Inhaltsverzeichnis zum Antrag

Abschnitt			Seite
1	**Antrag**		
1.1	Antrag für eine Genehmigung oder eine Anzeige nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)		1/35
1.2	Kurzbeschreibung		7/35
	Anhang:	1.2 Allgemeine nichttechnische Kurzbeschreibung (angepasst).pdf	8/35
		1.2 Allgemeine nichttechnische Kurzbeschreibung dk (angepasst).pdf	16/35
1.3	Sonstiges		23/35
	Anhang:	0.1 Anschreiben Jardelund.pdf	24/35
		0.2 Kostenübernahmeerklärung Jardelund_mU.pdf	25/35
		0.3 Vollmacht WP _ WSN Jardelund_mU (1).pdf	26/35
		04. Erklärung auf Verzicht zur Einhalt der Frist_mU.pdf	27/35
		1.1 Antragsformular WEA_8 Heeck_mU.pdf	28/35
		1.3 Standortkoordinaten.pdf	34/35
		1.3 HR Auszug.pdf	35/35
2	**Lagepläne**		
2.1	Topographische Karte 1:25 000		1/13
	Anhang:	2.1 Topographische Karte M25.000.pdf	2/13
2.2	Grundkarte 1:5 000		3/13
	Anhang:	2.2 Grundkarte M5000 (angepasst).pdf	4/13
2.3	Übersichtsplan (Auszug aus der Liegenschaftskarte) (§ 7 BauVorlVO)		5/13
	Anhang:	2.3 WEA 8 Heeck Liegenschaftskarte.pdf	6/13
2.4	Lageplan (§ 7 BauVorlVO)		7/13
	Anhang:	2.4 Lageplan M2.500 (angepasst).pdf	8/13
2.5	Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO)		9/13
	Anhang:	2.5 Uebersichtszeichnung_N163_6.X_TCS164.pdf	10/13
2.7	Auszug aus gültigem Flächennutzungs- oder Bebauungsplan oder Satzungen nach §§ 34, 35 BauGB		12/13
	Anhang:	2.7 Hinweis zum Flächennutzungs- oder Bebauungsplan.pdf	13/13
3	**Anlage und Betrieb**		
3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren		1/28
	Anhang:	3.1.1 Technische Beschreibung_N163_6.X.pdf	2/28

Abschnitt			Seite
	3.3	Gliederung der Anlage in Anlagenteile und Betriebseinheiten - Übersicht	24/28
	3.9	Sonstiges	25/28
		Anhang: 3.9 Anschreiben streng vertrauliche Unterlagen.pdf	26/28
	3.10	Erläuterungen zu Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen	28/28
4		**Emissionen und Immissionen im Einwirkungsbereich der Anlage**	
	4.10	Sonstiges	1/218
		Anhang: 4.5 Emissionen.pdf	2/218
		4.5 Herstellererklärung_EisMan_Trudelbetrieb.pdf	4/218
		4.10.1a Schallimmissionsprognose (angepasst).pdf	6/218
		4.10.1b noise impact assessment.pdf	75/218
		4.10.2a Schattenwurfprognose.pdf	79/218
		4.10.2b shadow flicker prognosis.pdf	135/218
		4.10.3 Rotordrehzahlen_Nordex_N163_6.X.pdf.pdf	137/218
		4.10 Prediction of noise impact (Danish law).pdf	140/218
5		**Messung von Emissionen und Immissionen sowie Emissionsminderung**	
	5.1	Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen	1/8
		Anhang: 5.1 Schattenwurfmodul.pdf	2/8
6		**Anlagensicherheit**	
	6.2	Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen	1/81
		Anhang: 6.2 Sicherheitshandbuch_D4k.pdf	2/81
7		**Arbeitsschutz**	
	7.1	Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz	1/25
		Anhang: 7.1.1 Arbeitsschutz-und-Sicherheit_WEA.pdf	2/25
		7.1.2 Flucht-und-Rettungsplan_D4k_TCS.pdf	13/25
		7.1.3 Zusätzliche Angaben zum Arbeitschutz.pdf	23/25
8		**Betriebseinstellung**	
	8.1	Vorgesehene Maßnahmen für den Fall der Betriebseinstellung (§ 5 Abs. 3 BImSchG)	1/11
		Anhang: 8.1 Ergänzende Angaben zum Rückbau.pdf	2/11
		8.1 Maßnahmen-Betriebseinstellung N163.pdf	3/11
		8.1 Rückbauverpflichtungserklärung_mU.pdf	10/11
	8.2	Sonstiges	11/11
9		**Abfälle**	

Abschnitt			Seite
9.6	Sonstiges		1/12
	Anhang:	9.1 Abfaelle bei Anlagenbetrieb_D4k.pdf	2/12
		9.1 Abfallbeseitigung.pdf	7/12
10	**Abwasser**		
10.1	Allgemeine Angaben zur Abwasserwirtschaft		1/11
	Anhang:	10.1 Umwelteinwirkungen_WEA.pdf	2/11
11	**Umgang mit wassergefährdenden Stoffen/Gemischen**		
11.8	Sonstiges		1/247
	Anhang:	11.1 Wassergefährdende Stoffe in WKA.pdf	2/247
		11.1.2 AVIA Avilub Gear 150_Mai22.PDF	31/247
		11.1.2 Castrol Optigear Synthetic CT 320_Nov22.pdf	38/247
		11.1.2 Fuchs Ceplattyn-BL-white_Dez22.PDF	51/247
		11.1.2 Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 220_Dez22.pdf	62/247
		11.1.2 Fuchs_Gleitmo_585_K_Feb.23.pdf	73/247
		11.1.2 Fuchs_Gleitmo_585_K_PLUS_Dez22.PDF	85/247
		11.1.2 Fuchs_Urethyn_XHD_2_DE_Dez22.PDF	97/247
		11.1.2 Klübergrease_WT_DE_Dez22.PDF	109/247
		11.1.2 Klüberplex_BEM_41-132_Sep23.pdf	129/247
		11.1.2 Mobil SHC Gear 320 WT_Aug.24.pdf	153/247
		11.1.2 Mobil-SHC-629_Dez22.pdf	168/247
		11.1.2 Shell Omala S5 Wind 320_April24.pdf	183/247
		11.1.2 Shell_Omala_S4_GXV_150_DE_Nov.23.pdf	210/247
		11.1.2 Shell-Omala-S4-GXV-220_rev1_Dez.23.pdf	229/247
12	**Bauvorlagen und Unterlagen zum Brandschutz**		
12.1	Bauantrag		1/34
	Anhang:	12.1 Bauantrag WEA 8 Heeck Anlage 1_mU (geschwärzt).pdf	2/34
		12.1 Bauantrag WEA 8 Heeck Anlage 2.PDF	8/34
12.2	Baubeschreibung		9/34
	Anhang:	12.2 Baubeschreibung Jardelund Heeck.pdf	10/34
12.3	Bauvorlageberechtigung		12/34
	Anhang:	12.3 Architektin_Ausweis.pdf	13/34
12.4	Nachweis des Brandschutzes		14/34
	Anhang:	12.4 Brandschutz.pdf	15/34

Abschnitt			Seite
12.5	Sonstige Bauvorlagen		25/34
	Anhang:	12.5.1 Hinweis Typenprüfung.pdf	26/34
		12.5.2 Hinweis zum Baugrundgutachten (angepasst).pdf	27/34
		12.5.2 Konformitätserklärung zur CE-Kennzeichnung.pdf	28/34
		12.5.3 Hinweis zum Nachweis der Eigentumsverhältnisse.pdf	30/34
		12.5.4 Bedarf an Grund und Boden - Jardelund Heeck.pdf	31/34
		12.5.5 Grenzabstandsberechnung_Schleswig-Holstein_Rev.22.pdf	32/34
12.6	Erläuterungen zu Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen		34/34
13	**Natur, Landschaft und Bodenschutz**		
13.5	Sonstiges		1/303
	Anhang:	13.2a Natura2000_VVP.pdf	2/303
		13.2b Natura2000_VVP.pdf	24/303
		13.5.1 Fledermausmodul.pdf	46/303
		13.5.2 LBP.pdf	54/303
		13.5.3 Faunabeitrag_Artenschutzprüfung.pdf	137/303
		13.5.4 Vertrag Ökopunkte Neue Energien.pdf	296/303
		13.5.4 Vertrag Ökopunkte Osterby Gruppe.pdf	300/303
14	**Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)**		
14.1	Klärung des UVP-Erfordernisses		1/315
14.2	UVP-Bericht		2/315
	Anhang:	14.1a Scoping.pdf	3/315
		14.1b Scoping_WP_Jardelund.pdf	33/315
		14.2a UVP_WP_Jardelund.pdf	63/315
		14.2b UVP Jardelund Erweiterung DK.pdf	191/315
14.3	Angaben zur Ermittlung und Beurteilung der UVP-Pflicht für Anlagen nach dem BImSchG		314/315
16	**Anlagespezifische Antragsunterlagen**		
16.1.1	Standorte der Anlagen		1/288
16.1.2	Raumordnung/Zielabweichung/Regionalplanung		2/288
	Anhang:	16.1.2 Planungsrechtliche Grundlagen.pdf	3/288
16.1.3	Sicherheitstechnische Einrichtungen und Vorkehrungen		5/288
	Anhang:	16.1.3.1 Blitzschutz-und-EMV.pdf	6/288
		16.1.3.2 Eiserkennung_WEA.pdf	17/288
		16.1.3.2 Eiswurfgutachten Pavana.pdf	25/288

Abschnitt			Seite
		16.1.3.3 WEA_Erdungssysteme.pdf	49/288
16.1.4	Standsicherheit		63/288
	Anhang:	16.1.4 Standorteignung Jardelund (angepasst).pdf	64/288
16.1.5	Anlagenwartung		102/288
	Anhang:	16.1.5 Wartung allgemein.pdf	103/288
16.1.6	Zuwegung, Kabelverbindung, Kranstellfläche		121/288
	Anhang:	16.1.6 Kran und Transportspezifikation.pdf	122/288
16.1.7	Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen		239/288
	Anhang:	16.1.7.1 Datenblatt Luftfahrtbehörde.pdf	240/288
		16.1.7.1 BMP_1015_Parasol 240508.pdf	241/288
		16.1.7.1 Parasol-Broschuere_07_2022_D.pdf	245/288
		16.1.7.2 Kennzeichnungen DE.pdf	250/288
		16.1.7.2 Kennzeichnungen_allgemein.pdf	260/288
		16.1.7.3 Sichtweitenmessung.pdf	
16.1.8	Abstände / Erschließung (pro Anlage aus 16.1.1 ein Formblatt 16.1.8)		283/288
16.1.9	Daten der beantragten Anlage / Daten der Anlagen im Windpark		
16.1.10	Oktav-Schallleistungspegel (SLP) der beantragten Anlage / der Anlagen im Windpark		288/288
17	**Sonstige Unterlagen**		
17.1	Sonstige Unterlagen		1/12
	Anhang:	17.1.1 Angaben zum Wasser- und Bodenverband.pdf	2/12
		17.1.5.1 FormularFunkbetreiberauskunft.pdf	3/12
		17.1.5.2 Stellungnahme Bundeswehr.pdf	5/12
		17.1.5.3 Stellungnahme BNetzA.pdf	8/12
		17.1.5.4 Stellungnahe Dataport.pdf	10/12
		17.1.6 Anlage 4 für das BImsch Verfahren SH WEA 8 Heeck.pdf	12/12
Gesamtseitenzahl:			**1641**

Datum, Unterschrift Antragsteller/-in

Datum, Unterschrift Entwurfsverfasser/-in

1.1 Genehmigung einer neuen Anlage nach § 4 i.V.m. § 10 BImSchG beantragen

1.1.1 Antragsdaten

Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

[X] Der folgende Antrag enthält Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

Anschrift Genehmigungsbehörde

Landesamt für Umwelt

Straße / Hausnummer: Hamburger Chaussee 25

PLZ / Ort: 24220 Flintbek

Organisationseinheit: Nachreichung

Aktenzeichen Antragsteller/-in: G40/2024/165

Antragsteller/-in / Vorhabenträger/-in:

Kontakt

Antragsteller/-in: Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Straße / Hausnummer: Dorfstraße 12

PLZ / Ort: 24582 Mühbrook

Tel. / Fax: 04322 88 88 9 0 /

E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com

Finanzamt:

Kontakt bei Rückfragen

Vorname: Christina

Nachname: Müller

Tel. / Fax: 046048963116 /

E-Mail: christina.mueller@windstaerke-nord.de

Informationen zum Verfasser/zur Verfasserin des Antrags

Kontakt

[X] Abweichende/-r Verfasser/-in des Antrags

Firma: Silke Jepsen

Vorname: Silke

Nachname: Jepsen

Tel. / Fax: 04604896310 /

E-Mail: info@windstaerke-nord.de

Straße / Hausnummer: Lundsackerweg 12a

PLZ / Ort: 25923 Braderup

Verantwortliche/-r nach § 52b Satz 1 BImSchG:

Kontakt

Vorname: Arne

Nachname: Heeck

Tel. / Fax: 04322 88 88 9 0 /

E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com

1.1.2 Allgemeine Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

Standort der Anlage/des Betriebsbereichs

Bezeichnung des Werkes oder des Betriebes, in dem die Anlage oder der Betriebsbereich errichtet werden soll:

Heeck - Jardelund Erweiterung

Standort

Straße / Hausnummer: Heideweg

PLZ / Ort: 24994 Jardelund

Ost-/Nordwert: 32514540 6077826

Gemarkung / Flur / Flurstücke:

Lfd. Nr.	Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
1	Jardelund	2	17
2	Jardelund	2	18

Art der Anlage

Hauptanlage

Nummer der Hauptanlage: 0008

Nr. nach Anhang 1 der 4. BImSchV: 1.6.2V

Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV: Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen

Betriebsinterne Bezeichnung: WEA 8 Heeck

Kapazität/Leistung:

vorhandene Kapazität: 0 zukünftige Kapazität: 7.000

Einheit: kW Bezugsgröße: Leistung

Art des Betriebsbereichs gemäß 12. BImSchV

☐ Betriebsbereich der unteren Klasse

☐ Betriebsbereich der oberen Klasse

Anlagenteile und Nebeneinrichtungen

Lfd. Nr.	Anlagen-Nr.	Nr. 4 BImSchV	Betriebsinterne Bezeichnung	vorhandene Kapazität	zukünftige Kapazität	Einheit:	Bezugsgröße:

1.1.3 Art des Verfahrens

Genehmigungsverfahren

Bei Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt eine Auslegung der Antragsunterlagen im Internet. Sie können der Veröffentlichung im Internet nach Maßgabe des § 10 Absatz 3 Satz 5 Bundes-Immissionsschutzgesetz hier widersprechen:

BVT-Vorschrift:

Der vorliegende Antrag nimmt Bezug auf:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Ausgangszustandsbericht (AZB)

Ein Ausgangszustandsbericht des Bodens und des Grundwassers auf dem Anlagengrundstück für IE-RL-Anlagen gemäß § 3 Absatz 8 des BImSchG i.V.m. § 3 der 4. BImSchV ist erforderlich

- [ ] Ja
- [x] Nein
- [ ] Vorhanden

AZB wurde mit folgendem Vorhaben erstellt:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Eingeschlossene Verfahren (§ 13 BImSchG, § 23b BImSchG) und Ausnahmen

Folgende nach § 13 BImSchG bzw. § 23b BImSchG eingeschlossene Entscheidungen werden beantragt:

- [x] Baugenehmigung nach landesspezifischer LBO
- [ ] Eignungsfeststellung § 63 WHG
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 1 BetrSichV
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 2 BetrSichV
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 3 BetrSichV
- [ ] Genehmigung § 17 SprengG

Weitere eingeschlossene Entscheidungen bitte benennen:

Lfd. Nr.	Entscheidung:	Rechtsvorschrift:

Folgende Ausnahmen/Befreiungen werden beantragt:

- [ ] Ausnahme § 19 GefStoffV
- [ ] Ausnahme § 18 BioStoffV
- [ ] Ausnahme § 3a Abs. 3 ArbStättV
- [ ] Ausnahme § 3 2. SprengV

Weitere Ausnahmen/Befreiungen bitte benennen:

Lfd. Nr.	Ausnahme/Befreiung:	Rechtsvorschrift:

Nicht eingeschlossene Verfahren

Nennen Sie alle nicht nach § 13 BImSchG eingeschlossen Entscheidungen oder Zulassungen (auch andere Behörden), die außerhalb dieses Verfahrens für das geplante Vorhaben beantragt werden/wurden:

Lfd. Nr.	Verfahren	Rechtsvorschrift	Zuständigkeitsbereich

1.1.4 Weitere Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

Inbetriebnahme	Voraussichtliche Kosten
Zeitpunkt der Inbetriebnahme	**Errichtungskosten**
01.04.2027	[redacted] Euro
	Davon enthaltene Rohbaukosten
	[redacted] Euro

1.1.5 UVP-Pflicht

Auswahl der UVP-Pflicht

UVP-Pflicht

- ☐ UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
- ☐ Eine UVP-Pflicht ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.
- ☒ UVP-Pflicht im Einzelfall
  - ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
  - ☒ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
  - ☐ Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.
- ☐ Das Vorhaben ist in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt. Eine UVP ist nicht erforderlich.

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG:

Klassifizierung UVP Nummer:

1.6.2

Bezeichnung

Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50 Metern mit 6 bis weniger als 20 Windkraftanlagen

Eintrag (X, S, A)

A

1.1.6 Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG)

Anlage gemäß TEHG

☐ Anlage gemäß TEHG

Nummer der Anlage gem. Anhang 1 TEHG:

Bezeichnung der Anlage gem. Anhang 1 TEHG

1.1.7 Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Ist die Anlage Teil eines eingetragenen Standortes einer

1. nach der Verordnung (EG) 1221/2009 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) vom 19. März 2001 (ABl. EG Nr. L 114 S. 1) registrierten Organisation oder

☐ Ja
☒ Nein

2. Anlage, die ein Umweltmanagement eingeführt hat und nach DIN EN ISO 14001 (Ausgabe 11/2015) zertifiziert ist.

☐ Ja
☒ Nein

Auf folgende Unterlagen der Umwelterklärung, die der Behörde vorliegen, wird verwiesen:

1.1.8 Beabsichtigtes Vorhaben

Beabsichtigtes Vorhaben

Geplant ist die Errichtung und der Betrieb einer WEA desTyps Nordex N163 mit einem Rotordurchmesser von 163m, einer Nabenhöhe von 164m und einer Leistung von 7.000 kW.

1.1.9 Begründung

Begründung

Ort, Datum

Name in Druckbuchstaben

Unterschrift

1.1.10 Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir in elektronischer Form eingereichten Antragsunterlagen mit dem Papierexemplar in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen.
Der von mir gewählte Dateiname des Antrags lässt Antragsinhalt (Anlage, Standort), Antragsversion und Antragsdatum erkennen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.
Das Gleiche gilt für Antragsteile, die nachgeliefert werden.

Ort, Datum

Name in Druckbuchstaben

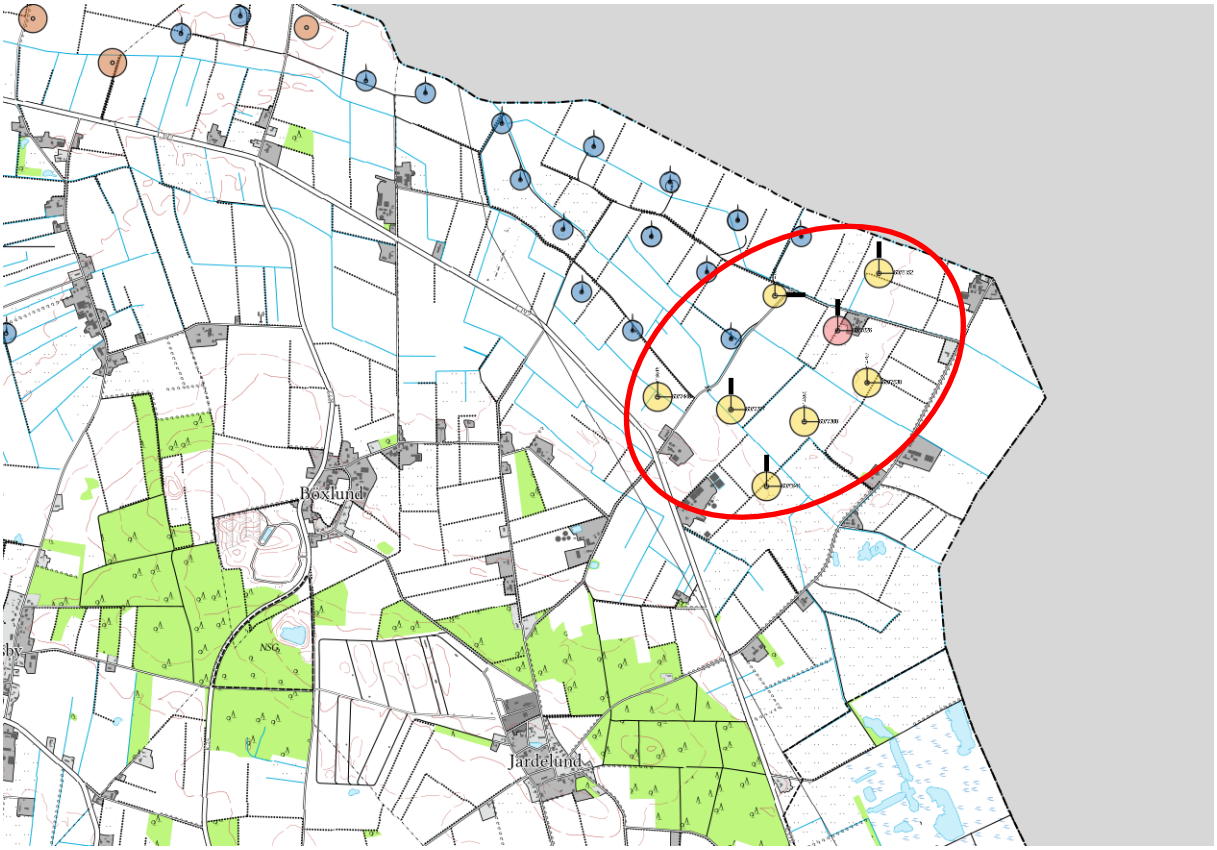
Unterschrift

1.2 Kurzbeschreibung

Anlagen:

- 1.2 Allgemeine nichttechnische Kurzbeschreibung (angepasst).pdf
- 1.2 Allgemeine nichttechnische Kurzbeschreibung dk (angepasst).pdf

Allgemein verständliche, nicht technische Kurzbeschreibung



Auftraggeber: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Und

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)
Dorfstraße 12
24582 Mühbrook

Bearbeitung: Windstärke Nord GmbH
Lundsackerweg 12a
25923 Braderup

GFN Gesellschaft für Freilandökologie und
Naturschutzplanung mbH
Edisonstraße 3
24145 Kiel – Wellsee

Kurzbeschreibung des Vorhabens

Der Windparkbetreiber Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von sieben Windenergieanlagen und der Windparkbetreiber Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) plant die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage. Geplant sind die Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg an der Grenze zu Dänemark. Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein Änderungsvorhaben gem. § 2 (4) Abs. 2 UVPG.

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG sieht die Errichtung und den Betrieb von insgesamt sieben WEA vor. Sechs WEA des Anlagentyps Nordex N163, wovon drei Gesamthöhen von je 199,5 m aufweisen und drei Gesamthöhen von je 245,5 m haben. Weiterhin ist eine WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m geplant. Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) sieht die Errichtung und den Betrieb von einer WEA des Typs Nordex N163 mit einer Gesamthöhe von 245,5 m vor. Gemäß dem Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land liegen alle WEA innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Sämtliche gutachtliche Betrachtungen dieses Antrags wurden für alle acht Windenergieanlagen gemeinsam durchgeführt. Hierbei sind stets die WEA 1 bis WEA 7 dem Antragsteller Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG und die WEA 8 dem Antragsteller Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) zuzuordnen.

Methodik der Bestandsdarstellung der Schutzgüter und Wirkprognose für das Vorhaben

Durch die Errichtung, Anlage und den Betrieb von WEA können die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen und Lebensräume, biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Kultur- und sonstige Sachgüter sowie das Landschaftsbild beeinträchtigt werden.

Die Bedeutung der Flächen im Umfeld des Vorhabens bezüglich der o.g. Schutzgüter wurde ermittelt und auf einer 5-stufigen Skala (von sehr gering bis sehr hoch) bewertet. Eine mittlere Einstufung eines Schutzguts entspricht dabei der typischen Ausprägung mit einer lokalen Bedeutung der betrachteten Funktion. Schutzgutausprägungen, die über eine lokale Bedeutung hinausgehen, werden entsprechend höher bewertet.

In einem zweiten Schritt wurden die von WEA ausgehenden Beeinträchtigungen schutzgutbezogen ermittelt und bewertet. Dabei sind auch Kriterien wie Intensität, Dauer und Reichweite der Beeinträchtigung in die Bewertung miteingeflossen.

Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

Das Schutzgut Mensch wird in die Funktionen Wohnen und Erholung unterteilt. Der Betrachtungsraum (UG) umfasst die 15-fache Gesamthöhe der geplanten WEA in Deutschland und die 28-fache Gesamthöhe in Dänemark. Die Wohn- und Wohnumfeldfunktion in diesem Bereich wird aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte als gering bewertet. Das UG weist ein durchschnittliches Freizeitangebot auf. Laut Regional- und Landschaftsrahmenplan liegt das Vorhaben innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung. Zusätzlich besteht ein Angebot an überregional bedeutsamen Radwegen sowie Wandermöglichkeiten im Fröslev-Jardelunder Moor und der Frøslev Plantage. Zudem bestehen weitere Angebote für Freizeit und Tourismus in der Region. Die Bedeutung der Erholungs- und Freizeitfunktion des Gebietes wird als hoch bewertet.

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch könnten sich grundsätzlich durch Lärm, Schattenwurf und Gefahrenkennzeichnung sowie durch eine von den Anlagen ausgehende optisch bedrängende Wirkung ergeben. Weiterhin sind Gefahren im Schadensfall nicht auszuschließen.

Da die Bauphase voraussichtlich kurz sein wird, wird die Intensität als gering eingestuft. Entsprechend wird das Maß der Umweltauswirkungen durch Baustellenverkehr und -lärm als gering (Wohnen) bis mittel (Erholung) eingestuft.
Auswirkungen durch betriebsbedingte Geräusch- und Schattenwurfemissionen betreffen Anwohner und Erholungssuchende innerhalb der Immissionsgebiete bzw. Wirkreichweiten der WEA. Rechtliche Rahmenbedingungen (TA Lärm und Schattenwurfhinweise) führen zur Begrenzung der Belästigungen für Bewohner. Dennoch können auch unterhalb der Richt- bzw. Grenzwerte Beeinträchtigungen entstehen. Für den Vorhabenraum liegt sowohl ein Schall- als auch ein Schattenwurfgutachten vor (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b; DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a). Die Berechnungen im vorliegenden Schallgutachten zeigen, dass tagsüber durch die Geräusche der Bestandsanlagen und der anderen Betriebe die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten unterschritten werden und die Teilpegel der Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen. Zudem befinden sich tagsüber bei Betrieb der acht geplanten WEA für die Betriebsweise Mode 0 keine Immissionsorte in den Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Nachts werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten durch die Geräusche der Bestandsanlagen unterschritten.
Abschnitt 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm legt fest, dass für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden soll, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Die geplanten WEA können nachts in einem schallreduzierten Modus betrieben werden. Damit ist sichergestellt, dass eine Überschreitung im Sinne des Abschnitts 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm in drei Immissionsorten nicht mehr als 1 dB beträgt. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung eingehalten oder unterschritten.

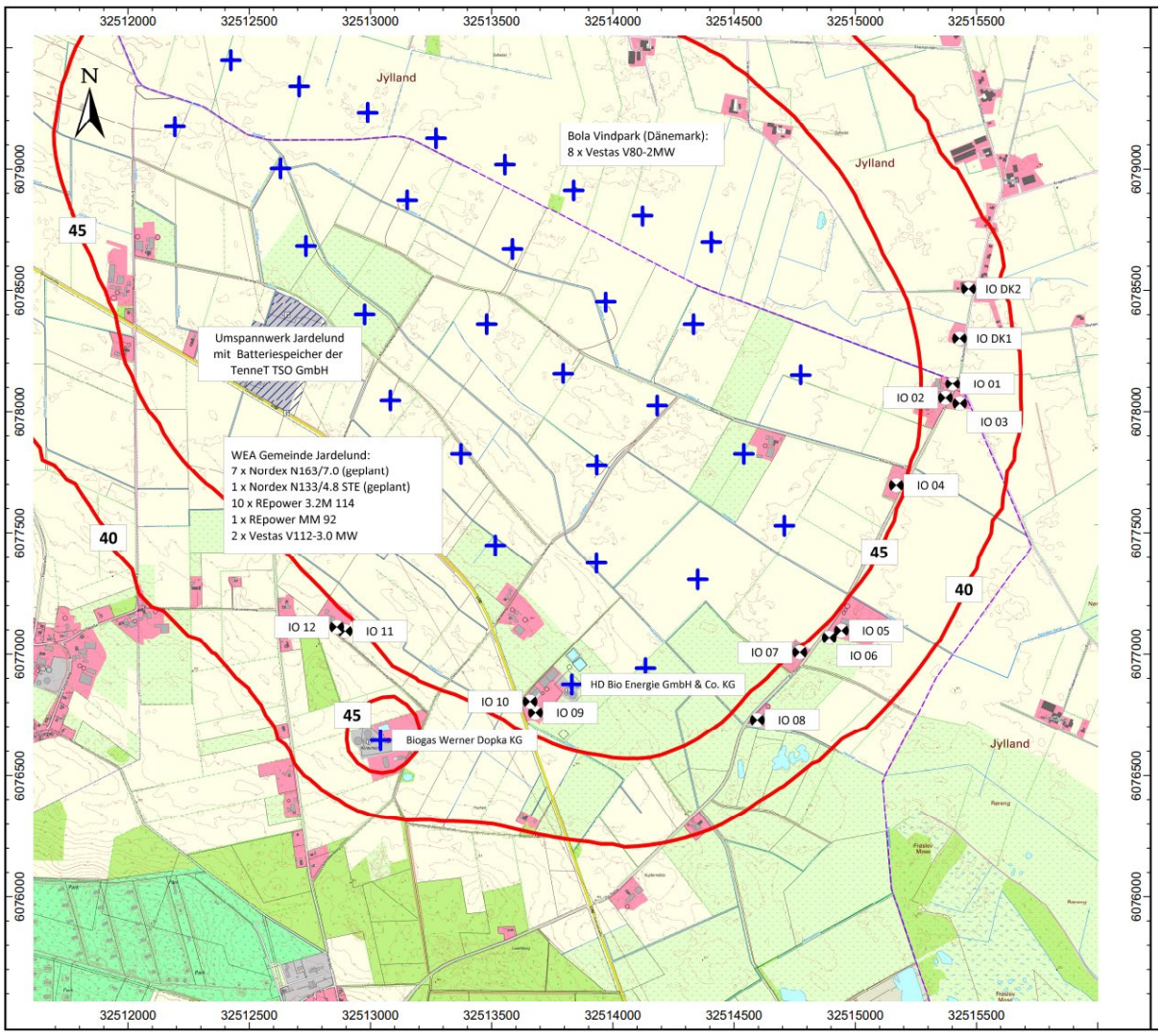


Abbildung 1: Beurteilungspegel durch die Gesamtbelastung nachts

Gem. der Schattenwurfprognose wird der Jahresrichtwert von 30 Stunden für die astronomisch mögliche Beschattungsdauer an mehreren der betrachteten Immissionsorte überschritten. An weiteren betrachteten Immissionsorten wird auch der Richtwert von 30 Minuten pro Tag überschritten. Durch den Einsatz von Abschaltmodulen können die Werte soweit reduziert werden, dass sich die Auswirkungen auf Anwohner auf ein geringes Maß beschränken. Es wird davon ausgegangen, dass Erholungssuchende sich nur kurzfristig im dominanten Wirkbereich der WEA aufhalten, sodass für sie von einem max. mittleren Beeinträchtigungsniveau durch Schall- oder Schattenimmissionen der geplanten Anlage auszugehen ist.

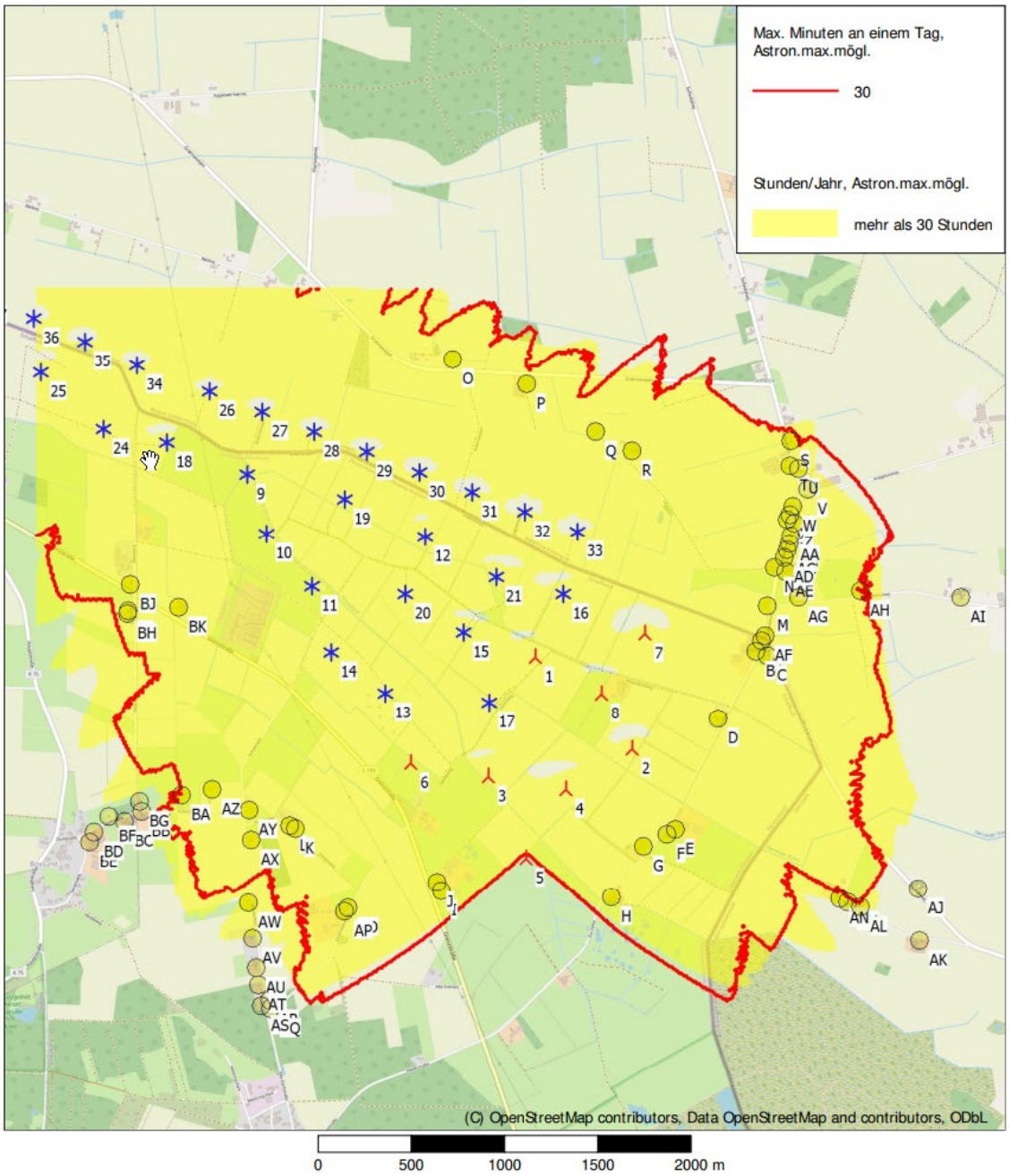


Abbildung 2: Schattenwurfkarte Gesamtbelastung

Die Gefahrenkennzeichnung, insbesondere die Nachtkennzeichnung, wird von Bewohnern überwiegend als störend empfunden. Da eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung installiert und mit dem Bestandswindpark synchronisiert wird, wird die Beeinträchtigung für Anwohner als mittel und für Erholungssuchende aufgrund eingeschränkter nächtlicher Verweilzeit im Gebiet als gering eingestuft. Die Auswirkungen werden im Gesamten als gering eingestuft.

Beeinträchtigungen durch eine optisch bedrängende Wirkung wird für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion mit mittel bewertet, da auf deutscher Seite stets ein Abstand der 2-fachen Anlagengesamthöhe zu Wohngebäuden eingehalten werden kann. Ein Abstand der mindestens 3-fachen Gesamthöhe ist zu den Wohngebäuden auf dänischer Seite gegeben. Für Erholungssuchende ist unter Berücksichtigung der kurzen Aufenthaltsdauer eine geringe Beeinträchtigung abzuleiten. Es ergibt sich ein geringes bis mittleres Maß der Umweltauswirkungen.

Beeinträchtigungen durch Brandgefahr, Blitzschlag-Risiko, Ölaustritt oder Eiswurf der geplanten Anlage auf Bewohner oder Erholungssuchende werden als sehr gering angesehen.

Schutzgut Tiere

Es wurde das separate Dokument „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c) erstellt.

Das UG für das Schutzgut Tiere betrifft je nach Teilschutzgut den Nahbereich der WEA oder das 5-km-Umfeld des Vorhabens. Das Vorhaben liegt außerhalb der Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz. Alle geplanten WEA liegen im Umgebungsbereich von Einzelhofanlagen, bei denen ein Vorkommen bedeutender Wochenstuben nicht ausgeschlossen werden kann, und die WEA 6 zudem innerhalb des 200 m-Abstandbereichs zu Wäldern (<10 ha) und somit innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz. Die Bedeutung des Gebietes für verschiedene Vogelgruppen und Arten beruht auf der Auswertung der Horstsuche 2025, Datenabfragen bei Arten- und Fundpunktkataster des LfU (Stand 21.02.2025) und der Ornithologische Arbeitsgemeinschaft SH (OAGSH, Stand 10.07.2025 (Brutvögel) und 12.08.2025 (Rastvögel)), Einsicht in die dänischen Datenportale „Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas”, „ARTER” und „Naturbasen” sowie einschlägiger Literatur.

Die Bedeutung als Bruthabitat erreicht allenfalls ein durchschnittliches Maß und es wird von maximal mittleren Beeinträchtigungen (baubedingte Schädigung) von Brutvögeln durch das
geplante Vorhaben ausgegangen. Das Ausmaß der Umweltauswirkungen liegt demnach bei maximal mittel. Um baubedingte Beeinträchtigungen zu reduzieren sind Bauausschlussfristen (siehe UVP-Bericht, Kap. 9.1.3) einzuhalten und ggf. weitere Maßnahmen (Vergrämung, Besatzkontrolle) durchzuführen. Bei der Umsetzung des Vorhabens ergeben sich keine Umweltauswirkungen in erheblichem Ausmaß auf die Artengruppe der Großvögel.

Für Rastvögel liegt eine mittlere Bedeutung des Untersuchungsgebiets vor. Aufgrund der nur geringen Beeinträchtigungen sind allenfalls geringe Umweltauswirkungen zu erwarten.

Aufgrund der mittleren Bedeutung des Gebiets für Zugvögel und der maximal mittleren Beeinträchtigungen (Kollisionen) werden Umweltauswirkungen von maximal mittlerem Ausmaß durch das geplante Vorhaben auf das Schutzgut Zugvögel erwartet.

In Bezug auf das betriebsbedingte Tötungsrisiko (Kollision) für lokale und migrierende Fledermausarten ergeben sich (zeitweise) hohe Beeinträchtigungen mit hohen Umweltauswirkungen durch das geplante Vorhaben. Daher sind Abschaltvorgaben umzusetzen, damit erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden können (vgl. UVP-Bericht, Kap. 9.1.3). Um baubedingte Beeinträchtigungen mit mittlerem Auswirkungsniveau für lokale Fledermäuse zu reduzieren, sind Bauausschlussfristen (siehe UVP-Bericht, Kap. 9.1.3) einzuhalten und ggf. weitere Maßnahmen (Besatzkontrolle) durchzuführen. Nach Umsetzung der Maßnahmen können die zu erwartenden Umweltauswirkungen durch das geplante Vorhaben auf die lokalen und migrierenden Fledermausarten auf ein geringes Maß reduziert werden.

Für Amphibien liegt lediglich eine geringe Bedeutung der Untersuchungsgebiets vor. Es werden keine Beeinträchtigungen auf diese Artengruppe durch das Vorhaben prognostiziert. Es ergeben sich keine Umweltauswirkungen im erheblichen Ausmaß.

Für weitere Arten(-gruppen) (z. B. Reptilien, Fische, Schmetterlinge, Käfer, Weichtiere) wird aufgrund der geringen Lebensraumeignung nicht von erheblichen Umweltauswirkungen ausgegangen.

Schutzgut Pflanzen und Lebensräume

Eine Biotoptypenkartierung des 200-m-Radius um den geplanten Anlagenstandort hat ergeben, dass die Bedeutung des Untersuchungsgebietes u. a. als Standort für seltene oder geschützte Pflanzen aufgrund der intensiven Nutzung als gering einzustufen ist. Allerdings sind auch einige wertvolle

Biotope, die als mittelwertig einzustufen sind, im Vorhabenraum vorhanden. Insgesamt wird dem Gebiet daher eine mittlere Bedeutung hinsichtlich der Biotope und Pflanzen beigemessen.
Im Zuge der Bauarbeiten und dem Baustellen- und Materialtransportverkehr ist durch temporäre Baustraßen und Lagerflächen eine zeitlich begrenzte Flächeninanspruchnahme zu erwarten. Diese Flächen gehen temporär als Lebensraum für Pflanzen verloren. Bei ordnungsgemäßer Ausführung sind Beeinträchtigungen durch evtl. auslaufende Kraft- und Schmierstoffe auszuschließen bzw. nur im Havariefall zu erwarten. Eine Wiederherstellung der temporär beanspruchten Lebensräume ist sicherzustellen. Die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf das Schutzgut Pflanze werden mit gering bewertet.
In der Gesamtbilanz ist eine Neuversiegelung durch den Bau von Kranstellflächen und Zuwegungen sowie die Fundamentgründung der acht geplanten WEA von **31.201 m2** zu erwarten. Bei den in Anspruch genommenen Bereichen handelt es sich v.a. um Ackerflächen und intensiven Wirtschaftsgrünland, d.h. um Lebensräume mit geringen ökologischen Wertigkeiten. Der Habitatverlust für Pflanzen durch Überbauung von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen im Rahmen des Vorhabens wird mit gering bewertet. Allerdings sind durch den Bau der Zuwegungen auch Knicks (Rodung auf 184 m Länge und Knicken auf 147 m) und
Feldhecken (Rodung auf 102 m und Knicken auf 107 m) betroffen. Eingriffe in Knicks und Feldhecken sind grundsätzlich als hohe Beeinträchtigung zu bewerten.

Schutzgut Biologische Vielfalt
Die biologische Vielfalt des Untersuchungsraumes und die Vielfalt biologischer Interaktionen zwischen den Arten und Lebensräumen im Raum besitzt eine durchschnittliche Bedeutung. Beeinträchtigungen, welche die einzelnen Schutzgüter betreffen, betreffen auch die biologische Vielfalt und die Interaktionen innerhalb des Untersuchungsraumes als Ganzes. Eine Darstellung und Bewertung der Beeinträchtigungen durch die WEA erfolgt innerhalb der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Boden und Wasser, welche die Komponenten der biologischen Vielfalt darstellen.

Schutzgut Fläche, Boden und Wasser
Fläche
Die Beeinträchtigungsintensität des zusätzlichen Flächenverbrauchs durch das Vorhaben wird aufgrund der Kleinräumigkeit verglichen mit der Gesamtfläche des UG als gering eingestuft. Das Ausmaß der Umweltauswirkungen wird als maximal mittel eingestuft. Durch geeignete Minimierungsmaßnahmen wie beispielsweise einer möglichst effizienten Wegeplanung kann der Flächenverbrauch zusätzlich reduziert werden. Dem Ziel eines sparsamen Umgangs mit Grund und Boden gemäß § 1a Abs. 2 BauGB kann somit entsprochen werden.

Boden
Die betroffenen Böden werden intensiv landwirtschaftlich genutzt und sind entsprechend anthropogen überprägt und vorbelastet. Ihre Bedeutung für das UG ist daher als gering zu bewerten. Da ein Eingriff nur kleinflächig stattfindet kann das Schutzgut als geringfügig beeinträchtigt betrachtet werden. Es ist insgesamt von einem geringen Ausmaß der Umweltauswirkungen auszugehen.

Wasser
Dem Gebiet ist hinsichtlich des Schutzgutes Wasser eine geringe Bedeutung zuzuweisen, da es von einem intensiven, künstlichen Entwässerungssystem und hohen landwirtschaftlichen Einträgen geprägt ist. Insgesamt werden Gräben auf 30 m dauerhaft und auf 43 m temporär verrohrt. Mit der Verrohrung sind geringfügige Beeinträchtigungen des Grund- und Oberflächenwasserhaushaltes im

Gebiet verbunden. Durch die Wahl der geeigneten Dimensionierung für die Verrohrung kann der betroffene Graben weiterhin seine Abflussfunktion auch während Hochwasserereignissen erfüllen. Mehr als mittlere Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes des Gebietes werden durch das Vorhaben nicht erwartet. Es ergibt sich demnach ein geringes Ausmaß der Umweltauswirkungen für das Schutzgut Wasser.

Schutzgut Klima und Luft

Aufgrund der Nähe des Vorhabens zu größeren Waldflächen sowie zum länderübergreifenden Moorgebiet Fröslev-Jardelunder Moor / Frøslev Mose hat das Gebiet eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für die Austausch- und Ausgleichsfunktion. Da das Vorhaben nördlich der L 192 liegt, ist lokal von einer erhöhten Schadstoffimmission durch Kfz Abgase auszugehen und insgesamt von einer mittleren Bedeutung des Schutzgutes Klima und Luft für das Vorhabengebiet. Großräumige klimatische Veränderungen können ausgeschlossen werden, da die Freiflächen erhalten bleiben und keine Luftbahnen verbaut oder größere Gehölzbestände gerodet werden. Global betrachtet verbessert sich die Luft- und Klimaqualität aufgrund der Verminderung der Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe.

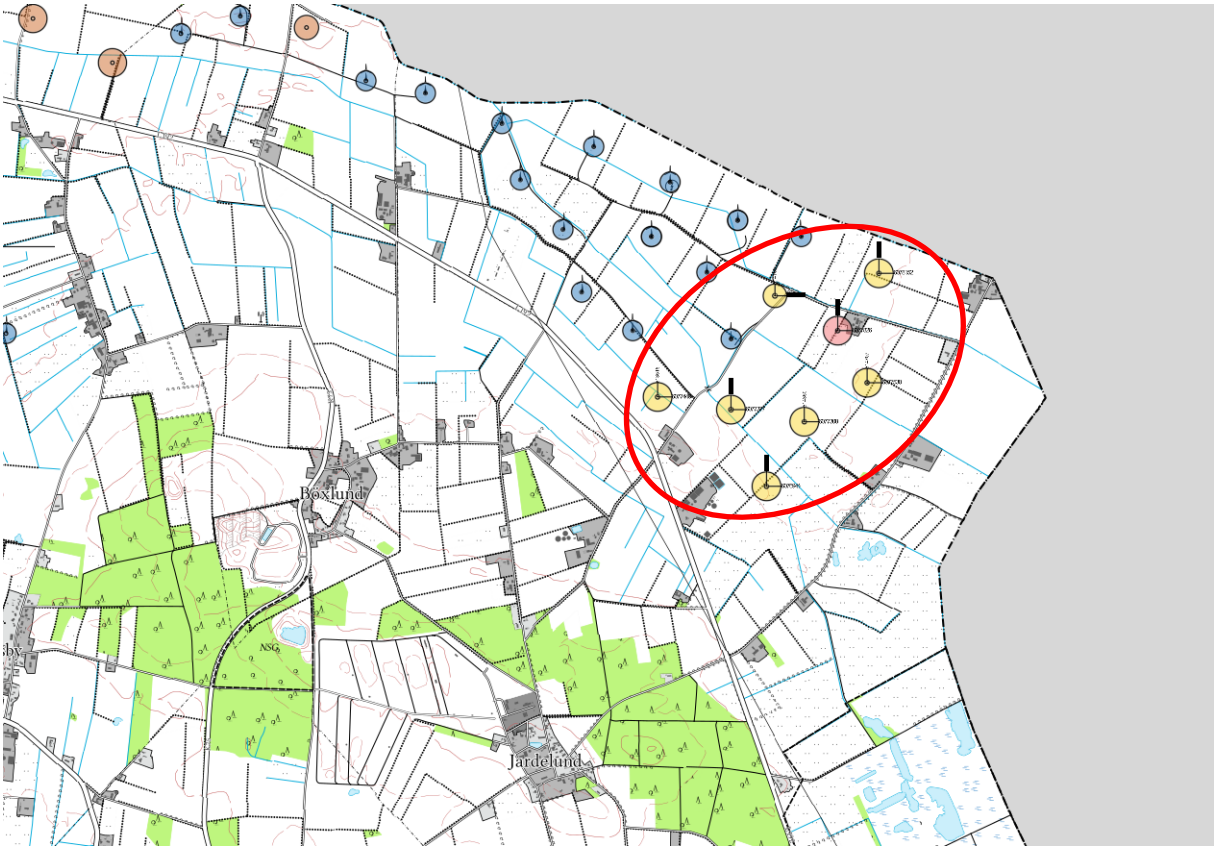
Landschaftsbild

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA entstehen v.a. durch visuelle Veränderungen (Sichtbarkeit im Raum). Dabei nimmt generell das Ausmaß der Beeinträchtigungen mit zunehmender Entfernung ab. Es wird differenziert zwischen einer dominanten Wirkzone (8-fache Gesamthöhe der WEA) und einer subdominanten Wirkzone (15-fache Gesamthöhe der WEA in Deutschland, 28-fache Gesamthöhe der WEA in Dänemark).
Die Landschaft kann in acht Raumeinheiten unterteilt werden, von denen Siedlungen und Wälder eine volle bis nahezu volle Sichtverschattung aufweisen. In der dominanten Wirkzone bestehen bereits zahlreiche Bestands-WEA der Windfarm, die die Sicht auf das Vorhaben von Norden bis Nordwesten verschatten. Betroffen sind überwiegend Raumeinheiten mit einem geringen bis hohen Wert, aber auch zum geringen Anteil das Fröslev-Jardelunder-Moor mit einem sehr hohen Wert. In der subdominanten Wirkzone ist im gesamten Nordwestlichen UG aufgrund der verschattenden Bestands-WEA von geringen Wirkungen auszugehen. Im weiteren UG lassen sich aufgrund der zunehmenden Entfernung mittlere Wirkungen ableiten. Davon sind alle Raumeinheiten betroffen.
Weiterhin wurde eine Visualisierung des Vorhabens von vier Fotostandorten aus in Dänemark erstellt. Insgesamt konnten aufgrund der starken Präsenz des Bestands-Windparks keine erheblichen visuell wahrnehmbaren Unterschiede zum Ist-Zustand festgestellt werden.

Schutzgut Kultur und sonstige Sachgüter

Im Betrachtungsraum (15-fache Umfeld auf deutscher Seite, 28-fache Umfeld auf dänischer Seite) befinden sich keine höhenwirksamen Baudenkmale. Das Vorhaben liegt mit einigen WEA und ihren Erschließungsflächen im archäologischen Interessengebiet. Gemäß Stellungnahme des Archäologischen Landesamtes vom 18.11.2024 wird der Planung unter Auflage, dass die Fläche vor dem Beginn von Erdarbeiten untersucht wird, zugestimmt. Da hier aber mit archäologischer Substanz zu rechnen ist, wird ausdrücklich auf § 15 DSchG hingewiesen. Es ist von einer hohen Bedeutung des Raumes für das Schutzgut Bodendenkmale auszugehen, wobei sich mittlere Beeinträchtigungen ableiten lassen. Die Einstufung der Umweltauswirkungen liegt demnach bei mittel. Für den 3,5 km nordöstlich gelegenen Sportflugplatz „Kruså-Padborg Flyveplads“ ist aufgrund der Lage außerhalb des Bauschutzbereichs höchstens mit geringen Beeinträchtigungen zu rechnen.

Alment forståelig, ikke-teknisk kort beskrivelse



Kunde: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

og

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (med begrænset ansvar)
Dorfstraße 12
24582 Mühbrook

Redigering: Windstärke Nord GmbH
Lundsackerweg 12a
25923 Braderup

GFN Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH
Edisonstraße 3
24145 Kiel – Wellsee

Kort beskrivelse af projektet

Vindparkoperatøren Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG planlægger opførelse og drift af syv vindmøller, og vindparkoperatøren Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (med begrænset ansvar) planlægger opførelse og drift af en vindmølle. Vindmøllerne er planlagt i kommunen Jardelund i distriktet Schlesvig-Flensburg ved grænsen til Danmark. Projektet er et ændringsprojekt i henhold til § 2 (4) stk. 2 i UVPG.

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG planlægger opførelse og drift af i alt syv vindmøller. Seks vindmøller af typen Nordex N163, hvoraf tre har en samlet højde på 199,5 m og tre har en samlet højde på 245,5 m. Derudover er der planer om at opføre en vindmølle af typen Nordex N133 med en samlet højde på 230,6 m. Vindparkoperatøren 4. Heeck UG (med begrænset ansvar) planlægger opførelse og drift af en vindmølle af typen Nordex N163 med en samlet højde på 245,5 m. I henhold til udkastet til en regional forordning om delvis opstilling af regionalplanen for planlægningsområde I vedrørende vindkraft på land ligger alle vindmølleparker inden for vindprioriteringsområdet (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Alle ekspertvurderinger af denne ansøgning blev foretaget samlet for alle otte vindmøller. Her skal WEA 1 til WEA 7 altid tilskrives ansøgeren Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG, og WEA 8 skal tilskrives ansøgeren Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (med begrænset ansvar).

Metodologi til fremstilling af oversigten over beskyttede goder og prognose for projektets virkninger

Opførelsen, anlæggelsen og driften af vindmøller kan påvirke de beskyttede goder Menneske, Dyr, Planter og Levesteder, Biodiversitet, Arealer, Jord, Vand, Kultur- og andre materielle goder samt Landskabsbillede.

Betydningen af arealerne i projektets omgivelser med hensyn til ovennævnte beskyttede goder er fastlagt og vurderet på en 5-trins skala (fra meget lav til meget stor). En gennemsnitlig klassificering af et beskyttet gode svarer her til den typiske udformning med en lokal betydning af den pågældende funktion. Beskyttede goder, der har betydning ud over det lokale, vurderes tilsvarende højere.

I et andet trin er de gener, der stammer fra vindmøller, fastlagt og vurderet i forhold til de beskyttede goder. Kriterier som intensitet, varighed og omfang af påvirkningen er også indgået i vurderingen.

Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed

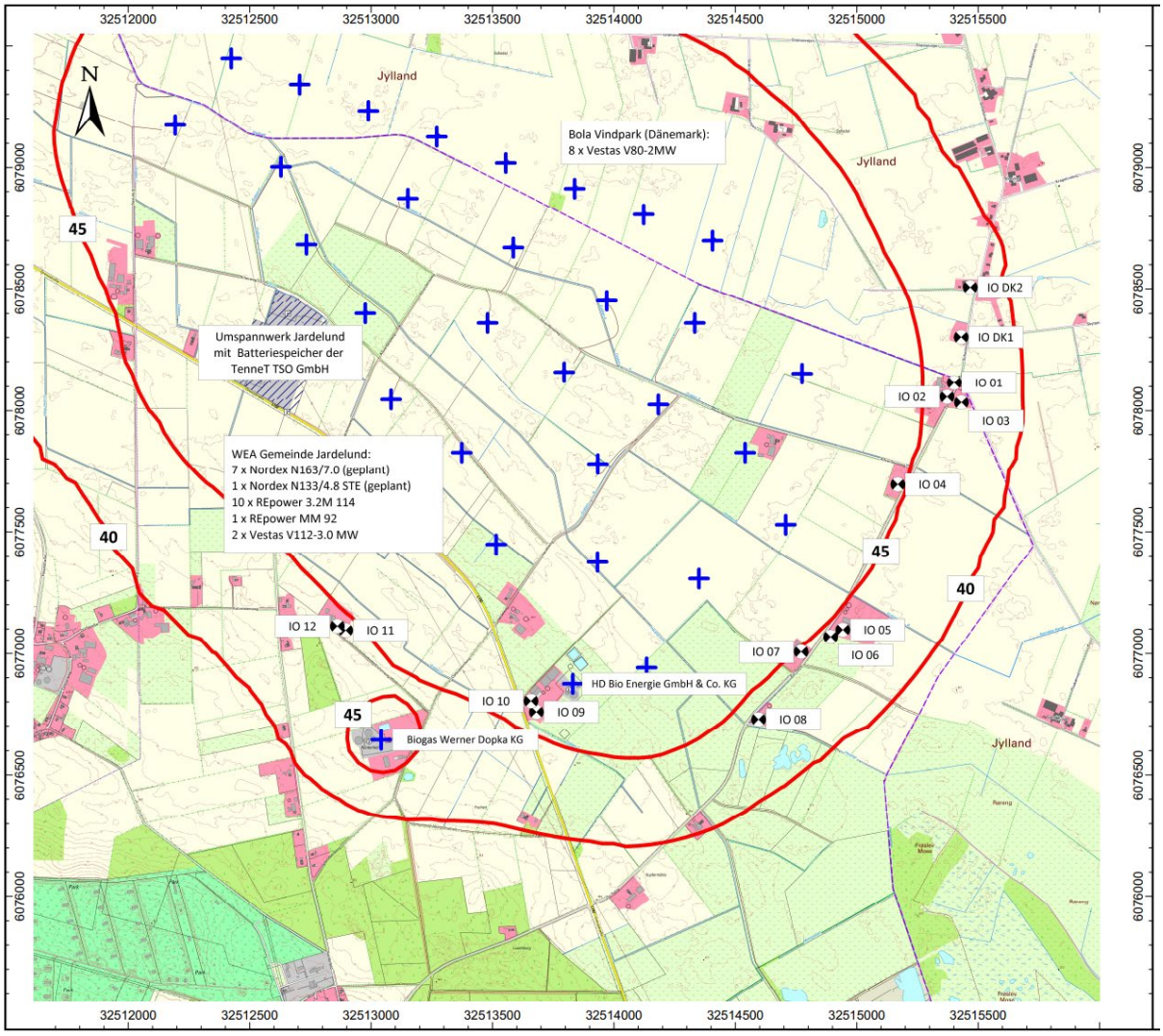
Det beskyttede gode Menneske opdeles i funktionerne bolig og rekreation. Observationsområdet (UG) omfatter 15 gange den samlede højde af de planlagte vindmøller i Tyskland og 28 gange den samlede højde i Danmark. Bolig- og boligmiljøfunktionen i dette område vurderes som lav på grund af den lave befolkningstæthed. UG har et gennemsnitligt fritidstilbud. Ifølge regionalplanen og landskabsrammeplanen ligger projektet i et område, der har særlig betydning for turisme og rekreation. Derudover findes der et udvalg af cykelstier af overregional betydning samt vandremuligheder i Frøslev-Jardelunder Mose og Frøslev Plantage. Endvidere findes der yderligere tilbud inden for fritid og turisme i regionen. Områdets betydning for rekreation og fritid vurderes som stor.

Gener for det beskyttede gode Menneske kan grundlæggende skyldes støj, skygge og faremarkeringer samt en visuelt truende virkning fra anlæggene. Desuden kan farer i tilfælde af skader ikke udelukkes. Da anlægsfasen forventes at være kort, vurderes intensiteten som lav. Tilsvarende vurderes miljøpåvirkningen fra byggepladsens trafik og støj som lav (boliger) til moderat (rekreative områder).

Virkninger af driftsrelaterede støj- og skyggeemissioner påvirker beboere og rekreationssøgende inden for immissionsområderne eller vindmøllernes rækkevidde. Juridiske rammebetingelser (TA Lärm og henvisninger vedrørende skyggekast) fører til en begrænsning af gener for beboerne. Der kan dog også opstå gener under de vejledende værdier eller grænseværdier. Der foreligger både en støj- og en

skyggeundersøgelse for projektområdet (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b; DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a). Beregningerne i denne støjrapport viser, at støjniveauet fra de eksisterende anlæg og de andre bedrifter i dagtimerne ligger under immissionsreferenceværdierne i TA Lärm på alle immissionssteder, og at det delvise støjniveau fra de eksisterende anlæg ligger mindst 12 dB under immissionsreferenceværdierne. Derudover er der i løbet af dagen, når de otte planlagte vindmøller kører i driftsmode 0, ingen immissionssteder inden for de planlagte vindmøllers indvirkningsområde. Om natten ligger immissionsværdierne på grund af støj fra de eksisterende anlæg i henhold til TA Lärm under de gældende immissionsværdier på de relevante immissionssteder.

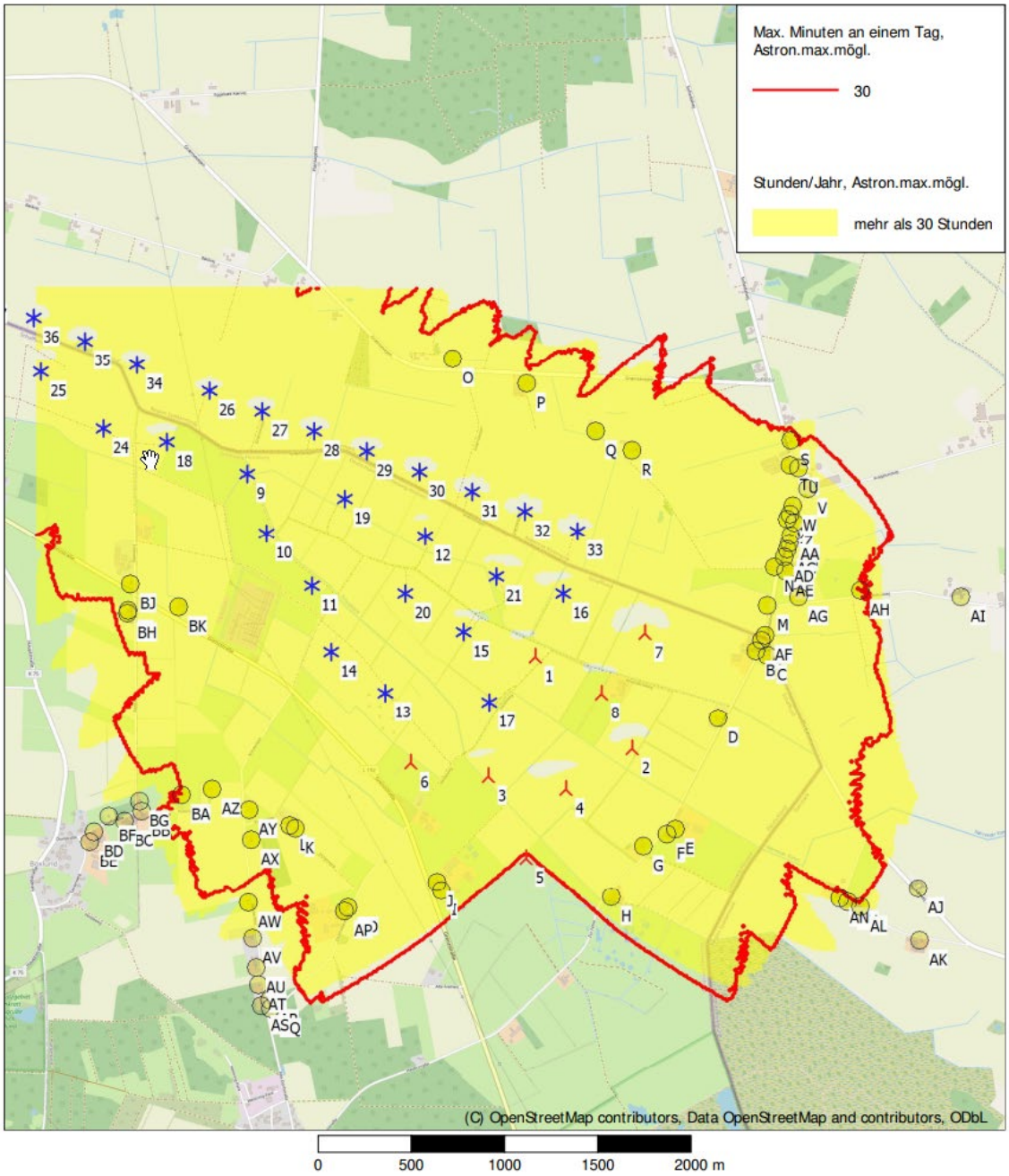
Afsnit 3.2.1, stk. 3, i TA Lärm fastslår, at godkendelsen af det anlæg, der skal vurderes, ikke må afslås på grund af overskridelse af immissionsgrænseværdierne i henhold til nr. 6 på grund af den eksisterende belastning, såfremt det varigt sikres, at denne overskridelse ikke overstiger 1 dB(A). De planlagte vindmøller kan drives i en støjreduceret tilstand om natten. Dette sikrer, at overskridelsen i henhold til afsnit 3.2.1, stk. 3, i TA Lärm ikke udgør mere end 1 dB på tre immissionssteder. På de øvrige målepunkter overholdes eller underskrides de generelle grænseværdier for emissioner.



Figur 1: Vurderingsniveau baseret på den samlede belastning om natten

Ifølge prognosen for skyggekast overskrides den årlige referenceværdi på 30 timer for den astronomisk mulige skyggevarighed på flere af de undersøgte immissionssteder. På andre undersøgte immissionssteder overskrides også referenceværdien på 30 minutter pr. dag. Ved hjælp af afbrydermoduler kan værdierne reduceres i en sådan grad, at indvirkningen på beboerne begrænses

til et minimum. Det antages, at personer, der søger rekreation, kun opholder sig i vindmøllernes dominerende virkningsområde i kort tid, så man kan forvente, at de højst vil blive udsat for en moderat grad af gener fra støj- eller skyggeemissioner fra de planlagte anlæg.



Figur 2: Skyggekort Samlet belastning

Faremarkeringen, og især natmarkeringen, opleves af beboerne som generende. Da der installeres en behovsstyret natmarkering, som synkroniseres med den eksisterende vindmøllepark, vurderes generne for beboerne som moderate og for rekreationssøgende som begrænsede på grund af den begrænsede opholdstid i området om natten. Indvirkningerne klassificeres samlet set som lave.
Forstyrrelser som følge af en visuelt påtrængende virkning vurderes at være moderate for bolig- og boligmiljøfunktionen, da der på tysk side altid kan overholdes en afstand på 2 gange anlæggets samlede højde til beboelsesejendomme. Der skal være en afstand på mindst 3 gange den samlede højde til beboelsesbygningerne på dansk side. For dem, der søger rekreation, kan der under hensyn til den korte opholdsvarighed forventes en mindre forstyrrelse. Der er tale om en lav til moderat miljøpåvirkning.

Risikoen for brandfare, lynnedslag, olieudslip eller iskast fra det planlagte anlæg for beboere eller rekreationssøgende anses for at være meget lav.

Beskyttede dyr

Der blev udarbejdet et separat dokument med titlen "Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelseslovgivningsmæssig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c).
Undersøgelsesområdet for det beskyttede gode Dyr vedrører, afhængigt af det beskyttede delgode, området omkring vindmøllerne eller området inden for 5 km omkring projektet. Projektet ligger uden for områder, der er af særlig betydning for fuglebeskyttelse. Alle planlagte vindmøller ligger i nærheden af enkeltstående gårde, hvor forekomsten af vigtige ynglepladser ikke kan udelukkes, og vindmølle 6 ligger desuden inden for en afstand på 200 m fra skove (<10 ha) og dermed inden for et område, der er af særlig betydning for beskyttelsen af flagermus. Områdets betydning for forskellige fuglegrupper og -arter er baseret på en evaluering af redeundersøgelsen fra 2025, data fra LfUs arts- og fundstedsregister (pr. 21.02.2025) og Ornithologische Arbeitsgemeinschaft SH (OAGSH, pr. 10.07.2025 (ynglefugle) og 12.08.2025 (trækfugle)), indsigt i de danske dataportaler "Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas", "ARTER" og "Naturbasen" samt relevant litteratur.
Betydningen som ynglehabitat er højst gennemsnitlig, og der er tale om maksimalt moderate forstyrrelser (bygningsrelaterede skader) af ynglefugle som følge af
planlagte projekter. Miljøpåvirkningen er derfor højst moderat. For at reducere byggeforstyrrelser skal byggeforbudsfristen (se UVP-rapporten, kap. 9.1.3) overholdes, og der skal om nødvendigt træffes yderligere foranstaltninger (afskrækkelse, bestandskontrol). Gennemførelsen af projektet har ingen væsentlig indvirkning på artsgruppen af store fugle.
Undersøgelsesområdet har en moderat betydning for rastefugle. På grund af de begrænsede gener kan der højst forventes mindre miljøpåvirkninger.
På grund af områdets moderate betydning for trækfugle og de maksimalt moderate gener (kollisioner) forventes det planlagte projekt at have en miljøpåvirkning af maksimalt moderat omfang på det beskyttede gode Trækfugle.
Med hensyn til den driftsrelaterede risiko for drab (kollision) af lokale og migrerende flagermusarter medfører det planlagte projekt (midlertidigt) store forstyrrelser med betydelige miljøpåvirkninger. Derfor skal der implementeres afbrydelsesforskrifter, så væsentlige forstyrrelser kan udelukkes (jf. UVP-rapport, kap. 9.1.3). For at reducere byggearbejdernes indvirkning på lokale flagermus, der har en middel indvirkning, skal byggeforbudstider (se VVM-rapporten, kap. 9.1.3) overholdes, og der skal om nødvendigt træffes yderligere foranstaltninger (kontrol af bestand). Efter gennemførelsen af foranstaltningerne kan de forventede miljøpåvirkninger fra det planlagte projekt på de lokale og migrerende flagermusarter reduceres til et minimalt omfang.
Undersøgelsesområdet har kun ringe betydning for padder. Der forventes ingen negativ indvirkning på denne artsgruppe som følge af projektet. Der er ingen væsentlige miljøpåvirkninger.
For andre arter (grupper) (f.eks. reptiler, fisk, sommerfugle, biller, bløddyr) forventes der ikke væsentlige miljøpåvirkninger på grund af den ringe egnethed som levested.

Det beskyttede gode Planter og Levesteder

En kortlægning af biotoptyper inden for en radius af 200 m omkring det planlagte anlægssted har vist, at undersøgelsesområdets betydning som levested for sjældne eller beskyttede planter blandt andet kan betegnes som lav på grund af den intensive udnyttelse. Der findes dog også enkelte værdifulde biotoper, der kan klassificeres som moderate af værdi, i projektområdet. Samlet set tillægges området derfor en moderat betydning med hensyn til biotoper og planter.

I forbindelse med anlægsarbejdet og transporten af byggematerialer til byggepladsen må der forventes en midlertidig arealanvendelse i form af midlertidige adgangsveje og lagerpladser. Disse arealer går midlertidigt tabt som levested for planter. Ved en korrekt udførelse kan skader som følge af eventuelle lækager af drivstoffer og smøremidler udelukkes eller kun forventes i tilfælde af havari. Det skal sikres, at de midlertidigt besatte levesteder genoprettes. Anlægsarbejdernes indvirkning på de beskyttede planter vurderes som minimal.
I den samlede balance forventes en ny forsegling på **31.201 m2** som følge af anlæggelsen af kranpladser og adgangsveje samt fundamentering af de otte planlagte vindmøller. De områder, der udnyttes, er hovedsageligt agerjord og intensivt dyrket græsareal, dvs. levesteder med en lav økologisk værdi. Tabet af levesteder for planter som følge af overbygning af intensive landbrugsarealer i forbindelse med projektet vurderes at være ubetydeligt. Imidlertid er også hegn (rydning på 184 m længde og knæk på 147 m) og
markhegn (rydning på 102 m og knæk på 107 m) berørt af anlæggelsen af adgangsvejene. Indgreb i hegn og markhegn skal grundlæggende betragtes som en stor forstyrrelse.

Det beskyttede gode Biodiversitet
Biodiversiteten i undersøgelsesområdet og mangfoldigheden af biologiske interaktioner mellem arter og levesteder i området har en gennemsnitlig betydning. Forringelser, der berører de enkelte beskyttede goder, påvirker også biodiversiteten og interaktionerne inden for undersøgelsesområdet som helhed. En beskrivelse og vurdering af forringelserne som følge af vindmøllerne foretages inden for de beskyttede ressourcer Dyr, Planter, Jord og Vand, som udgør komponenterne i biodiversiteten.

Det beskyttede gode Arealer, Jord og Vand
Arealer
På grund af det begrænsede areal vurderes det ekstra arealforbrug, som projektet medfører, at være af begrænset omfang i forhold til det samlede areal af undersøgelsesområdet. Omfanget af miljøpåvirkningen vurderes at være maksimalt moderat. Ved hjælp af passende minimeringsforanstaltninger, såsom en så effektiv ruteplanlægning som muligt, kan arealforbruget reduceres yderligere. Målet om en sparsommelig udnyttelse af jord i henhold til § 1a, stk. 2, i BauGB kan således opfyldes.

Jord
De berørte jordbunde udnyttes intensivt til landbrug og er derfor præget af menneskelig indvirkning og forurenet. Deres betydning for undersøgelsesområdet kan derfor vurderes som lav. Da indgrebet kun finder sted på et lille område, kan det beskyttede gode betragtes som påvirket i lav grad. Samlet set kan man forvente, at miljøpåvirkningen vil være minimal.

Vand
Området har kun en lav betydning for vandressourcerne, da det er præget af et intensivt, kunstigt dræningssystem og stor landbrugsmæssig påvirkning. I alt bliver grøfter på 30 m permanent og på 43 m midlertidigt rørført. Rørføringen medfører mindre forstyrrelser af grundvands- og overfladevandbalancen i området. Ved at vælge den rette dimensionering af rørføringen kan den pågældende grøft fortsat udfylde sin afløbsfunktion, også under oversvømmelser. Projektet forventes ikke at medføre mere end moderate forstyrrelser af områdets vandbalance. Derfor er miljøpåvirkningen på det beskyttede gode Vand minimal.

Det beskyttede gode Klima og Luft

På grund af projektets nærhed til større skovområder og det grænseoverskridende moseområde Frøslev-Jardelunder Moor / Frøslev Mose har området en gennemsnitlig til over gennemsnitlig betydning for udvekslings- og udligningsfunktionen. Da projektet ligger nord for L 192, må der lokalt forventes en øget forurening fra biludstødninger, og samlet set må klimaet og luften betragtes som værende af moderat betydning for projektområdet. Større klimatiske ændringer kan udelukkes, da de åbne arealer bevares, og der ikke bygges luftveje eller ryddes større skovarealer. Set i et globalt perspektiv forbedres luft- og klimakvaliteten som følge af reduktionen af emissionerne fra forbrændingen af fossile brændstoffer.

Landskab

Vindmøller påvirker primært landskabet gennem visuelle ændringer (synlighed i området). Generelt aftager omfanget af forringelserne med stigende afstand. Der skelnes mellem en dominerende virkningszone (8 gange vindmøllernes samlede højde) og en subdominerende virkningszone (15 gange vindmøllernes samlede højde i Tyskland, 28 gange vindmøllernes samlede højde i Danmark).
Landskabet kan opdeles i otte områdeenheder, hvor bebyggelser og skove skygger fuldstændigt eller næsten fuldstændigt for udsynet. I det dominerende virkningsområde findes der allerede adskillige eksisterende vindmøller fra vindmølleparken, som skygger for udsigten til projektet fra nord til nordvest. Det drejer sig hovedsageligt om arealer med lav til høj værdi, men også i mindre omfang om Frøslev-Jardelunder Mose, som har en meget høj værdi. I det subdominerende virkningsområde kan der forventes begrænsede virkninger i hele det nordvestlige undersøgelsesområde på grund af skyggevirkningen fra de eksisterende vindmøller. I det øvrige undersøgelsesområde kan der på grund af den stigende afstand udledes moderate virkninger. Dette gælder alle områder.
Derudover blev der udarbejdet en visualisering af projektet fra fire fotolokationer i Danmark. På grund af den eksisterende vindparks stærke tilstedeværelse kunne der samlet set ikke konstateres væsentlige visuelt mærkbare forskelle i forhold til den aktuelle situation.

Det beskyttede gode Kultur og andre materielle goder

Der er ingen højtliggende fredede monumenter i undersøgelsesområdet (15 gange omgivelserne på tysk side, 28 gange omgivelserne på dansk side). Projektet ligger med nogle vindmøller og deres tilknyttede arealer i det arkæologiske interesseområde. I henhold til en afgørelse fra det arkæologiske delstatskontor af 18.11.2024 godkendes planlægningen på betingelse af, at området undersøges inden påbegyndelse af jordarbejdet. Da der imidlertid er grund til at antage, at der er tale om arkæologiske fund, henvises der udtrykkeligt til § 15 i DSchG. Det må antages, at området har stor betydning for de fredede jordmonumenter, hvor der kan forventes moderate forringelser. Miljøpåvirkningen vurderes derfor som moderat. For sportsflyvepladsen ”Kruså-Padborg Flyveplads”, der ligger 3,5 km nordøst for området, skal man grundet beliggenheden uden for det fredede område højst regne med mindre forstyrrelser.

1.3 Sonstiges

Anlagen:

- 0.1 Anschreiben Jardelund.pdf
- 0.2 Kostenübernahmeerklärung Jardelund_mU.pdf
- 0.3 Vollmacht WP _ WSN Jardelund_mU (1).pdf
- 04. Erklärung auf Verzicht zur Einhalt der Frist_mU.pdf
- 1.1 Antragsformular WEA_8 Heeck_mU.pdf
- 1.3 Standortkoordinaten.pdf
- 1.3 HR Auszug.pdf

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume
Techn. Umweltschutz - Regionaldezernat Nord
Bahnhofstraße 38
24937 Flensburg

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) – Antragsunterlagen nach BImSchG

Sehr geehrte Damen und Herren,

anliegend erhalten Sie im Namen der

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)
Dorfstraße 12,
24582 Mühbrook

den Antrag nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen anbei:

- Langfassung (Digital über ELiA) 1 – fach
- Langfassung (Papierversion) 2 – fach

Im Namen der Antragstellerin bitten wir um Bearbeitung und Genehmigung.

Bei Fragen dürfen Sie sich gerne an mich wenden.

Mit freundlichen Grüßen
Christina Müller

Kostenübernahmeerklärung

Adressat:	Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein Immissionsschutz – Regionaldezernat Nord Bahnhofstraße 38 24937 Flensburg
Verwendung:	Genehmigungsverfahren nach § 4 i.V. mit § 10BImSchG Antrag auf Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb von 1 WEA nach BImSchG
Antragstellerin:	Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) Dorfstraße 12, 24582 Mühbrook

Hiermit erklärt die Antragstellerin zum o.g. Genehmigungsverfahren die Übernahme der mit dem Genehmigungsverfahren in Zusammenhangstehenden Kosten.

Mühbrook 15.10.25

Ort Datum Unterschrift

Vollmacht

Hiermit bevollmächtigt die

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Dorfstraße 12,

24582 Mühbrook

(Vollmachtgeberin)

die

Windstärke Nord GmbH

Lundsackerweg 12a

25923 Braderup

(Bevollmächtigte)

Das Genehmigungsverfahren zu führen und als Ansprechpartner für alle Rückfragen zu fungieren. Als Grundlage dieser Leistung haben die Parteien einen Planungs- und Projektierungsvertrag geschlossen.

Mühbrook, 15.10.25

Ort, Datum

Unterschrift Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG

Landesamt für Umwelt

Bahnhofstraße 38,

24937 Flensburg

13.10.2025

Erklärung auf Verzicht zur Einhaltung der Frist aus § 10 Absatz 6a BImSchG bis zum Außerkrafttreten der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) 2010 Kapitel 3.5.2 (Windenergie an Land)

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit erklärt die Antragstellerin Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) in dem Verfahren mit der Verfahrensnummer/Aktenzeichen

WEA 8 Heeck, N163 NH 164m: _____

auf Genehmigung einer Windenergieanlage nach §§ 4, 8, 10 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) den Verzicht auf Einhaltung der Frist aus § 10 Absatz 6a BImSchG bis zum Außerkrafttreten der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) 2010 Kapitel 3.5.2 (Windenergie an Land). Der Zeitpunkt des Außerkrafttretens löst die Frist aus § 10 Absatz 6a BImSchG erneut aus.

Mit freundlichen Grüßen

Mühlenhardt 15.10.25

Ort Datum

Unterschrift

1.1 Genehmigung einer neuen Anlage nach § 4 i.V.m. § 10 BImSchG beantragen

1.1.1 Antragsdaten

Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

[X] Der folgende Antrag enthält Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

Anschrift Genehmigungsbehörde

Landesamt für Umwelt

Straße / Hausnummer: Hamburger Chaussee 25

PLZ / Ort: 24220 Flintbek

Organisationseinheit:

Aktenzeichen Antragsteller/-in:

Antragsteller/-in / Vorhabenträger/-in:

Kontakt

Antragsteller/-in: Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Straße / Hausnummer: Dorfstraße 12

PLZ / Ort: 24582 Mühbrook

Tel. / Fax: 04322 88 88 9 0 /

E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com

Finanzamt:

Kontakt bei Rückfragen

Vorname: Christina

Nachname: Müller

Tel. / Fax: 046048963116 /

E-Mail: christina.mueller@windstaerke-nord.de

Informationen zum Verfasser/zur Verfasserin des Antrags

Kontakt

[X] Abweichende/-r Verfasser/-in des Antrags

Firma: Silke Jepsen

Vorname: Silke

Nachname: Jepsen

Tel. / Fax: 04604896310 /

E-Mail: info@windstaerke-nord.de

Straße / Hausnummer: Lundsackerweg 12a

PLZ / Ort: 25923 Braderup

Verantwortliche/-r nach § 52b Satz 1 BImSchG:

Kontakt

Vorname: Arne

Nachname: Heeck

Tel. / Fax: 04322 88 88 9 0 /

E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com

1.1.2 Allgemeine Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

Standort der Anlage/des Betriebsbereichs

Bezeichnung des Werkes oder des Betriebes, in dem die Anlage oder der Betriebsbereich errichtet werden soll:

Heeck - Jardelund Erweiterung

Standort

Straße / Hausnummer: Heideweg

PLZ / Ort: 24994 Jardelund

Ost-/Nordwert: 32514540 6077826

Gemarkung / Flur / Flurstücke:

Lfd. Nr.	Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
1	Jardelund	2	17
2	Jardelund	2	18

Art der Anlage

Hauptanlage

Nummer der Hauptanlage: 0008

Nr. nach Anhang 1 der 4. BImSchV: 1.6.2V

Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV: Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen

Betriebsinterne Bezeichnung: WEA 8 Heeck

Kapazität/Leistung:

vorhandene Kapazität: 0 zukünftige Kapazität: 7.000

Einheit: kW Bezugsgröße: Leistung

Art des Betriebsbereichs gemäß 12. BImSchV

☐ Betriebsbereich der unteren Klasse

☐ Betriebsbereich der oberen Klasse

Anlagenteile und Nebeneinrichtungen

Lfd. Nr.	Anlagen-Nr.	Nr. 4 BImSchV	Betriebsinterne Bezeichnung	vorhandene Kapazität	zukünftige Kapazität	Einheit:	Bezugsgröße:

1.1.3 Art des Verfahrens

Genehmigungsverfahren

Stimmen Sie der Veröffentlichung der Antragsunterlagen im Internet zu?

☒ Ja

☐ Nein

BVT-Vorschrift:

Der vorliegende Antrag nimmt Bezug auf:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Ausgangszustandsbericht (AZB)

Ein Ausgangszustandsbericht des Bodens und des Grundwassers auf dem Anlagengrundstück für IE-RL-Anlagen gemäß § 3 Absatz 8 des BImSchG i.V.m. § 3 der 4. BImSchV ist erforderlich

- [ ] Ja
- [x] Nein
- [ ] Vorhanden

AZB wurde mit folgendem Vorhaben erstellt:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Eingeschlossene Verfahren (§ 13 BImSchG, § 23b BImSchG) und Ausnahmen

Folgende nach § 13 BImSchG bzw. § 23b BImSchG eingeschlossene Entscheidungen werden beantragt:

- [x] Baugenehmigung nach landesspezifischer LBO
- [ ] Eignungsfeststellung § 63 WHG
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 1 BetrSichV
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 2 BetrSichV
- [ ] Erlaubnis § 18 (1) Nr. 3 BetrSichV
- [ ] Genehmigung § 17 SprengG

Weitere eingeschlossene Entscheidungen bitte benennen:

Lfd. Nr.	Entscheidung:	Rechtsvorschrift:

Folgende Ausnahmen/Befreiungen werden beantragt:

- [ ] Ausnahme § 19 GefStoffV
- [ ] Ausnahme § 18 BioStoffV
- [ ] Ausnahme § 3a Abs. 3 ArbStättV
- [ ] Ausnahme § 3 2. SprengV

Weitere Ausnahmen/Befreiungen bitte benennen:

Lfd. Nr.	Ausnahme/Befreiung:	Rechtsvorschrift:

Nicht eingeschlossene Verfahren

Nennen Sie alle nicht nach § 13 BImSchG eingeschlossen Entscheidungen oder Zulassungen (auch andere Behörden), die außerhalb dieses Verfahrens für das geplante Vorhaben beantragt werden/wurden:

Lfd. Nr.	Verfahren	Rechtsvorschrift	Zuständigkeitsbereich

1.1.4 Weitere Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

Inbetriebnahme	Voraussichtliche Kosten
Zeitpunkt der Inbetriebnahme	**Errichtungskosten**
01.04.2027	4.676.700 Euro
	Davon enthaltene Rohbaukosten
	2.375.240 Euro

1.1.5 UVP-Pflicht

Auswahl der UVP-Pflicht

UVP-Pflicht

- [ ] UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
- [ ] Eine UVP-Pflicht ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.
- [x] UVP-Pflicht im Einzelfall
  - [ ] Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
  - [x] Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
  - [ ] Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.
- [ ] Das Vorhaben ist in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt. Eine UVP ist nicht erforderlich.

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG:

Klassifizierung UVP Nummer:

1.6.2

Bezeichnung

Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50 Metern mit 6 bis weniger als 20 Windkraftanlagen

Eintrag (X, S, A)

A

1.1.6 Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG)

Anlage gemäß TEHG

- [ ] Anlage gemäß TEHG

Nummer der Anlage gem. Anhang 1 TEHG:

Bezeichnung der Anlage gem. Anhang 1 TEHG

1.1.7 Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Ist die Anlage Teil eines eingetragenen Standortes einer

1. nach der Verordnung (EG) 1221/2009 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) vom 19. März 2001 (ABl. EG Nr. L 114 S. 1) registrierten Organisation oder

☐ Ja
☒ Nein

2. Anlage, die ein Umweltmanagement eingeführt hat und nach DIN EN ISO 14001 (Ausgabe 11/2015) zertifiziert ist.

☐ Ja
☒ Nein

Auf folgende Unterlagen der Umwelterklärung, die der Behörde vorliegen, wird verwiesen:

1.1.8 Beabsichtigtes Vorhaben

Beabsichtigtes Vorhaben

Geplant ist die Errichtung und der Betrieb einer WEA desTyps Nordex N163 mit einem Rotordurchmesser von 163m, einer Nabenhöhe von 164m und einer Leistung von 7.000 kW.

1.1.9 Begründung

Begründung

Ahlhorn, 15.10.25 — Arne Heeck

Ort, Datum — Name in Druckbuchstaben

Unterschrift

1.1.10 Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir in elektronischer Form eingereichten Antragsunterlagen mit dem Papierexemplar in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen.
Der von mir gewählte Dateiname des Antrags lässt Antragsinhalt (Anlage, Standort), Antragsversion und Antragsdatum erkennen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.
Das Gleiche gilt für Antragsteile, die nachgeliefert werden.

Ort, Datum

Name in Druckbuchstaben

Unterschrift

Standortkoordinaten

Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG, beabsichtigt in der Gemeinde Jardelund innerhalb der im Entwurf vorliegenden Windvorrangfläche PR1_SLF_105 die Errichtung von einer WEA des Herstellers Nordex mit der Gesamthöhe von 246 Metern.

Nachfolgend werden die Standortkoordinaten für die geplante Neuerrichtung tabellarisch dargestellt.

WEA-Nr.	Standortkoordinaten							WEA-Höhe	Gelände-Höhe	Gemarkung	Flur	Flurstück
	UTM (ETRS89)			Gauß-Krüger		WGS 84						
	Z	rechts	hoch	rechts	hoch	Lat.	Lon.					
WEA 8 Heeck	32U	514.540	6.077.826	3.514.615,571	6.079.818,327	54° 50‘ 50,40“	9° 13‘ 35,22“	246	~24	Jardelund	2	17 und 18

Tabelle 1: Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen

Die UTM - Koordinaten der Windenergieanlage(n) wird/wurden geographisch mit dem Lageplan 1:2.500 (siehe Kapitel 2) abgeglichen und werden hiermit durch einen öffentlich bestellten Vermesser bestätigt.

Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
Dipl.-Ing. Helge Jürs
Brinckmannstraße 39 · 25813 Husum
Tel. (0 48 41) 22 60 · Fax (0 48 41) 8 15 13
e-mail: info@vermessungsbuero-juers.de

17.10.2025

öffentlich bestellter Vermesser

Aktueller Ausdruck HRB 24054 KI

Handelsregister Abteilung B
Amtsgericht Kiel

1. Anzahl der bisherigen Eintragungen
2 Eintragung(en)

2.a) Firma
Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

b) Sitz, Niederlassung, inländische Geschäftsanschrift, empfangsberechtigte Person, Zweigniederlassungen

Mühbrook

Dorfstraße 12, 24582 Mühbrook

c) Gegenstand des Unternehmens
Errichtung und Betreiben von Windkraftanlagen und ähnlichen Geschäften und alle damit im Zusammenhang stehenden Tätigkeiten

3. Grund- oder Stammkapital
200 EUR

4.a) Allgemeine Vertretungsregelung
Ist ein Geschäftsführer bestellt, so vertritt er die Gesellschaft allein. Sind mehrere Geschäftsführer bestellt, wird die Gesellschaft gemeinschaftlich durch zwei Geschäftsführer oder durch einen Geschäftsführer in Gemeinschaft mit einem Prokuristen vertreten.

b) Vorstand, Leitungsorgan, geschäftsführende Direktoren, persönlich haftende Gesellschafter, Geschäftsführer, Vertretungsberechtigte und besondere Vertretungsbefugnis

Geschäftsführer:
mit der Befugnis die Gesellschaft allein zu vertreten mit der Befugnis Rechtsgeschäfte mit sich selbst oder als Vertreter Dritter abzuschließen

Heeck, Arne, *08.03.1990, Sanitz GT Groß Lüsewitz

6.a) Rechtsform, Beginn, Satzung oder Gesellschaftsvertrag
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

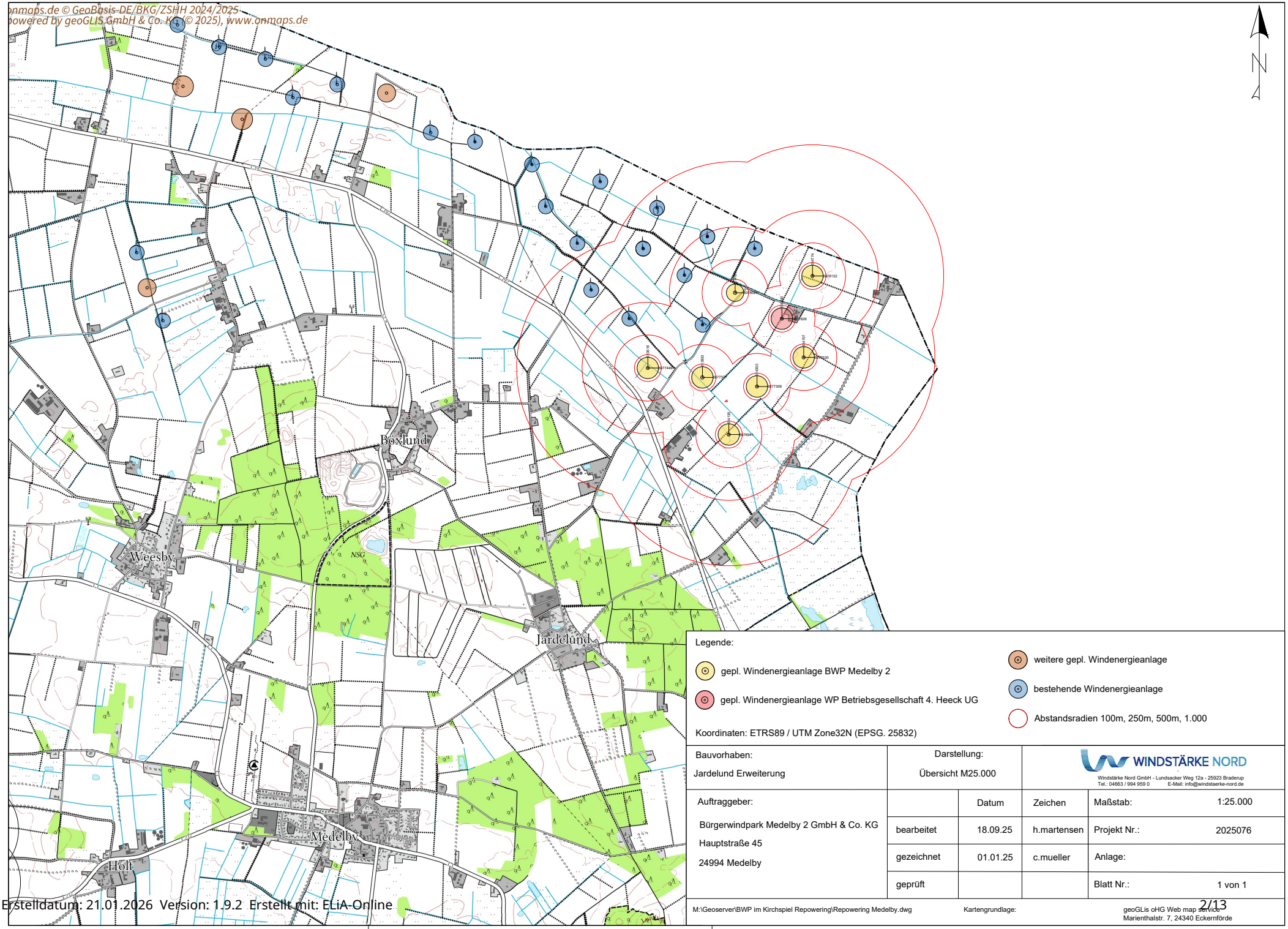
Gesellschaftsvertrag vom: 01.12.2021

7. Tag der letzten Eintragung
22.02.2024

2.1 Topographische Karte 1:25 000

Anlagen:

- 2.1 Topographische Karte M25.000.pdf



Legende:

- gepl. Windenergieanlage BWP Medelby 2
- gepl. Windenergieanlage WP Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG
- weitere gepl. Windenergieanlage
- bestehende Windenergieanlage
- Abstandsradien 100m, 250m, 500m, 1.000

Koordinaten: ETRS89 / UTM Zone32N (EPSG. 25832)

Bauvorhaben: Jardelund Erweiterung	Darstellung: Übersicht M25.000			WINDSTÄRKE NORD	
Auftraggeber: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG, Hauptstraße 45, 24994 Medelby		Datum	Zeichen	Maßstab:	1:25.000
	bearbeitet	18.09.25	h.martensen	Projekt Nr.:	2025076
	gezeichnet	01.01.25	c.mueller	Anlage:	
	geprüft			Blatt Nr.:	1 von 1

Windstärke Nord GmbH - Lundsacker Weg 12a - 25923 Braderup
Tel.: 04663 / 994 959 0 E-Mail: info@windstaerke-nord.de

M:\Geoserver\BWP im Kirchspiel Repowering\Repowering Medelby.dwg Kartengrundlage: geoGLis oHG Web map service, Marienthalstr. 7, 24340 Eckernförde

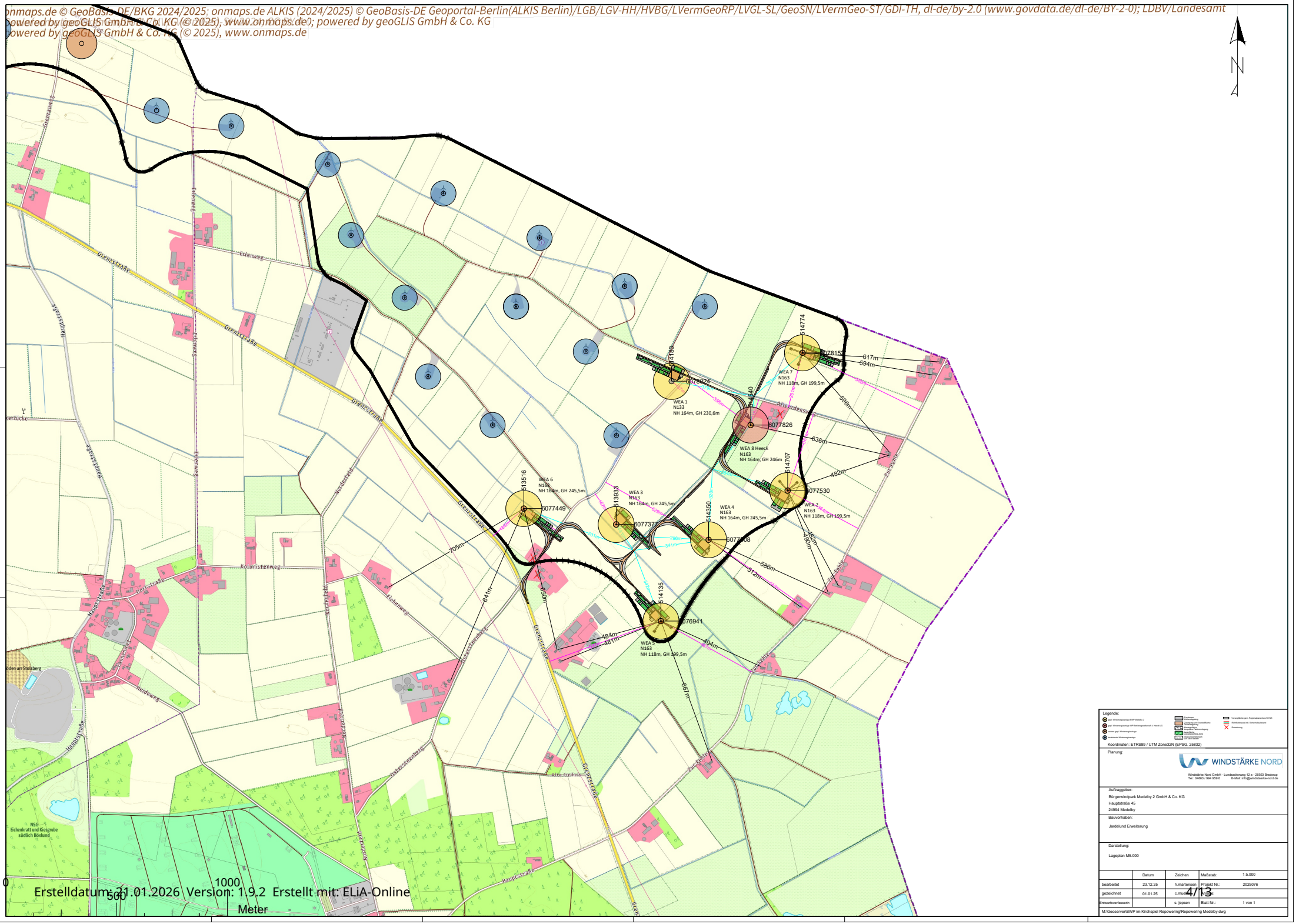
Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

2.2 Grundkarte 1:5 000

Anlagen:

- 2.2 Grundkarte M5000 (angepasst).pdf

onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2024/2025; onmaps.de ALKIS (2024/2025) © GeoBasis-DE Geoportal-Berlin(ALKIS Berlin)/LGB/LGV-HH/HVBG/LVermGeoRP/LVGL-SL/GeoSN/LVermGeo-ST/GDI-TH, dl-de/by-2.0 (www.govdata.de/dl-de/BY-2-0); LDBV/Landesamt
powered by geoGLIS GmbH & Co. KG (© 2025), www.onmaps.de; powered by geoGLIS GmbH & Co. KG
powered by geoGLIS GmbH & Co. KG (© 2025), www.onmaps.de



Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

Legende:

Koordinaten: ETRS89 / UTM Zone32N (EPSG: 25832)

Planung:

WINDSTÄRKE NORD

Windstärke Nord GmbH - Lundackerweg 12 a - 25923 Braderup
Tel.: 04663 / 994 959 0 E-Mail: info@windstaerke-nord.de

Auftraggeber:
Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bauvorhaben:
Jardelund Erweiterung

Darstellung:
Lageplan M5.000

	Datum	Zeichen	Maßstab:	1:5.000
bearbeitet	23.12.25	h.martensen	Projekt Nr.:	2025076
gezeichnet	01.01.25	c.mueller		
Entwurfsverfasserin		s. jepsen	Blatt Nr.:	1 von 1

M:\Geoserver\BWP im Kirchspiel Repowering\Repowering Medelby.dwg

2.3 Übersichtsplan (Auszug aus der Liegenschaftskarte) (§ 7 BauVorlVO)

Anlagen:

- 2.3 WEA 8 Heeck Liegenschaftskarte.pdf

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 15.10.2025

Flurstück: 17
Flur: 2
Gemarkung: Jardelund

Gemeinde: Jardelund
Kreis: Schleswig-Flensburg

Landesamt für
Vermessung und Geoinformation
Schleswig-Holstein

Erteilende Stelle: LVermGeo SH
Mercatorstraße 1
24106 Kiel
Telefon: 0431-383-2019
E-Mail: Geoserver@LVermGeo.landsh.de



Maßstab: 1:2000 0 20 40 60 Meter

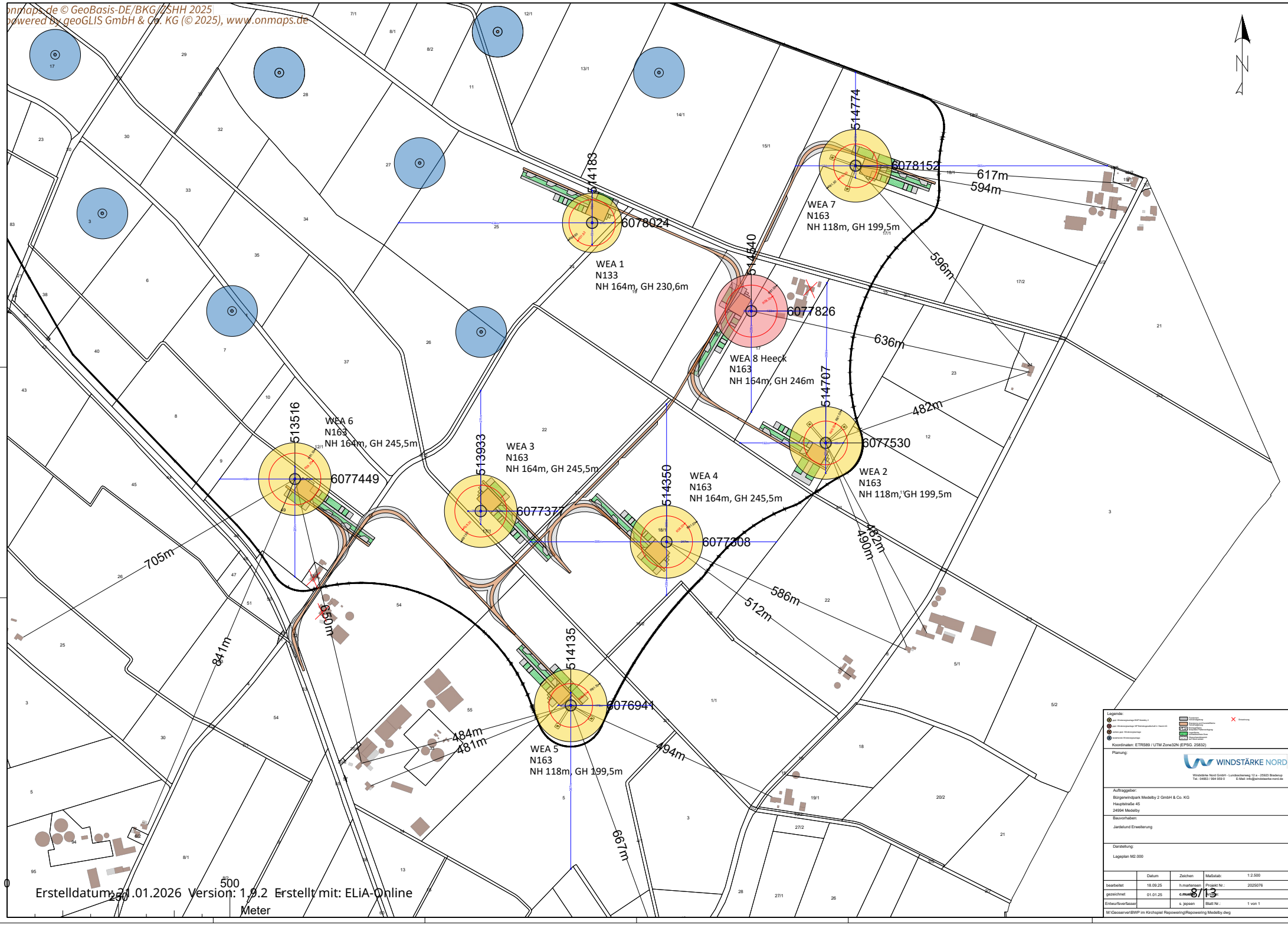
Für den Maßstab dieses Auszugs aus dem Liegenschaftskataster ist der ausgedruckte Maßstabsbalken maßgebend.
Dieser Auszug ist maschinell erstellt und wird nicht unterschrieben. Vervielfältigung, Umarbeitung, Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur mit Zustimmung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein oder zum eigenen Gebrauch (§9 Vermessungs- und Katastergesetz in der jeweils geltenden Fassung).

2.4 Lageplan (§ 7 BauVorlVO)

Anlagen:

- 2.4 Lageplan M2.500 (angepasst).pdf

onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG (©SHH 2025
powered by geoGLIS GmbH & Co. KG (© 2025), www.onmaps.de



Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

Legende:

Koordinaten: ETRS89 / UTM Zone32N (EPSG. 25832)

Planung:

WINDSTÄRKE NORD

Windstärke Nord GmbH - Lundackerweg 12 a - 25923 Bradarup
Tel.: 04663 / 994 959 0 E-Mail: info@windstaerke-nord.de

Auftraggeber:
Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bauvorhaben:
Jardelund Erweiterung

Darstellung:
Lageplan M2.000

	Datum	Zeichen	Maßstab:	1:2.500
bearbeitet	18.09.25	h.martensen	Projekt Nr.:	2025076
gezeichnet	01.01.25	c.mueller		
Entwurfsverfasser		s. jepsen	Blatt Nr.:	1 von 1

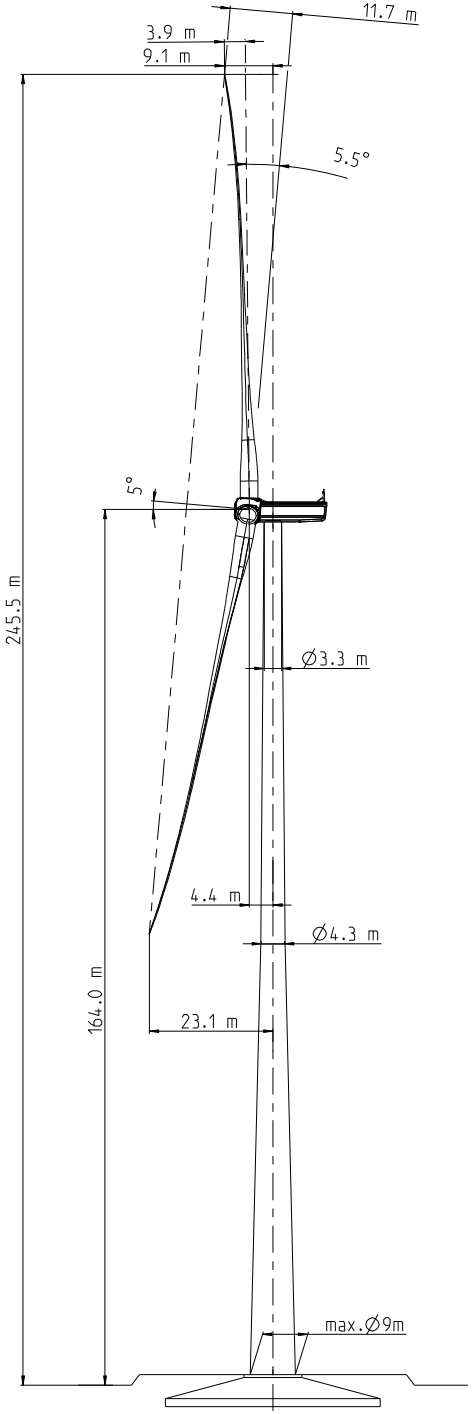
M:\Geoserver\BWP im Kirchspiel Repowering\Repowering Medelby.dwg

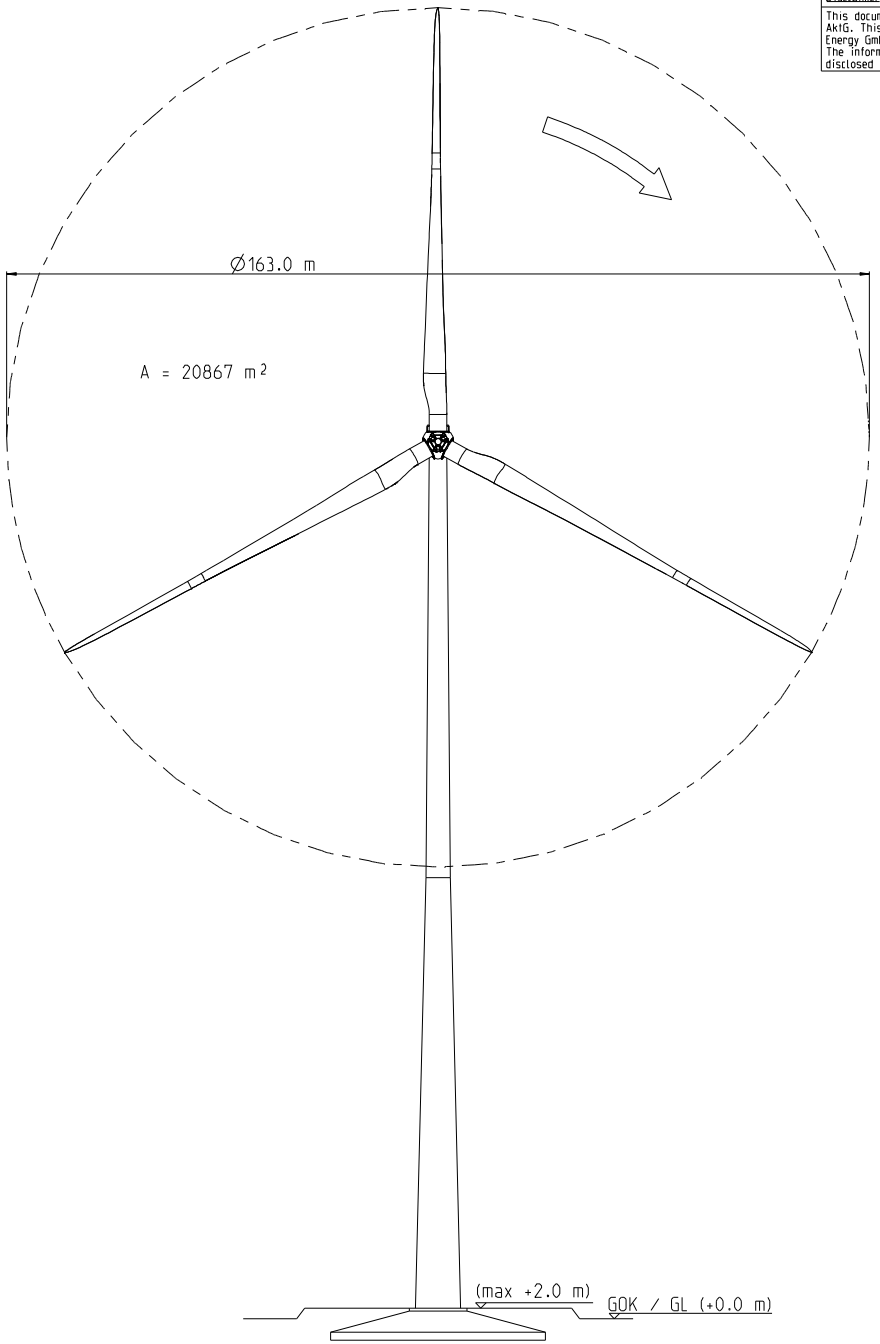
2.5 Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO)

Anlagen:

- 2.5 Uebersichtszeichnung_N163_6.X_TCS164.pdf

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online







Haftungsausschluss

Das vorliegende Dokument wurde von der Nordex Energy GmbH und/oder einem der Nordex Energy GmbH im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen erstellt. Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokumentes im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH und/oder ihres im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind vertraulich und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) ohne die ausdrückliche Zustimmung der Nordex Energy GmbH an Dritte weitergegeben werden.

Disclaimer

This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG. This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.

Allgemeintoleranzen/general tolerances: ISO 2768-mK	Dokumentenart/type of document: TL01 - Übersichtszeichnung	Maßstab/scale: 1:500	Gewicht/weight
Schweißtoleranzen/welding tolerances: -	erstellt/created: 2021-03-18 Asmussen Dirk	Werkstoff/material: -	ERP-Nr./no.
Gußtoleranzen/casting tolerances: -	geprüft/checked: 2021-03-26 Bubert Anne	Benennung/title: Nordex WEA Delta4000 N163/6.X TCS164	
Werkzeichnungen/edges of workpiece: ISO 13715	freigegeben/released: 2021-03-29 Schiebler Frank	Nordex WT Delta4000 N163/6.X TCS164	
Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg Germany	NORDEX	Zeichnungsnummer/drawing number: 00163-E0005333399	Revision: 1
		Zeichnungsstatus/drawing status: Released	Format: A1 Blatt/sheet: 1/2

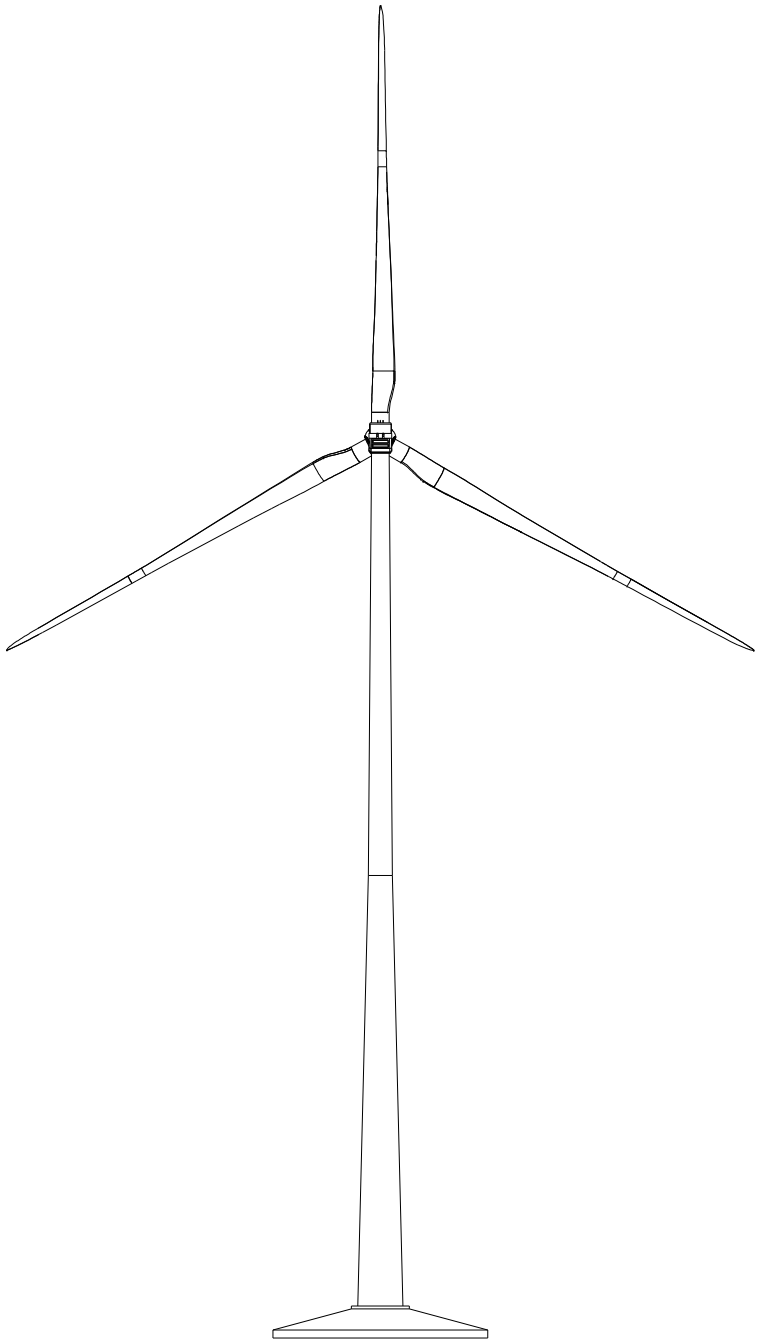
Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

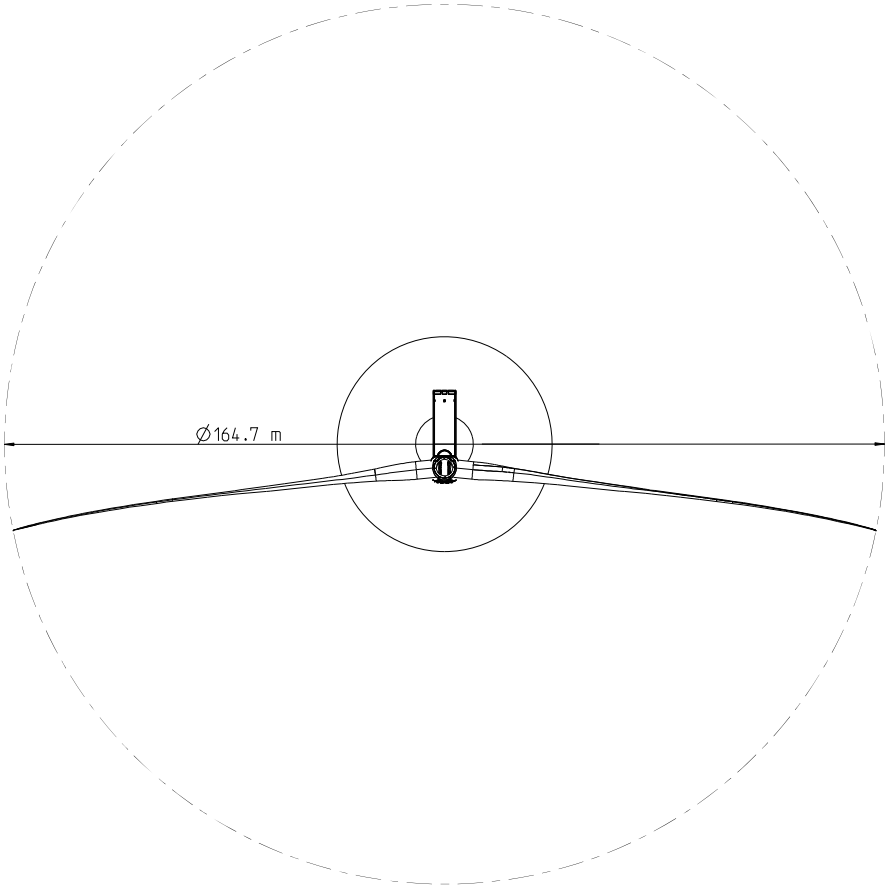
Haftungsausschluss

Das vorliegende Dokument wurde von der Nordex Energy GmbH und/oder einem der Nordex Energy GmbH im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen erstellt.
Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokumentes im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH und/oder ihres im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind vertraulich und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) ohne die ausdrückliche Zustimmung der Nordex Energy GmbH an Dritte weitergegeben werden.

Disclaimer

This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or afiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG.
This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.





Allgemeintoleranzen/general tolerances: ISO 2768-mK	Dokumentenart/type of document: TL01 - Übersichtszeichnung	Maßstab/scale: 1:500	Gewicht/weight:
Schweißtoleranzen/welding tolerances: -	erstellt/created: 2021-03-18 Asmussen Dirk	Werkstoff/material: -	ERP-Nr./no.:
Gußtoleranzen/casting tolerances: -	geprüft/checked: 2021-03-26 Bubert Arne	Benennung/title: Nordex WEA Delta4000 N163/6.X TCS164	
Werkstückkanten/edges of workpiece: ISO 13715	freigegeben/released: 2021-03-29 Schiebler Frank	*Nordex WT Delta4000 N163/6.X TCS164*	
Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, 22419 Hamburg, Germany	NORDEX	Zeichnungsnummer/drawing number: 00163-E0005333399	Revision: 1
		Zeichnungsstatus/drawing status: Released	Format: A1 Blatt/sheet: 2/2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieser Unterlage sowie Ausnutzung oder Mitteilung ihres Inhaltes nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. All rights reserved. Copying, distribution and utilization of this document or communication of its contents to others without express authorization are prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages.

11/13

2.7 Auszug aus gültigem Flächennutzungs- oder Bebauungsplan oder Satzungen nach §§ 34, 35 BauGB

Anlagen:

- 2.7 Hinweis zum Flächennutzungs- oder Bebauungsplan.pdf

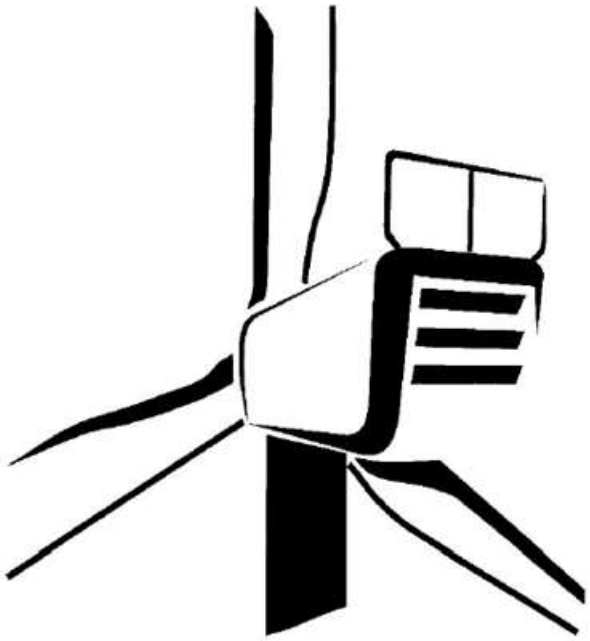
Hinweis zur Bauleitplanung

Eine gemeindliche Bauleitplanung (z. B. Flächennutzungs- oder Bebauungsplan) besteht für das Vorhabensgebiet nicht.

3.1 Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren

Anlagen:

- 3.1.1 Technische Beschreibung_N163_6.X.pdf



- Übersetzung des Originaldokuments (2014649EN, Rev. 10) -

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE - German

Abteilung: Engineering/CPS

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
11-06-2024	12-06-2024	12-06-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Phone: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N163/6.X

1. Aufbau 5
1.1 Turm 5
1.2 Rotor 6
1.3 Maschinenhaus 6
1.4 Hilfssysteme 7
1.4.1 Automatisches Schmiersystem 7
1.4.2 Heizungen 8
1.4.3 Elektrischer Kettenzug und Brückentraverse 8
1.4.4 Kühlung 8
2. Steuerung und elektrisches System 9
2.1 Sicherheitssysteme 9
2.2 Blitz-/Überspannungsschutz, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 10
2.3 Mittelspannungsanlage 10
2.4 Niederspannungsnetzformen 11
2.5 Eigenbedarf der Windenergieanlage 11
3. Optionen 12
4. Technische Daten 13
4.1 Technische Konzeption 13
4.2 Türme 14
4.3 Rotor und Rotorblätter 14
4.4 Maschinenhaus 15
4.4.1 Rotorwelle 15
4.4.2 Bremse und Getriebe 15
4.4.3 E-Kettenzug und Brückentraverse 16
4.5 Elektrische Anlage 16
4.5.1 Transformator 17
4.5.2 Mittelspannungsschaltanlage 18
4.5.3 Generator 19
4.6 Kühlung 19
4.7 Pitchsystem 19
4.8 Azimutsystem 20
4.9 Korrosionsschutz 20
4.10 Automatisierungssysteme 20

1. Aufbau

Die Windenergieanlage Nordex N163/6.X ist eine drehzahlvariable Windenergieanlage mit einem Rotordurchmesser von 163 m und einer Nennleistung bis zu 7000 kW, die standortabhängig angepasst werden kann. Die Windenergieanlage ist für die Klasse S gemäß IEC 61400-1 bzw. Windzone S nach DIBt 2012 ausgelegt und wird in den Varianten für 50 Hz und 60 Hz angeboten.

Die Windenergieanlage Nordex N163/6.X besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:

- Rotor mit Rotornabe, drei Rotorblättern und dem Pitchsystem
- Maschinenhaus mit Rotorwelle und -lager, Getriebe, Generator, Azimutsystem, Mittelspannungstransformator und Umrichter
- Stahlrohrturm oder Hybridturm mit Mittelspannungsschaltanlage

1.1 Turm

Die Windenergieanlage N163/6.X kann auf einem Stahlrohrturm oder einem Hybridturm errichtet werden. Der Stahlrohrturm besteht aus mehreren konischen oder zylindrischen Sektionen. Der Turm wird mit dem im Fundament einbetonierten Ankerkorb verschraubt. Der Hybridturm besteht im unteren Teil aus einem Betonturm und im oberen Teil aus einem Stahlrohrturm mit zwei Sektionen.

Eine Aufstiegshilfe wie z.B. eine Befahranlage oder eine Steighilfe, die Steigleiter mit dem Fallschutzsystem sowie Ruhe- und Arbeitsplattformen innerhalb des Turmes ermöglichen einen wettergeschützten Aufstieg in das Maschinenhaus.

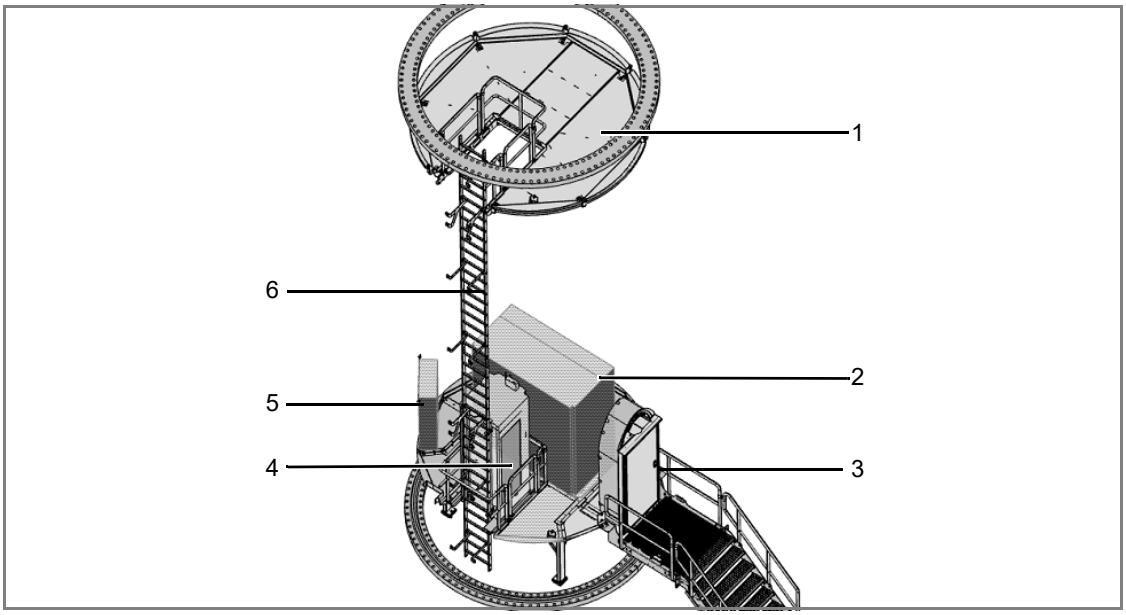


Abb. 1: Übersicht der Einbauten in der Bottomsektion des Stahlrohrturms mit Befahranlage (bei Steighilfe abweichende Darstellung)

1 Plattform Flansch
2 MS-Schaltanlage
3 Turmzugang
4 Turmbefahranlage
5 Steuerschrank
6 Leiterweg

Die Fundamentkonstruktion aller Türme hängt von den Bodenverhältnissen am vorgesehenen Standort ab.

1.2 Rotor

Der Rotor besteht aus der Rotornabe mit drei Drehverbindungen, dem Pitchsystem zur Blattverstellung sowie drei Rotorblättern.

Die **Rotornabe** besteht aus einem Grundkörper mit Tragsystem und Spinner. Der Grundkörper besteht aus einer steifen Gusskonstruktion, auf welcher die Pitchdrehverbindungen und die Rotorblätter montiert werden. Die Rotornabe ist verkleidet mit einem Spinner, der den direkten Zugang aus dem Maschinenhaus in die Rotornabe ermöglicht.

Die **Rotorblätter** sind aus hochwertigem glasfaser- und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff hergestellt. Das Rotorblatt wird statisch und dynamisch nach IEC 61400-23 und DNVGL-ST-0376 getestet.

Das **Pitchsystem** dient dem Einstellen des von der Steuerung vorgegebenen Rotorblattwinkels der Rotorblätter. Es besteht für jedes Rotorblatt aus einem elektromechanischen Antrieb mit Drehstrommotor, Planetengetriebe und Antriebsritzel sowie einer Steuereinheit mit Frequenzumrichter und Notstromversorgung. Spannungsversorgung und Signalübertragung erfolgen über einen Schleifring, der sich im Maschinenhaus befindet.

1.3 Maschinenhaus

Das Maschinenhaus beinhaltet wesentliche mechanische und elektrische Komponenten einer Windenergieanlage.

Die **Rotorwelle** überträgt die Drehbewegung des Rotors auf das Getriebe und ist im **Rotorlager** im Maschinenhaus gelagert. Im Rotorlagergehäuse ist eine Rotorarretierung integriert, mit welcher der Rotor zuverlässig mechanisch festgesetzt werden kann.

Mit der mechanischen **Rotorbremse** wird der Rotor während der Wartungsarbeiten festgesetzt. Der nötige Öldruck wird im Bedarfsfall durch die Hydraulikpumpe erzeugt.

Das **Getriebe** erhöht die Drehzahl des Rotors auf die für den Generator erforderliche Drehzahl. Die Getriebelager und die Verzahnung werden kontinuierlich mit Öl versorgt. Ein Kombi-Filterelement mit Grob-, Fein- und Feinstfilter hält Feststoffe zurück. Die Verschmutzung des Filterelementes wird durch die Steuerung überwacht. Das Getriebeöl übernimmt neben der Schmierung auch die Funktion der Kühlung des Getriebes. Die Getriebelager- und Öltemperaturen werden kontinuierlich überwacht. Ist die Betriebstemperatur noch nicht erreicht, führt ein Thermo-Bypass das Getriebeöl direkt zurück in das Getriebe. Erst wenn die Getriebeöltemperatur einen vorgegebenen Wert erreicht, wird das Getriebeöl über einen Öl/Wasser-Kühler, der sich direkt am Getriebe befindet, gekühlt. Dadurch wird die Getriebeöltemperatur im Betrieb in einem schmalen Temperaturbereich gehalten.

Die **Kupplung** stellt die kraftübertragende Verbindung zwischen dem Getriebe und dem Generator her.

Der **Generator** ist eine 6-polige, doppelt gespeiste Asynchronmaschine. Der Generator besitzt einen aufgebauten Luft-Wasser-Wärmetauscher und ist an den Kühlkreislauf angeschlossen.

Der **Umrichter** verbindet das elektrische Netz mit dem Generator, wodurch der Generator drehzahlvariabel arbeiten kann.

Der **Transformator** wandelt die Niederspannung des Generator-Umrichter-Systems in Mittelspannung des Windparknetzes um. Der Transformator wird durch den Anschluss an den Kühlkreislauf gekühlt.

Im **Schaltschrank** sind alle notwendigen elektrischen Bauteile für die Steuerung und Versorgung der Anlage untergebracht.

Das Kühlwasser wird durch einen **Passivkühler** auf dem Maschinenhausdach rückgekühlt.

Mit den **Azimutantrieben** wird das Maschinenhaus optimal in den Wind gedreht. Die Azimutantriebe befinden sich auf dem Maschinenträger im Maschinenhaus. Sie bestehen jeweils aus Elektromotor, mehrstufigem Planetengetriebe und Antriebsritzel. Die Antriebsritzel greifen in die Außenverzahnung der Azimutdrehverbindung ein. In ausgerichteter Position wird das Maschinenhaus mit den Azimutantrieben gehalten.

Alle Baugruppen im Maschinenhaus werden durch die **Maschinenhausverkleidung** vor den Einflüssen von Wind und Wetter geschützt.

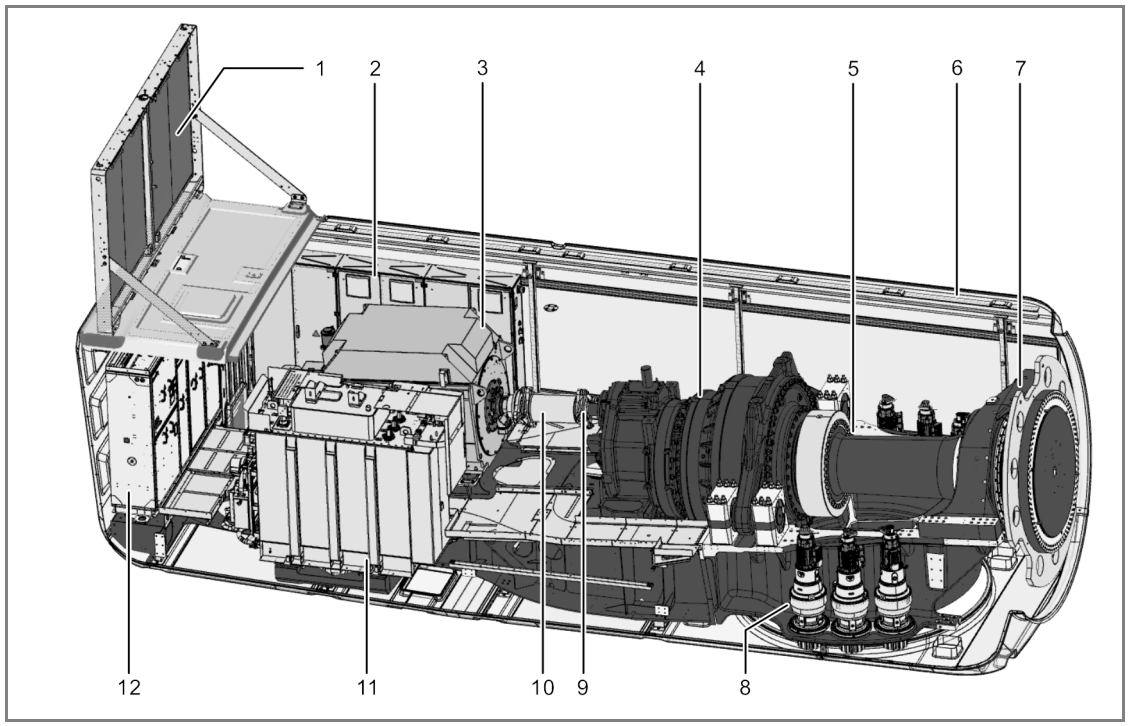


Abb. 2: Schematische Darstellung Maschinenhaus

1 Passivkühler
2 Schaltschrank
3 Generator
4 Getriebe
5 Rotorwelle
6 Maschinenhausverkleidung
7 Rotorlager
8 Azimutantriebe
9 Rotorbremse
10 Kupplung
11 Transformator
12 Umrichter

1.4 Hilfssysteme

1.4.1 Automatisches Schmiersystem

Generatorlager, Verzahnung der Pitchdrehverbindungen, Rotorlager und Verzahnung der Azimutdrehverbindung sind jeweils standardmäßig mit einem **automatischen Schmiersystem** ausgestattet.

1.4.2 Heizungen

Getriebe, Generator, der Kühlkreislauf und alle relevanten Schaltschränke sind mit **Heizungen** ausgestattet.

1.4.3 Elektrischer Kettenzug und Brückentraverse

Im Maschinenhaus dient ein fest installierter elektrischer **Kettenzug** zum Heben von Werkzeugen, Bauteilen und sonstigem Arbeitsmaterial vom Erdboden in das Maschinenhaus.

Eine Brückentraverse inklusive Schiebefahrwerk ist vorbereitet für die Verwendung eines Handkettenzug zum Bewegen der Materialien innerhalb des Maschinenhauses.

1.4.4 Kühlung

Zwei voneinander getrennte Kühlkreisläufe sorgen für eine Kühlung der Großkomponenten. Umrichter und Getriebe werden in einem und Generator und Transformator in dem anderen Kühlkreislauf gekühlt.

Beide Kühlkreisläufe sind mit Passivkühlern auf dem Maschinenhausdach verbunden, in denen das Wasser rückgekühlt wird.

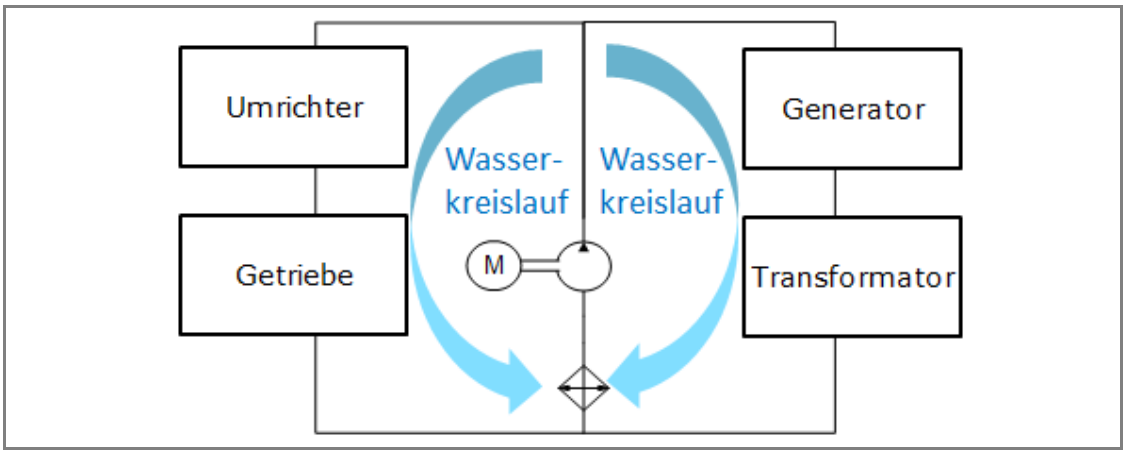


Abb. 3: Schematische Darstellung Kühlkreislauf

2. Steuerung und elektrisches System

Die WEA arbeitet automatisch. Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) überwacht mit einer Vielzahl an Sensoren ständig die Betriebsparameter, vergleicht die Ist-Werte mit den entsprechenden Sollwerten und erteilt an die Anlagenkomponenten die erforderlichen Steuerbefehle. Die Betriebsparameter werden von Nordex vorgegeben und sind auf den jeweiligen Standort abgestimmt. Die Steuerung befindet sich in einem Schaltschrank im Turmfuß.

Bei Windstille bleibt die WEA im Ruhezustand. Nur verschiedene Hilfssysteme wie Heizungen, Getriebeschmierung und die SPS, die die Daten der Windmesseinrichtung überwacht, sind in Betrieb oder werden nach Bedarf zugeschaltet. Alle anderen Systeme sind ausgeschaltet und verbrauchen keine Energie. Der Rotor trudelt. Wird die Einschaltwindgeschwindigkeit erreicht, wechselt die WEA in den Zustand „Betriebsbereit". Jetzt werden alle Systeme getestet, das Maschinenhaus nach dem Wind ausgerichtet und die Rotorblätter in den Wind gedreht. Ist eine bestimmte Drehzahl erreicht, wird der Generator ans Netz gekoppelt und die WEA produziert elektrische Energie.

Bei niedrigen Windgeschwindigkeiten arbeitet die WEA im Teillastbetrieb. Dabei bleiben die Rotorblätter maximal in den Wind gedreht. Die von der WEA abgegebene Leistung hängt von der Windgeschwindigkeit ab.

Bei Erreichen der Nennwindgeschwindigkeit geht die WEA in den Nennlastbereich über. Erhöht sich die Windgeschwindigkeit weiter, bewirkt die Drehzahlregelung eine Änderung der Rotorblattwinkel, sodass im Ergebnis die Rotordrehzahl und damit die Leistungsabgabe der WEA konstant gehalten werden.

Das Azimutsystem sorgt dafür, dass sich das Maschinenhaus stets optimal im Wind ausrichtet. Dazu messen zwei getrennte Windmesssysteme auf dem Maschinenhaus die Windrichtung. Dabei wird für die Steuerung nur ein Windmesssystem herangezogen, während das zweite das erste überwacht und bei dessen Ausfall einspringt. Weicht die gemessene Windrichtung zu sehr von der Ausrichtung des Maschinenhauses ab, wird das Maschinenhaus aktiv nachgeführt.

Die Umwandlung der vom Rotor aufgenommenen Windenergie in elektrische Energie erfolgt mit einem doppelt gespeisten Asynchrongenerator mit Schleifringläufer. Sein Stator ist direkt und der Rotor über einen speziell gesteuerten Frequenzumrichter mit dem Mittelspannungstransformator verbunden, der die Anlage mit dem Netz verbindet. Dadurch muss nur ein Teil der Leistung über den Umrichter geführt werden, was geringe elektrische Systemverluste ermöglicht.

2.1 Sicherheitssysteme

Nordex Windenergieanlagen sind mit technischen Ausrüstungen und Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen und einen dauerhaften Betrieb gewährleisten. Die gesamte Anlage ist entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgelegt und nach IEC 61400 zertifiziert.

Die Überwachung sicherheitsrelevanter Parameter in der Anlagensteuerung erfolgt kontinuierlich. Dabei werden die Sensordaten der sicheren Sensoren über ein sicheres Bussystem zur Auswertung an die sichere Steuerung übermittelt. Bei Überschreitung festgelegter Parameter wird die Anlage über Aktoren gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt.

In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme ausgelöst. Bei äußeren Ursachen wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst. Weitere Sicherheitsfunktionen dienen dem sicheren Stillsetzen von Antrieben für Wartungsarbeiten.

2.2 Blitz-/Überspannungsschutz, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Blitz-/Überspannungsschutz der Windenergieanlage basiert auf dem EMV-orientierten Blitzschutzzonenkonzept, das aus der Ausführung von inneren und äußeren Blitz-/Überspannungsschutzmaßnahmen, unter Berücksichtigung der Norm IEC 61400-24, besteht. Die Windenergieanlage ist nach Blitzschutzklasse I ausgelegt.

Die Windenergieanlage mit den elektrischen Betriebsmitteln, Verbrauchern, der Mess-, Steuer-, Regelungs-, Schutz-, Informations- und Telekommunikationstechnik erfüllt die EMV-Anforderungen entsprechend der IEC 61400-1.

2.3 Mittelspannungsanlage

Die Mittelspannungskomponenten dienen dem Anschluss einer WEA an das Mittelspannungsnetz im Windpark oder an das Netz des örtlichen Netzbetreibers. Im Turmfuß befindet sich die **MS-Schaltanlage**. Diese besteht aus einem Transformatorfeld mit Leistungsschalter und mindestens einem Ringkabelfeld als Standard oder bis zu drei Ringkabelfeldern als Option (abhängig von der Windpark-Konfiguration). Das Transformatorfeld setzt sich zusammen aus einem Vakuum-Leistungsschalter und dem Trennschalter mit Erdungsschalter. Das Ringkabelfeld besteht aus einem Lasttrennschalter mit Erdungsschalter. Die gesamte MS-Schaltanlage ist auf einem Bodenrahmen/Adapterrahmen montiert.

Weitere Eigenschaften der MS-Schaltanlage:

- Stückprüfungen jeder Schaltanlage gemäß IEC 62271-200
- Typgeprüft, SF6 isoliert
- Innenraumschaltanlage für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten (min. IP2X)
- SF6-Kessel: metallgeschottet, metallgekapselt (min. IP65), unabhängig gegenüber Umwelteinflüssen
- Angezeigte Schaltstellungen „Ein - Aus - Geerdet"
- Prüfklemmleiste für Sekundärprüfung
- Wartungsarm nach Klasse E2 (IEC 62271-100)

Bei technischer Verfügbarkeit kann Nordex alternativ zu herkömmlichen SF6-isolierten Schaltanlagen auch SF6-freie Schaltanlagen liefern. Die Möglichkeit ist im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Der Anlagenschutz der MS-Schaltanlage wird durch folgende Punkte erreicht:

- Erhöhter Personen- und Anlagenschutz bei Störlichtbögen durch Typprüfung nach IEC 62271-200
- Wandlerstromversorgtes und einschaltstromstabilisiertes Schutzgerät als UMZ-Relais (Unabhängiger Maximalstromzeitschutz)
- Betätigungsöffnungen für Schaltgeräte sind funktional gegeneinander verriegelt und optional abschließbar
- Korrosionsschutz der Schaltzellen durch Feuerverzinkung und lackierte Oberflächen
- Druckentlastung durch Druckabsorberkanal im Falle eines Störlichtbogens. Alternativ kann für die USA ein Lichtbogenunterdrücker im Tank und im Kabelanschlussraum installiert sein.

Transformator und **Umrichter** sind im Maschinenhaus platziert. Der Transformator ist nach IEC 60076-16 spezifiziert.

Die Stahlbauteile am Transformator sind nach Korrosionsschutzklasse C3 (H) ausgelegt. Weitere Schutzvorkehrungen:

- Geerdeter Kessel (Estertrafo)
- Übertemperaturschutz durch Temperaturfühler und -relais
- Hermetikschutz (Leckage) und Überdruckschutz bei Estertrafo

2.4 Niederspannungsnetzformen

Das **950-V-Niederspannungsnetz** ist die primäre energietechnische Niederspannungsanlage der Windenergieanlage. Als IT-Netzform und Dreiphasendrehstromnetz ist es von der Erde isoliert. Die Elemente der elektrischen Betriebs- und Messmittel dieses Netzes sind direkt oder über separate Schutzpotenzialausgleichsleitungen geerdet. Als weitere Schutzmaßnahme des Personen- und Anlagenschutzes im 950-V-IT-Netz ist eine zentrale Isolationsüberwachungseinrichtung installiert.

Das **400-V-/230-V-Niederspannungsnetz** ist die Niederspannungseigenbedarfsanlage der Windenergieanlage. Es ist als TN-S-Netzform und Dreiphasendrehstromnetz an den speisenden Netztransformatoren direkt sternpunktgeerdet. Der Schutzerdungsleiter PE und Neutralleiter sind separat vorhanden. Die Körper elektrischer Betriebsmittel und Verbraucher sind unter Einbeziehung des zusätzlichen Schutzpotenzialausgleichs direkt und unmittelbar über Schutzerdungsleiterverbindungen mit den Sternpunkten der speisenden Netztransformatoren verbunden.

2.5 Eigenbedarf der Windenergieanlage

Der Niederspannungseigenbedarf der Windenergieanlage im WEA-Stand-by-Betrieb und WEA-Einspeisebetrieb wird durch folgende Verbraucher angefordert:

- Anlagensteuerung inklusive Steuerung Hauptumrichter
- 400-V-/230-V-Eigenbedarf Hauptumrichter
- 230-V-AC-USV-Versorgung inclusive 24-V-DC-Versorgung
- Azimutsystem
- Pitchsystem
- Nebenantriebe wie Pumpen, Lüfter und Schmieranlagen
- Heizungen und Beleuchtung
- Hilfssysteme wie Befahranlage, Gefahrenfeuer

Langzeitmessungen zeigen, dass die durchschnittliche, auf das Jahr bezogene Grundlast der Niederspannungseigenbedarfsanlage im WEA-Einspeisebetrieb im mittleren 10 min-Mittelwert ca. 15 kW beträgt und der maximale 10 min-Mittelwert bis zu 25 kW/32kVA erreichen kann. Diese Werte sind bereits in den Leistungskurven enthalten.
Für Standorte mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 6,5 m/s fallen ca. 10 MWh Eigenverbrauch an, dieser Wert ist jedoch sehr standortabhängig.

Der Eigenverbrauch ist definiert als der Energiebezug der WEA aus dem Stromnetz für den Zeitraum, in dem die WEA keinen Strom in das Netz einspeist.

3. Optionen

Als zusätzliche Ausstattung für Nordex Windenergieanlagen stehen verschiedene Optionen auf Anfrage zur Verfügung.

Die Möglichkeit der optionalen Ausstattung ist im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

4. Technische Daten

4.1 Technische Konzeption

Technische Konzeption	
Überlebenstemperatur	-40 °C bis +50 °C
Betriebstemperaturbereich Normal Climate Version	-20 °C bis +40 °C [1]
Betriebstemperaturbereich Cold Climate Version	-30 °C bis +40 °C [1]
Stopp	Standard: -20 °C, Wiederanlauf bei -18 °C CCV: -30 °C, Wiederanlauf bei -28 °C
Max. Höhe über N.N.	2000 m [1]
Zertifikat	gemäß IEC 61400-22 und DIBt 2012
Typ	3-Blatt-Rotor mit horizontaler Achse Luv-Läufer
Leistungsregelung	aktive Einzelblattverstellung
Nennleistung	bis zu 7000 kW [1]
Nennleistung ab Windgeschwindigkeit (bei einer Luftdichte von 1,225 kg/m^3)	ca. 13,5 m/s
Betriebsdrehzahlbereich des Rotors	6,0 min^{-1} bis 11,6 min^{-1}
Nenndrehzahl	ca. 10,0 min^{-1}
Einschaltwindgeschwindigkeit	3 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit	26 m/s [2]
Wiedereinschaltwindgeschwindigkeit	25,5 m/s [2]
Rechnerische Lebensdauer	≥25 Jahre

[1] Nennleistung wird in Abhängigkeit vom Leistungsfaktor und der Aufstellhöhe bis zu definierten Temperaturbereichen erreicht.

[2] Die Abschaltwindgeschwindigkeit kann projektspezifisch zur Sicherstellung der Standsicherheit reduziert werden.

4.2 Türme

Türme	TS98-01	TS108-07	TS113-00	TS118-03	TS118-04	TS119-00
Nabenhöhe*	98,5 m	108,0 m	113,0 m	118,0 m	118,0 m	118,5m
Turmtyp	Stahlrohrturm					
Windklasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S DIBt S	IEC S	IEC S
Oberflächen-beschaffenheit	Farbsystembeschichtung					

Türme	TS138-00	TS148-01	TS159-01	TS169-00	TCS164B-03
Nabenhöhe*	138,0 m	148,0 m	158,5 m	168,5	164,0 m
Turmtyp	Stahlrohrturm				Hybridturm
Windklasse	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S DIBt S
Oberflächen-beschaffenheit	Farbsystembeschichtung				**

* Beinhaltet Fundamenthöhe über Geländeoberkante

** Stahlsektion: Farbsystembeschichtung; Betonteil: Sichtbeton

4.3 Rotor und Rotorblätter

Rotor	
Rotordurchmesser	163,0 m
Überstrichene Fläche	20867 m^2
Nennleistung/Fläche	326 W/m^2
Neigungswinkel der Rotorwelle	5°
Konuswinkel der Rotorblätter	5,5°

Rotorblatt	
Material	glasfaser- und kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff
Gesamtlänge	79,7 m

Rotornabe	
Material Rotornabengrundkörper	Gussteil
Material Spinner	glasfaserverstärkter Kunststoff

4.4 Maschinenhaus

Maschinenhaus	
Tragwerk	geschweisste Stahlkontruktion
Verkleidung	glasfaserverstärkter Kunststoff
Maschinenträger	Gussteil
Generatorträger	geschweisste Stahlkonstruktion

4.4.1 Rotorwelle

Rotorwelle/Rotorlagerung	
Typ	geschmiedete Hohlwelle
Material	42CrMo4 oder 34CrNiMo6
Lagertyp	Pendelrollenlager
Schmierung	regelmäßig mit Schmierfett

4.4.2 Bremse und Getriebe

Mechanische Bremse	
Typ	aktive betätigte Scheibenbremse
Anordnung	auf der schnellen Welle
Anzahl der Bremskaliber	1
Material der Bremsbeläge	organisches Belagmaterial

Getriebe	
Typ	mehrstufiges Planetengetriebe + Stirnradstufe
Übersetzungsverhältnis	50 Hz: i = 122,4 60 Hz: i = 146,9
Schmierung	Zwangsschmierung
Ölmenge inkl. Kühlkreislauf	max. 800 l
Öltyp	VG 320
Max. Öltemperatur	ca. 77 °C
Ölwechsel	Wechsel nach Bedarf

4.4.3 E-Kettenzug und Brückentraverse

E-Kettenzug und Brückenkrantraverse	
E-Kettenzug max. Last	 min. 850 kg
Brückentraverse max. Last	Schiebefahrwerk zur Aufnahme eines Handkettenzugs 1000 kg

4.5 Elektrische Anlage

Elektrische Anlage*	
Nennleistung P_{nG}	7000
Nennspannung	3 x AC 950 V ± 10 % (Grid-Code-spezifisch)
Nennstrom bei voller Blind-stromeinspeisung I_{nG} bei S_{nG}	4727 A
Nennscheinleistung S_{nG} bei P_{nG}	7778 kVA
Frequenz	50 und 60 Hz

* Alle Angaben sind Maximalwerte. Abhängig von der jeweiligen Bemessungsspannung, Bemessungsscheinleistung und WEA-Bemessungswirkleistung können die Werte variieren.

4.5.1 Transformator

Transformator*	**50 Hz**	**60 Hz**
Gesamtgewicht	ca. 10 t	
Isolationsmedium	Ester	
Bemessungsspannung US, U_r	950 V	
Bemessungsspannung OS, abhängig vom MS-Netz, U_r	20 kV/30 kV/34 kV	
Anzapfungen oberspannungsseitig	20 kV und 30 kV: + 4 x 2,5 % 34 kV: + 4 x 0,5 kV	
Netzspannung OS	20; 20,5; 21; 21,5; 22 kV 30; 30,75; 31,5; 32,25; 33 kV 34; 34,5; 35; 35,5; 36 kV	
Bemessungsfrequenz f_r	50 Hz	60 Hz
Schaltgruppe	Dy5	
Aufstellungshöhe (NN)	bis 2000 m	
Bemessungsscheinleistung S_r	7800 kVA	
Kurzschlussspannung, U_z	9 % ± 10 % Toleranz	
Mindestwert des maximalen Wirkungsgrades η, (EU) 2019/1783, 548/2014	99,590 %	–
Einschaltstrom	≤5,5 x I_N (Scheitelwert)	
Verlustleistung**		
Leerlaufverluste	3050 W	4300 W
Kurzschlussverluste	80000 W	80700 W

* Angaben sind (sofern nicht anders angegeben) Maximalwerte. Abhängig von der jeweiligen Bemessungsspannung, Bemessungsscheinleistung und WEA-Bemessungswirkleistung können die Werte abweichen.

** Richtwerte

4.5.2 Mittelspannungsschaltanlage

Mittelspannungsschaltanlage	
Bemessungsspannung (abhängig vom MS-Netz)	24, 36, 38 oder 40,5 kV
Bemessungsstrom	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Bemessungskurzschlussdauer	1 s
Bemessungskurzschlussstrom	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/38/40,5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimale/Maximale Umgebungs-temperatur im Betrieb	NCV: -25 °C bis +40 °C
	CCV: -30 °C bis +40 °C
Anschlußtyp	Außenkonus Typ C nach EN 50181 USA: Außenkonus Typ E nach IEEE 386
Leistungsschalter	
Schaltzahl mit Bemessungsstrom	E2
Schaltzahl mit Kurzschlussausschaltstrom	E2
Mechanische Schaltzahl	M1
Schalten kapazitiver Ströme	min. C1 - gering
Lasttrennschalter	
Schaltzahl mit Bemessungsstrom	E3
Schaltzahl mit Kurzschlussausschaltstrom	E3
Mechanische Schaltzahl	M1
Trennschalter	
Mechanische Schaltzahl	M0
Erdungsschalter	
Schaltzahl mit Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	E2
Mechanische Schaltzahl	≥1000

4.5.3 Generator

Generator	
Typ	6-polig, doppelt gespeiste Asynchronmaschine
Schutzart	IP 54 (Schleifringkasten IP 23)
Nennspannung	950 V
Frequenz	50 und 60 Hz
Drehzahlbereich	50 Hz: 650 bis 1500 min^{-1} 60 Hz: 780 bis 1800 min^{-1}
Pole	6
Gewicht	ca. 13,5 t

4.6 Kühlung

Kühlung	
Getriebe	
Typ	Ölkreislauf mit Öl/Wasser-Wärmetauscher und Thermobypass
Filter	Grobfilter 50 µm / Feinfilter 10 µm / Feinstfilter < 5 µm
Generator	
Typ	Wasserkreislauf mit Wasser/Luft-Wärmetauscher und Thermobypass
Kühlmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Umrichter	
Typ	Wasserkreislauf mit Wasser/Luft-Wärmetauscher und Thermobypass
Kühlmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Transformator	
Kühlungsmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Kühlkreislauf	Esterkreislauf mit Ester/Wasser-Wärmetauscher

4.7 Pitchsystem

Pitchsystem	
Pitchdrehverbindung	2-reihiges 4-Punktlager
Schmierung Verzahnung/ Laufbahn	regelmäßige Schmierung mit Fett
Antrieb	Elektromotoren inkl. Federkraftbremse und mehrstufigem Planetengetriebe
Notstromversorgung	Akkumulatoren

4.8 Azimutsystem

Azimutsystem	
Azimutdrehverbindung	2-reihiges 4-Punktlager
Schmierung Verzahnung/Laufbahn	regelmäßige Schmierung mit Fett
Antrieb	Elektromotoren inkl. Federkraftbremse und vierstufigem Planetengetriebe
Anzahl der Antriebe	6
Nachführgeschwindigkeit	ca. 0,4 °/s

4.9 Korrosionsschutz

Korrosionsschutz*	**Innen**	**Außen**
Maschinenhaus	C3	C4
Nabe, inklusive Spinner	C3	C4
Turm Stahlsektionen Betonteile	C3 Farbsystembeschichtung Sichtbeton	C4 Farbsystembeschichtung Sichtbeton

* Kategorien des Korrossionsschutzes entsprechend ISO 12944-2

4.10 Automatisierungssysteme

Automatisierungssystem	
Feldbussystem	Profinet
Sicheres Feldbussystem	Profisafe via Profinet
Anlagensteuerung	Profinet-Anlagensteuerung
Sicherheitssteuerung	Integrierte Sicherheitsteuerung

© 2024 by Nordex Energy SE & Co. KG

3.3 Gliederung der Anlage in Anlagenteile und Betriebseinheiten - Übersicht

Hauptanlage	0008
WEA 8 Heeck	
1.6.2V	

3.9 Sonstiges

Anlagen:

- 3.9 Anschreiben streng vertrauliche Unterlagen.pdf

Nordex Germany GmbH • Langenhorner Chaussee 602 • 22419 Hamburg • Deutschland

An die

Antragssteller/Vorhabenträger

Ansprechpartner/in	Tel.	Fax	email	Datum
Sales Germany	-1000		SalesGermany@nordex-online.com	22. Februar 2022

Unterlagen zur Einreichung im Genehmigungsverfahren nach BImSchG Strenge Vertraulichkeit der Unterlagen / Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen

Sehr geehrte Damen und Herren,

anliegend übersenden wir Ihnen die Unterlagen zur Einreichung im Genehmigungsverfahren zur Erlangung einer Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb von Windenergieanlagen des Herstellers Nordex Germany GmbH.

Die Unterlagen dürfen bis auf wenige Ausnahmen auch öffentlich ausgelegt werden.

Lediglich die folgenden Unterlagen sind streng vertraulich zu behandeln, da es sich um Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse handelt, und dürfen daher **nicht öffentlich** ausgelegt werden:

- **Typenprüfung**: außer dem Prüfbescheid, **alle Prüfberichte, gutachterlichen Stellungnahmen, Anhänge und Anlagen der Prüfberichte sowie zugehörige Dokumente zur Typenprüfung** (diese Unterlagen sind nicht beigefügt und werden bei Bedarf direkt der Genehmigungsbehörde zur Verfügung gestellt);
- **Dokument „Rückbauaufwand für Windenergieanlagen", und zwar: „Ziff. 4 Kosten und Erlösansätze" (inklusive Ziffer 4.1-4.10);**
- **komplettes Dokument „Berechnungsbeispiele für den Rückbau";**
- **komplettes Dokument „Herstellkosten" (Herstell- und Rückbaukosten).**

Nordex Germany GmbH
Langenhorner Chaussee 602
22419 Hamburg
Deutschland

Tel: +49-40-30030-1000
Fax: +49-40-30030-1101

info@nordex-online.com
https://www.nordex-online.com/de/germany/

Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Amtsgericht Hamburg, HRB 168916

Steuernummer: 27/193/00556
UST-ID-Nr.: DE342280861

Geschäftsführung:
Karsten Brüggemann
Ibrahim Oezarslan
Christian Feldbinder

UniCredit Bank AG (Hypovereinsbank)

EUR
SWIFT: HYVEDEMM300
IBAN: DE91200300000000313346

- **Weitere vertrauliche Dokumente;** Im Zuge des Projektes werden oftmals vertraulich gekennzeichnete Unterlagen und einzelne Anhänge der Typenprüfung für bspw. die Infrastrukturplanung oder Erstellung des Bodengutachtens übermittelt. Hierunter fallen insbesondere Schal-, Leerrohr- und Bewehrungspläne. Diese Dokumente dürfen ebenfalls nicht öffentlich ausgelegt werden.

Die Unterlagen sind als Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse gekennzeichnet und streng vertraulich zu behandeln.

Wir bitten Sie, die Unterlagen der Genehmigungsbehörde getrennt vorzulegen, die Behörde auf die streng vertrauliche Behandlung dieser Unterlagen hinzuweisen und für einen entsprechenden Umgang mit den Unterlagen zu sorgen.

Mit freundlichen Grüßen

Nordex Germany GmbH
Sales Germany

i.V. G. Steininger

i.A. J. Niggemeier

3.10 Erläuterungen zu Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen

Die Kapitel 3.9.1 Rueckbauaufwand und 3.9.2 Herstell- & Rohbaukosten sind Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse des Herstellers und dürfen nicht veröffentlicht werden.

4.10 Sonstiges

Anlagen:

- 4.5 Emissionen.pdf
- 4.5 Herstellererklärung_EisMan_Trudelbetrieb.pdf
- 4.10.1a Schallimmissionsprognose (angepasst).pdf
- 4.10.1b noise impact assessment.pdf
- 4.10.2a Schattenwurfprognose.pdf
- 4.10.2b shadow flicker prognosis.pdf
- 4.10.3 Rotordrehzahlen_Nordex_N163_6.X.pdf.pdf
- 4.10 Prediction of noise impact (Danish law).pdf

Emissionen: Beantragte Schall-Leistungspegel

Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) plant in dem im Entwurf vorliegenden Vorranggebiet Windenergie PR1_SLF_105 der Gemeinde Jardelund als Erweiterung eines Bestehenden Windparks den Neubau einer WEA des Typs Nordex N163/6.X (Nabenhöhe 164 m).

Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA-Lärm unter Berücksichtigung der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen der LAI und des Erlasses des MELUND eingehalten werden.

Die Berechnungen aus dem vorliegenden schalltechnischen Gutachten (Dörries Schalltechnische Beratung GmbH, März 2022) zeigen, dass diese Anforderung mit folgend aufgelisteten, maximal zulässigen Emissionspegeln erfüllt werden. Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) beantragt hiermit die geplante WEA des Typs Nordex N163 folgenden Schallleistungspegel für den nächtlichen Betrieb:

	Beantragter Schall-leistungspegel (nachts) bei ggf. reduzierter Nenn-leistung	Betriebsmodi	Leistung	Drehzahl
WEA 3 Nordex N163	106,4 dB(A)	Mode 3	6530	9,4

Für den Nachtbetrieb wird gemäß schalltechnischen Gutachten zur Einhaltung der Anforderungen der TA-Lärm und des Erlasses des MELUND die folgenden maximal zulässigen Oktav-Schallleistungspegel beantragt:

WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 106,4 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,6	95,2	97,3	98,5	100,3	101,0	95,4	81,0

Auszug aus dem schalltechnischen Gutachten

Bei Nachtbetrieb der geplanten Nordex N163/6.X mit den oben genannten Oktav-Schallleistungspegeln werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten oder unterschritten. Damit ist die geplante WEA aus sachverständiger Sicht im Sinne der TA Lärm, der LAI-Hinweise und des Erlasses des MELUND genehmigungsfähig.

Tagsüber befindet sich bei Betrieb der geplanten Nordex N163/6.X mit den von der Nordex Energy SE & Co. KG für den Betriebsmodus Mode 0 jeweils angegebenen maximalen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A) und 108,9 dB(A) keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlagen. Daher sind aus sachverständiger Sicht tagsüber keine weitergehenden Auflagen zum Schallimmissionsschutz außer der grundsätzlichen Einhaltung der Anforderungen der TA-Lärm notwendig.

Emissionen: Periodischer Schattenwurf

Zur Einhaltung der zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr bzw. pro Tag ist der Einbau einer Abschaltvorrichtung bei den geplanten Windenergieanlagen notwendig. Genaue Berechnungen dazu sind der Schattenwurfberechnungen (Dörries Schalltechnische Beratung GmbH) zu entnehmen.

Nordex Energy SE & Co. KG • Centroallee 263a • 46047 Oberhausen/Deutschland

An die Planer, Projektierer und Kunden von Nordex Windenergieanlagen

Ansprechpartner/in	Tel.	Fax	email	Datum
		-000	SalesGermany@nordex-online.com	10. Februar 2021

Herstellererklärung zu den Schallemissionen von Nordex Windkraftanlagen bei EisMan-Abschaltung und EisMan-Reduzierung

Sehr geehrte Damen und Herren,

Nordex Windkraftanlagen (WKA) werden im Rahmen einer EisMan-Abschaltung (0% Anforderung) heruntergefahren und in den so genannten Trudelbetrieb versetzt. Dies geschieht durch das Drehen der Rotorblätter in die Fahnenstellung, damit die Anlage keine Energie mehr aus dem Wind aufnimmt und damit nicht mehr oder nur sehr langsam trudelt.

Die Drehzahl beim Trudelbetrieb ist windgeschwindigkeitsabhängig und liegt üblicherweise zwischen 0 U/min und etwa 3 U/min, maximal jedoch bei 4 U/min. Bei diesen Drehzahlen im Trudelbetrieb sind die Schallemissionen der WKA in jedem Fall so weit minimiert, dass die maßgeblichen Immissionsorte sich nicht mehr im Einwirkbereich der WKA nach TA-Lärm Nr. 2.2 befinden werden. Dies liegt darin begründet, dass die Schallemissionen direkt von der Rotordrehzahl abhängig sind. Somit sind erhöhte Schallimmissionen im Trudelbetrieb ausgeschlossen. Darüber hinaus ist dies durch Schallemissionsmessungen belegt. Hierbei wird die Anlage zur Bestimmung des Hintergrundgeräusches in den Trudelbetrieb versetzt. Dabei ist das Geräusch durch die trudelnde WEA vollständig durch windinduzierte Geräusche verdeckt. Das aufgenommene Geräusch ist hier jedoch immer deutlich leiser als der Anlagenbetrieb, obwohl die trudelnde WEA hier einen geringen bis keinen Geräuschanteil beiträgt.

Der sogenannte Trudelbetrieb ist keine klassische Betriebsweise der WEA. In diesem Zustand ist der Hauptumrichter der WEA vom Netz getrennt und die Rotorblätter sind in Fahnenstellung gebracht. Ein Festsetzen des Rotors würde die WEA unnötig belasten, weshalb der Rotor nicht gebremst wird und langsam im Wind trudelt. Höhere Drehzahlen sind hierbei technisch unmöglich, da in der Fahnenstellung der Auftrieb der Rotorblätter nicht ausreicht, den Rotor schneller zu drehen.

Nordex Energy SE & Co. KG
Centroallee 263a
46047 Oberhausen
Germany

Phone: +49-208-8241-0
Fax: +49-208-8241-105

Rechtsform der Gesellschaft: KG
Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Amtsgericht Hamburg, HRA 126373

UST-ID: DE159112930
27/593/00265

Persönlich haftende Gesellschafterin (Komplementärin):
Nordex SE
Sitz: Rostock
Amtsgericht Rostock, HRB 11500

UniCredit Bank AG

EUR
BIC: HYVEDEMM300
IBAN: DE91200300000000313346

USD

Des Weiteren bestätigen wir hiermit, dass bei aktivierter EisMan-Reduzierung (z.B. 30% oder 60%) Nordex Windkraftanlagen (WKA) niemals die, in der jeweils aktuell geforderten Betriebsweise, maximale Drehzahl überschreiten und damit der genehmigte Schalleistungspegel nicht überschritten wird. Die Nordex WEA werden dann auf der eingestellten Kennlinie leistungsreduziert betrieben. Das bedeutet, dass einen z.B. eine N149/4.0-4.5 die im Beurteilungszeitraum Tag im Mode 0 (leistungsoptimiert, 4500 kW Nennleistung) und im Beurteilungszeitraum nachts in Mode 10 (schalloptimiert, 3370 kW Nennleistung) betrieben werden muss, bei einer Anforderung von z.B. 60% tags leistungsreduziert auf der Kennlinie für Mode 0 betrieben wird und nachts leistungsreduziert auf der Kennlinie für Mode 10. Die Reduzierung erfolgt hierbei auf Basis der installierten Nennleistung (z.B. 4500 kW) am Netzverknüpfungspunkt und berücksichtigt elektrische Parkverluste und auch Minderproduktionen einzelner WEA (z.B. WEA im Fehler). Daraus ergibt sich in diesem Beispiel, dass bei einer Anforderung von 60% nachts die WEA bei > 2700 kW in Mode 10 betrieben wird. Dieser Wert kann üblicherweise im Messbericht abgelesen werden und ist somit messtechnisch bestimmt. Insgesamt ist jeder Betriebspunkt unter EisMan-Reduzierung auch im vom EisMan ungeregelten Betrieb der WEA vorhanden und damit genauso (un-)auffällig.

Die WKA wird grundsätzlich, ob bei EisMan Reduzierung oder im normalen Betrieb, immer im jeweils genehmigten Tages- bzw. Nachtmode betrieben werden.
Für weitere Rückfragen stehen wir gerne jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Nordex Energy SE & Co. KG
Sales Germany

i.V. Günter Steininger
Head of Repowering & Projects

i.A. Werner Zielke
Senior Sales Engineer

Schallimmissionsprognose

Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Auftraggeber: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Auftragnehmer: DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
D-24214 Gettorf
Telefon: (04346) 2960397
Telefax: (04346) 2960398
E-Mail: kontakt@doerries-beratung.de

Sachverständiger: Dipl.-Geophys. Bernd Dörries

Projektnummer: 2024-67

Datum: Gettorf, 29.09.2025

Dieses Gutachten umfasst 26 Seiten Text und 6 Anlagen und ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung außerhalb des Genehmigungsverfahrens bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

I Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung 6
2 Standort- und Vorhabenbeschreibung 6
3 Beurteilungsgrundlagen 8
3.1 Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften 8
3.2 Immissionsrichtwerte der TA Lärm 8
3.3 LAI-Hinweise und Fortschreibung des Erlasses des MEKUN 11
4 Berechnung der Schallimmissionen 14
4.1 Immissionsorte 14
4.2 Eingabeparameter zum Gewerbelärm 15
4.2.1 Vorbelastung 15
4.2.2 Zusatzbelastung 16
4.2.3 Fremdgeräusche 18
4.2.4 Qualität der Ergebnisse 18
5 Beurteilung der Geräuschimmissionen 19
5.1 Isophonenkarten 21
5.2 Tieffrequente Geräusche 21
6 Vorschlag für textliche Festsetzungen in den Genehmigungen 22
7 Zusammenfassung 25

II Verzeichnis der Anlagen

1 Lagepläne
1.1 Untersuchungsgebiet mit den vorhandenen Windparks und Bestandsanlagen, Maßstab 1 : 15.000
1.2 Geplante WEA mit den benachbarten Betrieben und Anlagen sowie den maßgeblichen Immissionsorten, Maßstab 1 : 12.500
2 Modelldaten
3 Berechnungsprotokoll für Punktquellen am Immissionsort IO 09
4 Berechnungsergebnisse
Tabelle 1: Teilpegel und Beurteilungspegel tagsüber
Tabelle 2: Teilpegel und Beurteilungspegel nachts
5 Isophonenkarte der Beurteilungspegel durch die Gesamtbelastung nachts, Aufpunkthöhe 5 m, Maßstab 1 : 15.000
6 Datenblätter und Messberichte (Auszüge)

III Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Bwp	Bürgerwindpark
IO	Maßgeblicher Immissionsort
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LfU	Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
STE	Serrated Trailing Edge (Sägezahnhinterkante)
TES	Trailing Edge Serrations
WEA	Windenergieanlage(n)
Wp	Windpark

IV Literaturverzeichnis

/1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist

/2/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, die durch die Bekanntmachung vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 geändert worden ist

/3/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Hinweise zur Auslegung der TA Lärm in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017

/4/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), UMK-Umlaufbeschluss 13/2023, Stand: 24.02.2023

/5/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016

/6/ Fachgespräch des Arbeitskreises der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Auslegung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Stand: 27.03.2018

/7/ Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein (MEKUN): Fortschreibung des Erlasses zur Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein aufgrund des Urteils BVerwG 7 C 4.24 vom 19.05.2025

/8/ Urteil des 7. Senats des Bundesverwaltungsgerichtes vom 23. Januar 2025 (BVerwG 7 C 4.24)

/9/ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR): Konzept zum Umgang mit AltWKA bei der Beurteilung der Schallimmissionen durch das Interimsverfahren (Überwachungskonzept AltWKA), Stand 25.05.2018

/10/ DIN 1333:1992-02 Zahlenangaben

/11/ DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen und DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

/12/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

/13/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

/14/ Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1

/15/ Monika Agatz: Windenergie-Handbuch, 19. Ausgabe, Stand März 2023

/16/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojektes 2013-2015, Stand Februar 2016

/17/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Infraschall und tieffrequente Geräusche an Windenergieanlagen, Zusammenfassung des Vortrages, DAGA 2015 Nürnberg

Messberichte von WEA

REpower 3.2M 114

/18/ windtest grevenbroich gmbh: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage des Typs REpower 3.2M 114 aus mehreren Einzelmessungen – Betriebsmodus 3170 kW, Bericht SE13012B1 vom 05.07.2013

Senvion MM 92

/19/ Windtest Grevenbroich GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen), Kurzbericht SE11017KB3 vom 21.01.2014

Vestas V112

/20/ GL Garrad Hassan Deutschland GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund, Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B, 2013-03-18

Vestas V 80

/21/ Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V 80-2.0 MW, 105,1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund, Bericht WT 3714/04, 09/2004

1 Aufgabenstellung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant südöstlich des vorhandenen Bürgerwindparks Jardelund den Neubau von einer zusätzlichen WEA des Typs Nordex N133/4.8 STE mit einer Nabenhöhe von 164 m sowie sieben zusätzlichen WEA des Typs Nordex N163/6.X STE mit Nennleistung bis 7 MW (nachfolgend als Nordex N163/7.0 bezeichnet) mit Nabenhöhen von 118 m und 164 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen der LAI und des Erlasses des MEKUN eingehalten werden.

Ziel der Untersuchungen ist die

1. Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung im Einwirkungsbereich der acht geplanten WEA. Die Vorbelastung umfasst die Geräusche der schalltechnisch relevanten Bestandsanlagen der benachbarten Windparks sowie der weiteren Betriebe und Anlagen mit schalltechnisch relevantem Nachtbetrieb. Die Zusatzbelastung umfasst die Geräusche der acht geplanten WEA. Die unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit des Prognosemodells ermittelten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel sollen unter Beachtung des Erlasses des MEKUN mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen werden.
2. Ermittlung der nachts maximal zulässigen Emissionspegel $L_{e,max}$ und der Oktav-Schallleistungspegel der geplanten WEA, mit denen die Anforderungen der TA Lärm und des Erlasses des MEkUN unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise eingehalten werden.

Vor diesem Hintergrund wurde die DSB GmbH beauftragt, eine Schallimmissionsprognose für das Genehmigungsverfahren zu erstellen. Die Planung und Antragstellung erfolgt durch die Windstärke Nord GmbH in Braderup.

2 Standort- und Vorhabenbeschreibung

Die Standorte der acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 befinden sich im Nordosten von Medelby, nordöstlich von Jardelund und östlich von Böxlund in der Nähe der Staatsgrenze zu Dänemark. Westlich der Standorte sind der Bürgerwindpark Jardelund und zwei weitere WEA vorhanden. Südlich und südwestlich sind Biogasanlagen in Betrieb. Westlich befindet sich ein Umspannwerk mit Batteriespeicher.

Einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten und die Lage der Anlagenstandorte (roter Kreis) liefert neben den als Anlagen 1.1 und 1.2 beigefügten Lageplänen die folgende Abbildung:



Abbildung 1 Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Im als Anlage 1.1 beigefügten Lageplan ist das Untersuchungsgebiet dargestellt. Hier sind die maßgeblichen bzw. pegelbestimmenden Immissionsorte, die Bestandsanlagen der vorhandenen Windparks sowie die weiteren Betrieben und Anlagen mit schalltechnisch relevantem Nachtbetrieb eingetragen, im Einzelnen:

WEA Gemeinde Jardelund:

- 10 WEA des Typs Senvion 3.2M 114
- 1 WEA des Typs Senvion MM 92
- 2 WEA des Typs Vestas V112-3.0 MW

Bølå Vindpark (Dänemark):

- 8 WEA des Typs Vestas V80-2MW

Sonstige Betriebe und Anlagen:

- Biogas Werner Dopka KG
- HD Bio Energie GmbH & Co. KG
- Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH

Der als Anlage 1.2 beigefügte Lageplan zeigt neben den Standorten der acht geplanten Nordex N163/7.0 STE und Nordex N133/4.8 STE auch die maßgeblichen Immissionsorte und die Bestandsanlagen der benachbarten Windparks sowie die weiteren schalltechnisch

relevanten Betriebe und Anlagen. Die Standorte der geplanten WEA sind mit roter Beschriftung hervorgehoben.

Die Geländeoberfläche besitzt im schalltechnisch relevanten Bereich keine relevanten Höhenunterschiede. Es besteht größtenteils freie Schallausbreitung von den Schallquellen in Richtung der maßgeblichen Immissionsorte. Die abschirmende oder reflektierende Wirkung von vorhandenen Gebäuden wurde nicht berücksichtigt.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften

Im Sinne der Genehmigungsverfahren nach BImSchG sollen Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen geschützt und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorgebeugt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. In der TA Lärm werden umfangreiche Anforderungen wie z. B. Grundpflichten des Betreibers, Regel- und Sonderfallprüfung, Immissionsrichtwerte, kurzzeitige Geräuschspitzen, Beurteilungszeiten, Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, Ermittlung der Geräuschimmissionen, seltene Ereignisse, tieffrequente Geräusche und Verkehrsgeräusche definiert, die zu erfüllen sind.

3.2 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, mit Ausnahme von Sportanlagen (die der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) unterliegen), sonstigen nicht genehmigungsbedürftigen Freizeitanlagen sowie Freiluftgaststätten, nicht genehmigungsbedürftigen landwirtschaftlichen Anlagen, Schießplätze (auf denen mit Waffen ab Kaliber 20 mm geschossen wird), Tagebaue und den zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen, Anlagen für soziale Zwecke.

Eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer **genehmigungsbedürftigen Anlage** ist im Sinne des BImSchG zu erteilen, wenn sichergestellt ist, dass die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können und Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche getroffen wird - letzteres

insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärmminderung entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung. Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet. Unbeschadet dieser Regelung soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreiten.

Liegen im Einzelfall besondere Umstände vor, die bei der Regelfallprüfung keine Berücksichtigung finden, nach Art und Gewicht jedoch wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung haben können, ob die Anlage zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen relevant beiträgt, so ist ergänzend zu prüfen, ob sich unter Berücksichtigung dieser Umstände des Einzelfalls eine vom Ergebnis der Regelfallprüfung abweichende Beurteilung ergibt (Sonderfallprüfung). Das Maß der Vorsorgepflicht gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche bestimmt sich einzelfallbezogen unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit von Aufwand und erreichbarer Lärmminderung nach der zu erwartenden Immissionssituation des Einwirkungsbereichs insbesondere unter Berücksichtigung der Bauleitplanung.

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung vermeidbar sind, und dass nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Bei der immissionsschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Zulassung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage ist ein vereinfachtes Beurteilungsverfahren (Vereinfachte Regelfallprüfung) anzuwenden. Vorbehaltlich der Regelungen zu unvermeidbaren schädlichen Umwelteinwirkungen ist sicherzustellen, dass die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten.

Eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage nach Nummer A.2 des Anhangs der TA Lärm ist erforderlich, soweit nicht aufgrund von Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen zu erwarten ist, dass der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche der zu beurteilenden Anlage sichergestellt ist. Eine Berücksichtigung der Vorbelastung ist nur erforderlich, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant im Sinne von Nummer 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte beitragen wird. Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind zum Beispiel durch organisatorische Maßnahmen im Betriebsablauf, zeitliche Beschränkungen des Betriebs, Einhaltung ausreichender Schutzabstände zu benachbarten Wohnhäusern oder anderen schutzbedürftigen Einrichtungen, Ausnutzen natürlicher oder künstlicher Hindernisse zur Lärmminderung oder Wahl des Aufstellungsortes von Maschinen oder Anlagenteilen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

Gebiete und Einrichtungen	**Tageszeit (6 bis 22 Uhr)**	**Nachtzeit (22 bis 6 Uhr)**
Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Urbane Gebiete	63 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	50 dB(A)
Industriegebiete	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen. Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 1:00 bis

2:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist in schutzbedürftigen Wohngebieten und bei schutzbedürftigen Einrichtungen die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in bestimmten Zeiten durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen.

Die Art der Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen.

Die Beurteilungspegel werden nach den Rundungsregeln der DIN 1333 als ganzzahlige Werte angegeben und mit dem für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwert verglichen.

3.3 LAI-Hinweise und Fortschreibung des Erlasses des MEKUN

Gemäß der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN sind die LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei WEA anzuwenden.

Neu zu genehmigende WKA, die auf die gleichen Immissionsorte wie Bestandsanlagen einwirken, könnten, wenn die Irrelevanzregelung gemäß Nr. 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm angewendet würde, schrittweise zu einer deutlicheren Überschreitung der Immissionsrichtwerte an Immissionsorten und damit zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen. Die Genehmigung für die zu beurteilende WKA soll in diesem Fall in Anlehnung an die Irrelevanzregelung der Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung durch vorhandene Anlagen aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der neu hinzutretenden WKA verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Eine Irrelevanz liegt in der Regel vor, wenn die von der einzelnen WKA ausgehende Zusatzbelastung den IRW an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 10 dB unterschreitet. Damit liegen die Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage nach Nr. 2.2 TA Lärm.

Die Vorbelastung wird durch eine Schallausbreitungsrechnung ermittelt. Dabei sollen nur die Quellen in der Prognose berücksichtigt werden, die einen Immissionsbeitrag am Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten erzeugen, der die Immissionsrichtwerte um weniger als 12 dB unterschreitet.

Schallimmissionsprognosen für WEA sind gemäß den LAI-Hinweisen unter Anwendung des Interimsverfahrens zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen durchzuführen. Die Schallimmissionsprognosen sind mit Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells behaftet:

- Unsicherheit der Herstellerangabe:
  Wird die Herstellerangabe für die Schallimmissionsprogose verwendet, sind keine Unsicherheiten für Typvermessung und Serienstreuung zu verwenden, da eine Abnahmemessung der WEA erfolgen muss.
- Unsicherheit der Typvermessung (σ_R):
  Der Standardwert beträgt σ_R = 0,5 dB, wenn die WEA normkonform gemäß FGW-Richtlinie vermessen wurde.
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA (σ_P):
  Der Standardwert beträgt σ_P = 1,2 dB, wenn keine Mehrfachvermessung des Anlagentyps vorliegt. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für σ_P die im zusammenfassenden Bericht ausgewiesene Standardabweichung s der Messwerte angesetzt werden.
- Unsicherheit des Prognosemodells (σ_{Prog}):
  Der Standardwert beträgt σ_{Prog} = 1 dB.
- Gesamtunsicherheit und obere Vertrauensbereichsgrenze:
  Die Gesamtunsicherheit σ_{ges} der Schallimmissionsprognose berechnet sich nach folgender Gleichung:

  $$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

  In einer statistischen Betrachtung für ein Vertrauensniveau von 90 % ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze:

  $$L_r + 1{,}28 \cdot \sigma_{ges}$$

Die Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm ist sichergestellt, sofern die aus den Unsicherheiten ermittelte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den betreffenden Immissionsrichtwert unterschreitet bzw. einhält.

Gemäß dem Ergebnis des Fachgespräches der LAI zur Auslegung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) sollen bei Verwendung der Herstellerangaben abweichend von den LAI-Hinweisen die Unsicherheit der Typvermessung und die Unsicherheit des Prognosemodells berücksichtigt werden. Die Gesamtunsicherheit beträgt damit 1,43 dB. Dieser Zuschlag muss nach Auskunft des zuständigen LfU auch auf die Vorbelastung angewendet werden.

Sofern die Genehmigungen keine entsprechenden Festsetzungen enthalten, kann der Schallleistungspegel von Bestandsanlagen auch sachlich begründet abgeschätzt werden. Liegt zum

Anlagentyp in der genehmigten Betriebsweise ein Messbericht vor, kann der anzusetzende Schallleistungspegel entsprechend abgeleitet werden. Grundsätzlich ist das in den LAI-Hinweisen angegebene Referenzspektrum oder das mittlere Oktavspektrum des Anlagentyps zu verwenden. Sofern detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren aus Einfach- und Mehrfachvermessungen vorliegen, können diese verwendet werden.

Für die Ermittlung des maximal zulässigen Emissionspegels einer geplanten WEA können gemäß den LAI-Hinweisen die Geräusche der Zusatzbelastung wie folgt ermittelt werden:

- **Angabe des Herstellers**
  Sofern bei ersten Anlagen eines neuen Anlagentyps noch keine Messberichte vorliegen, können die vom Hersteller angegebenen Schallleistungspegel und Oktavspektren für den bestimmungsgemäßen Betrieb herangezogen werden. Wird die Herstellerangabe verwendet, werden gemäß Punkt 3a) der LAI-Hinweise keine Unsicherheiten für Typvermessung und Serienstreuung ausgewiesen, da eine Abnahmemessung der WEA erfolgen muss.
- **Einfachvermessung**
  Sofern der Schallleistungspegel und das zugehörige Oktavspektrum eines WEA-Typs in einem definierten Betriebsmodus durch eine normenkonforme Typvermessung ermittelt wurden, können diese Ergebnisse verwendet werden. Dabei sind Unsicherheiten der Serienstreuung und der Typenvermessung zu berücksichtigen.
- **Mehrfachvermessung**
  Sofern der Schallleistungspegel und das zugehörige Oktavspektrum eines WEA-Typs in einem definierten Betriebsmodus durch mindestens drei normenkonforme Typvermessungen ermittelt wurden und ein entsprechender Bericht gemäß Technischer Richtlinie vorliegt, können diese Ergebnisse verwendet werden. Neben dem Schallleistungspegel sind der Wert für die Unsicherheit der Serienstreuung und der Typenmessung zu verwenden.

Gemäß den LAI-Hinweisen sollen als Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen die für den WEA-Typ und Betriebsmodus spezifischen Schallleistungspegel verwendet werden. Dieser wird anhand einer Einfachvermessung, der Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen oder den Angaben des Herstellers ermittelt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windenergieanlagentypische Geräuschcharakteristik weder ton- noch impulshaltig ist. Die Infraschallerzeugung liegt auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 m und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Damit sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten.

4 Berechnung der Schallimmissionen

Die Berechnung der Geräuschemissionen und –immissionen im Einwirkungsbereich der geplanten WEA erfolgt gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN.

Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm CadnaA der Datakustik GmbH für die Berechnung von Umgebungslärm durchgeführt. CadnaA ist nach den Standards DIN 45687 und ISO 17534 qualitätsgesichert.

4.1 Immissionsorte

Nach Auskunft des zuständigen LfU und des Amtes Schafflund befinden sich die in immissionsrelevanter Entfernung liegenden Wohnhäuser und Gehöfte im nicht überplanten Außenbereich. Die Schutzbedürftigkeit dieser Wohnhäuser wird der tatsächlichen Nutzung entsprechend durch die Behörden wie Dorf- oder Mischgebiet (MD / MI) eingestuft.

Nach Auskunft des Planungsbüros sollen die Wohnhäuser Allverdensweg 1 sowie Heideweg 1 und 2 zukünftig nicht mehr zu Wohnzwecken genutzt werden.

Im Rahmen einer Ortsbesichtigung wurden die oben dargestellten Sachverhalte überprüft und aus sachverständiger Sicht keine weiteren abweichenden Gegebenheiten festgestellt.

Gemäß TA Lärm befinden sich die maßgeblichen Immissionsorte

- bei bebauten Flächen in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.
- bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.
- *Hinweis*
  Abweichend können für eine abgesicherte Berechnung von Beurteilungspegeln bei den Wohnhäusern in der Nähe von WEA die maßgeblichen Immissionsorte auch auf den Grundflächen der Wohnhäuser mit einer Höhe von 5 m angeordnet werden. In diesem Falle wird die abschirmende Wirkung der Wohnhäuser vernachlässigt.

Schutzbedürftig sind gemäß DIN 4109 die folgenden Raumtypen:

- Wohnräume einschließlich Wohndielen und Wohnküchen,
- Schlafräume einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten,
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume,
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Gemäß den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm können die drei letzten Raumtypen auch nachts nur den Schutzanspruch der Tageszeit haben.

Zur Berechnung und Ermittlung der Beurteilungspegel wurden 14 Immissionsorte (IO 01 bis IO 12, IO DK1 und IO DK2) an den meistbetroffenen und pegelbestimmenden Wohnhäusern festgelegt. Die Höhe der Immissionsorte wurde für Fenster von schutzbedürftigen Räumen im ersten Obergeschoss bzw. ausgebauten Dachgeschoss angesetzt. Bei der Ortsbesichtigung und anhand erster Berechnungen wurde festgestellt, dass aufgrund der baulichen Gegebenheiten keine relevanten Pegelerhöhungen durch Reflexionen an den Wohn- und Nebengebäuden möglich sind.

Die Immissionsorte sind in den als Anlagen 1.1 und 1.2 beigefügten Lageplänen eingetragen sowie in den als Anlage 2 beigefügten Modelldaten unter dem Stichwort „Immissionspunkte“ mit Adresse, Koordinaten (UTM, Referenzsystem ETRS89 mit GRS80-Ellipsoid) und Höhe aufgelistet.

4.2 Eingabeparameter zum Gewerbelärm

Die Geräuschbelastung am Immissionsort setzt sich zusammen aus der Vor- und Zusatzbelastung sowie Fremdgeräuschen. Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Betrieben und Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm ist die Geräuschbelastung eines Immissionsortes, die von allen Betrieben und Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

4.2.1 Vorbelastung

Zur Ermittlung der Geräuschbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten wurden anlässlich der Ortsbesichtigung folgende Geräuschquellen[1] ermittelt und zu Grunde gelegt:

WEA Gemeinde Jardelund:

- 10 WEA des Typs Senvion 3.2M 114 (Nabenhöhen 93 m und 123 m)
- 1 WEA des Typs Senvion MM 92 (Nabenhöhe 100 m)
- 2 WEA des Typs Vestas V112-3.0 MW (Nabenhöhe jeweils 119 m

[1] Weitere bestehende, geplante und/oder genehmigte, nach der TA Lärm zu beurteilende Betriebe und Anlagen mit Nachtbetrieb in immissionsrelevanter Entfernung zu den maßgeblichen Immissionsorten sind dem Sachverständigen nicht bekannt.

Bølå Vindpark (Dänemark):

- 8 WEA des Typs Vestas V80-2MW (Nabenhöhe jeweils 60 m)

Sonstige Betriebe und Anlagen:

- Biogas Werner Dopka KG
- HD Bio Energie GmbH & Co. KG
- Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH

Für die nächtlichen Geräusche der Biogasanlagen wurden als relevante Geräuschquelle jeweils die BHKW mit einem immissionswirksamen Gesamt-Schallleistungspegel von 95 dB(A) berücksichtigt und die gesamte Schallenergie bei 500 Hz angenommen. Für die nächtlichen Geräusche des Umspannwerkes mit Batteriespeicher wurde ein immissionswirksamer flächenbezogener Gesamt-Schallleistungspegel von 105 dB(A) angesetzt und die gesamte Schallenergie bei 100 Hz angenommen.

Erste Berechnungen ergaben, dass die Biogasanlagen und das Umspannwerk mit Batteriespeicher keine im Sinne der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN relevanten Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten verursachen.

Die genehmigten, tags und nachts maximal zulässigen immissionsrelevanten Schallleistungspegel der WEA wurden durch das zuständige LfU zur Verfügung gestellt und sind in den als Anlage 2 beigefügten Modelldaten unter den Stichworten „Punktquellen“ und „Flächenquellen“ aufgelistet. Hier sind auch die den Berechnungen zu Grunde gelegten Oktavspektren angegeben, die unter dem Stichwort „Oktavspektren“ detailliert aufgelistet sind.

Auszüge aus den Messberichten mit den Oktavspektren für die schalltechnisch relevanten Bestandsanlagen sind als Anlage 6 beigefügt.

4.2.2 Zusatzbelastung

Nach Auskunft der Nordex Energy GmbH liegt für die N133/4.8 noch keine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen vor. Für die N133/4.8 mit STE werden je nach Betriebsweise folgende maximale Schallleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich angegeben:

Mode 0 (Nennleistung 4.800 kW)	104,5 dB(A)
Mode 1 (Nennleistung 4.700 kW)	104,0 dB(A)
Mode 2 (Nennleistung 4.580 kW)	103,5 dB(A)
Mode 3 (Nennleistung 4.480 kW)	103,0 dB(A)
Mode 4 (Nennleistung 4.380 kW)	102,5 dB(A)
Mode 5 (Nennleistung 4.290 kW)	102,0 dB(A)
Mode 6 (Nennleistung 4.190 kW)	101,5 dB(A)
Mode 7 (Nennleistung 4.090 kW)	101,0 dB(A)
Mode 8 (Nennleistung 3.570 kW)	99,0 dB(A)

- Mode 9 (Nennleistung 3.380 kW) 98,5 dB(A)
- Mode 10 (Nennleistung 3.300 kW) 98,0 dB(A)
- Mode 11 (Nennleistung 2.830 kW) 97,5 dB(A)
- Mode 12 (Nennleistung 2.590 kW) 97,0 dB(A)
- Mode 13 (Nennleistung 2.460 kW) 96,5 dB(A)

Nach Auskunft der Nordex Energy SE & Co. KG liegt für die N163/6.X ebenfalls noch keine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen vor. Für die N163/6.X mit STE werden je nach Betriebsweise folgende maximale Schallleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich angegeben:

- Mode 0 (Nennleistung 7.000 kW) 107,4 dB(A)
- Mode 1 (Nennleistung 6.800 kW) 107,2 dB(A)
- Mode 2 (Nennleistung 6.690 kW) 106,8 dB(A)
- Mode 3 (Nennleistung 6.530 kW) 106,3 dB(A)
- Mode 4 (Nennleistung 6.370 kW) 105,8 dB(A)
- Mode 5 (Nennleistung 6.240 kW) 105,3 dB(A)
- Mode 6 (Nennleistung 6.080 kW) 104,8 dB(A)
- Mode 7 (Nennleistung 5.940 kW) * 104,3 dB(A)
- Mode 8 (Nennleistung 5.820 kW) * 103,8 dB(A)
- Mode 9 (Nennleistung 5.270 kW) * 101,8 dB(A)
- Mode 10 (Nennleistung 5.180 kW) * 101,3 dB(A)
- Mode 11 (Nennleistung 4.810 kW) 100,8 dB(A)
- Mode 12 (Nennleistung 4.520 kW) 100,3 dB(A)
- Mode 13 (Nennleistung 4.230 kW) 99,8 dB(A)
- Mode 14 (Nennleistung 3.870 kW) 99,3 dB(A)
- Mode 15 (Nennleistung 3.620 kW) 98,8 dB(A)
- Mode 16 (Nennleistung 3.380 kW) 98,3 dB(A)
- Mode 17 (Nennleistung 3.180 kW) 97,8 dB(A)

* Betriebsweise ist für die geplanten Nabenhöhen von 118 m und 164 m auf Anfrage verfügbar

Nach eigener Kenntnis kann davon ausgegangen werden, dass im Rahmen der Schallgarantie durch die Nordex Energy GmbH eine Unsicherheit von etwa 1,5 dB berücksichtigt werden muss. Aus sachverständiger Sicht ist die den Berechnungen zu Grunde gelegte Gesamtunsicherheit von 1,4 dB hiermit nicht vergleichbar. Die vertragliche Absicherung der in der Genehmigung festgelegten Oktav-Schallleistungspegel muss diesen Sachverhalt entsprechend berücksichtigen.

4.2.3 Fremdgeräusche

Fremdgeräusche, die nicht von den zu beurteilenden Anlagen ausgehen, entstehen an den maßgeblichen Immissionsorten durch Windgeräusche an den Gebäuden und der vorhandenen Vegetation sowie durch den Straßenverkehr und den landwirtschaftlichen Verkehr sowie durch die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen.

Eine im Sinne der TA Lärm relevante Verdeckung der Anlagengeräusche durch Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit ist jedoch nicht zu erwarten.

4.2.4 Qualität der Ergebnisse

Die TA Lärm fordert im Anhang unter Punkt 2.6 eine Aussage zur Qualität der Prognose. Schallimmissionsprognosen für WEA sind gemäß den LAI-Hinweisen mit Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells behaftet:

- Unsicherheit der Herstellerangabe,
- Unsicherheit der Typvermessung (σ_R),
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA (σ_P),
- Unsicherheit des Prognosemodells (σ_{Prog}).

Die Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm ist sichergestellt, sofern die aus den Unsicherheiten ermittelte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den betreffenden Immissionsrichtwert unterschreitet.

Im vorliegenden Fall wurden die in den Genehmigungen der Bestandsanlagen festgesetzten Schallleistungspegel zu Grunde gelegt. Weiterhin wurde ausgegangen, dass sich alle Bestandsanlagen gleichzeitig im jeweils lautesten Betriebszustand befinden. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel durch die WEA wurde das Interimsverfahren zu Grunde gelegt. Das Berechnungsverfahren legt die für die Schallausbreitung günstige Mitwindsituation (Wind weht von den Schallquellen zum Immissionsort) zu Grunde.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel durch die anderen Geräuschquellen wurde das alternative Verfahren für die Bodendämpfung gemäß Punkt 7.3.2 der ISO 9613-2 angesetzt. Die meteorologische Korrektur C_{met} sowie Dämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt. Dieses Berechnungsverfahren legt ebenfalls die für die Schallausbreitung günstige Mitwindsituation zu Grunde.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei bestimmungsgemäßem Betrieb der WEA und der anderen Geräuschquellen eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches liegen.

5 Beurteilung der Geräuschimmissionen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen durch nach TA Lärm zu beurteilende, genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen erfolgt gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN.

Als Anlage 3 liegt beispielhaft ein Auszug aus dem Berechnungsprotokoll für Punktquellen am Immissionsort IO 09 bei.

Die Ermittlung der Beurteilungspegel ist in den als Anlage 4 beigefügten Tabellen 1 und 2 für die Beurteilungszeiträume tagsüber und nachts (ungünstigste volle Nachtstunde) beigefügt. In den Tabellen sind die ungerundeten Teilpegel der einzelnen Geräuschquellen sowie die ungerundeten Beurteilungspegel aufgelistet und auch die an den maßgeblichen Immissionsorten geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm angegeben. Sofern Immissionsrichtwerte überschritten werden, sind die Überschreitungen ausgewiesen. Für die Geräusche der WEA wurde die oberen Vertrauensbereichsgrenze der Teilpegel durch einen Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 1,4 dB berücksichtigt.

Die geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 werden tagsüber jeweils mit dem für die Betriebsweise Mode 0 mit Nennleistung von 4.800 kW bzw. 7.000 kW angegebenen, maximalen immissionswirksamen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A)[2] und 108,9 dB(A)[2] betrieben. Nachts können die WEA mit folgenden maximal möglichen immissionswirksamen Schallleistungspegeln betrieben werden:

- WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant 105,2 dB(A)
- WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant 102,6 dB(A)
- WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant 105,8 dB(A)
- WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant 102,6 dB(A)
- WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant 103,8 dB(A)
- WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant 107,4 dB(A)
- WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant 105,8 dB(A)
- WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant 106,4 dB(A)

Die nachfolgende Tabelle 2 fasst die für die maßgeblichen Immissionsorte ermittelten und auf ganzzahlige Werte gerundeten Beurteilungspegel für die Beurteilungszeiträume tagsüber und nachts zusammen:

[2] Einschließlich der vom Hersteller voraussichtlich zu berücksichtigenden Emissionsunsicherheit von 1,5 dB.

Immissionsort	Immissions-richtwert tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Vorbelastung tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Zusatzbelastung tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Gesamtbelastung tags / nachts dB(A)
IO 01	60 / 45	- / 39	- / 42	- / 44
IO 02	60 / 45	- / 39	- / 43	- / 44
IO 03	60 / 45	- / 37	- / 42	- / 43
IO 04	60 / 45	- / 40	- / 45	- / **46**
IO 05	60 / 45	- / 34	- / 44	- / 44
IO 06	60 / 45	- / 34	- / 45	- / 45
IO 07	60 / 45	- / 35	- / 45	- / 45
IO 08	60 / 45	- / 34	- / 43	- / 44
IO 09	60 / 45	- / 39	- / 45	- / **46**
IO 10	60 / 45	- / 39	- / 46	- / **46**
IO 11	60 / 45	- / 42	- / 41	- / 45
IO 12	60 / 45	- / 42	- / 40	- / 45
IO DK1	60 / 45	- / 39	- / 41	- / 43
IO DK2	60 / 45	- / 38	- / 38	- / 41

Fettdruck Überschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm
\- Teilpegel der geplanten WEA liegen jeweils mindestens 10 dB unter dem Immissionsrichtwert und Teilpegel der Bestandsanlagen liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert

Tabelle 2: Beurteilungspegel durch die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die maßgeblichen Immissionsorte (Beurteilungszeitraum 16 Stunden / lauteste Nachtstunde)

Die Tabelle 2 und die Tabellen 1 und 2 der Anlage 4 zeigen, dass

- tagsüber durch die Geräusche der Bestandsanlagen und der anderen Betriebe die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten unterschritten werden und die Teilpegel der Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen.
- sich tagsüber bei Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den vom Hersteller einschließlich der zu berücksichtigenden Unsicherheit von 1,5 dB für die Betriebsweise Mode 0 mit Nennleistung von 4.800 kW bzw. 7.000 kW angegebenen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A) und 108,9 dB(A) keine Immissionsorte in den Einwirkungsbereichen der geplanten WEA befinden. Die Teilpegel der geplanten WEA liegen an allen maßgeblichen Immissionsorten jeweils mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.
- nachts die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten durch die Geräusche der Bestandsanlagen unterschritten werden.

- bei nächtlichem Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den auf den Seite 19 aufgelisteten, maximal zulässigen Emissionspegeln die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den anderen Immissionsorten IO 04, IO 09 und IO 10 durch die Gesamtbelastung um 1 dB überschritten werden können. Damit ist sichergestellt, dass die Überschreitung im Sinne des Abschnitts 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm nicht mehr als 1 dB[3] beträgt. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung eingehalten oder unterschritten.

Durch die teilweise vorhandene Irrelevanz der Teilpegel der Zusatzbelastung an den Immissionsorten wird sichergestellt, dass die Teilpegel der geplanten WEA auch an weiter entfernt liegenden Wohnhäusern gleicher Schutzbedürftigkeit ebenfalls irrelevant sind.

Beim bestimmungsgemäßen Betrieb von WEA treten in der Regel keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf, die mehr als 10 dB über dem Schallleistungspegel liegen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die tagsüber um 30 dB bzw. nachts um 20 dB angehobenen Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten unterschritten werden.

5.1 Isophonenkarten

Zur Veranschaulichung der Ausbreitung des Lärms im Untersuchungsgebiet wurden Isophonen, d. h. Linien gleicher Beurteilungspegel, berechnet. Die Aufpunkthöhe wurde mit 5 m angesetzt, was der Höhe der Fenster im ersten Obergeschoss entspricht. Die Isophonen stellen Grenzen dar, hinter denen der zugehörige Beurteilungspegel eingehalten bzw. unterschritten wird.

In der als Anlage 5 beigefügten Isophonenkarte sind die Isophonen für den oberen Vertrauensbereich des Beurteilungspegels von 45 dB(A) und 40 dB(A) nachts dargestellt. Abweichungen zu den tabellarischen Ergebnissen ergeben sich aus dem Sachverhalt, dass bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nur die Betriebe und Anlagen berücksichtigt wurden, deren Immissionsbeiträge am betrachteten Immissionsort bis zu 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen und dass Geräusche eigener Betriebe nicht zum Beurteilungspegel beitragen. Die Isophonen geben somit die tatsächliche Immissionssituation nur näherungsweise wieder.

5.2 Tieffrequente Geräusche

Geräusche, die Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche / Infraschall), werden entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm im Einzelfall anhand

[3] Beurteilungspegel werden nach den Rundungsregeln der DIN 1333 als ganzzahlige Werte angegeben und mit dem für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwert verglichen.

der örtlichen Gegebenheiten untersucht. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern und Türen die Schallpegeldifferenz $L_{Ceq} – L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.

Bestimmte Anlagen leiten auch tieffrequente Wechselkräfte in den Baugrund ein. Die dadurch erzeugten Schwingungen können als Körperschall in schutzbedürftige Räume übertragen werden und dort tieffrequente Geräusche verursachen. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthalten die DIN 45680 und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

Aufgrund der schalltechnischen Komplexität von Innenräumen (Größe, Ausstattung, Außenbauteile) sind allgemeingültige Regeln, die von Außenschallpegeln eindeutig auf das Vorliegen von tieffrequenten Geräuschen in Innenräumen schließen lassen, bisher nicht vorhanden. Aus den Ergebnissen von Messungen, die im Außenbereich vorgenommen wurden, sind daher nur grobe Abschätzungen tieffrequenter Geräusche im Innenraum möglich. Deren Störwirkung wird noch dadurch erhöht, dass die Schalldämmung der Fenster im Bereich oberhalb von 100 Hz ausreichend gut ist, so dass in den Räumen praktisch keine maskierenden Geräusche durch den normalen Außenlärm vorhanden sind.

Gemäß den LAI-Hinweisen kann davon ausgegangen werden, dass die Infraschallerzeugung von WEA auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 m und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen liegt. Damit sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten. Diese Aussage deckt sich mit den Aussagen des Windenergie-Handbuches, dem Bericht des LUBW und den eigenen Kenntnissen und Erfahrungen.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass beim Betrieb der geplanten WEA keine schädlichen tieffrequenten Geräusche oder Infraschall auftreten. Sollte es trotzdem zu Beschwerden über tieffrequente Geräusche oder Infraschall kommen, so sind gegebenenfalls entsprechende Messungen in den betroffenen Wohnhäusern durchzuführen.

6 Vorschlag für textliche Festsetzungen in den Genehmigungen

Tagsüber befinden sich bei Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den von der Nordex Energy SE & Co. KG für die Betriebsweise Mode 0 jeweils angegebenen maximalen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A) und 108,9 dB(A) keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Anlagen. Daher sind aus sachverständiger Sicht tagsüber keine weitergehenden Auflagen zum Schallimmissionsschutz außer der grundsätzlichen Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm notwendig.

Für den Nachtbetrieb wird vorgeschlagen, zur Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN die folgenden maximal zulässigen Oktav-Schallleistungspegel aufzunehmen:

WEA 1 Nordex N133/4,8 STE geplant ($L_{e,max}$ = 105,2 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	86,9	93,9	97,7	98,6	99,1	97,8	93,5	84,3

WEA 2 und WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 102,6 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	83,8	91,4	93,5	94,7	96,5	97,2	91,6	77,2

WEA 3 und WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 105,8 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,0	94,6	96,7	97,9	99,7	100,4	94,8	80,4

WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 103,8 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	85,0	92,6	94,7	95,9	97,7	98,4	92,8	78,4

WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 107,4 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4	82,0

WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant ($L_{e,max}$ = 106,4 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,6	95,2	97,3	98,5	100,3	101,0	95,4	81,0

Auf die Festlegung des Oktav-Schallleistungspegels für 8.000 Hz kann aus sachverständiger Sicht verzichtet werden, da der Pegel etwa 21 dB bzw. etwa 25 dB unter dem jeweiligen Summenpegel liegt und sich der Summenpegel bei Berücksichtigung nur um 0,036 dB bzw.

0,013 dB verändert. Eine korrekte Nachmessung des Oktav-Schallleistungspegels im Rahmen der Abnahmemessung ist angesichts des niedrigen Pegels nicht mit einem ausreichenden Fremdgeräuschabstand zu erwarten. Darüber hinaus müsste der Oktav-Schallleistungspegel unter Berücksichtigung der Luftdämpfung sehr deutlich überschritten werden, um eine relevante Veränderung des Teilpegels am Immissionsort zu bewirken.

Bei Nachtbetrieb der acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den oben genannten Oktav-Schallleistungspegeln werden die Anforderungen der TA Lärm eingehalten. Damit sind die geplanten WEA aus sachverständiger Sicht im Sinne der TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und der Fortschreibung des Erlasses des MEKUN genehmigungsfähig.

Hinweis
Der Nachtbetrieb umfasst aus sachverständiger Sicht auch besondere Betriebszustände wie z. B. bei Abregelungen der Stromeinspeisung ins Stromnetz durch den Netzbetreiber (Einspeisemanagement, EisMan-Schaltungen) oder sofern bei Abschaltungen der Rotor der WEA nicht stillgesetzt werden soll. Hierzu liegen in der Regel Herstellererklärungen vor.

In den Genehmigungen wird in der Regel bis zum Vorliegen der Abnahmemessungen nachts ein um etwa 3 dB niedrigerer Betriebsmodus für jede WEA zugelassen. Gemäß den als Anlage 6 beigefügten Datenblättern würden aus sachverständiger Sicht folgende Betriebsmodi diese Vorgabe erfüllen:

- WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant — Mode 5
- WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 14
- WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 9
- WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 14
- WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 11
- WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 7
- WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 9
- WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant — Mode 9

Aus sachverständiger Sicht kann auf die oben beschriebenen Nachtabsenkungen bis zum Vorliegen der Abnahmemessungen verzichtet werden, sofern zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme entweder eine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen für den jeweils genehmigten Betriebsmode vorliegt oder eine Einzelmessung im genehmigten Betriebsmode vorliegt und der Summenpegel um mindestens 1,2 dB[4] unterschritten wird. In beiden Fällen müssen die genehmigen Oktav-Schallleistungspegel bzw. Teilpegel an den Immissionsorten eingehalten oder unterschritten werden.

[4] Der Wert von 1,2 dB entspricht der Serienstreuung (siehe Abschnitt 3.3).

7 Zusammenfassung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant südöstlich des vorhandenen Bürgerwindparks Jardelund den Neubau von einer zusätzlichen WEA des Typs Nordex N133/4.8 STE mit einer Nabenhöhe von 164 m sowie sieben zusätzlichen WEA des Typs Nordex N163/6.X STE mit Nennleistung bis 7 MW (als Nordex N163/7.0 bezeichnet) mit Nabenhöhen von 118 m und 164 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen der LAI und des Erlasses des MEKUN eingehalten werden.

Die Berechnungen zeigen, dass

- tagsüber durch die Geräusche der Bestandsanlagen und der anderen Betriebe die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten unterschritten werden und die Teilpegel der Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen.
- sich tagsüber bei Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den vom Hersteller einschließlich der zu berücksichtigenden Unsicherheit von 1,5 dB für die Betriebsweise Mode 0 mit Nennleistung von 4.800 kW bzw. 7.000 kW angegebenen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A) und 108,9 dB(A) keine Immissionsorte in den Einwirkungsbereichen der geplanten WEA befinden. Die Teilpegel der geplanten WEA liegen an allen maßgeblichen Immissionsorten jeweils mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.
- nachts die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten durch die Geräusche der Bestandsanlagen unterschritten werden.
- bei nächtlichem Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den auf den Seite 19 aufgelisteten, maximal zulässigen Emissionspegeln die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den anderen Immissionsorten IO 04, IO 09 und IO 10 durch die Gesamtbelastung um 1 dB überschritten werden können. Damit ist sichergestellt, dass die Überschreitung im Sinne des Abschnitts 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm nicht mehr als 1 dB[5] beträgt. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung eingehalten oder unterschritten.
- beim bestimmungsgemäßen Betrieb der WEA die Anforderungen der TA Lärm an kurzzeitige Geräuschspitzen tagsüber und nachts erfüllt werden.

Hinweis für den Antragsteller
Die oben genannten Schallleistungspegel werden mit den von der Nordex Energy SE & Co. KG für die in Tabelle 2 der Anlage 4 aufgelisteten Betriebsweisen genannten Schallleistungspegeln eingehalten. Bei zusätzlicher Berücksichtigung der vom Hersteller voraussichtlich zu

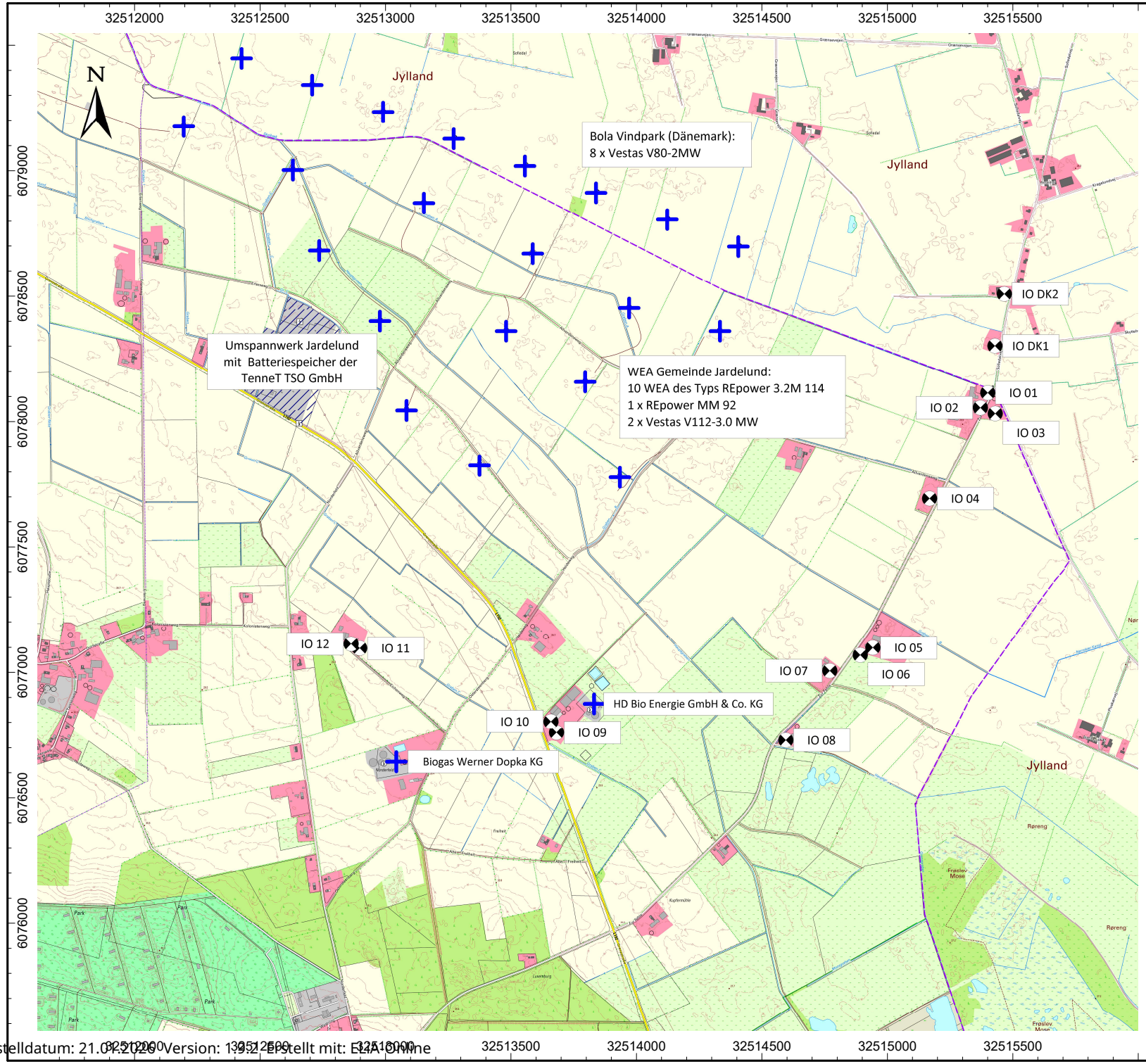
[5] Beurteilungspegel werden nach den Rundungsregeln der DIN 1333 als ganzzahlige Werte angegeben und mit dem für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwert verglichen.

berücksichtigenden Emissionsunsicherheiten von 1,5 dB ergeben sich niedrigere Betriebsweisen. Hier sollten vom Antragsteller entsprechende Vereinbarungen mit dem Hersteller getroffen werden. Weitere Hinweise hierzu geben wir bei Bedarf.

Gettorf, 29. September 2025
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH

Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Geschäftsführender Gesellschafter)

Dieses Gutachten ist maschinell erstellt und deshalb ohne Unterschrift gültig



LEGENDE

- Punktquelle
- Flächenquelle
- Immissionspunkt

Projekt:

Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Planbezeichnung:

Untersuchungsgebiet mit den vorhandenen Windparks und Bestandsanlagen

ANLAGE-NR: 1.1

MAßSTAB:	**1 : 15000**
PROJEKT:	**2024-67**
GEZEICHNET:	**23.09.2025**

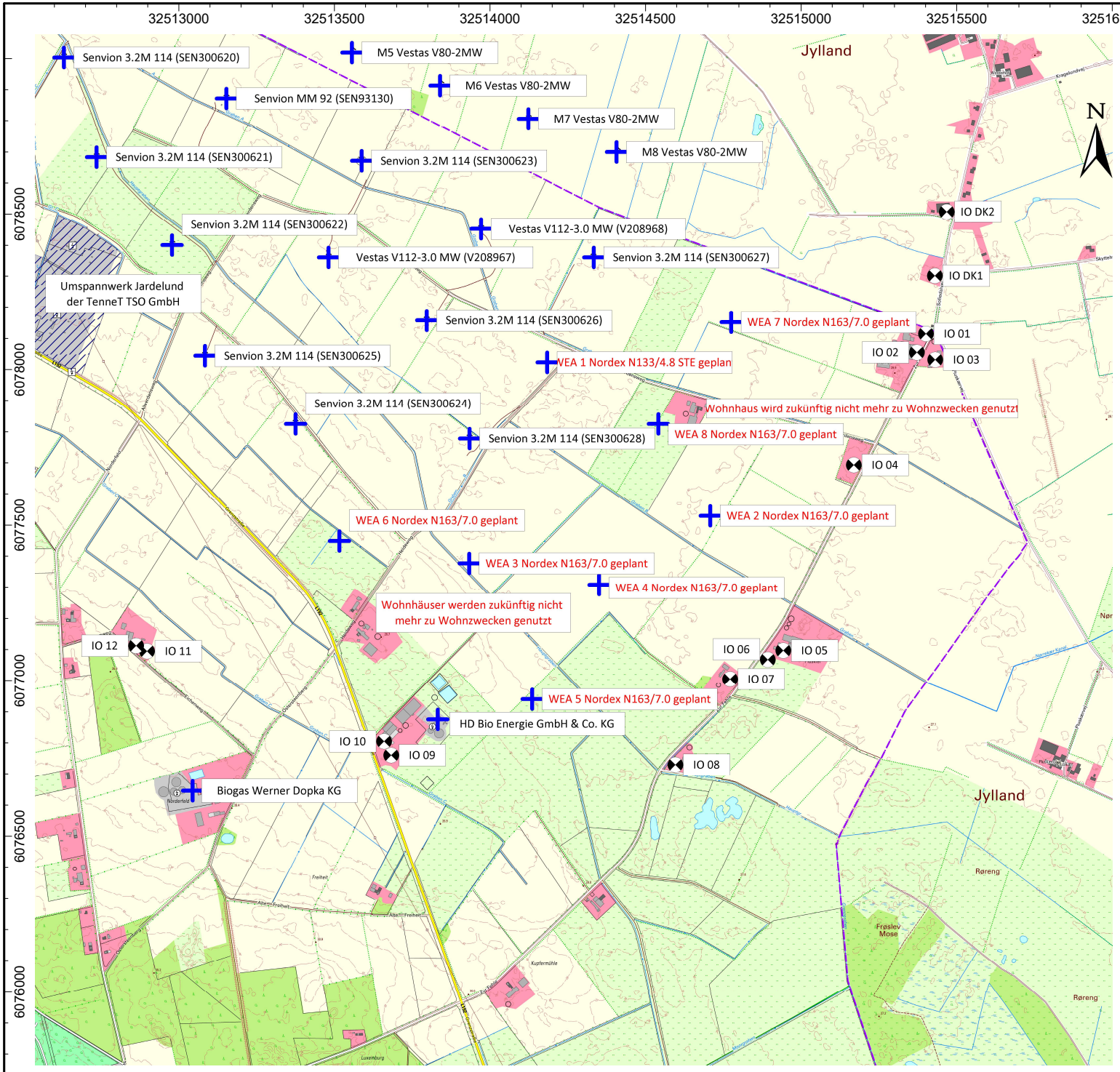
Auftraggeber:

Bürgerwindpark
Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Sachverständiger:

DSB Dörries Schalltechnische Beratung GmbH

Fon: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
E-Mail:
kontakt@doerries-beratung.de
Planung:
Dipl.-Geophys. B. Dörries



LEGENDE

- Punktquelle
- Flächenquelle
- Immissionspunkt

Projekt:

Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Planbezeichnung:

Geplante WEA mit den benachbarten Betrieben und Anlagen sowie den maßgeblichen Immissionsorten

ANLAGE-NR: 1.2

MAßSTAB:	**1 : 12500**
PROJEKT:	**2024-67**
GEZEICHNET:	**23.09.2025**

Auftraggeber:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Sachverständiger:

DSB Dörries Schalltechnische Beratung GmbH

Fon: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
E-Mail:
kontakt@doerries-beratung.de
Planung:
Dipl.-Geophys. B. Dörries

Immissionspunkte

Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht	Gebiet				X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			(m)		(m)	(m)	(m)
IO 01 (Jardelund, Zur Fehle 7)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515400	6078115	5,0
IO 02 (Jardelund, Zur Fehle 5)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515370	6078056	5,0
IO 03 (Jardelund, Zur Fehle 10)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515429	6078033	5,0
IO 04 (Jardelund, Zur Fehle 3)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515168	6077694	5,0
IO 05 (Jardelund, Zur Fehle 8)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32514942	6077098	5,0
IO 06 (Jardelund, Zur Fehle 8a)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32514892	6077068	5,0
IO 07 (Jardelund, Zur Fehle 1)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32514770	6077006	5,0
IO 08 (Jardelund, Zur Fehle 6)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32514595	6076730	5,0
IO 09 (Jardelund, Grenzstraße 5a)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32513682	6076761	5,0
IO 10 (Jardelund, Grenzstraße 5)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32513659	6076805	5,0
IO 11 (Jardelund, Eichenweg 3)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32512898	6077095	5,0
IO 12 (Jardelund, Eichenweg 1)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32512863	6077113	5,0
IO DK1 (Padborg, Sofiedalvej 68)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515428	6078303	5,0
IO DK2 (Padborg, Sofiedalvej 64)	io	60	45	MI	Industrie	5	r	32515466	6078509	5,0

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Typ	Lw / Li	Korrektur			Einwirkzeit		Freq.	Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht		Wert	normiert	Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(Hz)	(m)		(m)	(m)	(m)
Geplante WEA Gemeinde Jardelund																	
WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	zb	104,5	105,2	Lw	N133_4800_0	104,5	0,0	0,7		stationär		spektral	164,0	r	32514183	6078024,0	164,0
WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	102,6	Lw	N163_6X_M9	107,4	0,0	-4,8		stationär		spektral	118,0	r	32514707	6077530,0	118,0
WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	105,8	Lw	N163_6X_M4	107,4	0,0	-1,6		stationär		spektral	164,0	r	32513933	6077377,0	164,0
WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	102,6	Lw	N163_6X_M9	107,4	0,0	-4,8		stationär		spektral	164,0	r	32514350	6077308,0	164,0
WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	103,8	Lw	N163_6X_M8	107,4	0,0	-3,6		stationär		spektral	118,0	r	32514135	6076941,0	118,0
WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	107,4	Lw	N163_6X_M0	107,4	0,0	0,0		stationär		spektral	164,0	r	32513516	6077449,0	164,0
WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	105,8	Lw	N163_6X_M4	107,4	0,0	-1,6		stationär		spektral	118,0	r	32514774	6078152,0	118,0
WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	zb	107,4	106,4	Lw	N163_6X_M3	107,4	0,0	-1,0		stationär		spektral	164,0	r	32514540	6077826,0	164,0
WEA Gemeinde Jardelund																	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32512631	6079003,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32512736	6078683,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32512978	6078401,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32513587	6078671,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32513375	6077826,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32513084	6078045,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32513796	6078158,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32514333	6078361,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	123,0	r	32513934	6077779,0	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	105,2	105,2	Lw	SEN32M114	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	93,0	r	32512196	6079176,0	93,0

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Typ	Lw / Li		Korrektur		Einwirkzeit			Freq.	Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht		Wert	normiert	Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht				X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(Hz)	(m)		(m)	(m)	(m)
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	104,2	104,2	Lw	SENMM92	104,2	0,0	0,0		stationär		spektral	100,0	r	32513153	6078872,0	100,0
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	106,5	106,5	Lw	V112_3000_0	106,5	0,0	0,0		stationär		spektral	119,0	r	32513481	6078361,0	119,0
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	106,5	106,5	Lw	V112_3000_0	106,5	0,0	0,0		stationär		spektral	119,0	r	32513971	6078453,0	119,0
Bola Vindpark (Dänemark)																	
M1 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32512427	6079447,6	60,0
M2 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32512708	6079341,6	60,0
M3 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32512991	6079234,0	60,0
M4 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32513272	6079127,0	60,0
M5 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32513556	6079019,0	60,0
M6 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32513839	6078913,0	60,0
M7 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32514123	6078806,0	60,0
M8 Vestas V80-2MW	vb	105,2	105,2	Lw	V80	105,2	0,0	0,0		stationär		spektral	60,0	r	32514406	6078699,0	60,0
Sonstige Betriebe und Anlagen																	
Biogas Werner Dopka KG	vb	95,0	95,0	Lw	95,0	0,0	0,0	0,0		stationär		spektral	5,0	r	32513044	6076645,8	5,0
HD Bio Energie GmbH & Co. KG	vb	95,0	95,0	Lw	95,0	0,0	0,0	0,0		stationär		spektral	5,0	r	32513832	6076875,7	5,0

Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Typ	Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			Freq.
		Tag	Nacht	Tag	Nacht		Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(Hz)
Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH	vb	105,00	105,00	54,50	54,50	Lw	105,00		0,00	0,00				stationär		100

Oktavspektren

Bezeichnung	ID	Typ		Oktavspektrum (dB)									Summenpegel		Quelle
Frequenz in Hz			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 0	N163_6X_M0	Lw	A		88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4	82,0	107,4	117,5	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 3	N163_6X_M3	Lw	A		87,5	95,1	97,2	98,4	100,2	100,9	95,3	80,9	106,3	116,4	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 4	N163_6X_M4	Lw	A		87,0	94,6	96,7	97,9	99,7	100,4	94,8	80,4	105,8	115,9	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 5	N163_6X_M5	Lw	A		86,5	94,1	96,2	97,4	99,2	99,9	94,3	79,9	105,3	115,4	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 8	N163_6X_M8	Lw	A		85,0	92,6	94,7	95,9	97,7	98,4	92,8	78,4	103,8	113,9	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 9	N163_6X_M9	Lw	A		83,0	90,6	92,7	93,9	95,7	96,4	90,8	76,4	101,8	111,9	F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
Nordex N133/4800 STE Mode 0	N133_4800_0	Lw	A		86,2	93,2	97,0	97,9	98,4	97,1	92,8	83,6	104,5	115,1	F008_272_A19_IN, Revision 04, 2021-05-19

Bezeichnung	ID	Typ		Oktavspektrum (dB)									Summenpegel		Quelle
Frequenz in Hz			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Senvion 3.2M 114	SEN32M114	Lw	A	77,6	83,6	91,9	98,3	99,6	97,7	93,2	86,4	81,4	104,2	118,7	SE13012B2, 2014-01-21
Senvion MM92	SENMM92	Lw	A		83,9	91,9	97,1	98,8	97,3	92,1	84,9	77,0	103,4	113,5	SE11017KB3, 2014-01-21
Vestas V112 3.0 MW BM_0	V112_3000_0	Lw	A		84,4	93,2	98,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5	104,8	114,4	GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B vom 18.03.2013
Vestas V 80	V80	Lw	A	70,9	84,8	92,0	96,3	98,1	97,2	94,6	89,2	77,5	103,4	115,4	WT 3714/04

CadnaA-Berechnung	Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsparameter:

Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0
Max. Suchradius (m)	5000
Mindestabst. Qu-Imm	0
Aufteilung	
Rasterfaktor	0,5
Max. Abschnittslänge (m)	1000
Min. Abschnittslänge (m)	1
Min. Abschnittslänge (%)	0
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960
Bezugszeit Nacht (min)	60
Zuschlag Tag (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6
Zuschlag Nacht (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet reines Wohngebiet allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100
Reflektor-Suchradius um Imm	100
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0,1
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3, 20, 0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70

Abkürzungen:

DEN, D, E, N	Zeitbereich
Refl.	Reflexionsordnung
K0	Raumwinkelmaß
Di	Richtwirkungsmaß der Schallquelle
Adiv	geometrische Ausbreitungsdämpfung
Aatm	Luftabsorption
Agr	Bodendämpfung
Afol	Bewuchsdämpfung
Ahous	Bebauungsdämpfung
Abar	Abschirmung
Cmet	Meteorologische Korrektur für Langzeitmittelungspegel
RV	Reflektionsverlust
Lr	Immissionspegel je Zeitbereich

Immissionspunkt

Bez.: IO 09
ID: 0
X: 32513682 m
Y: 6076761 m
Z: 5,0 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
1	32514135	6076941	118	0	N	63	85	0	0	0	0	65	0,1	-3	0	0	0	0	0	23
1	32514135	6076941	118	0	N	125	92,6	0	0	0	0	65	0,2	-3	0	0	0	0	0	30,4
1	32514135	6076941	118	0	N	250	94,7	0	0	0	0	65	0,5	-3	0	0	0	0	0	32,2
1	32514135	6076941	118	0	N	500	95,9	0	0	0	0	65	1	-3	0	0	0	0	0	33
1	32514135	6076941	118	0	N	1000	97,7	0	0	0	0	65	1,8	-3	0	0	0	0	0	33,9
1	32514135	6076941	118	0	N	2000	98,4	0	0	0	0	65	4,8	-3	0	0	0	0	0	31,6
1	32514135	6076941	118	0	N	4000	92,8	0	0	0	0	65	16,4	-3	0	0	0	0	0	14,4
1	32514135	6076941	118	0	N	8000	78,4	0	0	0	0	65	58,5	-3	0	0	0	0	0	-42,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
2	32513516	6077449	164	0	N	63	88,6	0	0	0	0	68,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	23,3
2	32513516	6077449	164	0	N	125	96,2	0	0	0	0	68,2	0,3	-3	0	0	0	0	0	30,7
2	32513516	6077449	164	0	N	250	98,3	0	0	0	0	68,2	0,8	-3	0	0	0	0	0	32,4
2	32513516	6077449	164	0	N	500	99,5	0	0	0	0	68,2	1,4	-3	0	0	0	0	0	32,9
2	32513516	6077449	164	0	N	1000	101,3	0	0	0	0	68,2	2,7	-3	0	0	0	0	0	33,5
2	32513516	6077449	164	0	N	2000	102	0	0	0	0	68,2	7	-3	0	0	0	0	0	29,8
2	32513516	6077449	164	0	N	4000	96,4	0	0	0	0	68,2	23,8	-3	0	0	0	0	0	7,5
2	32513516	6077449	164	0	N	8000	82	0	0	0	0	68,2	84,8	-3	0	0	0	0	0	-67,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
3	32513933	6077377	164	0	N	63	87	0	0	0	0	67,7	0,1	-3	0	0	0	0	0	22,3
3	32513933	6077377	164	0	N	125	94,6	0	0	0	0	67,7	0,3	-3	0	0	0	0	0	29,7
3	32513933	6077377	164	0	N	250	96,7	0	0	0	0	67,7	0,7	-3	0	0	0	0	0	31,3
3	32513933	6077377	164	0	N	500	97,9	0	0	0	0	67,7	1,3	-3	0	0	0	0	0	31,9
3	32513933	6077377	164	0	N	1000	99,7	0	0	0	0	67,7	2,5	-3	0	0	0	0	0	32,5
3	32513933	6077377	164	0	N	2000	100,4	0	0	0	0	67,7	6,6	-3	0	0	0	0	0	29,1
3	32513933	6077377	164	0	N	4000	94,8	0	0	0	0	67,7	22,4	-3	0	0	0	0	0	7,7
3	32513933	6077377	164	0	N	8000	80,4	0	0	0	0	67,7	80	-3	0	0	0	0	0	-64,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "HD Bio Energie GmbH & Co. KG", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
4	32513832	6076876	5	0	DEN	500	95	0	0	3	0	56,5	0,4	3,8	0	0	0	0	0	37,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
5	32514350	6077308	164	0	N	63	83,8	0	0	0	0	69,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	16,9
5	32514350	6077308	164	0	N	125	91,4	0	0	0	0	69,9	0,4	-3	0	0	0	0	0	24,2
5	32514350	6077308	164	0	N	250	93,5	0	0	0	0	69,9	0,9	-3	0	0	0	0	0	25,8
5	32514350	6077308	164	0	N	500	94,7	0	0	0	0	69,9	1,7	-3	0	0	0	0	0	26,2
5	32514350	6077308	164	0	N	1000	96,5	0	0	0	0	69,9	3,2	-3	0	0	0	0	0	26,5
5	32514350	6077308	164	0	N	2000	97,2	0	0	0	0	69,9	8,5	-3	0	0	0	0	0	21,9
5	32514350	6077308	164	0	N	4000	91,6	0	0	0	0	69,9	28,8	-3	0	0	0	0	0	-4
5	32514350	6077308	164	0	N	8000	77,2	0	0	0	0	69,9	102,6	-3	0	0	0	0	0	-92,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300628)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
6	32513934	6077779	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	71,5	0	-3	0	0	0	0	0	10,1
6	32513934	6077779	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	71,5	0,1	-3	0	0	0	0	0	16
6	32513934	6077779	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	71,5	0,4	-3	0	0	0	0	0	24
6	32513934	6077779	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	71,5	1,1	-3	0	0	0	0	0	29,7
6	32513934	6077779	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	71,5	2	-3	0	0	0	0	0	30,1
6	32513934	6077779	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	71,5	3,9	-3	0	0	0	0	0	26,4
6	32513934	6077779	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	71,5	10,2	-3	0	0	0	0	0	15,5
6	32513934	6077779	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	71,5	34,6	-3	0	0	0	0	0	-15,7
6	32513934	6077779	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	71,5	123,4	-3	0	0	0	0	0	-109,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
7	32514540	6077826	164	0	N	63	87,6	0	0	0	0	73,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	16,7
7	32514540	6077826	164	0	N	125	95,2	0	0	0	0	73,8	0,6	-3	0	0	0	0	0	23,9
7	32514540	6077826	164	0	N	250	97,3	0	0	0	0	73,8	1,4	-3	0	0	0	0	0	25,1
7	32514540	6077826	164	0	N	500	98,5	0	0	0	0	73,8	2,7	-3	0	0	0	0	0	25,1
7	32514540	6077826	164	0	N	1000	100,3	0	0	0	0	73,8	5	-3	0	0	0	0	0	24,5
7	32514540	6077826	164	0	N	2000	101	0	0	0	0	73,8	13,3	-3	0	0	0	0	0	17
7	32514540	6077826	164	0	N	4000	95,4	0	0	0	0	73,8	45,1	-3	0	0	0	0	0	-20,5
7	32514540	6077826	164	0	N	8000	81	0	0	0	0	73,8	161	-3	0	0	0	0	0	-150,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
8	32514707	6077530	118	0	N	63	83,8	0	0	0	0	73,2	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,5
8	32514707	6077530	118	0	N	125	91,4	0	0	0	0	73,2	0,5	-3	0	0	0	0	0	20,7
8	32514707	6077530	118	0	N	250	93,5	0	0	0	0	73,2	1,3	-3	0	0	0	0	0	22
8	32514707	6077530	118	0	N	500	94,7	0	0	0	0	73,2	2,5	-3	0	0	0	0	0	22,1
8	32514707	6077530	118	0	N	1000	96,5	0	0	0	0	73,2	4,7	-3	0	0	0	0	0	21,6
8	32514707	6077530	118	0	N	2000	97,2	0	0	0	0	73,2	12,4	-3	0	0	0	0	0	14,6
8	32514707	6077530	118	0	N	4000	91,6	0	0	0	0	73,2	42,2	-3	0	0	0	0	0	-20,7
8	32514707	6077530	118	0	N	8000	77,2	0	0	0	0	73,2	150,4	-3	0	0	0	0	0	-143,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300624)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
9	32513375	6077826	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	71,9	0	-3	0	0	0	0	0	9,6
9	32513375	6077826	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	71,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	15,5
9	32513375	6077826	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	71,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	23,5
9	32513375	6077826	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	71,9	1,2	-3	0	0	0	0	0	29,2
9	32513375	6077826	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	71,9	2,1	-3	0	0	0	0	0	29,5
9	32513375	6077826	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	71,9	4,1	-3	0	0	0	0	0	25,7
9	32513375	6077826	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	71,9	10,8	-3	0	0	0	0	0	14,5
9	32513375	6077826	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	71,9	36,5	-3	0	0	0	0	0	-18,1
9	32513375	6077826	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	71,9	130,3	-3	0	0	0	0	0	-116,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
10	32514183	6078024	164	0	N	63	86,9	0	0	0	0	73,7	0,2	-3	0	0	0	0	0	16,1
10	32514183	6078024	164	0	N	125	93,9	0	0	0	0	73,7	0,6	-3	0	0	0	0	0	22,7
10	32514183	6078024	164	0	N	250	97,7	0	0	0	0	73,7	1,4	-3	0	0	0	0	0	25,6
10	32514183	6078024	164	0	N	500	98,6	0	0	0	0	73,7	2,6	-3	0	0	0	0	0	25,3
10	32514183	6078024	164	0	N	1000	99,1	0	0	0	0	73,7	5	-3	0	0	0	0	0	23,4
10	32514183	6078024	164	0	N	2000	97,8	0	0	0	0	73,7	13,2	-3	0	0	0	0	0	13,9
10	32514183	6078024	164	0	N	4000	93,5	0	0	0	0	73,7	44,8	-3	0	0	0	0	0	-22
10	32514183	6078024	164	0	N	8000	84,3	0	0	0	0	73,7	159,9	-3	0	0	0	0	0	-146,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Vestas V112-3.0 MW (V208967)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
11	32513481	6078361	119	0	DEN	63	86,1	0	0	0	0	75,2	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,7
11	32513481	6078361	119	0	DEN	125	94,9	0	0	0	0	75,2	0,7	-3	0	0	0	0	0	22,1
11	32513481	6078361	119	0	DEN	250	99,9	0	0	0	0	75,2	1,7	-3	0	0	0	0	0	26
11	32513481	6078361	119	0	DEN	500	101,3	0	0	0	0	75,2	3,1	-3	0	0	0	0	0	26
11	32513481	6078361	119	0	DEN	1000	100,6	0	0	0	0	75,2	5,9	-3	0	0	0	0	0	22,5
11	32513481	6078361	119	0	DEN	2000	96,8	0	0	0	0	75,2	15,6	-3	0	0	0	0	0	9
11	32513481	6078361	119	0	DEN	4000	91,9	0	0	0	0	75,2	53	-3	0	0	0	0	0	-33,2
11	32513481	6078361	119	0	DEN	8000	80,2	0	0	0	0	75,2	189	-3	0	0	0	0	0	-180,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
12	32514774	6078152	118	0	N	63	87	0	0	0	0	76	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,9
12	32514774	6078152	118	0	N	125	94,6	0	0	0	0	76	0,7	-3	0	0	0	0	0	20,9
12	32514774	6078152	118	0	N	250	96,7	0	0	0	0	76	1,8	-3	0	0	0	0	0	21,9
12	32514774	6078152	118	0	N	500	97,9	0	0	0	0	76	3,4	-3	0	0	0	0	0	21,6
12	32514774	6078152	118	0	N	1000	99,7	0	0	0	0	76	6,5	-3	0	0	0	0	0	20,3
12	32514774	6078152	118	0	N	2000	100,4	0	0	0	0	76	17,1	-3	0	0	0	0	0	10,3
12	32514774	6078152	118	0	N	4000	94,8	0	0	0	0	76	58,1	-3	0	0	0	0	0	-36,2
12	32514774	6078152	118	0	N	8000	80,4	0	0	0	0	76	207,1	-3	0	0	0	0	0	-199,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300626)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
13	32513796	6078158	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	74	0	-3	0	0	0	0	0	7,6
13	32513796	6078158	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	74	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,5
13	32513796	6078158	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	74	0,6	-3	0	0	0	0	0	21,4
13	32513796	6078158	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	74	1,5	-3	0	0	0	0	0	26,9
13	32513796	6078158	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	74	2,7	-3	0	0	0	0	0	26,9
13	32513796	6078158	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	74	5,1	-3	0	0	0	0	0	22,6
13	32513796	6078158	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	74	13,6	-3	0	0	0	0	0	9,6
13	32513796	6078158	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	74	46,1	-3	0	0	0	0	0	-29,7
13	32513796	6078158	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	74	164,4	-3	0	0	0	0	0	-153

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300625)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
14	32513084	6078045	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	74,1	0	-3	0	0	0	0	0	7,5
14	32513084	6078045	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	74,1	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,4
14	32513084	6078045	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	74,1	0,6	-3	0	0	0	0	0	21,3
14	32513084	6078045	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	74,1	1,5	-3	0	0	0	0	0	26,8
14	32513084	6078045	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	74,1	2,7	-3	0	0	0	0	0	26,8
14	32513084	6078045	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	74,1	5,2	-3	0	0	0	0	0	22,5
14	32513084	6078045	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	74,1	13,7	-3	0	0	0	0	0	9,4
14	32513084	6078045	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	74,1	46,6	-3	0	0	0	0	0	-30,2
14	32513084	6078045	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	74,1	166,1	-3	0	0	0	0	0	-154,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Vestas V112-3.0 MW (V208968)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
15	32513971	6078453	119	0	DEN	63	86,1	0	0	0	0	75,7	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,2
15	32513971	6078453	119	0	DEN	125	94,9	0	0	0	0	75,7	0,7	-3	0	0	0	0	0	21,5
15	32513971	6078453	119	0	DEN	250	99,9	0	0	0	0	75,7	1,8	-3	0	0	0	0	0	25,4
15	32513971	6078453	119	0	DEN	500	101,3	0	0	0	0	75,7	3,3	-3	0	0	0	0	0	25,3
15	32513971	6078453	119	0	DEN	1000	100,6	0	0	0	0	75,7	6,3	-3	0	0	0	0	0	21,6
15	32513971	6078453	119	0	DEN	2000	96,8	0	0	0	0	75,7	16,6	-3	0	0	0	0	0	7,5
15	32513971	6078453	119	0	DEN	4000	91,9	0	0	0	0	75,7	56,4	-3	0	0	0	0	0	-37,2
15	32513971	6078453	119	0	DEN	8000	80,2	0	0	0	0	75,7	201,1	-3	0	0	0	0	0	-193,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300627)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
16	32514333	6078361	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	75,8	0,1	-3	0	0	0	0	0	5,8
16	32514333	6078361	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	75,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	11,6
16	32514333	6078361	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	75,8	0,7	-3	0	0	0	0	0	19,4
16	32514333	6078361	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	75,8	1,8	-3	0	0	0	0	0	24,7
16	32514333	6078361	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	75,8	3,3	-3	0	0	0	0	0	24,5
16	32514333	6078361	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	75,8	6,3	-3	0	0	0	0	0	19,6
16	32514333	6078361	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	75,8	16,7	-3	0	0	0	0	0	4,7
16	32514333	6078361	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	75,8	56,7	-3	0	0	0	0	0	-42,1
16	32514333	6078361	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	75,8	202,4	-3	0	0	0	0	0	-192,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300622)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
17	32512978	6078401	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	76	0,1	-3	0	0	0	0	0	5,5
17	32512978	6078401	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	76	0,2	-3	0	0	0	0	0	11,3
17	32512978	6078401	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	76	0,7	-3	0	0	0	0	0	19,1
17	32512978	6078401	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	76	1,9	-3	0	0	0	0	0	24,4
17	32512978	6078401	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	76	3,4	-3	0	0	0	0	0	24,1
17	32512978	6078401	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	76	6,5	-3	0	0	0	0	0	19,1
17	32512978	6078401	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	76	17,3	-3	0	0	0	0	0	3,9
17	32512978	6078401	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	76	58,6	-3	0	0	0	0	0	-44,3
17	32512978	6078401	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	76	209	-3	0	0	0	0	0	-199,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300623)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
18	32513587	6078671	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	76,6	0,1	-3	0	0	0	0	0	4,9
18	32513587	6078671	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	76,6	0,2	-3	0	0	0	0	0	10,7
18	32513587	6078671	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	76,6	0,8	-3	0	0	0	0	0	18,5
18	32513587	6078671	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	76,6	2	-3	0	0	0	0	0	23,7
18	32513587	6078671	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	76,6	3,7	-3	0	0	0	0	0	23,3
18	32513587	6078671	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	76,6	7	-3	0	0	0	0	0	18
18	32513587	6078671	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	76,6	18,5	-3	0	0	0	0	0	2
18	32513587	6078671	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	76,6	62,8	-3	0	0	0	0	0	-49
18	32513587	6078671	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	76,6	223,9	-3	0	0	0	0	0	-215,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M8 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
19	32514406	6078699	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	77,3	0,1	-3	0	0	0	0	0	-1,6
19	32514406	6078699	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	77,3	0,3	-3	0	0	0	0	0	12,1
19	32514406	6078699	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	77,3	0,9	-3	0	0	0	0	0	18,7
19	32514406	6078699	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	77,3	2,2	-3	0	0	0	0	0	21,7
19	32514406	6078699	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	77,3	4	-3	0	0	0	0	0	21,6
19	32514406	6078699	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	77,3	7,6	-3	0	0	0	0	0	17,2
19	32514406	6078699	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	77,3	20	-3	0	0	0	0	0	2,1
19	32514406	6078699	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	77,3	67,8	-3	0	0	0	0	0	-51,1
19	32514406	6078699	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	77,3	241,9	-3	0	0	0	0	0	-236,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M7 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
20	32514123	6078806	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	77,4	0,1	-3	0	0	0	0	0	-1,7
20	32514123	6078806	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	77,4	0,3	-3	0	0	0	0	0	12
20	32514123	6078806	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	77,4	0,9	-3	0	0	0	0	0	18,6
20	32514123	6078806	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	77,4	2,2	-3	0	0	0	0	0	21,5
20	32514123	6078806	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	77,4	4	-3	0	0	0	0	0	21,5
20	32514123	6078806	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	77,4	7,7	-3	0	0	0	0	0	17
20	32514123	6078806	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	77,4	20,2	-3	0	0	0	0	0	1,8
20	32514123	6078806	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	77,4	68,6	-3	0	0	0	0	0	-52
20	32514123	6078806	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	77,4	244,6	-3	0	0	0	0	0	-239,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Biogas Werner Dopka KG", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
21	32513044	6076646	5	0	DEN	500	95	0	0	3	0	67,2	1,2	4,5	0	0	0	0	0	25

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300621)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
22	32512736	6078683	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	77,6	0,1	-3	0	0	0	0	0	3,9
22	32512736	6078683	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	77,6	0,3	-3	0	0	0	0	0	9,7
22	32512736	6078683	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	77,6	0,9	-3	0	0	0	0	0	17,4
22	32512736	6078683	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	77,6	2,2	-3	0	0	0	0	0	22,4
22	32512736	6078683	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	77,6	4,1	-3	0	0	0	0	0	21,8
22	32512736	6078683	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	77,6	7,8	-3	0	0	0	0	0	16,2
22	32512736	6078683	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	77,6	20,7	-3	0	0	0	0	0	-1,2
22	32512736	6078683	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	77,6	70,3	-3	0	0	0	0	0	-57,5
22	32512736	6078683	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	77,6	250,8	-3	0	0	0	0	0	-243

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M6 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
23	32513839	6078913	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	77,7	0,1	-3	0	0	0	0	0	-2
23	32513839	6078913	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	77,7	0,3	-3	0	0	0	0	0	11,7
23	32513839	6078913	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	77,7	0,9	-3	0	0	0	0	0	18,3
23	32513839	6078913	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	77,7	2,3	-3	0	0	0	0	0	21,2
23	32513839	6078913	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	77,7	4,2	-3	0	0	0	0	0	21,1
23	32513839	6078913	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	77,7	7,9	-3	0	0	0	0	0	16,5
23	32513839	6078913	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	77,7	20,9	-3	0	0	0	0	0	0,9
23	32513839	6078913	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	77,7	70,7	-3	0	0	0	0	0	-54,4
23	32513839	6078913	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	77,7	252,3	-3	0	0	0	0	0	-247,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M5 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
24	32513556	6079019	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	78,1	0,1	-3	0	0	0	0	0	-2,4
24	32513556	6079019	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	78,1	0,3	-3	0	0	0	0	0	11,3
24	32513556	6079019	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	78,1	0,9	-3	0	0	0	0	0	17,8
24	32513556	6079019	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	78,1	2,4	-3	0	0	0	0	0	20,7
24	32513556	6079019	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	78,1	4,4	-3	0	0	0	0	0	20,5
24	32513556	6079019	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	78,1	8,3	-3	0	0	0	0	0	15,7
24	32513556	6079019	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	78,1	21,9	-3	0	0	0	0	0	-0,5
24	32513556	6079019	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	78,1	74,1	-3	0	0	0	0	0	-58,2
24	32513556	6079019	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	78,1	264,4	-3	0	0	0	0	0	-260,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M4 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
25	32513272	6079127	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	78,6	0,1	-3	0	0	0	0	0	-2,9
25	32513272	6079127	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	78,6	0,3	-3	0	0	0	0	0	10,7
25	32513272	6079127	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	78,6	1	-3	0	0	0	0	0	17,2
25	32513272	6079127	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	78,6	2,5	-3	0	0	0	0	0	20
25	32513272	6079127	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	78,6	4,6	-3	0	0	0	0	0	19,7
25	32513272	6079127	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	78,6	8,8	-3	0	0	0	0	0	14,7
25	32513272	6079127	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	78,6	23,2	-3	0	0	0	0	0	-2,4
25	32513272	6079127	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	78,6	78,7	-3	0	0	0	0	0	-63,3
25	32513272	6079127	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	78,6	280,7	-3	0	0	0	0	0	-277

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion MM 92 (SEN93130)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
26	32513153	6078872	100	0	DEN	63	84,7	0	0	0	0	77,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	9,7
26	32513153	6078872	100	0	DEN	125	92,7	0	0	0	0	77,8	0,9	-3	0	0	0	0	0	17
26	32513153	6078872	100	0	DEN	250	97,9	0	0	0	0	77,8	2,3	-3	0	0	0	0	0	20,9
26	32513153	6078872	100	0	DEN	500	99,6	0	0	0	0	77,8	4,2	-3	0	0	0	0	0	20,6
26	32513153	6078872	100	0	DEN	1000	98,1	0	0	0	0	77,8	8	-3	0	0	0	0	0	15,4
26	32513153	6078872	100	0	DEN	2000	92,9	0	0	0	0	77,8	21,1	-3	0	0	0	0	0	-2,9
26	32513153	6078872	100	0	DEN	4000	85,7	0	0	0	0	77,8	71,4	-3	0	0	0	0	0	-60,4
26	32513153	6078872	100	0	DEN	8000	77,8	0	0	0	0	77,8	254,6	-3	0	0	0	0	0	-251,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300620)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
27	32512631	6079003	123	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	78,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	2,6
27	32512631	6079003	123	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	78,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	8,4
27	32512631	6079003	123	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	78,9	1	-3	0	0	0	0	0	16
27	32512631	6079003	123	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	78,9	2,6	-3	0	0	0	0	0	20,8
27	32512631	6079003	123	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	78,9	4,8	-3	0	0	0	0	0	19,9
27	32512631	6079003	123	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	78,9	9,1	-3	0	0	0	0	0	13,8
27	32512631	6079003	123	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	78,9	24	-3	0	0	0	0	0	-5,6
27	32512631	6079003	123	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	78,9	81,2	-3	0	0	0	0	0	-69,7
27	32512631	6079003	123	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	78,9	289,7	-3	0	0	0	0	0	-283,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M3 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
28	32512991	6079234	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	79,2	0,1	-3	0	0	0	0	0	-3,5
28	32512991	6079234	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	79,2	0,3	-3	0	0	0	0	0	10,1
28	32512991	6079234	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	79,2	1,1	-3	0	0	0	0	0	16,6
28	32512991	6079234	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	79,2	2,7	-3	0	0	0	0	0	19,3
28	32512991	6079234	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	79,2	5	-3	0	0	0	0	0	18,8
28	32512991	6079234	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	79,2	9,4	-3	0	0	0	0	0	13,5
28	32512991	6079234	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	79,2	24,8	-3	0	0	0	0	0	-4,6
28	32512991	6079234	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	79,2	84,2	-3	0	0	0	0	0	-69,3
28	32512991	6079234	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	79,2	300,2	-3	0	0	0	0	0	-297

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
29	32512661	6078201	3	0	DEN	100	54,5	46	0	0	0	75,9	0,7	4,7	0	0	0	0	0	22,1
31	32512548	6078161	3	0	DEN	100	54,5	45,7	0	0	0	76,1	0,7	4,7	0	0	0	0	0	21,6
34	32512715	6078330	3	0	DEN	100	54,5	42,1	0	0	0	76,3	0,8	4,7	0	0	0	0	0	17,9
35	32512682	6078405	3	0	DEN	100	54,5	40,4	0	0	0	76,7	0,8	4,7	0	0	0	0	0	15,7
36	32512620	6078441	3	0	DEN	100	54,5	37	0	0	0	77	0,8	4,7	0	0	0	0	0	12
37	32512798	6078332	3	0	DEN	100	54,5	32,1	0	0	0	76,1	0,7	4,7	0	0	0	0	0	8
38	32512747	6078153	3	0	DEN	100	54,5	28,7	0	0	0	75,5	0,7	4,7	0	0	0	0	0	5,3
39	32512622	6078326	3	0	DEN	100	54,5	29,4	0	0	0	76,5	0,8	4,7	0	0	0	0	0	4,8
40	32512727	6078436	3	0	DEN	100	54,5	23,7	0	0	0	76,7	0,8	4,7	0	0	0	0	0	-1
41	32512811	6078375	3	0	DEN	100	54,5	16,3	0	0	0	76,3	0,8	4,7	0	0	0	0	0	-7,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M2 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
30	32512708	6079342	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	79,8	0,1	-3	0	0	0	0	0	-4,2
30	32512708	6079342	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	79,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	9,5
30	32512708	6079342	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	79,8	1,1	-3	0	0	0	0	0	15,9
30	32512708	6079342	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	79,8	2,9	-3	0	0	0	0	0	18,5
30	32512708	6079342	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	79,8	5,3	-3	0	0	0	0	0	17,8
30	32512708	6079342	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	79,8	10,1	-3	0	0	0	0	0	12,1
30	32512708	6079342	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	79,8	26,7	-3	0	0	0	0	0	-7
30	32512708	6079342	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	79,8	90,4	-3	0	0	0	0	0	-76,2
30	32512708	6079342	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	79,8	322,5	-3	0	0	0	0	0	-319,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Senvion 3.2M 114 (SEN300629)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
32	32512196	6079176	93	0	DEN	32	78,6	0	0	0	0	80,1	0,1	-3	0	0	0	0	0	1,5
32	32512196	6079176	93	0	DEN	63	84,6	0	0	0	0	80,1	0,3	-3	0	0	0	0	0	7,2
32	32512196	6079176	93	0	DEN	125	92,9	0	0	0	0	80,1	1,2	-3	0	0	0	0	0	14,7
32	32512196	6079176	93	0	DEN	250	99,3	0	0	0	0	80,1	3	-3	0	0	0	0	0	19,3
32	32512196	6079176	93	0	DEN	500	100,6	0	0	0	0	80,1	5,5	-3	0	0	0	0	0	18,1
32	32512196	6079176	93	0	DEN	1000	98,7	0	0	0	0	80,1	10,4	-3	0	0	0	0	0	11,3
32	32512196	6079176	93	0	DEN	2000	94,2	0	0	0	0	80,1	27,4	-3	0	0	0	0	0	-10,3
32	32512196	6079176	93	0	DEN	4000	87,4	0	0	0	0	80,1	93	-3	0	0	0	0	0	-82,6
32	32512196	6079176	93	0	DEN	8000	82,4	0	0	0	0	80,1	331,6	-3	0	0	0	0	0	-326,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "M1 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
33	32512427	6079448	60	0	DEN	32	72,7	0	0	0	0	80,4	0,1	-3	0	0	0	0	0	-4,8
33	32512427	6079448	60	0	DEN	63	86,6	0	0	0	0	80,4	0,4	-3	0	0	0	0	0	8,8
33	32512427	6079448	60	0	DEN	125	93,8	0	0	0	0	80,4	1,2	-3	0	0	0	0	0	15,2
33	32512427	6079448	60	0	DEN	250	98,1	0	0	0	0	80,4	3,1	-3	0	0	0	0	0	17,6
33	32512427	6079448	60	0	DEN	500	99,9	0	0	0	0	80,4	5,7	-3	0	0	0	0	0	16,8
33	32512427	6079448	60	0	DEN	1000	99	0	0	0	0	80,4	10,8	-3	0	0	0	0	0	10,8
33	32512427	6079448	60	0	DEN	2000	96,4	0	0	0	0	80,4	28,7	-3	0	0	0	0	0	-9,7
33	32512427	6079448	60	0	DEN	4000	91	0	0	0	0	80,4	97,2	-3	0	0	0	0	0	-83,6
33	32512427	6079448	60	0	DEN	8000	79,3	0	0	0	0	80,4	346,6	-3	0	0	0	0	0	-344,7

Tabelle 1: Teilpegel und Beurteilungspegel tagsüber

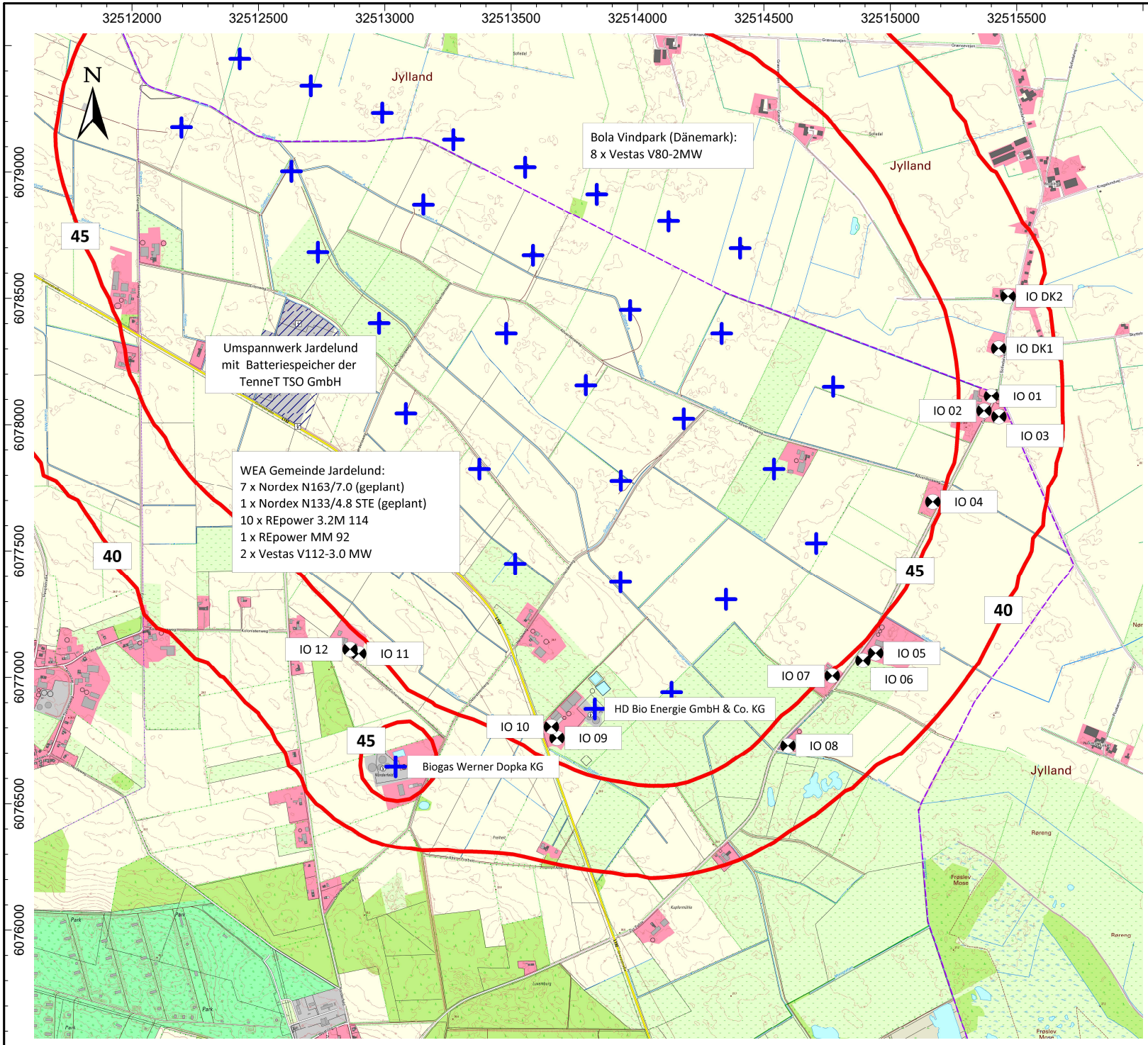
Quelle				Teilpegel V04 Tag													
Bezeichnung	Maximal möglicher Emissionspegel	Möglicher Betrieb	ID	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO DK1	IO DK2
Geplante WEA Gemeinde Jardelund																	
WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	**106,0 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*34,1*	*34,4*	*33,8*	*35,8*	*34,3*	*34,3*	*34,5*	*32,9*	*32,9*	*33,1*	*31,2*	*31,0*	*33,6*	*32,8*
WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*39,6*	*40,3*	*39,9*	*46,0*	*45,9*	*45,8*	*45,2*	*40,8*	*35,7*	*35,8*	*31,4*	*31,2*	*37,9*	*36,1*
WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*32,9*	*33,2*	*32,9*	*35,7*	*37,9*	*38,4*	*39,4*	*39,3*	*42,7*	*43,2*	*37,7*	*37,4*	*32,1*	*31,1*
WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*35,3*	*35,8*	*35,5*	*39,5*	*43,3*	*43,9*	*45,2*	*43,3*	*40,0*	*40,1*	*34,2*	*33,9*	*34,2*	*32,9*
WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*32,3*	*32,7*	*32,5*	*35,8*	*40,6*	*41,4*	*43,3*	*45,6*	*46,0*	*45,9*	*36,0*	*35,7*	*31,3*	*30,2*
WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*30,6*	*30,8*	*30,5*	*32,7*	*34,1*	*34,5*	*35,3*	*35,6*	*42,1*	*42,8*	*42,0*	*41,7*	*30,0*	*29,3*
WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*43,5*	*43,9*	*42,8*	*43,9*	*37,8*	*37,5*	*37,0*	*34,5*	*32,0*	*32,2*	*29,7*	*29,6*	*42,8*	*41,2*
WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	**108,9 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*39,5*	*40,0*	*39,4*	*43,1*	*40,4*	*40,4*	*40,2*	*37,4*	*35,0*	*35,1*	*31,8*	*31,6*	*38,3*	*36,9*
WEA Gemeinde Jardelund																	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)			vb	*24,1*	*24,1*	*23,8*	*24,3*	*23,7*	*23,8*	*24,0*	*23,6*	*26,1*	*26,3*	*29,1*	*29,2*	*24,2*	*24,2*
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)			vb	*24,9*	*25,0*	*24,7*	*25,3*	*24,9*	*25,0*	*25,3*	*25,0*	*27,8*	*28,1*	*31,2*	*31,4*	*24,9*	*24,8*
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)			vb	*26,2*	*26,4*	*26,0*	*27,0*	*26,7*	*26,8*	*27,1*	*26,8*	*29,9*	*30,3*	*33,4*	*33,5*	*26,2*	*26,0*
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)			vb	*29,2*	*29,3*	*28,9*	*29,5*	*28,2*	*28,2*	*28,4*	*27,6*	*29,1*	*29,4*	*30,4*	*30,4*	*29,4*	*29,3*
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)			vb	*28,4*	*28,6*	*28,2*	*29,9*	*30,3*	*30,5*	*31,1*	*30,9*	*35,2*	*35,7*	*37,7*	*37,6*	*28,0*	*27,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)			vb	*26,9*	*27,0*	*26,7*	*28,0*	*28,1*	*28,3*	*28,7*	*28,6*	*32,5*	*32,9*	*36,6*	*36,7*	*26,7*	*26,3*
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)			vb	*31,2*	*31,3*	*30,9*	*32,3*	*31,5*	*31,6*	*31,8*	*30,9*	*32,7*	*33,0*	*32,7*	*32,7*	*30,9*	*30,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)			vb	*35,3*	*35,5*	*34,8*	*35,6*	*32,7*	*32,6*	*32,5*	*30,8*	*30,3*	*30,5*	*29,1*	*29,0*	*35,3*	*34,9*
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)			vb	*31,9*	*32,2*	*31,8*	*34,0*	*34,2*	*34,4*	*34,9*	*34,0*	*35,8*	*36,1*	*34,0*	*33,8*	*31,3*	*30,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)			vb	*22,1*	*22,2*	*21,9*	*22,4*	*21,9*	*22,0*	*22,2*	*22,0*	*24,4*	*24,6*	*27,5*	*27,7*	*22,3*	*22,3*
Senvion MM 92 (SEN93130)			vb	*25,6*	*25,6*	*25,3*	*25,8*	*24,8*	*24,9*	*25,1*	*24,5*	*26,6*	*26,9*	*28,9*	*29,0*	*25,7*	*25,7*
Vestas V112-3.0 MW (V208967)			vb	*30,0*	*30,1*	*29,7*	*30,7*	*30,0*	*30,1*	*30,4*	*29,7*	*32,1*	*32,4*	*33,7*	*33,7*	*29,9*	*29,6*
Vestas V112-3.0 MW (V208968)			vb	*33,1*	*33,3*	*32,8*	*33,5*	*31,7*	*31,7*	*31,8*	*30,6*	*31,4*	*31,6*	*31,3*	*31,2*	*33,2*	*32,9*
Bola Vindpark (Dänemark)																	
M1 Vestas V80-2MW			vb	*22,2*	*22,2*	*22,0*	*22,2*	*21,5*	*21,5*	*21,7*	*21,4*	*23,4*	*23,6*	*26,0*	*26,1*	*22,4*	*22,5*
M2 Vestas V80-2MW			vb	*23,4*	*23,4*	*23,2*	*23,4*	*22,6*	*22,6*	*22,8*	*22,3*	*24,3*	*24,5*	*26,8*	*26,9*	*23,6*	*23,8*
M3 Vestas V80-2MW			vb	*24,8*	*24,8*	*24,5*	*24,7*	*23,7*	*23,8*	*23,9*	*23,4*	*25,2*	*25,4*	*27,4*	*27,5*	*25,0*	*25,1*
M4 Vestas V80-2MW			vb	*26,2*	*26,2*	*25,9*	*26,1*	*24,9*	*24,9*	*25,1*	*24,4*	*26,0*	*26,3*	*27,8*	*27,9*	*26,5*	*26,6*
M5 Vestas V80-2MW			vb	*27,9*	*27,9*	*27,5*	*27,7*	*26,2*	*26,2*	*26,3*	*25,5*	*26,7*	*27,0*	*28,0*	*28,0*	*28,2*	*28,3*
M6 Vestas V80-2MW			vb	*29,7*	*29,7*	*29,3*	*29,4*	*27,5*	*27,5*	*27,5*	*26,5*	*27,3*	*27,5*	*27,9*	*27,9*	*30,1*	*30,3*
M7 Vestas V80-2MW			vb	*31,9*	*31,9*	*31,4*	*31,3*	*28,8*	*28,8*	*28,7*	*27,5*	*27,7*	*27,9*	*27,6*	*27,6*	*32,3*	*32,5*
M8 Vestas V80-2MW			vb	*34,4*	*34,4*	*33,8*	*33,5*	*30,2*	*30,1*	*29,9*	*28,3*	*27,8*	*28,0*	*27,1*	*27,0*	*35,0*	*35,2*
Sonstige Betriebe und Anlagen																	
Biogas Werner Dopka KG			vb	*8,1*	*8,3*	*8,1*	*10,2*	*12,7*	*13,1*	*14,0*	*15,5*	*25,0*	*25,2*	*28,2*	*27,6*	*7,4*	*6,7*
HD Bio Energie GmbH & Co. KG			vb	*12,4*	*12,8*	*12,6*	*15,4*	*19,1*	*19,6*	*21,0*	*23,1*			*20,9*	*20,5*	*11,5*	*10,6*
Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH			vb	*22,3*	*22,4*	*22,2*	*22,9*	*23,0*	*23,1*	*23,4*	*23,4*	*26,4*	*26,6*	*30,5*	*30,7*	*22,2*	*22,0*
Vorbelastung																	
Zusatzbelastung																	
Gesamtbelastung																	
Immissionsrichtwert				**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**
Überschreitung				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-

Hinweis:
Die Teilpegel der WEA enthalten einen Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 1,4 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze. Teilpegel der Zusatzbelastung, die mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Teilpegel der Vorbelastung, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel ebenfalls nicht berücksichtigt. Auf den gelb markierten Flächen wurden die Teilpegel gelöscht, da es sich um Geräusche des eigenen Betriebes handelt.

Tabelle 2: Teilpegel und Beurteilungspegel nachts

Quelle				Teilpegel V04 Nacht													
Bezeichnung	**Maximal möglicher Emissionspegel**	**Möglicher Betrieb**	**ID**	**IO 01**	**IO 02**	**IO 03**	**IO 04**	**IO 05**	**IO 06**	**IO 07**	**IO 08**	**IO 09**	**IO 10**	**IO 11**	**IO 12**	**IO DK1**	**IO DK2**
Geplante WEA Gemeinde Jardelund																	
WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	**105,2 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*33,3*	*33,6*	*33,0*	*35,0*	*33,5*	*33,5*	*33,7*	*32,1*	*32,1*	*32,3*	*30,4*	*30,2*	*32,8*	*32,0*
WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	**102,6 dB(A)**	**Mode 9**	zb	*33,3*	*34,0*	*33,6*	39,7	39,6	39,5	38,9	*34,5*	*29,4*	*29,5*	*25,1*	*24,9*	*31,6*	*29,8*
WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	**105,8 dB(A)**	**Mode 4**	zb	*29,8*	*30,1*	*29,8*	*32,6*	*34,8*	35,3	36,3	36,2	39,6	40,1	*34,6*	*34,3*	*29,0*	*28,0*
WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	**102,6 dB(A)**	**Mode 9**	zb	*29,0*	*29,5*	*29,2*	*33,2*	37,0	37,6	38,9	37,0	*33,7*	*33,8*	*27,9*	*27,6*	*27,9*	*26,6*
WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	**103,8 dB(A)**	**Mode 8**	zb	*27,2*	*27,6*	*27,4*	*30,7*	35,5	36,3	38,2	40,5	40,9	40,8	*30,9*	*30,6*	*26,2*	*25,1*
WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	**107,4 dB(A)**	**Mode 0**	zb	*29,1*	*29,3*	*29,0*	*31,2*	*32,6*	*33,0*	*33,8*	*34,1*	40,6	41,3	40,5	40,2	*28,5*	*27,8*
WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	**105,8 dB(A)**	**Mode 4**	zb	40,4	40,8	39,7	40,8	*34,7*	*34,4*	*33,9*	*31,4*	*28,9*	*29,1*	*26,6*	*26,5*	39,7	38,1
WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	**106,4 dB(A)**	**Mode 3**	zb	37,0	37,5	36,9	40,6	37,9	37,9	37,7	*34,9*	*32,5*	*32,6*	*29,3*	*29,1*	35,8	*34,4*
WEA Gemeinde Jardelund																	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)			vb	*24,1*	*24,1*	*23,8*	*24,3*	*23,7*	*23,8*	*24,0*	*23,6*	*26,1*	*26,3*	*29,1*	*29,2*	*24,2*	*24,2*
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)			vb	*24,9*	*25,0*	*24,7*	*25,3*	*24,9*	*25,0*	*25,3*	*25,0*	*27,8*	*28,1*	*31,2*	*31,4*	*24,9*	*24,8*
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)			vb	*26,2*	*26,4*	*26,0*	*27,0*	*26,7*	*26,8*	*27,1*	*26,8*	*29,9*	*30,3*	33,4	33,5	*26,2*	*26,0*
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)			vb	*29,2*	*29,3*	*28,9*	*29,5*	*28,2*	*28,2*	*28,4*	*27,6*	*29,1*	*29,4*	*30,4*	*30,4*	*29,4*	*29,3*
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)			vb	*28,4*	*28,6*	*28,2*	*29,9*	*30,3*	*30,5*	*31,1*	*30,9*	35,2	35,7	37,7	37,6	*28,0*	*27,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)			vb	*26,9*	*27,0*	*26,7*	*28,0*	*28,1*	*28,3*	*28,7*	*28,6*	*32,5*	*32,9*	36,6	36,7	*26,7*	*26,3*
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)			vb	*31,2*	*31,3*	*30,9*	*32,3*	*31,5*	*31,6*	*31,8*	*30,9*	*32,7*	*33,0*	*32,7*	*32,7*	*30,9*	*30,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)			vb	35,3	35,5	34,8	35,6	*32,7*	*32,6*	*32,5*	*30,8*	*30,3*	*30,5*	*29,1*	*29,0*	35,3	34,9
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)			vb	*31,9*	*32,2*	*31,8*	34,0	34,2	34,4	34,9	34,0	35,8	36,1	34,0	33,8	*31,3*	*30,5*
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)			vb	*22,1*	*22,2*	*21,9*	*22,4*	*21,9*	*22,0*	*22,2*	*22,0*	*24,4*	*24,6*	*27,5*	*27,7*	*22,3*	*22,3*
Senvion MM 92 (SEN93130)			vb	*25,6*	*25,6*	*25,3*	*25,8*	*24,8*	*24,9*	*25,1*	*24,5*	*26,6*	*26,9*	*28,9*	*29,0*	*25,7*	*25,7*
Vestas V112-3.0 MW (V208967)			vb	*30,0*	*30,1*	*29,7*	*30,7*	*30,0*	*30,1*	*30,4*	*29,7*	*32,1*	*32,4*	33,7	33,7	*29,9*	*29,6*
Vestas V112-3.0 MW (V208968)			vb	33,1	33,3	*32,8*	33,5	*31,7*	*31,7*	*31,8*	*30,6*	*31,4*	*31,6*	*31,3*	*31,2*	33,2	*32,9*
Bola Vindpark (Dänemark)																	
M1 Vestas V80-2MW			vb	*22,2*	*22,2*	*22,0*	*22,2*	*21,5*	*21,5*	*21,7*	*21,4*	*23,4*	*23,6*	*26,0*	*26,1*	*22,4*	*22,5*
M2 Vestas V80-2MW			vb	*23,4*	*23,4*	*23,2*	*23,4*	*22,6*	*22,6*	*22,8*	*22,3*	*24,3*	*24,5*	*26,8*	*26,9*	*23,6*	*23,8*
M3 Vestas V80-2MW			vb	*24,8*	*24,8*	*24,5*	*24,7*	*23,7*	*23,8*	*23,9*	*23,4*	*25,2*	*25,4*	*27,4*	*27,5*	*25,0*	*25,1*
M4 Vestas V80-2MW			vb	*26,2*	*26,2*	*25,9*	*26,1*	*24,9*	*24,9*	*25,1*	*24,4*	*26,0*	*26,3*	*27,8*	*27,9*	*26,5*	*26,6*
M5 Vestas V80-2MW			vb	*27,9*	*27,9*	*27,5*	*27,7*	*26,2*	*26,2*	*26,3*	*25,5*	*26,7*	*27,0*	*28,0*	*28,0*	*28,2*	*28,3*
M6 Vestas V80-2MW			vb	*29,7*	*29,7*	*29,3*	*29,4*	*27,5*	*27,5*	*27,5*	*26,5*	*27,3*	*27,5*	*27,9*	*27,9*	*30,1*	*30,3*
M7 Vestas V80-2MW			vb	*31,9*	*31,9*	*31,4*	*31,3*	*28,8*	*28,8*	*28,7*	*27,5*	*27,7*	*27,9*	*27,6*	*27,6*	*32,3*	*32,5*
M8 Vestas V80-2MW			vb	*34,4*	*34,4*	*33,8*	*33,5*	*30,2*	*30,1*	*29,9*	*28,3*	*27,8*	*28,0*	*27,1*	*27,0*	*35,0*	35,2
Sonstige Betriebe und Anlagen																	
Biogas Werner Dopka KG			vb	*8,1*	*8,3*	*8,1*	*10,2*	*12,7*	*13,1*	*14,0*	*15,5*	*25,0*	*25,2*	*28,2*	*27,6*	*7,4*	*6,7*
HD Bio Energie GmbH & Co. KG			vb	*12,4*	*12,8*	*12,6*	*15,4*	*19,1*	*19,6*	*21,0*	*23,1*			*20,9*	*20,5*	*11,5*	*10,6*
Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH			vb	*22,3*	*22,4*	*22,2*	*22,9*	*23,0*	*23,1*	*23,4*	*23,4*	*26,4*	*26,6*	*30,5*	*30,7*	*22,2*	*22,0*
Vorbelastung				39,1	39,3	37,3	40,3	34,2	34,4	34,9	34,0	38,5	38,9	42,4	42,4	39,4	38,1
Zusatzbelastung				42,0	42,5	41,5	45,2	43,8	44,5	45,1	43,1	45,2	45,5	40,5	40,2	41,2	38,1
Gesamtbelastung				43,8	44,2	42,9	46,4	44,2	44,9	45,4	43,6	46,0	46,4	44,6	44,5	43,4	41,1
Immissionsrichtwert				**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**
Überschreitung				-	-	-	**1,4**	-	-	-	-	**1,0**	**1,4**	-	-	-	-

Hinweis:
Die Teilpegel der WEA enthalten einen Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 1,4 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze. Teilpegel der Zusatzbelastung, die mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt. Teilpegel der Vorbelastung, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel ebenfalls nicht berücksichtigt. Auf den gelb markierten Flächen wurden die Teilpegel gelöscht, da es sich um Geräusche des eigenen Betriebes handelt.



LEGENDE

- Punktquelle
- Flächenquelle
- Immissionspunkt

Hinweis:
Die Isophonenkarte stellt die Immissionssituation nur orientierend dar, da bei der Ermittlung der Beurteilungspegel am Immissionsort nur WEA berücksichtigt werden, deren Immissionsbeiträge nicht mehr als 12 dB unter dem am jeweiligen Immissionsort geltenden Immissionsrichtwert liegen. Zudem werden Geräusche eigener Betriebe ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Isophonen können somit nicht zur Ableitung von Baugrenzen o. ä. herangezogen werden.

Projekt:

Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Planbezeichnung:

Isophonenkarte der Beurteilungspegel durch die Gesamtbelastung nachts, Aufpunkthöhe 5 m

ANLAGE-NR: 5

MAßSTAB:	**1 : 15000**
PROJEKT:	**2024-67**
GEZEICHNET:	**23.09.2025**

Auftraggeber:

Bürgerwindpark
Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Sachverständiger:

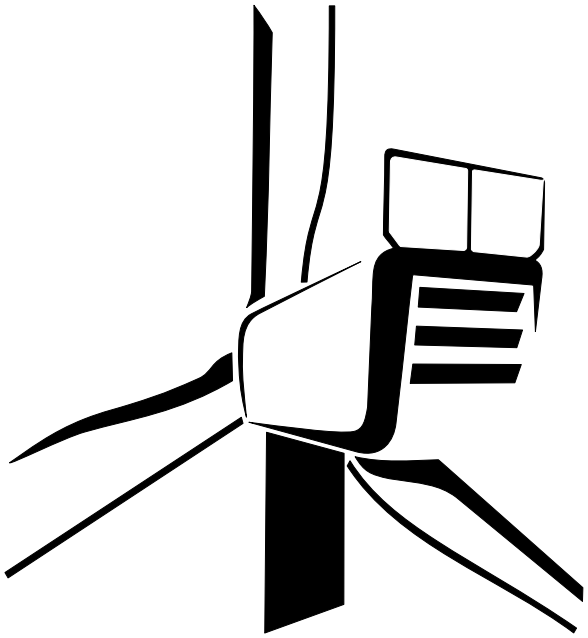
DSB Dörries Schalltechnische Beratung GmbH
Fon: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
E-Mail:
kontakt@doerries-beratung.de
Planung:
Dipl.-Geophys. B. Dörries

Anlage 6

Auszüge aus den Datenblättern und Messberichten:

1. Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel Nordex N163/6.X, Doc. F008_277_A19_IN, Revision 09, 2023-10-13
2. Datenblatt Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel Nordex N133/4.8, F008_272_A19_IN, Revision 04, 2021-05-19
3. windtest grevenbroich gmbh: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143) – Betriebsmodus offen -, Bericht SE13012B2 vom 21.01.2014
4. Windtest Grevenbroich GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen), Kurzbericht SE11017KB3 vom 21.01.2014
5. GL Garrad Hassan Deutschland GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund, Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B, 2013-03-18
6. Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V 80-2.0 MW, 105,1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund, Bericht WT 3714/04, 09/2004

NORDEX acciona Windpower	Sales document	Doc.: 2017739IN Rev.: 09
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 18-10-2023	Antonia Koch 08-11-2023	HRE 08-11-2023

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N163/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebs-weise	rated power / Nennleis-tung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]									
		98	108	113	118	119	138	148	159	164	169
Mode 0	7000	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	6800	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	6690	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 3	6530	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 4	6370	●	●	●	●	●	–	–	●	●	●
Mode 5	6240	●	●	●	●	●	–	–	●	●	●
Mode 6	6080	●	●	●	●	●	–	–	–	●	●
Mode 7	5940	○	○	○	○	○	–	–	–	○	○
Mode 8	5820	○	○	○	○	○	–	○	–	○	○
Mode 9	5270	○	○	○	○	○	○	○	○	○	–
Mode 10	5180	○	○	○	○	○	○	○	○	○	–
Mode 11	4810	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 12	4520	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	4230	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3870	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3620	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	3380	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 17	3180	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● mode available / Betriebsweise verfügbar
○ mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
– mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE … Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N163/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 98 m, 108 m, 113 m, 118 m, 119 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 169 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N163/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 98 m, 108 m, 113 m, 118 m, 119 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m und 169 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Nordex N163/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	97.8	100.3	101.6	103.5	104.2	97.4	83.0	**109.4**
Mode 1	88.4	97.6	100.1	101.4	103.3	104.0	97.2	82.8	**109.2**
Mode 2	88.0	97.2	99.7	101.0	102.9	103.6	96.8	82.4	**108.8**
Mode 3	87.5	96.7	99.2	100.5	102.4	103.1	96.3	81.9	**108.3**
Mode 4	87.0	96.2	98.7	100.0	101.9	102.6	95.8	81.4	**107.8**
Mode 5	86.5	95.7	98.2	99.5	101.4	102.1	95.3	80.9	**107.3**
Mode 6	86.0	95.2	97.7	99.0	100.9	101.6	94.8	80.4	**106.8**
Mode 7	85.5	94.7	97.2	98.5	100.4	101.1	94.3	79.9	**106.3**
Mode 8	85.0	94.2	96.7	98.0	99.9	100.6	93.8	79.4	**105.8**
Mode 9	83.0	92.2	94.7	96.0	97.9	98.6	91.8	77.4	**103.8**
Mode 10	82.5	91.7	94.2	95.5	97.4	98.1	91.3	76.9	**103.3**
Mode 11	82.0	91.2	93.7	95.0	96.9	97.6	90.8	76.4	**102.8**
Mode 12	81.5	90.7	93.2	94.5	96.4	97.1	90.3	75.9	**102.3**
Mode 13	81.0	90.2	92.7	94.0	95.9	96.6	89.8	75.4	**101.8**
Mode 14	80.5	89.7	92.2	93.5	95.4	96.1	89.3	74.9	**101.3**
Mode 15	80.0	89.2	91.7	93.0	94.9	95.6	88.8	74.4	**100.8**
Mode 16	79.5	88.7	91.2	92.5	94.4	95.1	88.3	73.9	**100.3**
Mode 17	79.0	88.2	90.7	92.0	93.9	94.6	87.8	73.4	**99.8**

Nordex N163/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0	**107.4**
Mode 1	88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8	**107.2**
Mode 2	88.0	95.6	97.7	98.9	100.7	101.4	95.8	81.4	**106.8**
Mode 3	87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9	**106.3**
Mode 4	87.0	94.6	96.7	97.9	99.7	100.4	94.8	80.4	**105.8**
Mode 5	86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9	**105.3**
Mode 6	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	**104.8**
Mode 7	85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9	**104.3**
Mode 8	85.0	92.6	94.7	95.9	97.7	98.4	92.8	78.4	**103.8**
Mode 9	83.0	90.6	92.7	93.9	95.7	96.4	90.8	76.4	**101.8**
Mode 10	82.5	90.1	92.2	93.4	95.2	95.9	90.3	75.9	**101.3**
Mode 11	82.0	89.6	91.7	92.9	94.7	95.4	89.8	75.4	**100.8**
Mode 12	81.5	89.1	91.2	92.4	94.2	94.9	89.3	74.9	**100.3**
Mode 13	81.0	88.6	90.7	91.9	93.7	94.4	88.8	74.4	**99.8**
Mode 14	80.5	88.1	90.2	91.4	93.2	93.9	88.3	73.9	**99.3**
Mode 15	80.0	87.6	89.7	90.9	92.7	93.4	87.8	73.4	**98.8**
Mode 16	79.5	87.1	89.2	90.4	92.2	92.9	87.3	72.9	**98.3**
Mode 17	79.0	86.6	88.7	89.9	91.7	92.4	86.8	72.4	**97.8**

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N133/4.8

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N133/4.8 – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebs-weise	rated power / Nennleis-tung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]					
		78	83	90	110	125	164
Mode 0	4800	●	●	●	●	●	●
Mode 1	4700	●	●	●	–	●	●
Mode 2	4580	●	●	●	–	●	●
Mode 3	4480	●	●	●	–	●	●
Mode 4	4380	●	●	●	–	●	●
Mode 5	4290	●	●	●	–	●	●
Mode 6	4190	●	●	●	–	–	●
Mode 7	4090	●	●	●	●	–	●
Mode 8	3570	●	●	●	●	●	●
Mode 9	3380	●	●	●	●	●	●
Mode 10	3300	●	●	●	●	●	●
Mode 11	2830	●	●	●	●	●	●
Mode 12	2590	●	●	●	●	●	●
Mode 13	2460	●	●	●	●	●	●

● mode available/ Betriebsweise verfügbar
– mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE … Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N133/4.8 with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N133/4.8 are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 78 m, 83 m, 90 m, 110 m, 125 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N133/4.8 werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 78 m, 83 m, 90 m, 110 m, 125 m und 164 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Nordex N133/4.8 without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	86.0	93.1	97.9	100.3	100.9	98.4	90.9	78.6	**106.0**
Mode 1	85.5	92.6	97.4	99.8	100.4	97.9	90.4	78.1	**105.5**
Mode 2	85.0	92.1	96.9	99.3	99.9	97.4	89.9	77.6	**105.0**
Mode 3	84.5	91.6	96.4	98.8	99.4	96.9	89.4	77.1	**104.5**
Mode 4	84.0	91.1	95.9	98.3	98.9	96.4	88.9	76.6	**104.0**
Mode 5	83.5	90.6	95.4	97.8	98.4	95.9	88.4	76.1	**103.5**
Mode 6	83.0	90.1	94.9	97.3	97.9	95.4	87.9	75.6	**103.0**
Mode 7	82.5	89.6	94.4	96.8	97.4	94.9	87.4	75.1	**102.5**
Mode 8	80.5	87.6	92.4	94.8	95.4	92.9	85.4	73.1	**100.5**
Mode 9	80.0	87.1	91.9	94.3	94.9	92.4	84.9	72.6	**100.0**
Mode 10	79.5	86.6	91.4	93.8	94.4	91.9	84.4	72.1	**99.5**
Mode 11	79.0	86.1	90.9	93.3	93.9	91.4	83.9	71.6	**99.0**
Mode 12	78.5	85.6	90.4	92.8	93.4	90.9	83.4	71.1	**98.5**
Mode 13	78.0	85.1	89.9	92.3	92.9	90.4	82.9	70.6	**98.0**

Nordex N133/4.8 with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	86.2	93.2	97.0	97.9	98.4	97.1	92.8	83.6	**104.5**
Mode 1	85.7	92.7	96.5	97.4	97.9	96.6	92.3	83.1	**104.0**
Mode 2	85.2	92.2	96.0	96.9	97.4	96.1	91.8	82.6	**103.5**
Mode 3	84.7	91.7	95.5	96.4	96.9	95.6	91.3	82.1	**103.0**
Mode 4	84.2	91.2	95.0	95.9	96.4	95.1	90.8	81.6	**102.5**
Mode 5	83.7	90.7	94.5	95.4	95.9	94.6	90.3	81.1	**102.0**
Mode 6	83.2	90.2	94.0	94.9	95.4	94.1	89.8	80.6	**101.5**
Mode 7	82.7	89.7	93.5	94.4	94.9	93.6	89.3	80.1	**101.0**
Mode 8	80.7	87.7	91.5	92.4	92.9	91.6	87.3	78.1	**99.0**
Mode 9	80.2	87.2	91.0	91.9	92.4	91.1	86.8	77.6	**98.5**
Mode 10	79.7	86.7	90.5	91.4	91.9	90.6	86.3	77.1	**98.0**
Mode 11	79.2	86.2	90.0	90.9	91.4	90.1	85.8	76.6	**97.5**
Mode 12	78.7	85.7	89.5	90.4	90.9	89.6	85.3	76.1	**97.0**
Mode 13	78.2	85.2	89.0	89.9	90.4	89.1	84.8	75.6	**96.5**

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen

Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143

- Betriebsmodus offen -

Bericht

2014-01-21

Dokumenten-Nummer	Rev.
D-3.2-VM.SM.05-A	A
Freigabe	**Datum**
S. Bigalke	21.01.2014

SE13012B2

Frimmersdorfer Str. 73a · D-41517 Grevenbroich · Phone +49 (0) 2181 2278-0 · Fax +49 (0) 2181 2278-11 · info@windtest-nrw.de · www.windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director: Dipl.-Geol. Monika Krämer · Handelsregister/Commercial Register: Amtsgericht Mönchengladbach HRB 7758
USt.-IdNr./VAT No.: DE 183895079 · Steuer-Nr./Tax-ID. 114/5777/0301
Bankverbindungen/Bankaccount: Sparkasse Neuss: BLZ 305 500 00, Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74305500000080027204 · BIC: WELA DE DN

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen

Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143

- Betriebsmodus offen -

Kurzbericht SE13012B2

Auftraggeber:	Senvion SE Überseering 10 D-22297 Hamburg
Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich

Datum der Auftragserteilung:	2014-01-21	**Auftragsnummer:**	14 0002 06

Geprüft:	**Bearbeiter:**
Dipl.-Ing. David Rode (Gruppenleitung)	B.Sc. Sebastian Schmitter (Projektleitung)

Grevenbroich, 2014-01-21

www.windtest-nrw.de

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.

Bestimmung von Schallleistungspegeln einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen gemäß „FGW-Richtlinie, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ (Rev.18)

Auf der Basis von **mindestens** drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Senvion SE (vormals REpower Systems SE)	*Verfügbare Nabenhöhen [m]*	91, 93, 120, 123, 140, 143
WEA-Typ	3.2M114	*Turmbauart*	Stahlturm, konisch
Nennleistung [kW]	3170	*Anzahl der Rotorblätter*	3
Leistungsregelung	Pitch	*Rotordurchmesser [m]*	114

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	300108	300107	300152
Standort	St. Michaelisdonn	St. Michaelisdonn	Holtsee
vermess. Nabenhöhe [m]	93	93	123
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH-4286 12 09620 258-A-0001-D	GLGH-4286 12 09995 258-A-0001-A	GLGH-4286 13 10552 258-A-0001-A
Datum	2012-07-12	2012-10-09	2013-04-19
Getriebetyp	EBN2525A03R01/53645	EBN2570	EBN2570
Generatortyp	DASAA 6329-6U	DASAA 6329-6U	DASAA 6329-6U
Rotorblatttyp	RE55.8	RE55.8	RE55.8

Schallemissionsparameter: Messwerte

1. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-3.2-VM.LK.01-A A)**
2. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-3.2-VM.LK.01-A A)**
3. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-3.2-VM.LK.04-A A-DE)**

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 91 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	100,3	103,1	103,5	103,3	103,0	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	100,3	103,2	103,9	103,6	102,8	102,2	102,2	103,7
3 [2)]	102,3	104,6	105,2	104,8	104,2	103,5	103,3	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,0**	**103,6**	**104,2**	**103,9**	**103,3**	**102,9**	**102,8**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,5	0,9	0,8	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,8	1,3	2,1	1,9	2,0

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 93 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	100,4	103,2	103,5	103,3	103,0	--[5]	--[5]	103,3
2 [3]	100,7	103,2	103,9	103,5	102,8	102,2	102,2	103,7
3 [2]	102,4	104,6	105,2	104,8	104,1	103,5	103,3	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,2**	**103,7**	**104,2**	**103,9**	**103,3**	**102,9**	**102,8**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	1,9	1,8	1,6	2,1	1,9	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 120 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2]	101,1	103,3	103,4	103,3	102,7	--[5]	--[5]	103,3
2 [2]	101,1	103,5	103,9	103,4	102,6	102,1	102,4	103,7
3 [2]	102,9	104,8	105,2	104,7	103,9	103,4	103,4	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,7**	**103,9**	**104,2**	**103,8**	**103,1**	**102,8**	**102,9**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	2,0	1,8	1,7	2,1	1,7	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 123 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2]	101,1	103,4	103,4	103,3	102,6	--[5]	--[5]	103,3
2 [2]	101,1	103,5	103,9	103,3	102,5	102,1	102,4	103,7
3 [4]	103,0	104,9	105,2	104,6	103,9	103,4	103,4	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,7**	**103,9**	**104,2**	**103,7**	**103,0**	**102,8**	**102,9**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	2,0	1,7	1,8	2,1	1,7	2,0

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 140 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	101,4	103,4	103,4	103,2	102,3	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	101,5	103,6	103,9	103,2	102,4	102,1	102,6	103,7
3 [2)]	103,2	105,0	105,1	104,5	103,8	103,4	103,5	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,0**	**104,0**	**104,1**	**103,6**	**102,8**	**102,8**	**103,1**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,7	1,9	2,1	1,6	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 143 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	101,5	103,4	103,4	103,2	102,3	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	101,5	103,7	103,9	103,2	102,4	102,1	102,6	103,7
3 [2)]	103,2	105,0	105,1	104,5	103,8	103,4	103,5	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,1**	**104,0**	**104,1**	**103,6**	**102,8**	**102,8**	**103,1**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,7	1,9	2,1	1,6	2,0

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:

Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**															
	BIN 5		**BIN 6**		**BIN 7**		**BIN 8**		**BIN 9**		**BIN 10**		**BIN 11**		**K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}**	
	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]
1 [3)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--[5)]	--	--[5)]	--	0	--
2 [3)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--[5)]	--	0	--
3 [4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--

Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:

Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3)]	0	0	0	0	0	--[5)]	--[5)]	0
2 [3)]	0	0	0	0	0	0	--[5)]	0
3 [4)]	0	0	0	0	0	0	0	0

www.windtest-nrw.de

Anmerkung: Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen übertragbar.

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,Lwa,max}$ in dB												
Frequenz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz
L_{WA}	75,8	77,6	81,2	86,5	86,3	88,4	91,4	93,5	94,9	94,8	95,3	94,2
Frequenz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz
L_{WA}	93,9	93,0	91,5	90,7	87,3	85,3	83,4	81,8	78,1	72,6	65,1	73,2

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,Lwa,max}$ in dB								
Frequenz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
L_{WA}	83,6	91,9	98,3	99,6	97,7	93,2	86,4	81,4

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Literatur:

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V.

[2] IEC 61400-14 TS ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

1) Abweichend zu [2] wurde σ_R =0,5 dB angenommen. Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“
2) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 93 m
4) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 123 m
5) Keine Angabe, da keine Ausweisung im entsprechenden Messbericht.

In diesem Dokument wurde der Name des Unternehmens aufgrund einer Umfirmierung auf „Senvion SE“ (vormals „REpower Systems SE“) geändert. Der sachliche und rechtliche Inhalt bleibt unverändert.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str.73a
D-41517 Grevenbroich

Datum: 2014-01-21

B.Sc. S. Schmitter
(Projektleitung)

www.windtest-nrw.de

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen)

Kurzbericht

2014-01-21

SE11017KB3

Dokumenten-Nummer	Rev.
D-2.9-VM.SM.29-B	B
Freigabe	**Datum**
S. Bigalke	21.01.2014

Frimmersdorfer Str. 73a · D-41517 Grevenbroich · Phone +49 (0) 2181 2278-0 · Fax +49 (0) 2181 2278-11 · info@windtest-nrw.de · www.windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director: Dipl.-Geol. Monika Krämer · Handelsregister/Commercial Register: Amtsgericht Mönchengladbach HRB 7758
USt.-IdNr./VAT No.: DE 183895079 · Steuer-Nr./Tax-ID. 114/5777/0301
Bankverbindungen/Bankaccount: Sparkasse Neuss: BLZ 305 500 00, Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74305500000080027204 · BIC: WELA DE DN

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen)

Kurzbericht SE11017KB3

Auftraggeber:	Senvion SE Überseering 10 D-22297 Hamburg
Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich

Datum der Auftragserteilung:	2014-01-21	**Auftragsnummer:**	14 0002 06

Geprüft:	**Bearbeiter:**
Dipl.Ing. David Rode (Gruppenleitung)	B.Sc. Sebastian Schmitter (Projektleitung)

Grevenbroich, 2014-01-21

www.windtest-nrw.de

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.

Bestimmung von Schallleistungspegeln einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen gemäß „FGW-Richtlinie, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ (Rev.18)

Auf der Basis von **mindestens** drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Senvion SE (vormals REpower Systems SE)	*Verfügbare Nabenhöhen [m]*	68,5, 78,5, 80, 100
WEA-Typ	MM92	*Turmbauart*	Stahlturm, konisch
Nennleistung [kW]	2050	*Anzahl der Rotorblätter*	3
Leistungsregelung	Pitch	*Rotordurchmesser [m]*	92,5

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	90038	90001	91217
Standort	Südermarsch	St. Michaelisdonn	Werl-Budberg
vermess. Nabenhöhe [m]	80	80	100
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh
Prüfbericht	WT 7162/09	SE10011B2	SE10020B1N3
Datum	2009-03-19	2010-09-06	2011-09-06
Getriebetyp	PEAB 4481	CPNHZ 224	PEAB 4481
Generatortyp	DASAA 5025-4UA	DASAA 5025-4UA	DASAA 5025-4UA
Rotorblatttyp	LM45.3_P-Evolution	LM45.3_P-Evolution	LM45.3_P-Evolution

Schallemissionsparameter: Messwerte

1. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-2.9-VM.LK08-B Rev.: A-EN von 2009-03-19)**
2. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-2.9-VM.LK11-A Rev.: A von 2009-01-26)**
3. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-2.9-VM.LK13-B Rev.: A-EN von 2010-04-13)**

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 68,5 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	101,4	103,1	103,8	103,8	--	103,7
2 [3]	101,6	102,9	103,1	102,6	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,1	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,5**	**103,2**	**103,4**	**103,2**	**103,1**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,4	0,6	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,2	1,5	--	1,1

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 78,5 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	101,7	103,2	103,9	103,7	--	103,7
2 [3]	101,8	103,0	103,0	102,4	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,8**	**103,2**	**103,4**	**103,1**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,5	0,7	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,3	1,6	--	1,1

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 80 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [4]	101,7	103,3	103,9	103,7	--	103,7
2 [4]	101,9	103,0	103,0	102,4	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,8**	**103,3**	**103,4**	**103,1**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,5	0,7	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,3	1,6	--	1,1

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 100 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	102,1	103,5	103,9	103,6	--	103,7
2 [3]	102,2	103,1	102,8	102,0	--	103,1
3 [5]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,2**	**103,4**	**103,3**	**102,9**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,2	0,6	0,8	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,0	1,4	1,8	--	1,1

www.windtest-nrw.de

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:

Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe											
	BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}	
	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]
1[4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
2[4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
3[5)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--

Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:

Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe					
	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	K_{IN} bei 95 % P_{Nenn}
1[4)]	0	0	0	0	0	0
2[4)]	0	0	0	0	0	0
3[5)]	0	0	0	0	0	0

Anmerkung: Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen übertragbar.

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für v_{10} = 8 m/s in dB												
Frequenz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz
L_{WA}	75,50	79,10	81,70	83,97	87,87	88,60	89,63	93,00	94,20	93,83	94,10	93,70
Frequenz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz
L_{WA}	93,23	92,83	90,80	89,03	86,90	84,70	82,13	79,43	77,10	74,40	71,43	69,07

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für v_{10} = 8 m/s in dB								
Frequenz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
L_{WA}	83,90	91,87	97,13	98,80	97,27	92,10	84,90	77,03

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

www.windtest-nrw.de

Literatur:

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

[2] IEC 61400-14 TS ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

1) Entspricht 95 % der Nennleistung
2) Abweichend zu [2] wurde σ_R =0,5 dB angenommen. Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“
3) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
4) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 80 m
5) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 100 m

In diesem Dokument wurde der Name des Unternehmens aufgrund einer Umfirmierung auf „Senvion SE“ (vormals „REpower Systems SE“) geändert. Der sachliche und rechtliche Inhalt bleibt unverändert.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str.73a
D-41517 Grevenbroich

Date: 2014-01-21

B.Sc. S. Schmitter
(Projektleitung)

www.windtest-nrw.de

RESTRICTED

1 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 94 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode 0) 3075 94 112

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **1**	**2**
Seriennummer	V38500	V41431
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m+ 2 m Fundamenthöhe
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B
Datum	2012-08-31	2012-12-06
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG
Rotorblattyp	Vestas 55	Vestas 55

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **3**	… n
Seriennummer	V41429	-
Standort	Simonsberg (D)	-
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-
Datum	2013-01-28	-
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-
Rotorblattyp	Vestas 55	-

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	104,0	105,0	103,2	101,7	101,4
2	103,6	104,9	104,7	103,8	102,9
3	103,4	104,8	103,9	102,2	101,4
4	-	-	-	-	-
Mittelwert $\overline{L_W}$ [dB(A)]	103,7	104,9	103,9	102,6	101,9
Standard-Abweichung] s [dB]	0,3	0,1	0,8	1,1	0,9
K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB]	1,1	1,0	1,7	2,3	1,9

Bei einer 94 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,61 m/s.

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
		6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
	1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	-	-	-	-	-

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**
$L_{WA,max}$	75,7	78,8	82,4	85,4	89,6	89,8	91,5	93,8	95,0	95,0	95,1	95,0
Frequenz	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
$L_{WA,max}$	94,8	94,5	93,4	92,6	89,6	88,2	86,9	86,3	82,3	77,9	70,4	55,7

Oktav- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz		**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**			
$L_{WA,max}$		84,6	93,4	98,4	99,8	99,1	95,3	90,4	78,7			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund

September 2004

Bericht WT 3714/04

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-1556.00

WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund

September 2004

Bericht WT 3714/04

Standort bzw. Messort:	Langenberg, Almdorf, Neu Guthendorf und Riesenbeck

Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum

Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Datum der Auftragserteilung:	2004-09-08	**Auftragsnummer:**	6020 04 02685 06

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 3 Seiten.

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) 2000 60 80

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	Messung-Nr. 2
Seriennummer	14096	12745
Standort	Langenberg	Almdorf
Vermess. Nabenhöhe (m)	100	60
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WICO 319SE902/01	WT 2602/03
Datum	2003-01-31	2003-02-14
Getriebetyp	Hansen EH802N21-BN-100,66	Hansen EH802N21-BN-100,66
Generatortyp	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3
Rotorblattyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. (Fortsetzung) 3	4	...n
Seriennummer	11991	16892	
Standort	Neu Guthendorf	Riesenbeck	
Vermess. Nabenhöhe (m)	78	100	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Grevenbroich GmbH	
Prüfbericht	WT 3208/04	SE03014B1	
Datum	2004-03-11	2003-10-06/07	
Getriebetyp	Lohmann & Stolterfoht GPV440-3331	Lohmann & Stolterfoht GPV441 SPG	
Generatortyp	Weier DVSG500/4AMSP	Leroy-somer FLSB-500 LB4-B3	
Rotorblattyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: WT 1813/01)

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
1	103,4 dB(A)	104,1 dB(A)	104,3 dB(A)	104,0 dB(A)	103,9 dB(A)
2	-	103,9 dB(A)	104,2 dB(A)	104,1 dB(A)	103,9 dB(A)
3	102,7 dB(A)	103,7 dB(A)	103,8 dB(A)	103,4 dB(A)	103,3 dB(A)
4	102,3 dB(A)	103,6 dB(A)	103,9 dB(A)	103,2 dB(A)	102,6 dB(A)
5					
6					
7					
8					
9					
...n					
Mittelwert $\overline{L_W}$	102,8 dB(A)	103,8 dB(A)	104,1 dB(A)	103,7 dB(A)	103,4 dB(A)
Standard-Abweichung s	0,6 dB(A)	0,2 dB(A)	0,2 dB(A)	0,4 dB(A)	0,6 dB(A)
K nach /2/ σ_R =0,5 dB	1,4 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	1,2 dB(A)	1,5 dB(A)

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte , Revision 15, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
/2/ prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
	1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	2	-	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	... n					

Impulszuschlag K_{IN}:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
	1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	2	-	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	... n					

Terz- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} $L_{WA,max}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,7	80,0	82,9	85,3	88,1	89,5	90,1	91,8	93,8	94,3	93,9	93,8
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,8	93,0	92,3	91,5	90,7	89,0	87,4	84,5	80,9	76,5	71,3	67,8

Oktav- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} $L_{WA,max}$ in dB(A)

Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		85,5	92,7	97,0	98,8	97,9	95,3	89,9	78,2			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

Bemerkungen:
[1)] Bei einer 60 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 9,4 m/s.

Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Datum: 2004-09-10

R. J. Brown (M.Sc.) Dipl.-Ing J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. DAP-PL-1556.00

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Noise Impact Assessment

Planned Wind Turbines in the community of Jardelund

Client: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Contractor: DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
D-24214 Gettorf
Telephone: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
Email: kontakt@doerries-beratung.de

Expert: Dipl.-Geophys. Bernd Dörries

Project number: 2024-67

Date: Gettorf, 2025-09-29

The original assessment comprises 26 pages of text and 6 annexes and is valid only in its entirety. Insofar as administrative law aspects are addressed in the context of the appraisal, this is generally subject to a specialist legal examination, which is not the subject of sound engineering processing. Any reproduction or publication in excerpts outside the approval procedure requires written permission from DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

1 Summary

To the south-east of the existing Jardelund community wind farm, the Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG is planning to build seven additional Nordex N163/6.X STE wind turbines with a nominal output of up to 7 MW (designated Nordex N163/7.0) with hub heights of 118 m and 164 m, as well as an additional Nordex N133/4.8 STE wind turbine with a hub height of 164 m. For the approvals by the responsible LfU, proof is to be provided that the operation of the planned wind turbine complies with the requirements of the TA Lärm[1], taking into account the information on noise immission protection for wind turbines of the LAI[2] and the decree of the MEKUN[3].

The calculations show that

- during the day, the noise from the existing plants and the other plants falls below the immission guideline values of the TA Lärm at all immission locations and that the partial levels of the existing plants are at least 12 dB below the immission guideline values.
- during the day when the planned Nordex N133/4.8 STE and Nordex N163/7.0 are in operation with the sound power levels of 106.0 dB(A) and 108.9 dB(A) specified by the manufacturer for Mode 0 mode with nominal output of 4,800 kW and 7,000 kW respectively, there are no emission locations in the areas of influence of the planned wind turbine, including the uncertainty of 1.5 dB to be taken into account for Mode 0 mode operation with a nominal output of 4,800 kW and 7,000 kW respectively. The partial levels of the planned wind turbines at all relevant immission locations are at least 10 dB below the immission guideline values of the TA Lärm.
- at night the immission guideline values of the TA Lärm are undercut at the relevant immission locations by the noise of the existing systems.
- when the planned Nordex N133/4.8 STE and Nordex N163/7.0 are operated at night with the maximum permissible emission levels (octave sound power level)

[1] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, die durch die Bekanntmachung vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 geändert worden ist

[2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016

[3] Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein (MEKUN): Fortschreibung des Erlasses zur Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein aufgrund des Urteils BVerwG 7 C 4.24 vom 19.05.2025

WEA 1 Nordex N133/4,8 STE ($L_{e,max}$ = 105,2 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	86,9	93,9	97,7	98,6	99,1	97,8	93,5

WEA 2 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 102,6 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	83,8	91,4	93,5	94,7	96,5	97,2	91,6

WEA 3 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 105,8 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,0	94,6	96,7	97,9	99,7	100,4	94,8

WEA 4 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 102,6 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	83,8	91,4	93,5	94,7	96,5	97,2	91,6

WEA 5 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 103,8 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	85,0	92,6	94,7	95,9	97,7	98,4	92,8

WEA 6 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 107,4 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4

WEA 7 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 105,8 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,0	94,6	96,7	97,9	99,7	100,4	94,8

WEA 8 Nordex N163/7.0 ($L_{e,max}$ = 106,4 dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,6	95,2	97,3	98,5	100,3	101,0	95,4

the immission guideline values of the TA Lärm at the other immission locations IO 04, IO 09 and IO 10 can be exceeded by 1 dB due to the total pollution. This ensures that the exceedance within the meaning of Section 3.2.1, paragraph 3 of the Technical Instructions on Noise is not more than 1 dB. At the other immission locations, the immission guideline values are met or undercut by the total pollution.

- the requirements of the TA Lärm for short-term noise peaks during the day and night are met when the wind turbine is operated as intended.

DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Acting Partner)

This report is machine-generated and therefore valid without a signature

Schattenwurfprognose

Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Auftraggeber: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Auftragnehmer: DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
D-24214 Gettorf
Telefon: (04346) 2960397
Telefax: (04346) 2960398
E-Mail: kontakt@doerries-beratung.de

Sachverständiger: Dipl.-Geophys. Bernd Dörries

Projektnummer: 2024-67

Datum: Gettorf, 29.09.2025

Dieses Gutachten umfasst 15 Seiten Text und 4 Anlagen und ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der Sachbearbeitung ist. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung außerhalb des Genehmigungsverfahrens bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

I Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung 4
2 Standort- und Vorhabenbeschreibung 4
3 Beurteilungsgrundlagen 6
3.1 Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften 6
3.2 Immissionsrichtwerte der WEA-Schattenwurf-Hinweise 6
4 Berechnung der Beschattungsdauern 8
4.1 Immissionsorte 8
4.2 Eingabeparameter 10
4.2.1 Vorbelastung 11
4.2.2 Zusatzbelastung 11
4.2.3 Qualität der Ergebnisse 11
5 Beurteilung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer 12
6 Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen 13
7 Zusammenfassung 14

II Verzeichnis der Anlagen

1 Hauptergebnisse (Modelldaten und Berechnungsergebnisse)
1.1 Vorbelastung durch die Bestandsanlagen
1.2 Zusatzbelastung durch die geplanten WEA
1.3 Gesamtbelastung durch die Bestandsanlagen und die geplanten WEA
2 Grafischer Beschattungskalender für die Gesamtbelastung
3 Tabellarischer Beschattungskalender durch die Zusatzbelastung
4 Darstellung der astronomisch maximal möglichen Beschattung der Gesamtbelastung
4.1 Vorbelastung durch die Bestandsanlagen
4.2 Zusatzbelastung durch die geplanten WEA
4.3 Gesamtbelastung durch die Bestandsanlagen und die geplanten WEA

III Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

IO	Maßgeblicher Immissionsort
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LfU	Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
SR	Schattenrezeptor
STE	Serrated Trailing Edge
TES	Trailing Edge Serrations
WEA	Windenergieanlage(n)
Wp	Windpark

IV Literaturverzeichnis

/1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist

/2/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz LAI: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen – Aktualisierung 2019 (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Stand: 23.01.2020

/3/ DIN 1333:1992-02 Zahlenangaben

/4/ DIN 5034:2021-08 Tageslicht in Innenräumen

/5/ VDI 3789:2019-04 Umweltmeteorologie – Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Oberflächen, Berechnung der spektralen kurz- und langwelligen Strahlung

1 Aufgabenstellung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant südöstlich des vorhandenen Bürgerwindparks Jardelund den Neubau von einer zusätzlichen WEA des Typs Nordex N133/4.8 STE mit einer Nabenhöhe von 164 m sowie sieben zusätzlichen WEA des Typs Nordex N163/6.X STE mit Nennleistung bis 7 MW (nachfolgend als Nordex N163/7.0 bezeichnet) mit Nabenhöhen von 118 m und 164 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll der Nachweis geführt werden, dass durch den beim Betrieb der geplanten WEA zu erwartenden Schattenwurf die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise der LAI bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Ziel der Untersuchungen ist die

1. Ermittlung des Schattenwurfes durch die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung im Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Die Vorbelastung umfasst den Schattenwurf der Bestandsanlagen der benachbarten Windparks. Die Zusatzbelastung umfasst den Schattenwurf der acht geplanten WEA. Die ermittelte astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer soll mit den Immissionsrichtwerten der WEA-Schattenwurf-Hinweise verglichen werden.
2. Prüfung, ob zur Einhaltung der Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise eine Abschaltautomatik installiert werden muss.

Vor diesem Hintergrund wurde die DSB GmbH beauftragt, eine Schattenwurfprognose für die Genehmigungsverfahren zu erstellen. Die Planung und Antragstellung erfolgt durch die Windstärke Nord GmbH in Braderup.

2 Standort- und Vorhabenbeschreibung

Die Standorte der acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 befinden sich im Nordosten von Medelby, nordöstlich von Jardelund und östlich von Böxlund in der Nähe der Staatsgrenze zu Dänemark. Westlich der Standorte befinden sich der Bürgerwindpark Jardelund und zwei weitere WEA.

Einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten und die Lage der Anlagenstandorte (roter Kreis) liefert neben den als Anlagen 4.1 bis 4.3 beigefügten Lageplänen die folgende Abbildung:

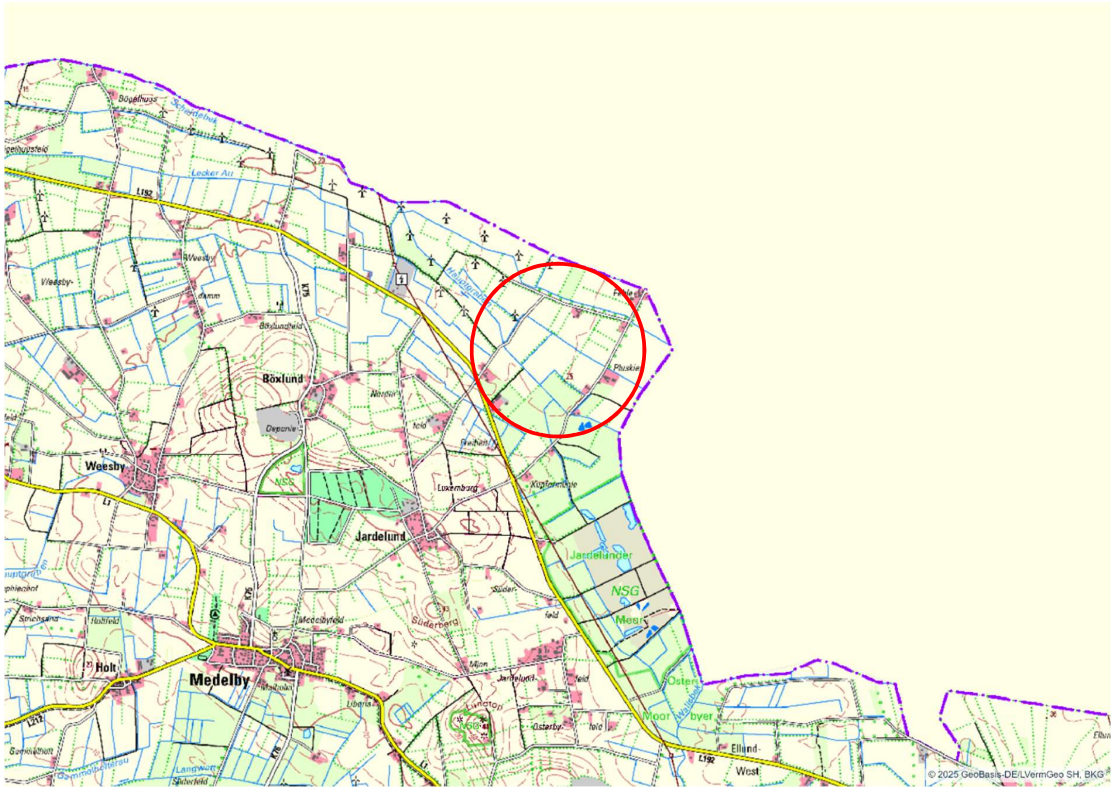


Abbildung 1 Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Die als Anlagen 4.1 bis 4.3 beigefügten Lagepläne zeigen neben den Standorten der fünf geplanten WEA und den maßgeblichen Immissionsorten (Schattenrezeptoren) auch die relevanten Bestandsanlagen[1] der benachbarten Windparks, im Einzelnen:

WEA Gemeinde Jardelund:

- 10 WEA des Typs Senvion 3.2M 114
- 1 WEA des Typs Senvion MM 92
- 2 WEA des Typs Vestas V112-3.0 MW

WEA Gemeinde Böxlund:

- 1 WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW
- 3 WEA des Typs Senvion 3.2M 114

Bølå Vindpark (Dänemark):

- 13 WEA des Typs Vestas V80-2MW

[1] Die Ausrüstung der WEA mit Hinterkantenverzahnungen (Serrations, TES, STE usw.) führt zu keinen Veränderungen des Schattenwurfes.

Die Standorte der acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 sind mit roten Symbolen hervorgehoben. Im als Anlage 4.2 beigefügten Lageplan ist auch der Einwirkungsbereich[2] der geplanten WEA mit einer dunkelgrünen Nulllinie angegeben. Nur in diesem Einwirkungsbereich können die acht geplanten WEA Beschattungen verursachen.

Die Geländeoberfläche ist im relevanten Bereich im Wesentlichen eben. Es besteht größtenteils freie Schattenausbreitung von den WEA in Richtung der maßgeblichen Immissionsorte. Die abschirmende Wirkung von vorhandenen Gebäuden wurde im Sinne einer abgesicherten Berechnung nicht berücksichtigt.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften

Im Sinne der Genehmigungsverfahren nach BImSchG sollen Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen geschützt werden und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorgebeugt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. In den WEA-Schattenwurf-Hinweisen werden Anforderungen an die optischen Wirkungen von WEA auf den Menschen, d. h. zum periodischen Schattenwurf und zu Lichtreflexen[3], definiert.

3.2 Immissionsrichtwerte der WEA-Schattenwurf-Hinweise

Ziel der WEA-Schattenwurf-Hinweise ist die sichere Vermeidung erheblicher Belästigungen, die durch periodische Lichteinwirkungen (optische Immissionen) durch WEA entstehen können. Die Erheblichkeit einer Belästigung hängt nicht nur von deren Intensität ab, sondern auch wesentlich von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirkt, sowie von der Art und Zeitdauer der Einwirkungen. Bei der Beurteilung sind alle WEA im Umkreis einzubeziehen, die auf den jeweiligen Immissionspunkt einwirken. Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf können dann sicher ausgeschlossen werden, wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte in der Anlagenumgebung außerhalb des möglichen Beschattungsbereiches der jeweiligen WEA liegen.

Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten

[2] Der Beschattungsbereich hat eine Ausdehnung von jeweils bis zu 1.788 m von den Anlagenstandorten.

[3] Lichtreflexe (Disco-Effekt) sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen:

Mittlere Blatttiefe = 1/2 (max. Blatttiefe + min. Blatttiefe bei 0,9 * Rotorradius)

Der Beschattungsbereich kann für eine einzelne Anlage konservativ der Abbildung im Anhang entnommen werden oder ansonsten im konkreten Einzelfall nachgewiesen werden.

Soweit mehrere WEA zu Immissionsbeiträgen führen können, gelten die Ausführungen für jede Einzelanlage. Höhendifferenzen im Gelände zwischen Standort der WEA und dem Immissionsort (z. B. bei Aufstellung einer WEA auf einem Hügel) sind zu berücksichtigen.

Von Relevanz sind die an einem Immissionsort tatsächlich auftretenden bzw. wahrnehmbaren Immissionen, die nur bei bestimmten Wetterbedingungen auftreten können. Eine Einwirkung durch zu erwartenden periodischen Schattenwurf wird als nicht erheblich belästigend angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden nicht mehr als **30 Stunden pro Kalenderjahr** und darüber hinaus nicht mehr als **30 Minuten pro Kalendertag** beträgt. Bei der Beurteilung des Belästigungsgrades wurde eine durchschnittlich empfindliche Person als Maßstab zugrunde gelegt.

Bei Überschreitung der Werte für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WEA in Betracht. Eine wichtige technische Maßnahme stellt als Gegenstand von Auflagen und Anordnungen die Installierung einer Abschaltautomatik dar, die mittels Strahlungs- oder Beleuchtungsstärkesensoren die konkrete meteorologische Beschattungssituation erfasst und somit die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer begrenzt. Da der Wert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, wird für Abschaltautomatiken ein entsprechender Wert für die tatsächliche, reale Schattendauer, die meteorologische Beschattungsdauer festgelegt. Dieser Wert liegt bei **8 Stunden pro Kalenderjahr**.

Eine erhebliche Belästigung durch periodischen Schattenwurf liegt dann nicht vor, wenn sowohl die Immissionsrichtwerte für die tägliche als auch die jährliche Beschattungsdauer durch alle auf den maßgeblichen Immissionsort einwirkenden Windenergieanlagen unterschritten werden.

Bei der Genehmigung von Windenergieanlagen ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von **30 Stunden pro Kalenderjahr** nicht überschritten wird. Bei Beschwerden hinsichtlich des Schattenwurfs durch bereits bestehende Anlagen ist die Einhaltung dieses Immissionsrichtwertes zu überprüfen. Bei Überschreitungen ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen dieser Hinweise zu gewährleisten. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese auf die astronomisch

maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden zu begrenzen.

Der Immissionsrichtwert für die tägliche Beschattungsdauer beträgt **30 Minuten**. In einer Laborstudie der Universität Kiel wurde festgestellt, dass bereits eine einmalige Einwirkung des Schattenwurfs von 60 Minuten zu Stressreaktionen führen kann. Aus Vorsorgegründen wird daher die tägliche Beschattungsdauer auf 30 Minuten begrenzt. Dieser Wert gilt bei geplanten Anlagen für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, bei bestehenden Anlagen für die tatsächliche Schattendauer. Bei Überschreitung dieses Richtwertes an mindestens drei Tagen ist durch geeignete Maßnahmen die Begrenzung der täglichen Beschattungsdauer auf 30 Minuten zu gewährleisten.

4 Berechnung der Beschattungsdauern

Die Berechnung der Beschattungsdauern im Einwirkungsbereich der geplanten WEA wurde gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen durchgeführt. Die Beschattungsdauern werden nach den Rundungsregeln der DIN 1333 als ganzzahlige Werte angegeben und mit den Immissionsrichtwerten verglichen.

Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm WindPro (Version 4.0.552) der EMD International A/S durchgeführt.

4.1 Immissionsorte

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen sind maßgebliche Immissionsorte

- schutzwürdige Räume, die als
  - Wohnräume, einschließlich Wohndielen
  - Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
  - Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
  - Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden.
- unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.

Für eine abgesicherte Berechnung von Beschattungsdauern bei den Wohnhäusern in der Nähe von WEA wurden die maßgeblichen Immissionsorte auf den Grundflächen der Wohnhäuser mit einer Höhe von 2 m angeordnet. In diesem Falle werden die tatsächliche Ausrichtung der Fenster und die abschirmende Wirkung der Wohnhäuser vernachlässigt. Die Schattenrezeptoren werden horizontal ausgerichtet und empfangen nach dem so genannten „Gewächshaus-Modus“ Beschattungen aus allen Richtungen. Diese Vorgehensweise führt insbesondere bei inmitten von Windparks gelegenen Wohngebäuden zu gewissen Sicherheiten hinsichtlich der tatsächlichen Beschattungsdauer.

Zur Berechnung der Beurteilungspegel wurden insgesamt 63 maßgebliche Immissionsorte im Einwirkungsbereich der geplanten WEA festgelegt. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Immissionsorte mit Schattenrezeptoren aufgelistet. Neben den 14 Immissionsorten der Schallimmissionsprognose 2024-67 (SR 01 bis SR 14) wurden die zusätzlichen Immissionsorte entsprechend hochgezählt (SR 15 bis SR 63).

Schatten-rezeptor	Adresse	Schatten-rezeptor	Adresse
SR 01	Jardelund, Zur Fehle 7	SR 33	Padborg, Skyttehusvej 16
SR 02	Jardelund, Zur Fehle 5	SR 34	Padborg, Skyttehusvej 14
SR 03	Jardelund, Zur Fehle 10	SR 35	Padborg, Skyttehusvej 12
SR 04	Jardelund, Zur Fehle 3	SR 36	Padborg, Pluskærvej 28
SR 05	Jardelund, Zur Fehle 8	SR 37	Padborg, Pluskærvej 9
SR 06	Jardelund, Zur Fehle 8a	SR 38	Padborg, Pluskærvej 15
SR 07	Jardelund, Zur Fehle 1	SR 39	Padborg, Pluskærvej 13
SR 08	Jardelund, Zur Fehle 6	SR 40	Padborg, Pluskærvej 11
SR 09	Jardelund, Grenzstraße 5a	SR 41	Jardelund, Ostersteenberg 3
SR 10	Jardelund, Grenzstraße 5	SR 42	Jardelund, Ostersteenberg 1
SR 11	Jardelund, Eichenweg 3	SR 43	Jardelund, Norderfeld 2
SR 12	Jardelund, Eichenweg 1	SR 44	Jardelund, Norderfeld 4
SR 13	Padborg, Sofiedalvej 68	SR 45	Jardelund, Norderfeld 1
SR 14	Padborg, Sofiedalvej 64	SR 46	Jardelund, Norderfeld 3
SR 15	Padborg, Grænsevejen 22	SR 47	Jardelund, Norderfeld 5
SR 16	Padborg, Grænsevejen 21	SR 48	Jardelund, Norderfeld 7
SR 17	Padborg, Grænsevejen 15	SR 49	Jardelund, Norderfeld 9
SR 18	Padborg, Grænsevejen 13	SR 50	Jardelund, Norderfeld 6
SR 19	Padborg, Sofiedalvej 57	SR 51	Jardelund, Norderfeld 8
SR 20	Padborg, Sofiedalvej 52	SR 52	Jardelund, Kolonistenweg 2

Schatten-rezeptor	Adresse	Schatten-rezeptor	Adresse
SR 21	Padborg, Sofiedalvej 59	SR 53	Jardelund, Kolonistenweg 4
SR 22	Padborg, Kragelundvej	SR 54	Jardelund, Kolonistenweg 1
SR 23	Padborg, Sofiedalvej 56	SR 55	Böxlund Dorfstraße 5
SR 24	Padborg, Sofiedalvej 58	SR 56	Böxlund Dorfstraße 3a
SR 25	Padborg, Sofiedalvej 60	SR 57	Böxlund Dorfstraße 3
SR 26	Padborg, Sofiedalvej 65	SR 58	Böxlund Dorfstraße 6
SR 27	Padborg, Sofiedalvej 67	SR 59	Jardelund, Erlenweg 2
SR 28	Padborg, Sofiedalvej 69	SR 60	Böxlund, Erlenweg 1a
SR 29	Padborg, Sofiedalvej 71	SR 61	Böxlund, Erlenweg 1b
SR 30	Padborg, Sofiedalvej 73	SR 62	Böxlund, Erlenweg 3
SR 31	Padborg, Sofiedalvej 75	SR 63	Jardelund, Grenzstraße 3
SR 32	Padborg, Sofiedalvej 70		

Tabelle 1 Adressen der maßgeblichen Immissionsorte mit Schattenrezeptoren

Die maßgeblichen Immissionsorte sind in den beigefügten Lageplänen eingetragen sowie in den als Anlage 1.1 bis 1.3 beigefügten Hauptergebnissen unter dem Stichwort „Schatten-rezeptor-Eingabe“ mit Koordinaten (UTM, Referenzsystem ETRS89 mit GRS80-Ellipsoid), Ausdehnung und Höhe aufgelistet.

4.2 Eingabeparameter

Die Beschattung am Immissionsort setzt sich zusammen aus der Vor- und Zusatzbelastung. Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Beschattung durch die vorhandenen WEA ohne den Beschattungsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Zusatzbelastung ist der Beschattungs-beitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Gesamt-belastung im Sinne der LAI-Schattenwurf-Hinweise ist die Beschattung eines Immissionsortes, die von allen WEA hervorgerufen wird.

Die Blatttiefen der WEA stammen aus der Datenbank der Berechnungssoftware WindPRO. Aus der mittleren Blatttiefe ermittelt die Software den relevanten Beschattungsbereich der WEA.

4.2.1 Vorbelastung

Zur Ermittlung des Schattenwurfes durch die Vorbelastung bei den maßgeblichen Immissionsorten im Einwirkungsbereich der geplanten WEA wurden anlässlich der Ortsbesichtigung und anhand erster Berechnungen folgende WEA festgestellt:

WEA Gemeinde Jardelund:

- 10 WEA des Typs Senvion 3.2M 114 (Nabenhöhen 93 m und 123 m)
- 1 WEA des Typs Senvion MM 92 (Nabenhöhe 100 m)
- 2 WEA des Typs Vestas V112-3.0 MW (Nabenhöhe jeweils 119 m)

WEA Gemeinde Böxlund:

- 1 WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW (Nabenhöhe 111 m)
- 3 WEA des Typs Senvion 3.2M 114 (Nabenhöhe jeweils 93 m)

Bølå Vindpark (Dänemark):

- 13 WEA des Typs Vestas V80-2MW (Nabenhöhe jeweils 60 m)

Nur die oben aufgelisteten WEA können eine Beschattung an den maßgeblichen Immissionsorten verursachen.

Die WEA sind im als Anlage 4.1 beigefügten Lageplan eingetragen und in den als Anlage 1.1 beigefügten Modelldaten unter dem Stichwort „WEA“ mit Koordinaten (UTM, Referenzsystem ETRS89 mit GRS80-Ellipsoid) und Schattendaten aufgelistet.

Hinweis
Da nur die Bestandsanlagen berücksichtigt werden, die an den Schattenrezeptoren im Einwirkungsbereich der geplanten WEA (siehe Anlage 4.2) tatsächlich Beschattungen verursachen, sind die als Anlagen 4.1 und 4.3 beigefügten Darstellungen der astronomisch maximal möglichen Beschattung außerhalb des Einwirkungsbereiches nur näherungsweise vollständig.

4.2.2 Zusatzbelastung

Die acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 sind im als Anlage 4.2 beigefügten Lageplan eingetragen und in den als Anlage 1.2 beigefügten Modelldaten unter dem Stichwort „WEA“ mit Koordinate (UTM, Referenzsystem ETRS89 mit GRS80-Ellipsoid) und Schattendaten aufgelistet.

4.2.3 Qualität der Ergebnisse

Aus Gründen der Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit ist bei der Erstellung von Immissionsprognosen gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen von folgenden Vereinfachungen und Annahmen auszugehen: Die Sonne ist als punktförmige Quelle anzunehmen und scheint tagsüber an allen Tagen des Jahres. Es herrscht wolkenloser Himmel und für die

Bewegung des Rotors ausreichender Wind (100 % Verfügbarkeit). Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, die Rotorkreisfläche steht dann senkrecht zur Einfallsrichtung der direkten Sonneneinstrahlung. Den Berechnungen wird geographisch Nord zu Grunde gelegt. Abstände zwischen Rotorebene und Turmachse sind zu vernachlässigen. Die Lichtbrechung in der Atmosphäre (Refraktion) wird nicht berücksichtigt.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Zur genaueren Ermittlung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer sollte von der effektiven schattenwerfenden Zone einer WEA ausgegangen werden. Diese Größe ergibt sich unter Einbeziehung der Strahlungsdiffusion in der Atmosphäre. Für das Summieren der Jahresstunden ist das Kalenderjahr mit 365 Tagen und für das Summieren der täglichen Schattenzeiten der 24-Stunden-Tag zu Grunde zu legen. Dauerhafte natürliche und künstliche lichtundurchlässige Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, können berücksichtigt werden.

In der abschließenden Zusammenfassung ist die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer anzugeben.

5 Beurteilung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer

Die Beurteilung der Beschattungsdauern erfolgt gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen. In den als Anlage 1.1 bis 1.3 beigefügten Berechnungsergebnissen sind die an den maßgeblichen Immissionsorten (Schattenrezeptoren) berechneten astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern in Stunden pro Jahr und Stunden pro Tag sowie die Anzahl der Beschattungstage pro Jahr angegeben. Dabei wird unterschieden nach Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass

- durch die Vorbelastung die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr bereits an den maßgeblichen Immissionsorten SR 04, SR 15 bis SR 18, SR 52, SR 60 bis SR 63 überschritten wird.
- sich durch die Zusatzbelastung die Beschattungsdauern pro Jahr an den Immissionsorten erhöhen. Zusätzliche Überschreitungen können an den Immissionsorten SR 01 bis SR 03, SR 05 bis SR 14, SR 19 bis SR 34, SR 38 bis SR 42, SR 49 bis SR 51 und SR 53 auftreten.
- durch die Vorbelastung die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag bereits an den maßgeblichen Immissionsorten SR 13 bis SR 18, SR 30, SR 31, SR 33, SR 52 und SR 60 bis SR 63 überschritten wird.
- sich durch die Zusatzbelastung die Beschattungsdauern pro Tag an den Immissionsorten erhöhen. Zusätzliche Überschreitungen können an den Immissionsorten SR 01

bis SR 12, SR 19 bis SR 29, SR 32, SR 34, SR 41, SR 42, SR 50, SR 51 und SR 53 auftreten.

An den Immissionsorten SR 15 bis SR 17, SR 37 und SR 62 tritt keine Beschattung durch die Zusatzbelastung auf.

Die Berechnungsergebnisse sind in den als Anlage 2 beigefügten graphischen Kalenderblättern der Gesamtbelastung dargestellt. Die Beschattung an den maßgeblichen Immissionsorten ist durch farbige Flächen angegeben. Die Farben wurden durch die Software den jeweils schattenwerfenden WEA zugeordnet. Die Kalenderblätter zeigen, dass der Schattenwurf der WEA in der Regel nur in den ersten Stunden nach Sonnenaufgang und in den letzten Stunden vor Sonnenuntergang die maßgeblichen Immissionsorte erreicht.

6 Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen

Überschreitet eine WEA die zulässigen Immissionsrichtwerte, so ist im Sinne der WEA-Schattenwurf-Hinweise eine Immissionsminderung durchzuführen, die die überprüfbare Einhaltung der Immissionsrichtwerte zum Ziel hat. Diese Minderung erfolgt durch die gezielte Anlagenabschaltung für Zeiten real auftretenden oder astronomisch möglichen Schattenwurfs an den betreffenden Immissionsorten. Bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten ist die räumliche Ausdehnung am Immissionsort (z. B. Fenster- oder Balkonfläche) zu berücksichtigen. Bei Innenräumen ist die Bezugshöhe die Fenstermitte. Bei Außenflächen beträgt die Bezugshöhe 2 m über Boden.

Die ermittelten Daten zur Sonnenscheindauer und Abschaltzeit sollen gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen von der Steuereinheit über mindestens ein Jahr dokumentiert werden und entsprechende Protokolle sollen auf Verlangen von der zuständigen Behörde einsehbar sein. Im Falle mehrerer beitragender WEA ist eine Aufteilung der Immissionsbeiträge für den jeweiligen Immissionsort möglich.

Zur Einhaltung der Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise ist der Einbau einer Abschaltautomatik bei der geplanten WEA notwendig. Die Abschaltzeiten müssen so gewählt werden, dass

- an den maßgeblichen Immissionsorten, wo die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr bereits durch die Vorbelastung überschritten werden kann, die geplanten WEA keine zusätzlichen Beschattungen verursachen. Die entsprechenden Immissionsorte sind SR 04, SR 15 bis SR 18, SR 52, SR 60 bis SR 63.
- an den maßgeblichen Immissionsorten, wo die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag bereits durch die Vorbelastung überschritten werden können, die geplanten WEA an den kritischen Tagen keine zusätzlichen Beschattungen verursachen. Die entsprechenden Immissionsorte sind SR 13 bis SR 18, SR 30, SR 31, SR 33, SR 52 und SR 60 bis SR 63.

- an den maßgeblichen Immissionsorten, wo die zulässigen Beschattungsdauern erst durch die Zusatzbelastung der geplanten WEA überschritten werden können, die maximal zulässigen Beschattungsdauern nicht überschritten werden. Die entsprechende Immissionsorte sind für die jährliche Beschattungsdauer SR 01 bis SR 03, SR 05 bis SR 14, SR 19 bis SR 34, SR 38 bis SR 42, SR 49 bis SR 51 und SR 53 sowie für die tägliche Beschattungsdauer SR 01 bis SR 12, SR 19 bis SR 29, SR 32, SR 34, SR 41, SR 42, SR 50, SR 51 und SR 53.

Als Anlage 3 sind die tabellarischen Kalenderblätter des Schattenwurfes durch die geplanten WEA, die zu relevanten Beschattungen an den maßgeblichen Immissionsorten führen, aufgelistet. Hier sind für jeden Kalendertag die Anfangs- und Endzeiten der Beschattungen sowie der betreffenden maßgeblichen Immissionsorte angegeben.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen tritt Schattenwurf erst bei Bestrahlungsstärken von mehr als 120 W/m² auf. Daher sollte die Abschaltautomatik mit einer Messung der tatsächlichen Bestrahlungsstärke gekoppelt werden. Sofern eine Abschaltautomatik eingesetzt wird, die meteorologische Parameter (z. B. die Intensität des Sonnenlichtes) berücksichtigt, muss die tatsächliche Beschattungsdauer an jedem Immissionsort auf maximal 8 Stunden pro Kalenderjahr begrenzt werden. Der Immissionsrichtwert von 30 Minuten pro Tag bleibt hiervon jedoch unberührt.

Sofern es sich bei kritischen Immissionsorten um Wohnhäuser von Anlagenbetreibern handelt, ist alternativ zur Abschaltung auch die Ausrüstung der Fenster von schutzbedürftigen Räumen mit Sichtverbindung zur geplanten WEA mit semitransparenten Vorhängen möglich.

Hinweis
Bei Bedarf können die notwendigen Abschaltzeiten der geplanten WEA durch weitere detaillierte Berechnungen, z. B. zu den meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungen oder zu den fassaden- bzw. fenstergenauen Beschattungen, ermittelt werden.

7 Zusammenfassung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant südöstlich des vorhandenen Bürgerwindparks Jardelund den Neubau von einer zusätzlichen WEA des Typs Nordex N133/4.8 STE mit einer Nabenhöhe von 164 m sowie sieben zusätzlichen WEA des Typs Nordex N163/6.X STE mit Nennleistung bis 7 MW (als Nordex N163/7.0 bezeichnet) mit Nabenhöhen von 118 m und 164 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll der Nachweis geführt werden, dass durch den beim Betrieb der geplanten WEA zu erwartenden Schattenwurf die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise der LAI bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Die Berechnungen zeigen, dass im Einwirkungsbereich der geplanten WEA

1. die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr bereits durch die Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten SR 04, SR 15 bis SR 18, SR 52, SR 60 bis SR 63 überschritten wird. Aufgrund der Zusatzbelastung erhöhen sich zum Teil die Beschattungsdauern an den Immissionsorten. Zusätzliche Überschreitungen können an den Immissionsorten SR 01 bis SR 03, SR 05 bis SR 14, SR 19 bis SR 34, SR 38 bis SR 42, SR 49 bis SR 51 und SR 53 eintreten. An den übrigen Immissionsorten wird die zulässige Beschattungsdauer pro Jahr unterschritten oder eingehalten.
2. die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Jahr bereits durch die Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten SR 13 bis SR 18, SR 30, SR 31, SR 33, SR 52 und SR 60 bis SR 63 überschritten wird. Aufgrund der Zusatzbelastung erhöhen sich zum Teil die Beschattungsdauern an den Immissionsorten. Zusätzliche Überschreitungen können an den Immissionsorten SR 01 bis SR 12, SR 19 bis SR 29, SR 32, SR 34, SR 41, SR 42, SR 50, SR 51 und SR 53 auftreten. An den übrigen Immissionsorten wird die zulässige Beschattungsdauer pro Tag eingehalten oder unterschritten.
3. an den Immissionsorten SR 15 bis SR 17, SR 37 und SR 62 keine Beschattung durch die Zusatzbelastung auftritt.

Zusammenfassend müssen die acht geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 zur Einhaltung der Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise mit einer entsprechend programmierten Abschaltautomatik ausgerüstet werden.

Gettorf, 29. September 2025
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH

Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Geschäftsführender Gesellschafter)

Dieses Gutachten ist maschinell erstellt und deshalb ohne Unterschrift gültig

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 18:02/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

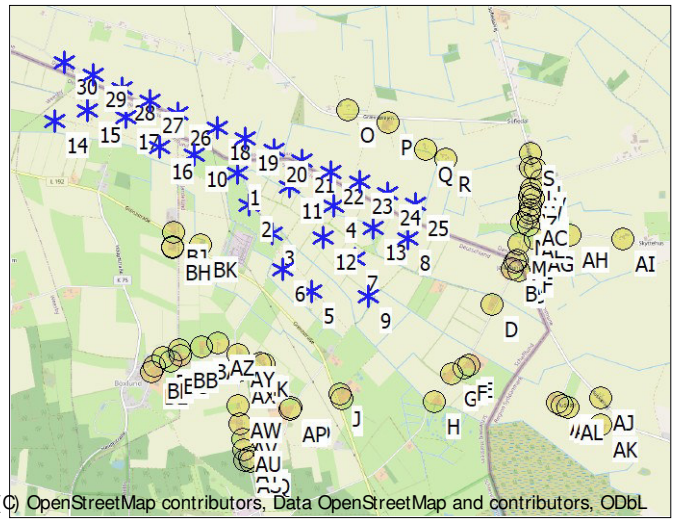
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
Existierende WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	512.631	6.079.003	20,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
2	512.736	6.078.683	21,1	Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
3	512.978	6.078.401	21,5	Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
4	513.587	6.078.671	22,6	Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
5	513.375	6.077.826	24,2	Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
6	513.084	6.078.045	22,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
7	513.796	6.078.158	23,9	Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
8	514.333	6.078.361	23,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
9	513.934	6.077.779	24,1	Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
10	512.196	6.079.176	20,9	Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
11	513.153	6.078.872	21,4	Senvion MM 92 (SEN93130)	Nein	REpower	MM 92-2.050	2.050	92,5	100,0	1.625	15,0
12	513.481	6.078.361	22,8	Vestas V112-3.0 MW (V208967)	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	119,0	1.709	12,8
13	513.971	6.078.453	23,4	Vestas V112-3.0 MW (V208968)	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	119,0	1.709	12,8
14	510.806	6.079.514	18,9	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/004)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
15	511.144	6.079.614	21,0	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/005)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
16	511.858	6.079.246	20,7	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/006)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
17	511.520	6.079.549	19,5	Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 k...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	110,6	1.690	11,1
18	512.427	6.079.448	20,6	M1 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
19	512.708	6.079.342	21,3	M2 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
20	512.991	6.079.234	21,0	M3 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
21	513.272	6.079.127	22,2	M4 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
22	513.556	6.079.019	22,4	M5 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
23	513.839	6.078.913	23,2	M6 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
24	514.123	6.078.806	23,4	M7 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
25	514.406	6.078.699	23,5	M8 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
26	512.037	6.079.589	20,6	M9 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
27	511.759	6.079.714	20,0	M10 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
28	511.479	6.079.837	20,1	M11 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
29	511.198	6.079.960	20,1	M12 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
30	510.905	6.080.099	18,4	M13 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	SR 01	515.400	6.078.115	27,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	SR 02	515.370	6.078.056	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	SR 03	515.429	6.078.033	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
D	SR 04	515.168	6.077.694	26,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	SR 05	514.942	6.077.098	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	SR 06	514.892	6.077.068	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	SR 07	514.770	6.077.006	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	SR 08	514.595	6.076.730	25,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	SR 09	513.682	6.076.761	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	SR 10	513.659	6.076.805	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	SR 11	512.898	6.077.095	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	SR 12	512.863	6.077.113	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	SR 13	515.428	6.078.303	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	SR 14	515.466	6.078.509	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	SR 15	513.735	6.079.624	23,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	SR 16	514.132	6.079.495	23,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	SR 17	514.506	6.079.237	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	SR 18	514.701	6.079.135	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	SR 19	515.552	6.079.191	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	SR 20	515.551	6.079.058	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
U	SR 21	515.598	6.079.046	26,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
V	SR 22	515.645	6.078.932	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
W	SR 23	515.566	6.078.841	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
X	SR 24	515.551	6.078.795	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Y	SR 25	515.536	6.078.766	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Z	SR 26	515.572	6.078.750	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AA	SR 27	515.556	6.078.682	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AB	SR 28	515.548	6.078.639	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AC	SR 29	515.539	6.078.601	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AD	SR 30	515.523	6.078.562	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AE	SR 31	515.527	6.078.485	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AF	SR 32	515.420	6.078.139	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AG	SR 33	515.597	6.078.348	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AH	SR 34	515.933	6.078.384	27,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AI	SR 35	516.472	6.078.349	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AJ	SR 36	516.248	6.076.782	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AK	SR 37	516.257	6.076.503	28,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AL	SR 38	515.936	6.076.683	28,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AM	SR 39	515.869	6.076.706	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AN	SR 40	515.825	6.076.725	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AO	SR 41	513.180	6.076.669	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AP	SR 42	513.164	6.076.652	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AQ	SR 43	512.766	6.076.128	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AR	SR 44	512.760	6.076.174	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AS	SR 45	512.716	6.076.142	32,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AT	SR 46	512.702	6.076.256	33,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AU	SR 47	512.688	6.076.348	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AV	SR 48	512.668	6.076.500	30,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AW	SR 49	512.645	6.076.694	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AX	SR 50	512.659	6.077.032	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AY	SR 51	512.645	6.077.193	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AZ	SR 52	512.448	6.077.302	25,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BA	SR 53	512.283	6.077.272	25,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BB	SR 54	512.068	6.077.183	27,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BC	SR 55	511.976	6.077.128	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BD	SR 56	511.814	6.077.074	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BE	SR 57	511.789	6.077.022	30,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BF	SR 58	511.893	6.077.158	27,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BG	SR 59	512.059	6.077.237	27,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BH	SR 60	511.990	6.078.247	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BI	SR 61	511.992	6.078.265	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BJ	SR 62	512.005	6.078.408	22,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BK	SR 63	512.267	6.078.284	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 18:02/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	SR 01	24:07	112	0:26
B	SR 02	28:27	136	0:25
C	SR 03	23:50	122	0:23
D	SR 04	31:24	124	0:22
E	SR 05	17:37	54	0:24
F	SR 06	14:32	66	0:19
G	SR 07	8:56	45	0:18
H	SR 08	0:00	0	0:00
I	SR 09	0:00	0	0:00
J	SR 10	0:00	0	0:00
K	SR 11	19:52	59	0:23
L	SR 12	22:00	68	0:23
M	SR 13	23:08	92	0:34
N	SR 14	22:13	88	0:36
O	SR 15	71:07	146	0:53
P	SR 16	73:09	171	0:49
Q	SR 17	100:44	182	1:02
R	SR 18	128:09	192	1:22
S	SR 19	7:46	49	0:19
T	SR 20	11:05	57	0:19
U	SR 21	7:21	44	0:19
V	SR 22	6:50	43	0:19
W	SR 23	11:48	61	0:20
X	SR 24	12:23	63	0:21
Y	SR 25	12:52	62	0:21
Z	SR 26	11:52	60	0:21
AA	SR 27	12:27	59	0:25
AB	SR 28	12:51	58	0:27
AC	SR 29	13:12	55	0:29
AD	SR 30	13:54	54	0:31
AE	SR 31	13:51	50	0:34
AF	SR 32	22:48	103	0:27
AG	SR 33	10:57	40	0:31
AH	SR 34	3:54	26	0:16
AI	SR 35	0:00	0	0:00
AJ	SR 36	0:00	0	0:00
AK	SR 37	0:00	0	0:00
AL	SR 38	0:00	0	0:00
AM	SR 39	0:00	0	0:00
AN	SR 40	0:00	0	0:00
AO	SR 41	0:00	0	0:00
AP	SR 42	0:00	0	0:00
AQ	SR 43	0:00	0	0:00
AR	SR 44	0:00	0	0:00
AS	SR 45	0:00	0	0:00
AT	SR 46	0:00	0	0:00
AU	SR 47	0:00	0	0:00
AV	SR 48	0:00	0	0:00
AW	SR 49	0:00	0	0:00
AX	SR 50	11:51	53	0:19
AY	SR 51	8:39	36	0:20
AZ	SR 52	44:05	101	0:38
BA	SR 53	15:14	53	0:23
BB	SR 54	8:37	38	0:19
BC	SR 55	7:25	45	0:18
BD	SR 56	6:28	38	0:14
BE	SR 57	3:32	31	0:10
BF	SR 58	15:15	72	0:19
BG	SR 59	12:13	63	0:19
BH	SR 60	72:40	193	0:42
BI	SR 61	75:01	194	0:41
BJ	SR 62	72:23	187	0:42
BK	SR 63	89:09	225	0:56

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 18:02/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	11:55
2	Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	86:27
3	Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	56:16
4	Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	62:07
5	Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	70:17
6	Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	38:17
7	Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	66:43
8	Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	120:03
9	Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	89:00
10	Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	2:24
11	Senvion MM 92 (SEN93130)	68:11
12	Vestas V112-3.0 MW (V208967)	33:07
13	Vestas V112-3.0 MW (V208968)	100:25
14	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/004)	0:00
15	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/005)	0:00
16	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/006)	0:00
17	Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW (G40/2024/161)	0:00
18	M1 Vestas V80-2MW	0:49
19	M2 Vestas V80-2MW	2:58
20	M3 Vestas V80-2MW	7:49
21	M4 Vestas V80-2MW	28:35
22	M5 Vestas V80-2MW	17:02
23	M6 Vestas V80-2MW	20:47
24	M7 Vestas V80-2MW	52:36
25	M8 Vestas V80-2MW	73:43
26	M9 Vestas V80-2MW	0:00
27	M10 Vestas V80-2MW	0:00
28	M11 Vestas V80-2MW	0:00
29	M12 Vestas V80-2MW	0:00
30	M13 Vestas V80-2MW	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

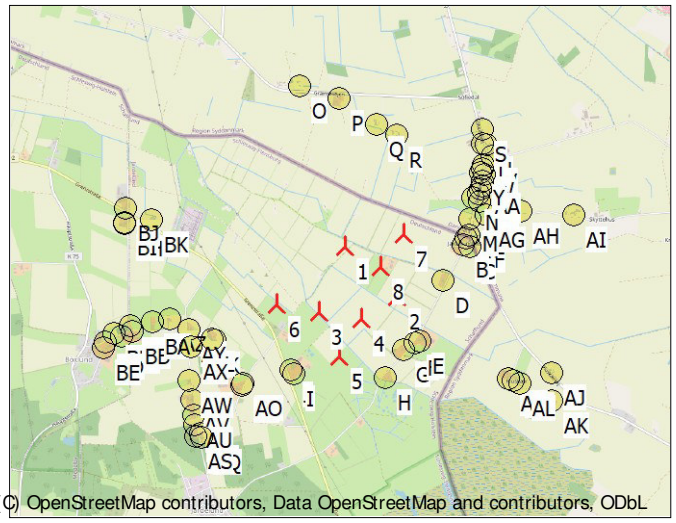
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000

Neue WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	514.183	6.078.024	23,8	WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	1.719	12,2
2	514.707	6.077.530	25,2	WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
3	513.933	6.077.377	24,1	WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
4	514.350	6.077.308	24,6	WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
5	514.135	6.076.941	25,0	WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
6	513.516	6.077.449	23,5	WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
7	514.774	6.078.152	24,6	WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
8	514.540	6.077.826	24,4	WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	SR 01	515.400	6.078.115	27,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	SR 02	515.370	6.078.056	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	SR 03	515.429	6.078.033	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	SR 04	515.168	6.077.694	26,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	SR 05	514.942	6.077.098	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	SR 06	514.892	6.077.068	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	SR 07	514.770	6.077.006	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	SR 08	514.595	6.076.730	25,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	SR 09	513.682	6.076.761	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	SR 10	513.659	6.076.805	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	SR 11	512.898	6.077.095	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	SR 12	512.863	6.077.113	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	SR 13	515.428	6.078.303	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	SR 14	515.466	6.078.509	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	SR 15	513.735	6.079.624	23,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	SR 16	514.132	6.079.495	23,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	SR 17	514.506	6.079.237	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	SR 18	514.701	6.079.135	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	SR 19	515.552	6.079.191	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	SR 20	515.551	6.079.058	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
U	SR 21	515.598	6.079.046	26,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
V	SR 22	515.645	6.078.932	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
W	SR 23	515.566	6.078.841	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
X	SR 24	515.551	6.078.795	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Y	SR 25	515.536	6.078.766	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Z	SR 26	515.572	6.078.750	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AA	SR 27	515.556	6.078.682	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AB	SR 28	515.548	6.078.639	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AC	SR 29	515.539	6.078.601	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AD	SR 30	515.523	6.078.562	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AE	SR 31	515.527	6.078.485	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AF	SR 32	515.420	6.078.139	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AG	SR 33	515.597	6.078.348	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AH	SR 34	515.933	6.078.384	27,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AI	SR 35	516.472	6.078.349	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AJ	SR 36	516.248	6.076.782	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AK	SR 37	516.257	6.076.503	28,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AL	SR 38	515.936	6.076.683	28,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AM	SR 39	515.869	6.076.706	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AN	SR 40	515.825	6.076.725	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AO	SR 41	513.180	6.076.669	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AP	SR 42	513.164	6.076.652	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AQ	SR 43	512.766	6.076.128	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AR	SR 44	512.760	6.076.174	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AS	SR 45	512.716	6.076.142	32,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AT	SR 46	512.702	6.076.256	33,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AU	SR 47	512.688	6.076.348	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AV	SR 48	512.668	6.076.500	30,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AW	SR 49	512.645	6.076.694	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AX	SR 50	512.659	6.077.032	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AY	SR 51	512.645	6.077.193	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AZ	SR 52	512.448	6.077.302	25,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BA	SR 53	512.283	6.077.272	25,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BB	SR 54	512.068	6.077.183	27,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BC	SR 55	511.976	6.077.128	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BD	SR 56	511.814	6.077.074	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BE	SR 57	511.789	6.077.022	30,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BF	SR 58	511.893	6.077.158	27,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BG	SR 59	512.059	6.077.237	27,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BH	SR 60	511.990	6.078.247	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BI	SR 61	511.992	6.078.265	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BJ	SR 62	512.005	6.078.408	22,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BK	SR 63	512.267	6.078.284	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	SR 01	148:39	233	1:00
B	SR 02	177:13	263	1:03
C	SR 03	153:21	242	0:57
D	SR 04	244:15	273	1:42
E	SR 05	139:19	192	1:02
F	SR 06	131:51	189	1:03
G	SR 07	126:31	190	0:58
H	SR 08	125:24	98	1:40
I	SR 09	144:43	111	1:46
J	SR 10	173:56	130	1:44
K	SR 11	96:33	180	1:04
L	SR 12	111:41	185	1:12
M	SR 13	122:58	207	0:58
N	SR 14	112:24	167	1:06
O	SR 15	0:00	0	0:00
P	SR 16	0:00	0	0:00
Q	SR 17	0:00	0	0:00
R	SR 18	17:41	48	0:26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
S	SR 19	31:13	68	0:31
T	SR 20	41:47	108	0:35
U	SR 21	30:25	85	0:36
V	SR 22	39:10	100	0:42
W	SR 23	54:44	122	0:45
X	SR 24	60:12	126	0:48
Y	SR 25	63:46	129	0:50
Z	SR 26	65:06	129	0:50
AA	SR 27	73:43	136	0:54
AB	SR 28	78:44	138	0:57
AC	SR 29	94:49	152	0:59
AD	SR 30	98:58	158	1:02
AE	SR 31	96:04	171	1:04
AF	SR 32	136:45	222	0:58
AG	SR 33	73:07	145	0:46
AH	SR 34	35:00	100	0:32
AI	SR 35	5:14	24	0:21
AJ	SR 36	9:00	38	0:22
AK	SR 37	0:00	0	0:00
AL	SR 38	31:14	100	0:27
AM	SR 39	36:03	126	0:27
AN	SR 40	36:03	124	0:26
AO	SR 41	66:46	136	0:39
AP	SR 42	64:26	133	0:38
AQ	SR 43	16:43	65	0:24
AR	SR 44	14:08	53	0:25
AS	SR 45	12:54	51	0:24
AT	SR 46	10:35	42	0:24
AU	SR 47	10:22	48	0:24
AV	SR 48	28:12	89	0:26
AW	SR 49	38:40	117	0:28
AX	SR 50	86:27	181	0:42
AY	SR 51	74:50	161	0:43
AZ	SR 52	36:42	93	0:35
BA	SR 53	23:49	60	0:32
BB	SR 54	12:14	36	0:26
BC	SR 55	10:47	34	0:24
BD	SR 56	8:26	32	0:22
BE	SR 57	8:08	31	0:21
BF	SR 58	9:28	32	0:23
BG	SR 59	11:52	35	0:25
BH	SR 60	8:34	30	0:22
BI	SR 61	8:31	30	0:22
BJ	SR 62	0:00	0	0:00
BK	SR 63	12:18	37	0:26

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	122:13
2	WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	273:02
3	WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	234:48
4	WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	254:53
5	WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	446:39
6	WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	220:22
7	WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	322:14
8	WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	267:44

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

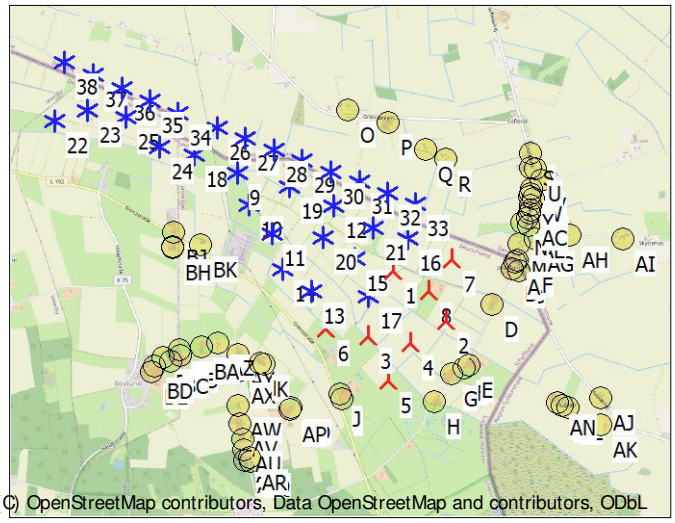
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Existierende WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	514.183	6.078.024	23,8	WEA 1 Nordex N133/4.8 STE ge...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	1.719	12,2
2	514.707	6.077.530	25,2	WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
3	513.933	6.077.377	24,1	WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
4	514.350	6.077.308	24,6	WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
5	514.135	6.076.941	25,0	WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
6	513.516	6.077.449	23,5	WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
7	514.774	6.078.152	24,6	WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	118,0	1.788	10,7
8	514.540	6.077.826	24,4	WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	1.784	10,7
9	512.631	6.079.003	20,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
10	512.736	6.078.683	21,1	Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
11	512.978	6.078.401	21,5	Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
12	513.587	6.078.671	22,6	Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
13	513.375	6.077.826	24,2	Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
14	513.084	6.078.045	22,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
15	513.796	6.078.158	23,9	Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
16	514.333	6.078.361	23,8	Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
17	513.934	6.077.779	24,1	Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	123,0	1.716	12,6
18	512.196	6.079.176	20,9	Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
19	513.153	6.078.872	21,4	Senvion MM 92 (SEN93130)	Nein	REpower	MM 92-2.050	2.050	92,5	100,0	1.625	15,0
20	513.481	6.078.361	22,8	Vestas V112-3.0 MW (V208967)	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	119,0	1.709	12,8
21	513.971	6.078.453	23,4	Vestas V112-3.0 MW (V208968)	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	119,0	1.709	12,8
22	510.806	6.079.514	18,9	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/004)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
23	511.144	6.079.614	21,0	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/005)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
24	511.858	6.079.246	20,7	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/006)	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	93,0	1.718	12,6
25	511.520	6.079.549	19,5	Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 k...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	110,6	1.690	11,1
26	512.427	6.079.448	20,6	M1 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
27	512.708	6.079.342	21,3	M2 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
28	512.991	6.079.234	21,0	M3 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
29	513.272	6.079.127	22,2	M4 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
30	513.556	6.079.019	22,4	M5 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
31	513.839	6.078.913	23,2	M6 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
32	514.123	6.078.806	23,4	M7 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
33	514.406	6.078.699	23,5	M8 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
34	512.037	6.079.589	20,6	M9 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
35	511.759	6.079.714	20,0	M10 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
36	511.479	6.079.837	20,1	M11 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
37	511.198	6.079.960	20,1	M12 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7
38	510.905	6.080.099	18,4	M13 Vestas V80-2MW	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	60,0	1.583	16,7

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	SR 01	515.400	6.078.115	27,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	SR 02	515.370	6.078.056	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	SR 03	515.429	6.078.033	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	SR 04	515.168	6.077.694	26,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	SR 05	514.942	6.077.098	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	SR 06	514.892	6.077.068	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	SR 07	514.770	6.077.006	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	SR 08	514.595	6.076.730	25,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	SR 09	513.682	6.076.761	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	SR 10	513.659	6.076.805	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	SR 11	512.898	6.077.095	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	SR 12	512.863	6.077.113	25,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	SR 13	515.428	6.078.303	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	SR 14	515.466	6.078.509	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	SR 15	513.735	6.079.624	23,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	SR 16	514.132	6.079.495	23,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	SR 17	514.506	6.079.237	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	SR 18	514.701	6.079.135	24,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	SR 19	515.552	6.079.191	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	SR 20	515.551	6.079.058	26,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
U	SR 21	515.598	6.079.046	26,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
V	SR 22	515.645	6.078.932	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
W	SR 23	515.566	6.078.841	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
X	SR 24	515.551	6.078.795	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Y	SR 25	515.536	6.078.766	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Z	SR 26	515.572	6.078.750	26,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AA	SR 27	515.556	6.078.682	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AB	SR 28	515.548	6.078.639	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AC	SR 29	515.539	6.078.601	26,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AD	SR 30	515.523	6.078.562	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AE	SR 31	515.527	6.078.485	26,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AF	SR 32	515.420	6.078.139	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AG	SR 33	515.597	6.078.348	26,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AH	SR 34	515.933	6.078.384	27,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AI	SR 35	516.472	6.078.349	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AJ	SR 36	516.248	6.076.782	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AK	SR 37	516.257	6.076.503	28,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AL	SR 38	515.936	6.076.683	28,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AM	SR 39	515.869	6.076.706	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AN	SR 40	515.825	6.076.725	28,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AO	SR 41	513.180	6.076.669	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AP	SR 42	513.164	6.076.652	28,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AQ	SR 43	512.766	6.076.128	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AR	SR 44	512.760	6.076.174	33,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AS	SR 45	512.716	6.076.142	32,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AT	SR 46	512.702	6.076.256	33,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AU	SR 47	512.688	6.076.348	31,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AV	SR 48	512.668	6.076.500	30,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AW	SR 49	512.645	6.076.694	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AX	SR 50	512.659	6.077.032	26,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AY	SR 51	512.645	6.077.193	26,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
AZ	SR 52	512.448	6.077.302	25,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BA	SR 53	512.283	6.077.272	25,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BB	SR 54	512.068	6.077.183	27,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BC	SR 55	511.976	6.077.128	28,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BD	SR 56	511.814	6.077.074	28,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BE	SR 57	511.789	6.077.022	30,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BF	SR 58	511.893	6.077.158	27,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BG	SR 59	512.059	6.077.237	27,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BH	SR 60	511.990	6.078.247	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BI	SR 61	511.992	6.078.265	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BJ	SR 62	512.005	6.078.408	22,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
BK	SR 63	512.267	6.078.284	22,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	SR 01	169:21	265	1:24
B	SR 02	200:49	289	1:18
C	SR 03	171:51	266	1:10
D	SR 04	273:12	277	1:42
E	SR 05	156:56	192	1:26
F	SR 06	146:23	189	1:22
G	SR 07	135:27	190	1:00
H	SR 08	125:24	98	1:40
I	SR 09	144:43	111	1:46
J	SR 10	173:56	130	1:44
K	SR 11	108:29	183	1:11
L	SR 12	124:41	185	1:19
M	SR 13	145:40	241	1:11
N	SR 14	131:16	221	1:07
O	SR 15	71:07	146	0:53
P	SR 16	73:09	171	0:49
Q	SR 17	100:44	182	1:02
R	SR 18	128:09	192	1:22
S	SR 19	38:59	117	0:31
T	SR 20	52:52	157	0:35
U	SR 21	37:46	129	0:36
V	SR 22	46:00	143	0:42
W	SR 23	66:32	181	0:45
X	SR 24	72:35	188	0:48
Y	SR 25	76:38	190	0:50
Z	SR 26	76:58	189	0:50
AA	SR 27	86:10	195	0:54
AB	SR 28	91:35	196	0:57
AC	SR 29	108:01	207	0:59
AD	SR 30	112:52	212	1:02
AE	SR 31	109:55	219	1:04
AF	SR 32	155:57	250	1:22
AG	SR 33	84:04	174	0:46
AH	SR 34	38:54	122	0:32
AI	SR 35	5:14	24	0:21
AJ	SR 36	9:00	38	0:22
AK	SR 37	0:00	0	0:00
AL	SR 38	31:14	100	0:27
AM	SR 39	36:03	126	0:27
AN	SR 40	36:03	124	0:26
AO	SR 41	66:46	136	0:39
AP	SR 42	64:26	133	0:38
AQ	SR 43	16:43	65	0:24
AR	SR 44	14:08	53	0:25
AS	SR 45	12:54	51	0:24
AT	SR 46	10:35	42	0:24
AU	SR 47	10:22	48	0:24
AV	SR 48	28:12	89	0:26
AW	SR 49	38:40	117	0:28
AX	SR 50	97:39	181	0:57
AY	SR 51	83:29	161	1:02
AZ	SR 52	80:47	170	0:47
BA	SR 53	39:03	113	0:32
BB	SR 54	20:51	74	0:26
BC	SR 55	18:12	79	0:24
BD	SR 56	14:54	70	0:22
BE	SR 57	11:40	62	0:21
BF	SR 58	24:43	104	0:23
BG	SR 59	24:05	98	0:25
BH	SR 60	81:14	223	0:42
BI	SR 61	83:32	224	0:41
BJ	SR 62	72:23	187	0:42
BK	SR 63	101:27	260	0:56

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant	122:13
2	WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant	273:02
3	WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant	234:48
4	WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant	254:53
5	WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant	446:39
6	WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant	220:22
7	WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant	322:14
8	WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant	267:44
9	Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	11:55
10	Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	86:27
11	Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	56:16
12	Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	62:07
13	Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	70:17
14	Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	38:17
15	Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	66:43
16	Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	120:03
17	Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	89:00
18	Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	2:24
19	Senvion MM 92 (SEN93130)	68:11
20	Vestas V112-3.0 MW (V208967)	33:07
21	Vestas V112-3.0 MW (V208968)	100:25
22	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/004)	0:00
23	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/005)	0:00
24	Senvion 3.2M 114 (G40/2012/006)	0:00
25	Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW (G40/2024/161)	0:00
26	M1 Vestas V80-2MW	0:49
27	M2 Vestas V80-2MW	2:58
28	M3 Vestas V80-2MW	7:49
29	M4 Vestas V80-2MW	28:35
30	M5 Vestas V80-2MW	17:02
31	M6 Vestas V80-2MW	20:47
32	M7 Vestas V80-2MW	52:36
33	M8 Vestas V80-2MW	73:43
34	M9 Vestas V80-2MW	0:00
35	M10 Vestas V80-2MW	0:00
36	M11 Vestas V80-2MW	0:00
37	M12 Vestas V80-2MW	0:00
38	M13 Vestas V80-2MW	0:00

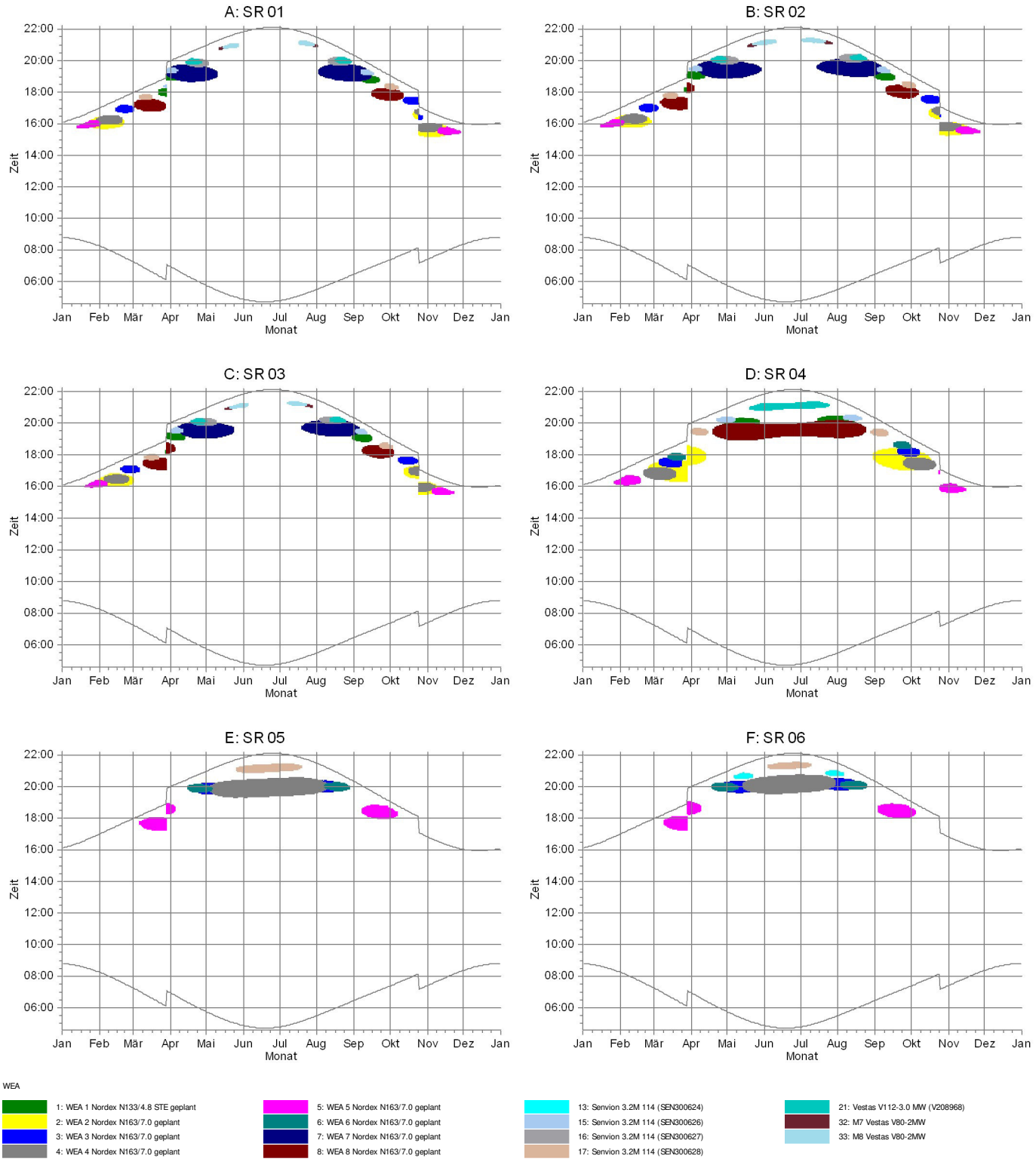
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

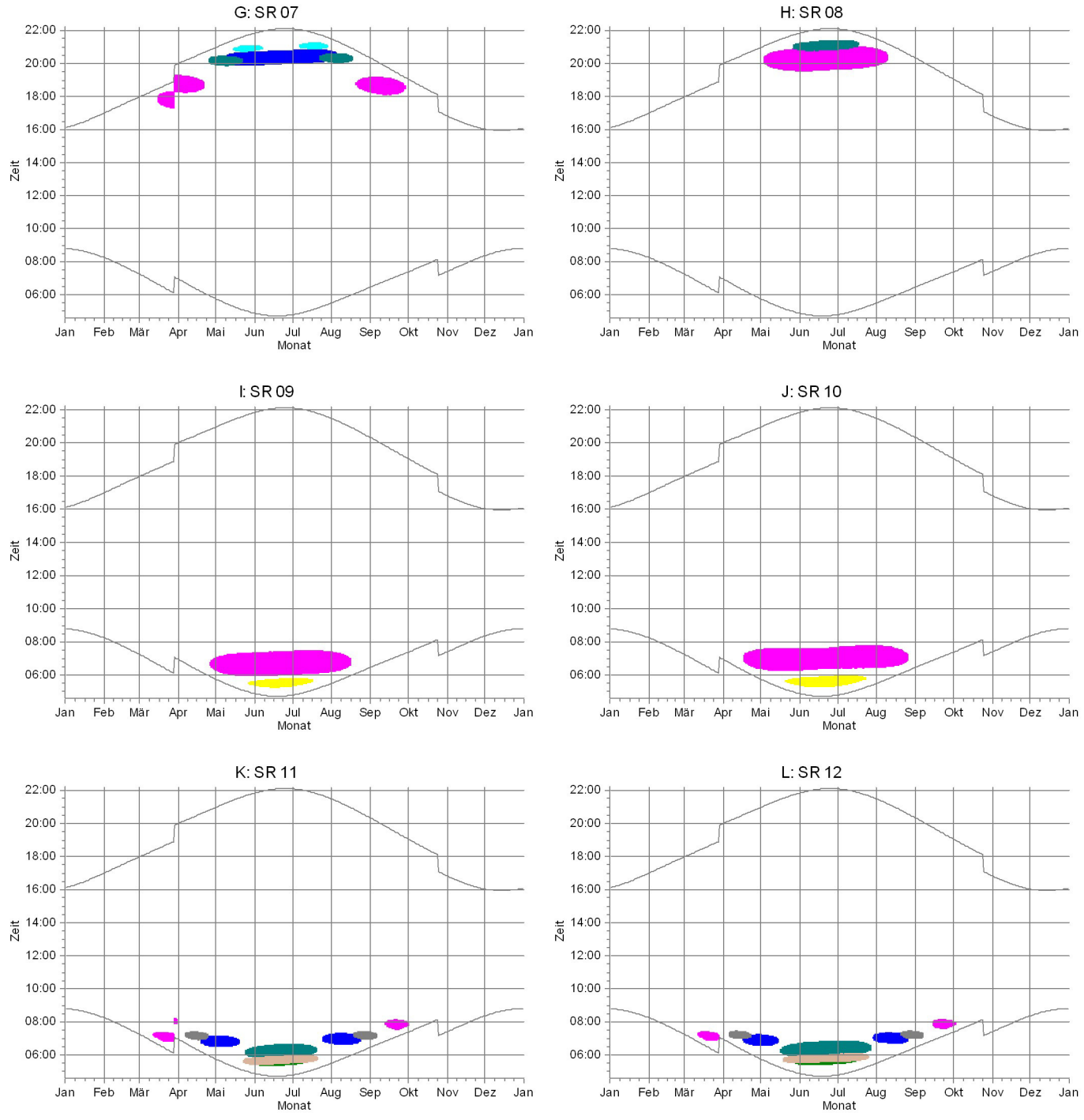


Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



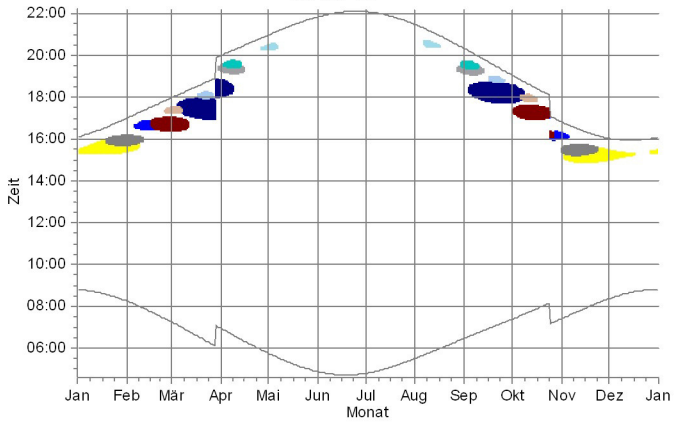
Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

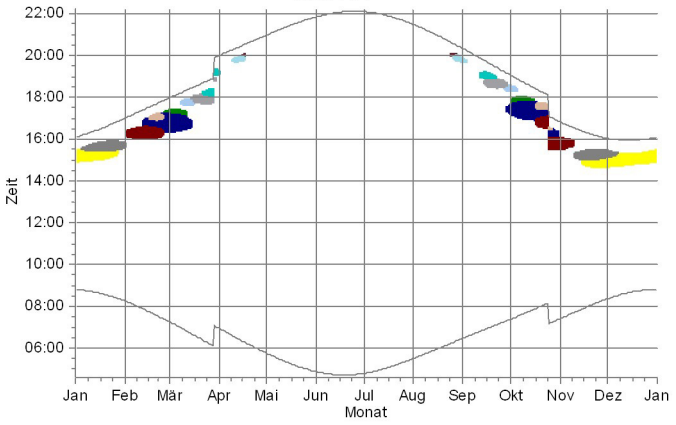
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

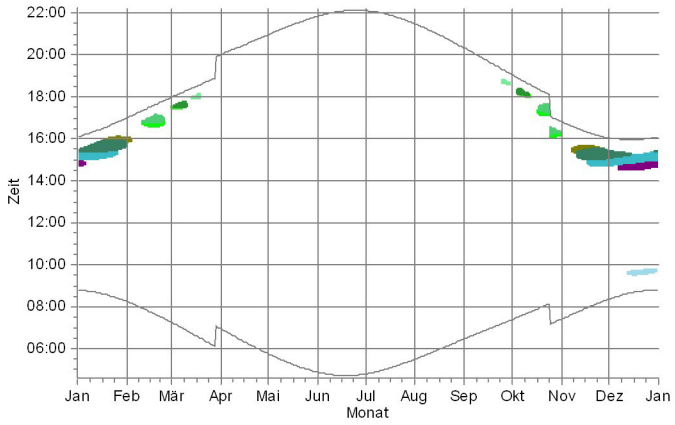
M: SR 13



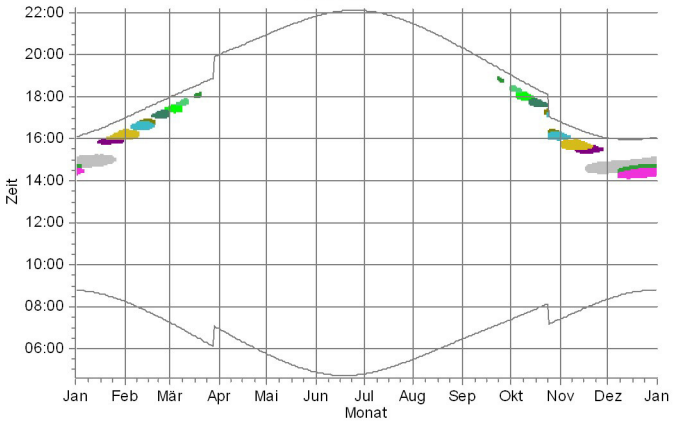
N: SR 14



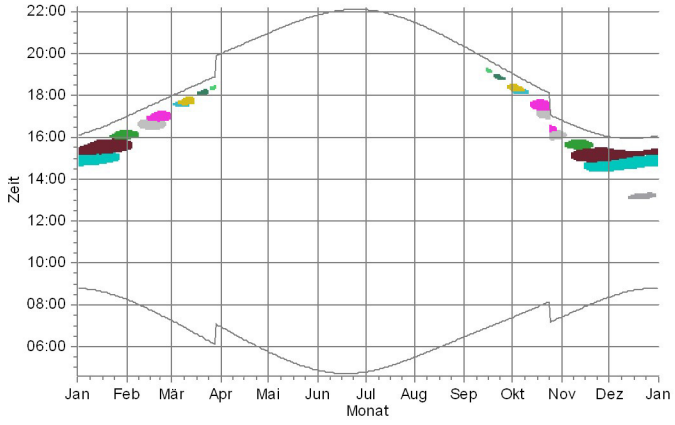
O: SR 15



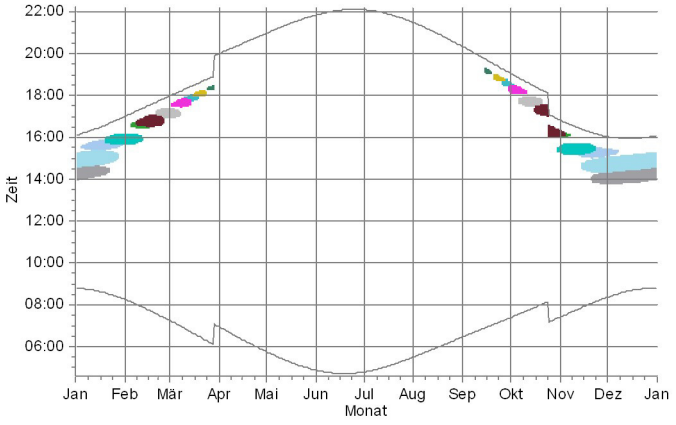
P: SR 16



Q: SR 17



R: SR 18



WEA

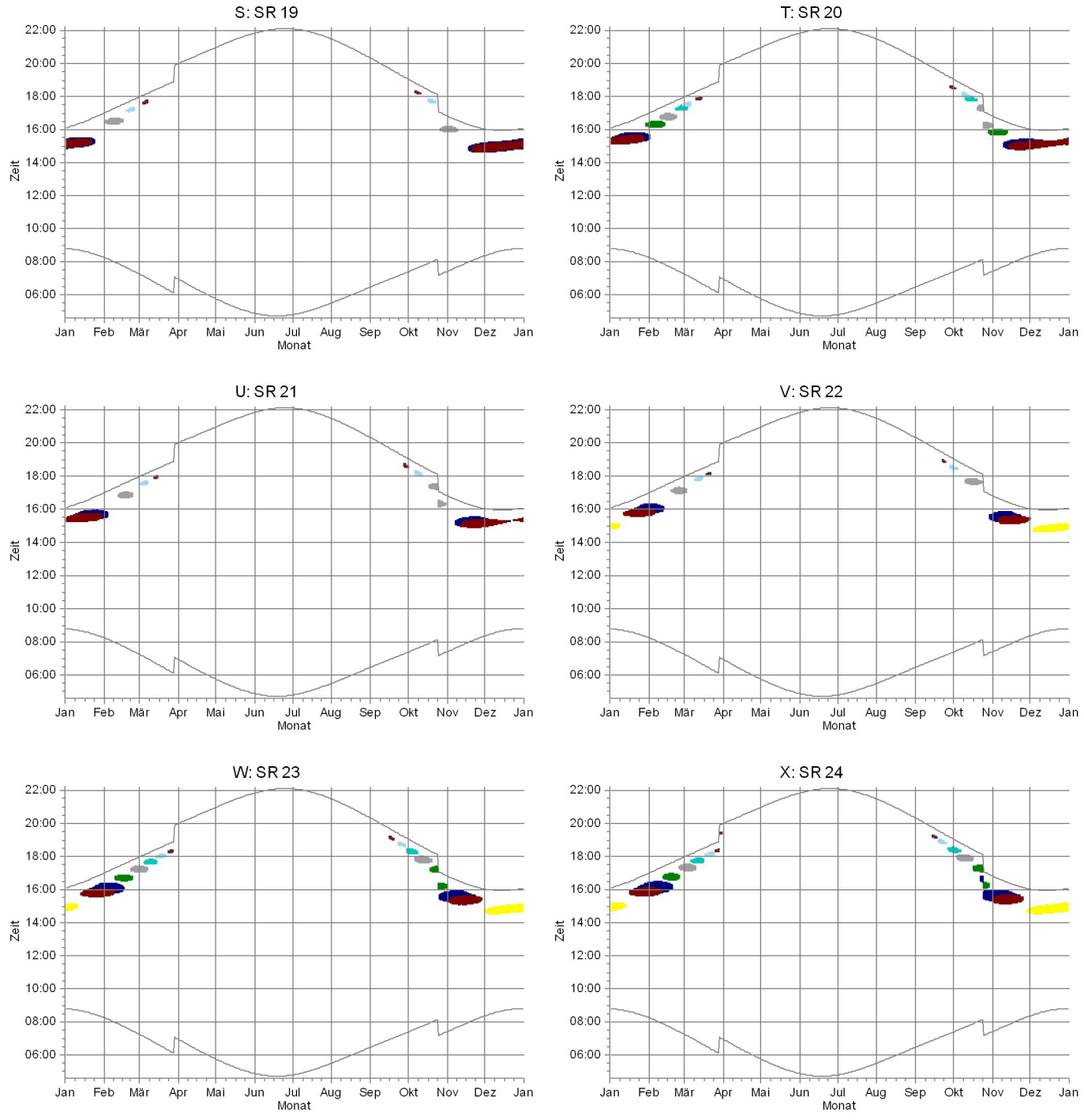
- 1: WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant
- 2: WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant
- 3: WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant
- 4: WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant
- 7: WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant
- 8: WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant
- 9: Senvion 3.2M 114 (SEN300620)
- 10: Senvion 3.2M 114 (SEN300621)
- 11: Senvion 3.2M 114 (SEN300622)
- 12: Senvion 3.2M 114 (SEN300623)
- 15: Senvion 3.2M 114 (SEN300626)
- 16: Senvion 3.2M 114 (SEN300627)
- 17: Senvion 3.2M 114 (SEN300628)
- 18: Senvion 3.2M 114 (SEN300629)
- 19: Senvion MM 92 (SEN93130)
- 20: Vestas V112-3.0 MW (V208967)
- 21: Vestas V112-3.0 MW (V208968)
- 26: M1 Vestas V80-2MW
- 27: M2 Vestas V80-2MW
- 28: M3 Vestas V80-2MW
- 29: M4 Vestas V80-2MW
- 30: M5 Vestas V80-2MW
- 31: M6 Vestas V80-2MW
- 32: M7 Vestas V80-2MW
- 33: M8 Vestas V80-2MW

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

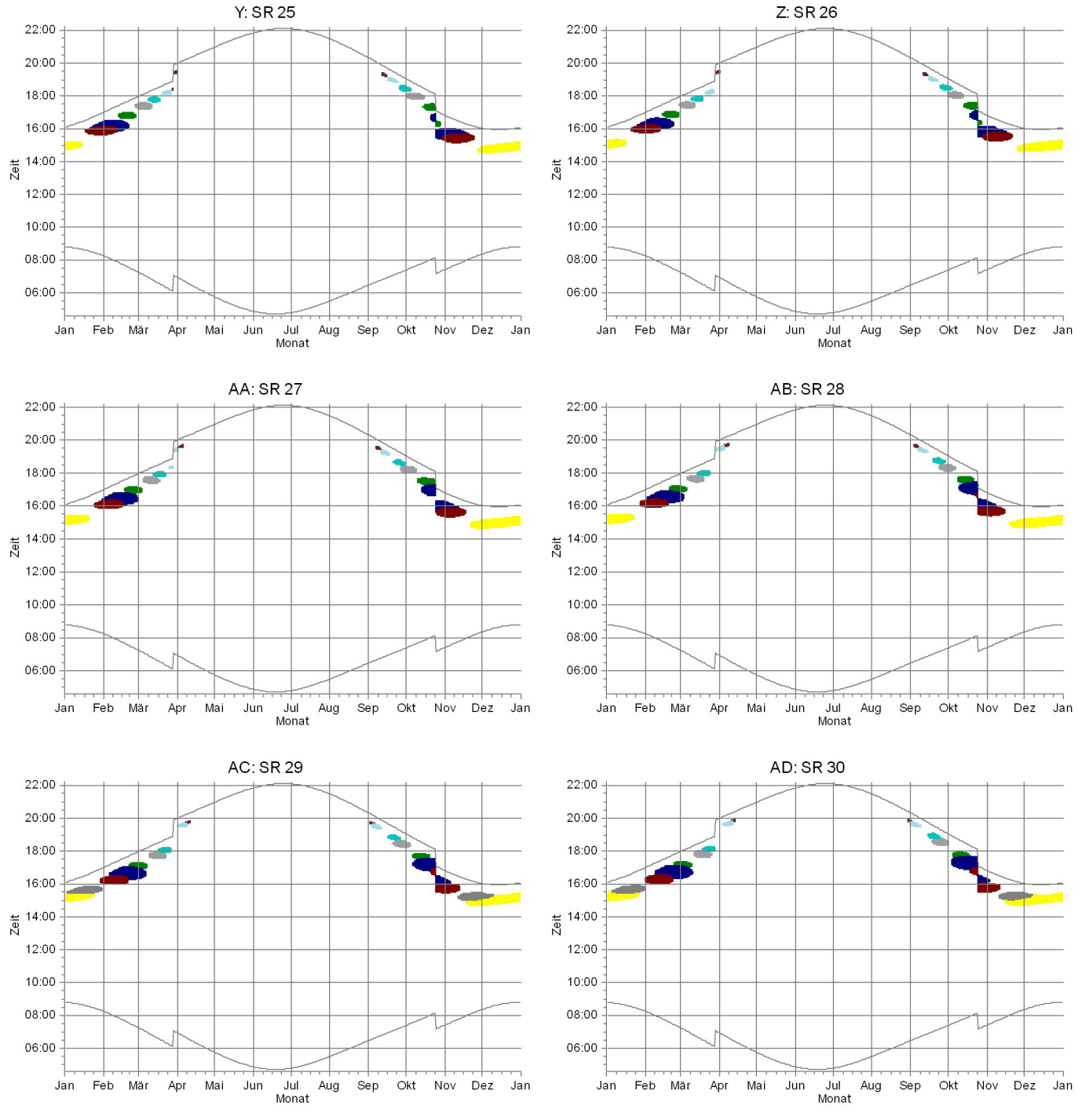


Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

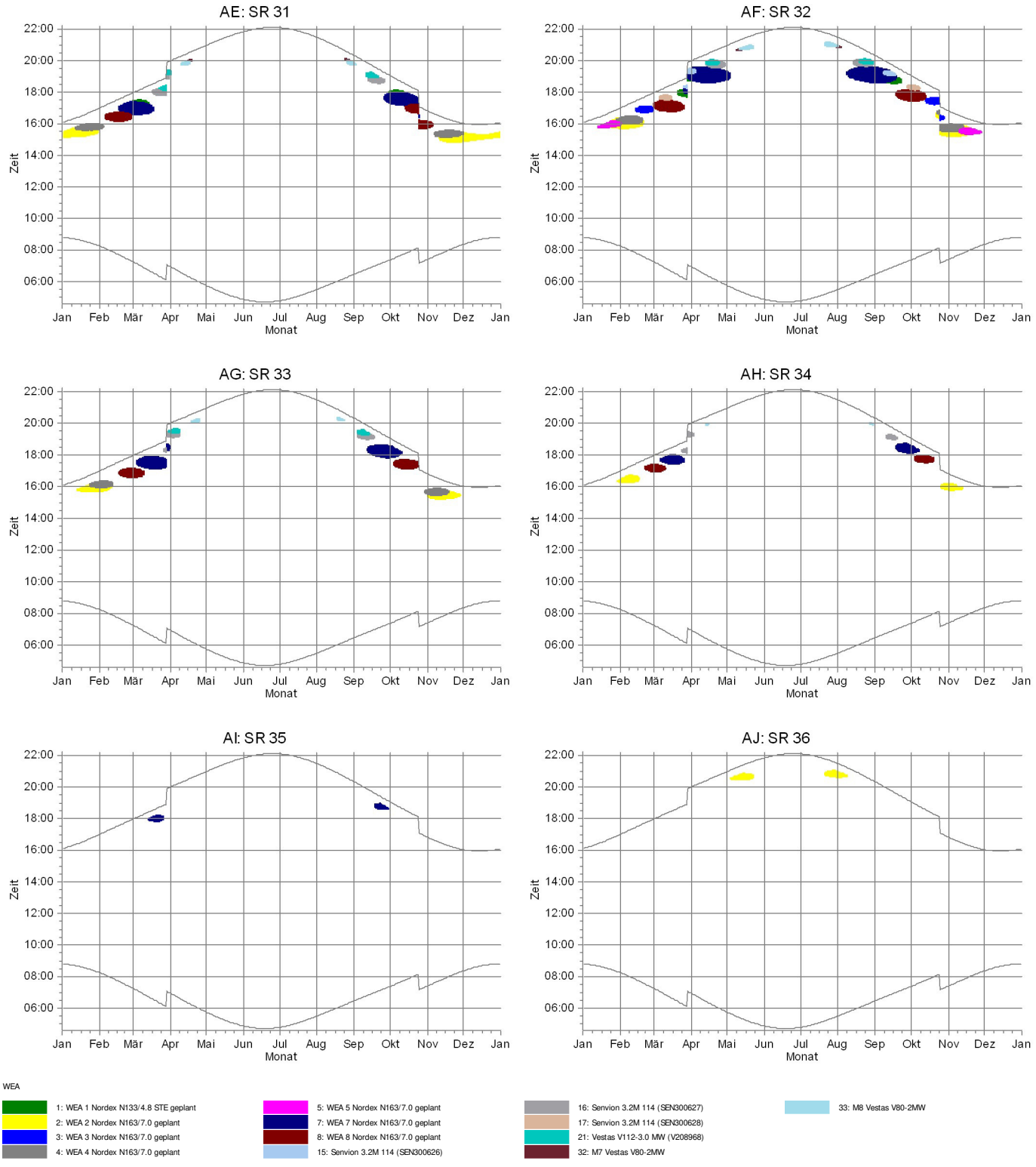


Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

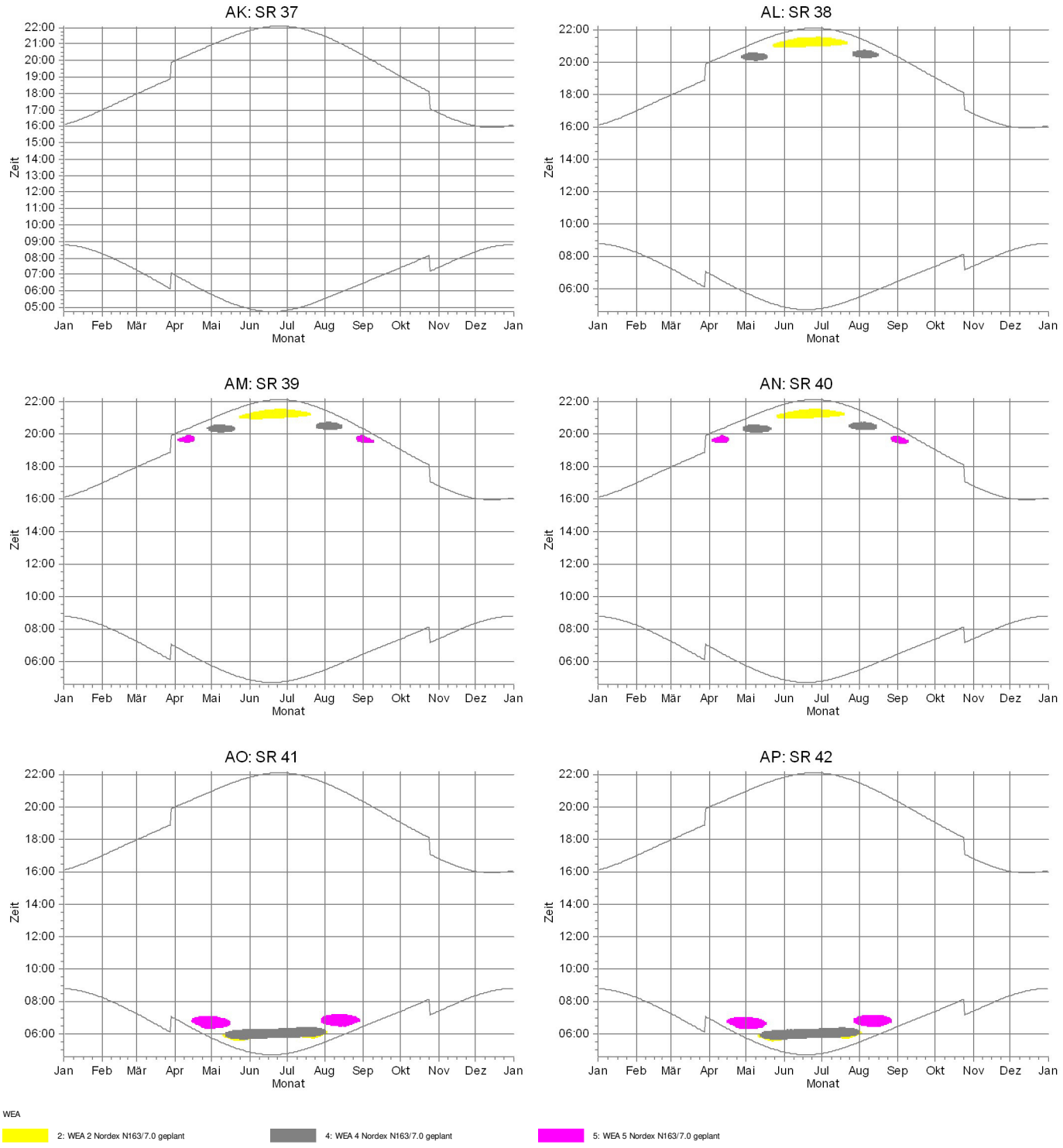


Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

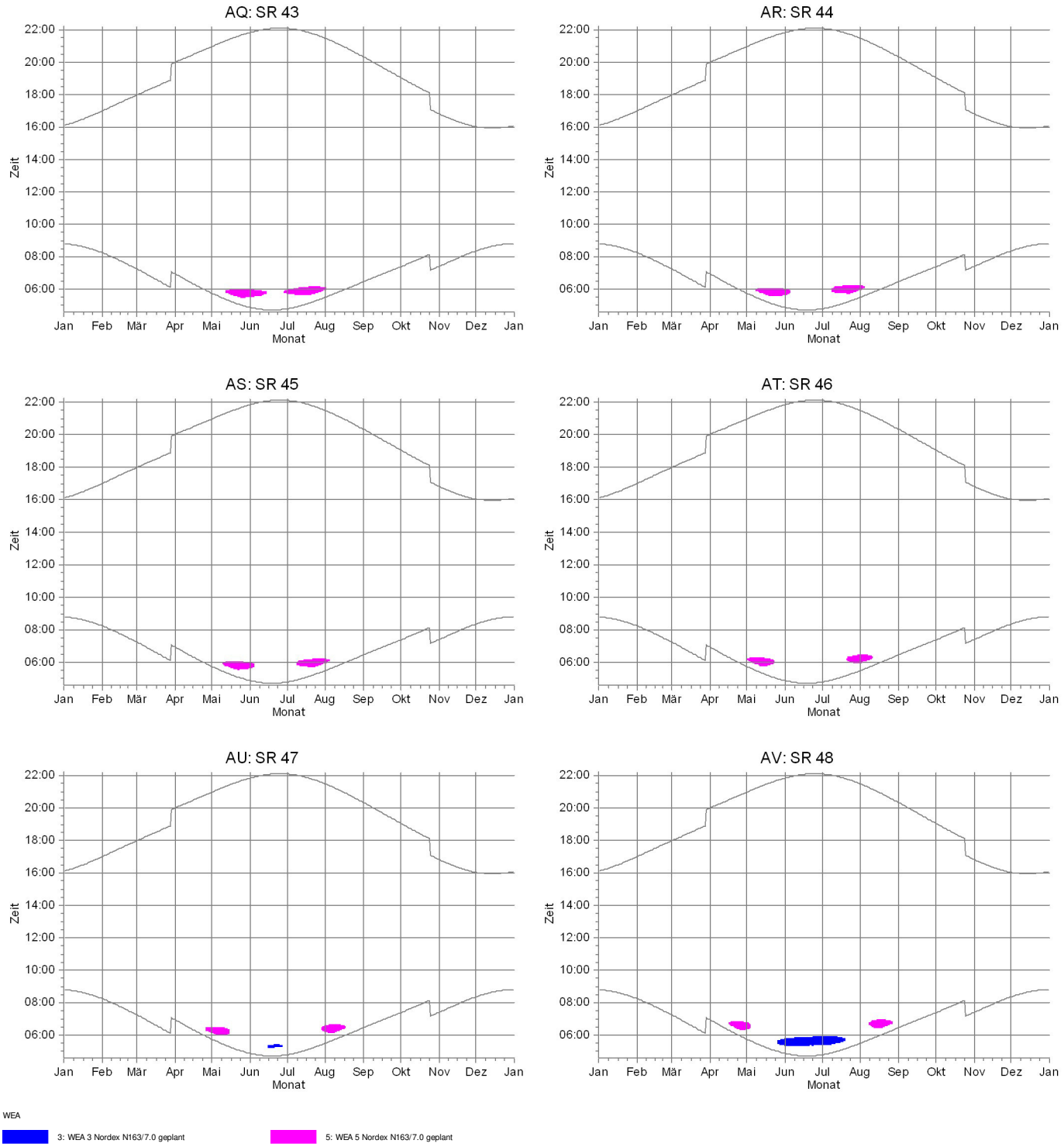


Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



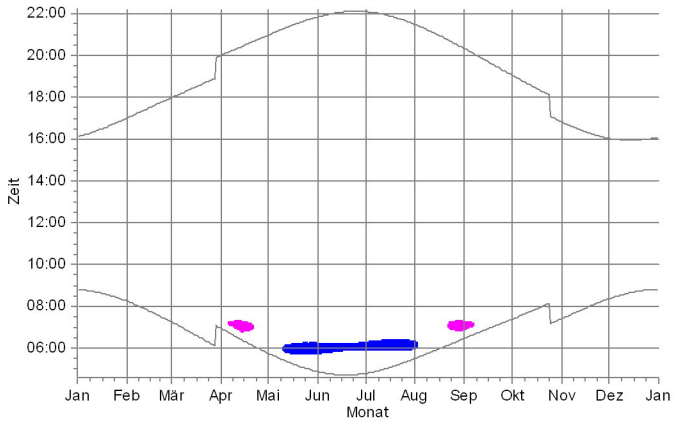
Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

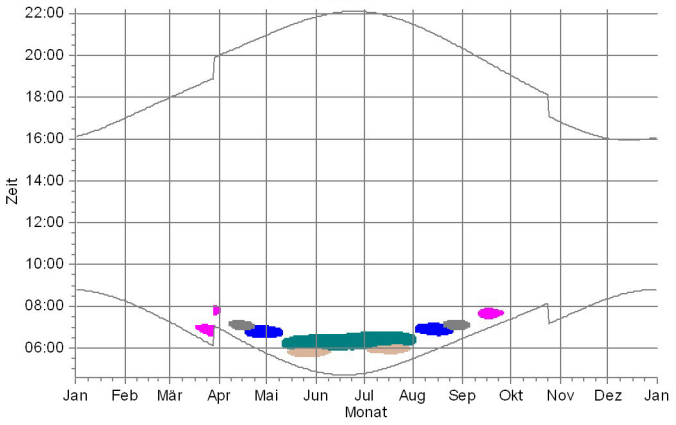
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

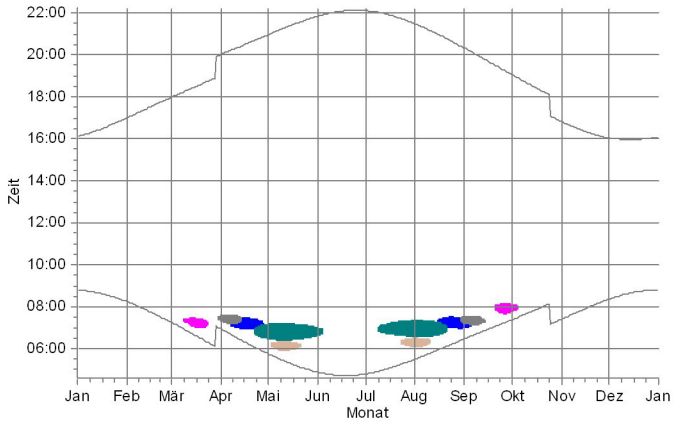
AW: SR 49



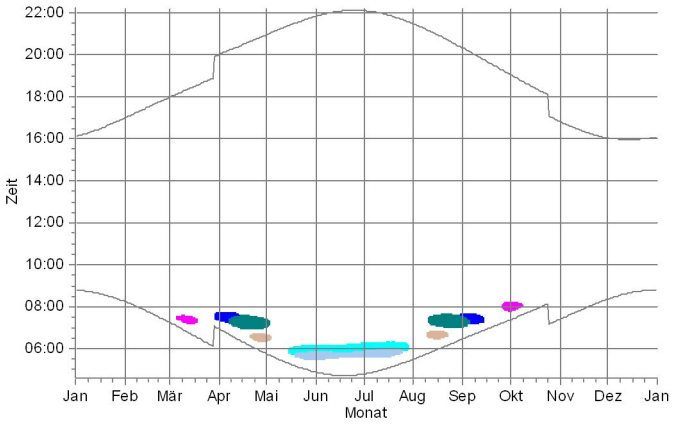
AX: SR 50



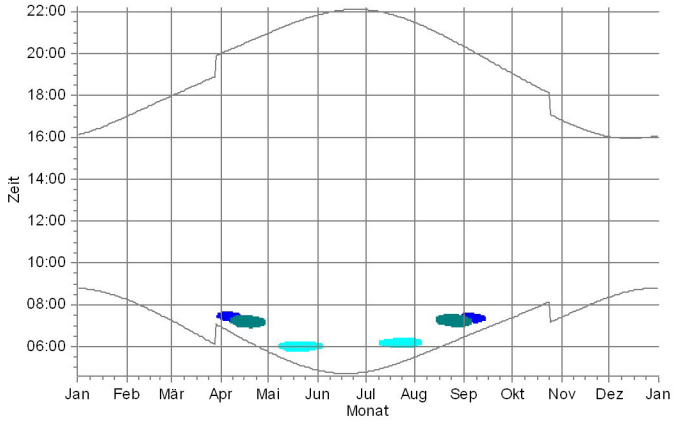
AY: SR 51



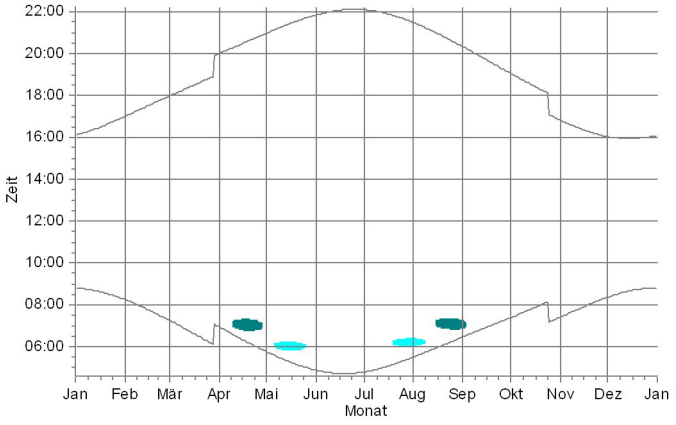
AZ: SR 52



BA: SR 53



BB: SR 54





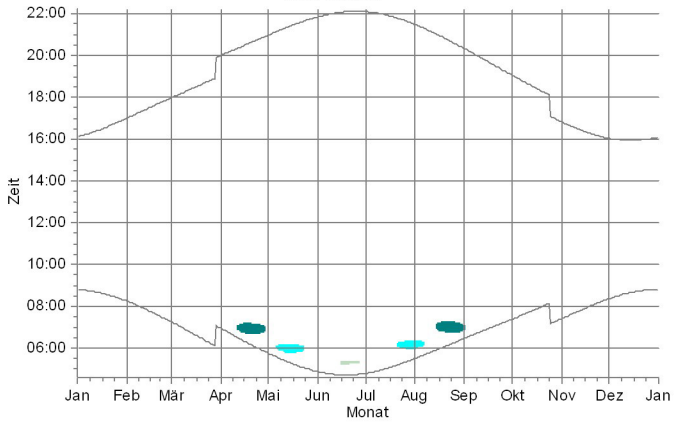
Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

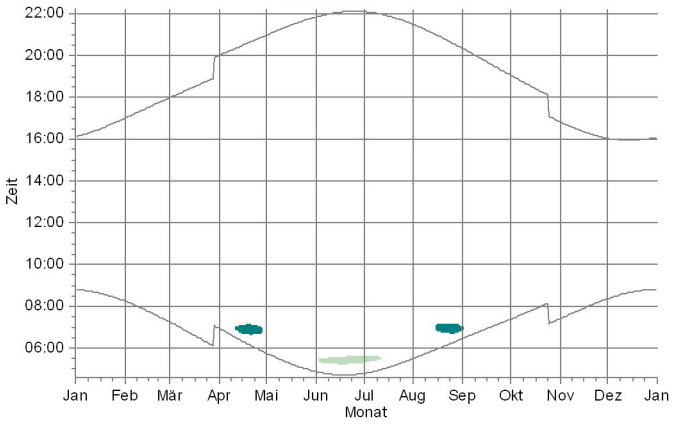
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

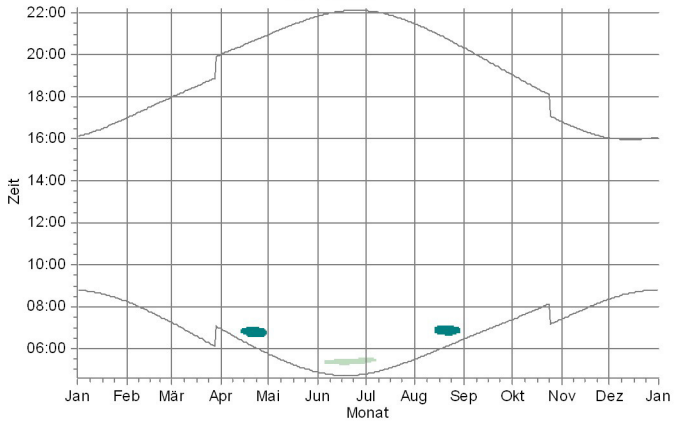
BC: SR 55



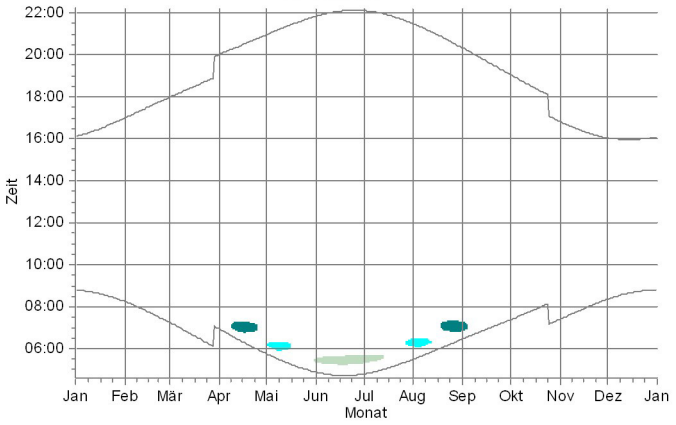
BD: SR 56



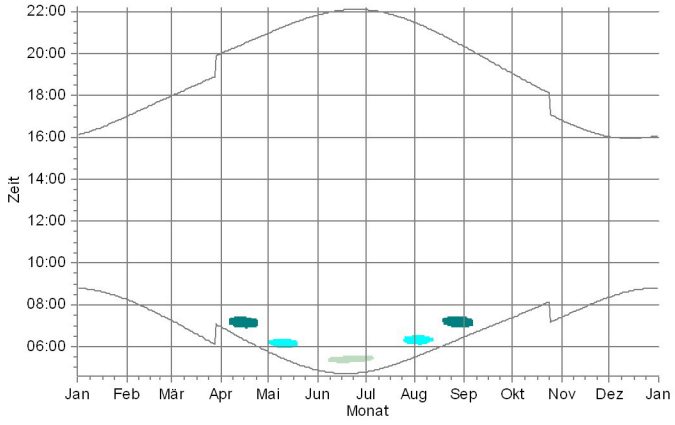
BE: SR 57



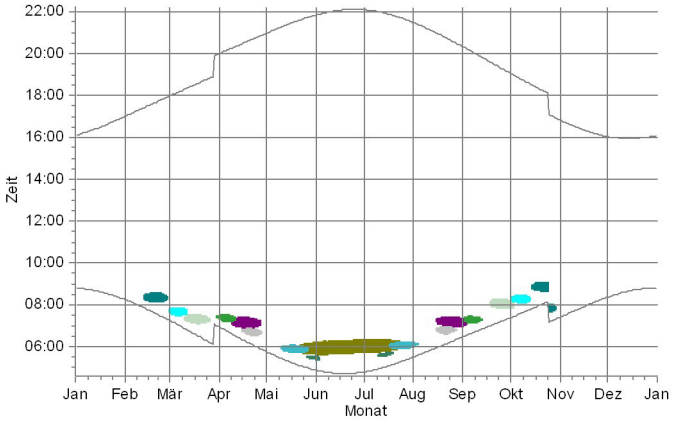
BF: SR 58



BG: SR 59



BH: SR 60



WEA

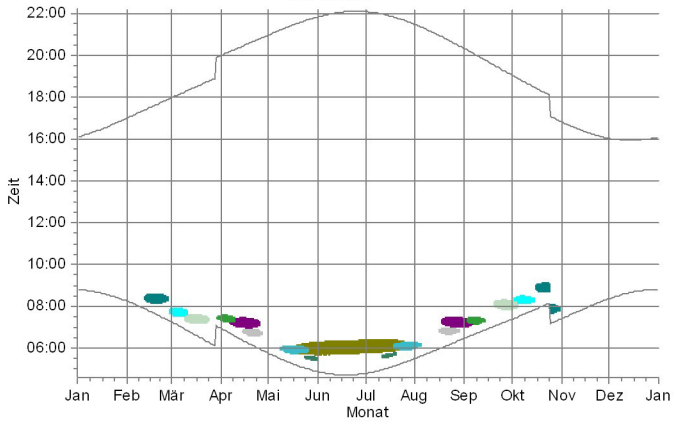
- 6: WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant
- 10: Senvion 3.2M 114 (SEN300621)
- 11: Senvion 3.2M 114 (SEN300622)
- 12: Senvion 3.2M 114 (SEN300623)
- 13: Senvion 3.2M 114 (SEN300624)
- 14: Senvion 3.2M 114 (SEN300625)
- 19: Senvion MM 92 (SEN93130)
- 20: Vestas V112-3.0 MW (V208967)
- 29: M4 Vestas V80-2MW

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

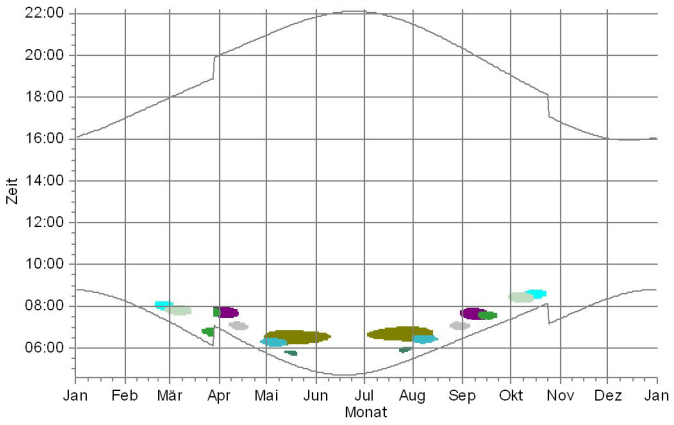
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

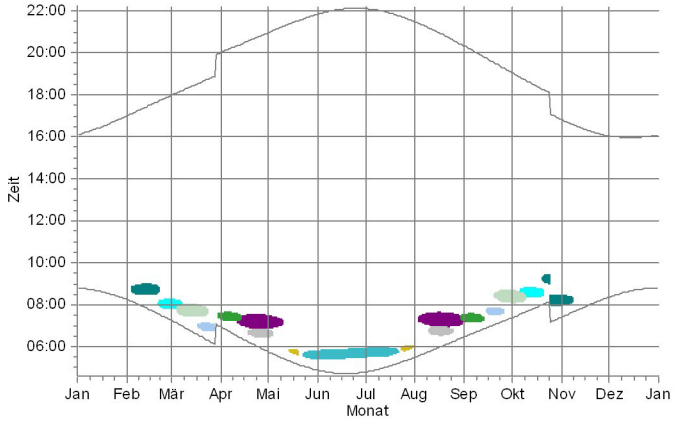
BI: SR 61



BJ: SR 62



BK: SR 63



WEA



Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 1 - WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 14:03-14:28/25 16:06	08:16 16:12-16:25/13 17:00	07:16 16:50-17:25/35 17:58	06:58 18:43-19:20/37 19:59	05:46 19:52-20:11/19 20:57	04:54 05:29-05:42/13 21:49
2	08:48 14:03-14:28/25 16:07	08:14 16:11-16:26/15 17:02	07:13 16:51-17:26/35 18:00	06:55 18:44-19:21/37 20:01	05:44 19:50-20:13/23 20:59	04:53 05:28-05:42/14 21:51
3	08:47 14:05-14:29/24 16:09	08:12 16:10-16:27/17 17:04	07:11 16:54-17:28/34 18:02	06:53 18:45-19:21/36 20:03	05:42 19:49-20:14/25 21:01	04:52 05:29-05:44/15 21:52
4	08:47 14:05-14:28/23 16:10	08:10 16:10-16:28/18 17:06	07:08 16:55-17:28/33 18:04	06:50 18:47-19:21/34 20:05	05:40 19:48-20:14/26 21:03	04:51 05:27-05:44/17 21:53
5	08:47 14:06-14:29/23 16:11	08:08 16:10-16:28/18 17:08	07:06 16:58-17:29/31 18:06	06:48 18:47-19:20/33 20:07	05:38 19:47-20:15/28 21:04	04:50 05:26-05:44/18 21:54
6	08:46 14:07-14:29/22 16:13	08:06 16:10-16:28/18 17:10	07:03 16:59-17:29/30 18:08	06:45 18:50-19:20/30 20:09	05:36 19:47-20:15/28 21:06	04:50 05:26-05:45/19 21:55
7	08:46 14:07-14:29/22 16:14	08:04 16:10-16:29/19 17:12	07:01 17:01-17:29/28 18:10	06:43 18:51-19:19/28 20:10	05:34 19:46-20:15/29 21:08	04:49 05:25-05:46/21 21:56
8	08:45 14:09-14:29/20 16:15	08:02 16:11-16:29/18 17:14	06:59 17:01-17:28/27 18:12	06:40 18:52-19:18/26 20:12	05:32 19:46-20:15/29 21:10	04:48 05:25-05:45/20 21:57
9	08:45 14:10-14:29/19 16:17	08:00 16:11-16:28/17 17:16	06:56 17:34-17:42/8 18:14 17:02-17:28/26	06:38 18:53-19:17/24 20:14	05:30 19:45-20:15/30 21:12	04:48 05:25-05:46/21 21:58
10	08:44 14:11-14:29/18 16:18	07:58 16:41-16:45/4 17:18 16:12-16:28/16	06:54 17:31-17:44/13 18:16 17:03-17:27/24	06:35 18:55-19:16/21 20:16	05:28 19:45-20:15/30 21:14	04:47 05:25-05:47/22 21:59
11	08:43 14:12-14:28/16 16:20	07:56 16:37-16:47/10 17:20 16:13-16:26/13	06:51 17:30-17:46/16 18:18 17:06-17:26/20	06:33 18:56-19:13/17 20:18	05:26 19:46-20:16/30 21:16	04:47 05:24-05:47/23 22:00
12	08:42 14:13-14:28/15 16:22	07:54 16:35-16:49/14 17:23 16:15-16:25/10	06:49 17:28-17:46/18 18:20 17:10-17:24/14	06:30 19:02-19:10/8 20:20	05:24 19:45-20:16/31 21:17	04:46 05:25-05:47/22 22:01
13	08:41 14:15-14:27/12 16:23	07:52 16:34-16:52/18 17:25 16:19-16:21/2	06:46 17:26-17:46/20 18:22 17:11-17:21/10	06:28 20:22	05:22 19:45-20:15/30 21:19	04:46 05:25-05:48/23 22:02
14	08:41 14:17-14:26/9 16:25	07:50 16:34-16:54/20 17:27	06:44 17:25-17:47/22 18:24	06:26 20:24	05:20 19:46-20:16/30 21:21	04:45 05:24-05:47/23 22:02
15	08:40 16:27	07:48 16:33-16:55/22 17:29	06:41 17:24-17:46/22 18:26	06:23 20:26	05:18 19:46-20:15/29 21:23	04:45 05:24-05:48/24 22:03
16	08:39 16:28	07:46 16:33-16:58/25 17:31	06:39 17:23-17:47/24 18:28	06:21 20:28	05:17 19:46-20:14/28 21:25	04:45 05:25-05:48/23 22:03
17	08:37 16:30	07:43 16:33-17:00/27 17:33	06:36 17:23-17:46/23 18:30	06:18 20:30	05:15 19:47-20:14/27 21:26	04:45 05:25-05:48/23 22:04
18	08:36 16:32	07:41 16:32-17:01/29 17:35	06:33 17:23-17:46/23 18:32	06:16 20:32	05:13 19:47-20:13/26 21:28	04:45 05:25-05:49/24 22:04
19	08:35 16:34	07:39 16:33-17:04/31 17:37	06:31 17:22-17:45/23 18:34	06:14 20:34	05:12 19:48-20:13/25 21:30	04:45 05:25-05:49/24 22:05
20	08:34 16:36	07:37 16:34-17:06/32 17:39	06:28 17:23-17:45/22 18:36	06:11 20:36	05:10 19:49-20:13/24 21:31	04:45 05:25-05:49/24 22:05
21	08:33 16:38	07:34 16:34-17:08/34 17:41	06:26 17:23-17:44/21 18:37 17:52-18:01/9	06:09 20:38	05:08 19:49-20:12/23 21:33	04:45 05:26-05:50/24 22:05
22	08:31 16:40	07:32 16:36-17:10/34 17:43	06:23 17:49-18:03/14 18:39 17:24-17:42/18	06:06 20:39	05:07 19:50-20:12/22 21:35	04:45 05:26-05:50/24 22:06
23	08:30 16:41	07:30 16:38-17:12/34 17:45	06:21 17:47-18:05/18 18:41 17:25-17:41/16	06:04 20:41	05:05 19:52-20:11/19 21:36	04:45 05:26-05:50/24 22:06
24	08:28 16:43	07:27 16:39-17:14/35 17:48	06:18 17:45-18:07/22 18:43 17:27-17:37/10	06:02 20:43	05:04 19:52-20:09/17 21:38	04:46 05:26-05:50/24 22:06
25	08:27 16:45	07:25 16:41-17:17/36 17:50	06:16 17:45-18:09/24 18:45	06:00 20:45	05:03 19:53-20:09/16 21:39	04:46 05:27-05:50/23 22:06
26	08:25 16:47	07:23 16:43-17:18/35 17:52	06:13 17:43-18:09/26 18:47	05:57 20:47	05:01 19:55-20:07/12 21:41	04:47 05:27-05:50/23 22:06
27	08:24 16:49	07:20 16:47-17:20/33 17:54	06:11 17:43-18:12/29 18:49	05:55 20:49	05:00 19:58-20:06/8 21:42	04:47 05:28-05:51/23 22:06
28	08:22 16:51	07:18 16:49-17:21/32 17:56	06:08 17:42-18:15/33 18:51	05:53 20:51	04:59 21:44	04:48 05:27-05:51/24 22:06
29	08:21 16:53		07:06 18:43-19:18/35 19:53	05:51 19:56-20:07/11 20:53	04:57 05:33-05:38/5 21:45	04:48 05:28-05:51/23 22:05
30	08:19 16:15-16:21/6 16:55		07:03 18:42-19:19/37 19:55	05:48 19:54-20:10/16 20:55	04:56 05:31-05:40/9 21:47	04:49 05:29-05:52/23 22:05
31	08:17 16:13-16:23/10 16:58		07:00 18:43-19:20/37 19:57		04:55 05:30-05:41/11 21:48	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	289	699	930	358	689	648

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 1 - WEA 1 Nordex N133/4.8 STE geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:49 05:29-05:51/22 22:05	05:31 19:56-20:26/30 21:27	06:28 18:56-19:13/17 20:18	07:24 18:06-18:25/19 19:02 17:50-18:02/12	07:25 15:41-15:57/16 16:49	08:22 13:54-14:11/17 16:02
2	04:50 05:29-05:51/22 22:04	05:33 19:56-20:26/30 21:25	06:30 18:53-19:14/21 20:16	07:26 18:07-18:24/17 18:59 17:45-18:03/18	07:27 15:41-15:58/17 16:47	08:24 13:54-14:12/18 16:01
3	04:51 05:30-05:52/22 22:04	05:35 19:55-20:25/30 21:24	06:32 18:51-19:15/24 20:13	07:28 18:08-18:23/15 18:57 17:42-18:04/22	07:29 15:40-15:58/18 16:45	08:26 13:53-14:12/19 16:00
4	04:52 05:31-05:52/21 22:03	05:37 19:56-20:26/30 21:22	06:34 18:50-19:16/26 20:11	07:30 18:10-18:21/11 18:54 17:40-18:05/25	07:31 15:40-15:58/18 16:43	08:27 13:53-14:14/21 16:00
5	04:53 05:31-05:51/20 22:03	05:39 19:56-20:26/30 21:20	06:36 18:49-19:16/27 20:08	07:32 17:39-18:05/26 18:52	07:33 15:40-15:58/18 16:41	08:29 13:53-14:15/22 15:59
6	04:54 05:31-05:51/20 22:02	05:40 19:56-20:25/29 21:18	06:38 18:45-19:15/30 20:06	07:34 17:38-18:05/27 18:49	07:35 15:41-15:59/18 16:39	08:30 13:53-14:15/22 15:58
7	04:55 05:32-05:51/19 22:01	05:42 19:56-20:24/28 21:16	06:40 18:43-19:15/32 20:03	07:36 17:36-18:05/29 18:47	07:37 15:41-15:58/17 16:37	08:31 13:53-14:16/23 15:58
8	04:56 05:33-05:51/18 22:01	05:44 19:57-20:24/27 21:14	06:41 18:41-19:15/34 20:01	07:37 17:34-18:04/30 18:44	07:39 15:41-15:58/17 16:35	08:33 13:53-14:16/23 15:57
9	04:57 05:35-05:50/15 22:00	05:46 19:57-20:22/25 21:11	06:43 18:39-19:15/36 19:58	07:39 17:31-18:04/33 18:42	07:41 15:42-15:57/15 16:33	08:34 13:53-14:17/24 15:57
10	04:58 05:36-05:50/14 21:59	05:48 19:58-20:22/24 21:09	06:45 18:37-19:14/37 19:56	07:41 17:29-18:03/34 18:39	07:43 15:43-15:56/13 16:31	08:35 13:54-14:18/24 15:57
11	04:59 05:37-05:50/13 21:58	05:49 19:59-20:21/22 21:07	06:47 18:35-19:13/38 19:53	07:43 17:27-18:01/34 18:37	07:45 15:45-15:55/10 16:29	08:36 13:54-14:18/24 15:56
12	05:01 05:38-05:50/12 21:57	05:51 20:01-20:19/18 21:05	06:49 18:34-19:12/38 19:50	07:45 17:25-18:00/35 18:34	07:47 15:48-15:52/4 16:27	08:38 13:54-14:19/25 15:56
13	05:02 05:39-05:49/10 21:56	05:53 20:02-20:17/15 21:03	06:51 18:34-19:10/36 19:48	07:47 17:23-17:57/34 18:32	07:49 16:26	08:39 13:54-14:19/25 15:56
14	05:03 05:40-05:47/7 21:55	05:55 20:05-20:14/9 21:01	06:52 18:33-19:09/36 19:45	07:49 17:21-17:53/32 18:30	07:51 16:24	08:40 13:54-14:20/26 15:56
15	05:04 21:54	05:57 20:58	06:54 18:33-19:06/33 19:43	07:51 17:18-17:51/33 18:27	07:53 16:22	08:41 13:54-14:20/26 15:56
16	05:06 20:08-20:12/4 21:52	05:59 20:56	06:56 18:32-19:01/29 19:40	07:53 17:14-17:49/35 18:25	07:55 16:21	08:42 13:55-14:21/26 15:56
17	05:07 20:06-20:16/10 21:51	06:01 20:54	06:58 18:32-18:58/26 19:38	07:55 17:12-17:47/35 18:22	07:57 16:19	08:43 13:55-14:21/26 15:56
18	05:09 20:04-20:17/13 21:50	06:02 20:52	07:00 18:32-18:56/24 19:35	07:57 17:10-17:45/35 18:20	07:59 16:18	08:43 13:56-14:22/26 15:56
19	05:10 20:02-20:19/17 21:49	06:04 20:49	07:02 18:33-18:55/22 19:33 18:16-18:24/8	07:59 17:08-17:43/35 18:18	08:01 16:16	08:44 13:57-14:23/26 15:57
20	05:12 20:02-20:20/18 21:47	06:06 20:47	07:04 18:34-18:53/19 19:30 18:13-18:27/14	08:01 17:06-17:40/34 18:15	08:03 16:15	08:45 13:57-14:23/26 15:57
21	05:13 20:00-20:21/21 21:46	06:08 20:45	07:05 18:34-18:50/16 19:27 18:10-18:27/17	08:03 17:05-17:39/34 18:13	08:05 16:13	08:45 13:58-14:24/26 15:57
22	05:15 20:00-20:22/22 21:44	06:10 20:42	07:07 18:08-18:28/20 19:25 18:36-18:47/11	08:05 17:04-17:36/32 18:11	08:07 16:12	08:46 13:58-14:24/26 15:58
23	05:16 19:59-20:23/24 21:43	06:12 20:40	07:09 18:07-18:29/22 19:22	08:07 17:03-17:34/31 18:08	08:09 16:11	08:46 13:59-14:25/26 15:58
24	05:18 19:59-20:24/25 21:41	06:14 20:38	07:11 18:06-18:29/23 19:20	08:09 17:03-17:31/28 18:06	08:10 16:09	08:47 13:59-14:25/26 15:59
25	05:20 19:58-20:24/26 21:40	06:15 20:35	07:13 18:06-18:29/23 19:17	07:11 16:02-16:29/27 17:04	08:12 16:08	08:47 13:59-14:25/26 16:00
26	05:21 19:58-20:25/27 21:38	06:17 20:33	07:15 18:05-18:29/24 19:15	07:13 16:02-16:27/25 17:02	08:14 16:07	08:47 14:00-14:26/26 16:00
27	05:23 19:57-20:25/28 21:36	06:19 20:30	07:17 18:05-18:29/24 19:12	07:15 16:02-16:24/22 16:59	08:16 16:06	08:48 14:01-14:27/26 16:01
28	05:25 19:57-20:26/29 21:35	06:21 20:28	07:19 18:05-18:28/23 19:10	07:17 16:04-16:23/19 16:57	08:17 13:57-14:05/8 16:05	08:48 14:01-14:27/26 16:02
29	05:26 19:56-20:25/29 21:33	06:23 20:25	07:20 18:04-18:27/23 19:07	07:19 16:04-16:21/17 16:55 15:47-15:52/5	08:19 13:55-14:07/12 16:04	08:48 14:02-14:27/25 16:03
30	05:28 19:56-20:26/30 21:31	06:25 20:23	07:22 18:05-18:26/21 19:04 17:53-17:59/6	07:21 16:05-16:18/13 16:53 15:44-15:55/11	08:21 13:54-14:09/15 16:03	08:48 14:02-14:27/25 16:04
31	05:30 19:55-20:26/31 21:29	06:27 19:02-19:10/8 20:21		07:23 16:07-16:16/9 16:51 15:42-15:56/14		08:48 14:02-14:28/26 16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	589	355	860	947	216	753

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 2 - WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 14:44-15:27/43 16:06	08:15 15:24-16:26/62 17:00	07:16 16:41-17:24/43 17:58 16:19-16:28/9	06:58 17:23-18:26/63 19:59	05:46 20:57	04:54 05:26-05:52/26 21:49 20:56-21:13/17
2	08:48 14:44-15:28/44 16:07	08:14 15:25-16:29/64 17:02	07:13 16:38-17:26/48 18:00	06:55 17:25-18:26/61 20:01	05:44 20:59	04:53 20:56-21:14/18 21:51 05:25-05:49/24
3	08:47 14:46-15:29/43 16:09	08:12 15:26-16:31/65 17:04	07:11 16:37-17:28/51 18:02	06:53 17:25-18:24/59 20:03	05:42 21:01	04:52 20:56-21:15/19 21:52 05:25-05:50/25
4	08:47 14:46-15:30/44 16:10	08:10 15:27-16:33/66 17:06	07:08 16:34-17:28/54 18:04	06:50 17:27-18:23/56 20:05	05:40 20:30-20:32/2 21:02	04:51 20:56-21:17/21 21:53 05:24-05:50/26
5	08:47 14:47-15:32/45 16:11	08:08 15:29-16:36/67 17:08	07:06 16:33-17:30/57 18:06	06:48 17:27-18:21/54 20:07	05:38 20:29-20:33/4 21:04	04:50 20:56-21:18/22 21:54 05:23-05:50/27
6	08:46 14:48-15:34/46 16:12	08:06 15:31-16:38/67 17:10	07:03 16:31-17:31/60 18:08	06:45 17:29-18:20/51 20:08	05:36 20:28-20:35/7 21:06	04:50 20:56-21:18/22 21:55 05:22-05:50/28
7	08:46 14:48-15:35/47 16:14	08:04 15:33-16:40/67 17:12	07:01 16:31-17:32/61 18:10	06:43 17:30-18:17/47 20:10	05:34 20:27-20:37/10 21:08	04:49 20:57-21:20/23 21:56 05:22-05:51/29
8	08:45 14:50-15:37/47 16:15	08:02 15:37-16:43/66 17:14	06:59 16:29-17:32/63 18:12	06:40 17:33-18:16/43 20:12	05:32 20:27-20:38/11 21:10	04:48 20:56-21:20/24 21:57 05:21-05:50/29
9	08:45 14:51-15:39/48 16:17	08:00 15:44-16:44/60 17:16	06:56 16:28-17:34/66 18:14	06:38 17:34-18:13/39 20:14	05:30 20:26-20:40/14 21:12	04:48 20:57-21:21/24 21:58 05:21-05:51/30
10	08:44 14:52-15:41/49 16:18	07:58 15:45-16:45/60 17:18	06:54 16:27-17:34/67 18:16	06:35 17:37-18:10/33 20:16	05:28 05:56-05:57/1 21:14 20:26-20:41/15	04:47 20:56-21:22/26 21:59 05:21-05:52/31
11	08:43 14:53-15:42/49 16:20	07:56 15:44-16:44/60 17:20	06:51 16:26-17:35/69 18:18	06:33 17:40-18:06/26 20:18	05:26 05:54-05:58/4 21:16 20:26-20:43/17	04:47 20:57-21:23/26 22:00 05:20-05:51/31
12	08:42 14:55-15:44/49 16:22	07:54 15:45-16:45/60 17:23	06:49 16:25-17:35/70 18:20	06:30 17:45-18:02/17 20:20	05:24 05:52-05:58/6 21:17 20:26-20:45/19	04:46 20:58-21:24/26 22:01 05:20-05:52/32
13	08:41 14:57-15:46/49 16:23	07:52 15:46-16:45/59 17:25	06:46 16:24-17:35/71 18:22	06:28 20:22	05:22 05:50-05:58/8 21:19 20:26-20:46/20	04:46 20:57-21:24/27 22:02 05:20-05:52/32
14	08:40 14:59-15:47/48 16:25	07:50 15:47-16:46/59 17:27	06:44 16:24-17:35/71 18:24	06:26 20:24	05:20 05:49-05:59/10 21:21 20:27-20:48/21	04:45 20:57-21:25/28 22:02 05:19-05:52/33
15	08:40 15:01-15:49/48 16:27	07:48 15:47-16:45/58 17:29	06:41 16:22-17:35/73 18:26	06:23 20:26	05:18 05:47-05:59/12 21:23 20:27-20:48/21	04:45 20:58-21:25/27 22:03 05:19-05:52/33
16	08:38 15:02-15:52/50 16:28	07:46 15:48-16:45/57 17:31	06:38 16:22-17:36/74 18:28	06:21 20:28	05:17 05:46-06:00/14 21:24 20:27-20:47/20	04:45 20:58-21:26/28 22:03 05:19-05:52/33
17	08:37 15:03-15:54/51 16:30	07:43 15:50-16:45/55 17:33	06:36 16:22-17:35/73 18:30	06:18 20:30	05:15 05:44-06:00/16 21:26 20:28-20:47/19	04:45 20:58-21:26/28 22:04 05:19-05:53/34
18	08:36 15:03-15:55/52 16:32	07:41 15:50-16:44/54 17:35	06:33 16:22-17:36/74 18:32	06:16 20:32	05:13 05:43-06:00/17 21:28 20:28-20:46/18	04:45 20:59-21:27/28 22:04 05:19-05:53/34
19	08:35 15:04-15:58/54 16:34	07:39 15:51-16:44/53 17:37	06:31 16:21-17:35/74 18:34	06:14 20:34	05:12 05:41-06:00/19 21:30 20:29-20:46/17	04:45 20:59-21:27/28 22:05 05:19-05:53/34
20	08:34 15:05-16:00/55 16:36	07:37 15:53-16:44/51 17:39	06:28 16:21-17:35/74 18:36	06:11 20:36	05:10 05:40-06:00/20 21:31 20:31-20:45/14	04:45 20:59-21:27/28 22:05 05:19-05:53/34
21	08:33 15:06-16:02/56 16:38	07:34 15:53-16:43/50 17:41	06:26 16:20-17:35/75 18:37	06:09 20:38	05:08 05:38-05:59/21 21:33 20:32-20:43/11	04:45 20:59-21:27/28 22:05 05:20-05:54/34
22	08:31 15:07-16:04/57 16:40	07:32 15:55-16:42/47 17:43	06:23 16:20-17:34/74 18:39	06:06 20:39	05:07 05:37-05:59/22 21:35 20:34-20:42/8	04:45 21:00-21:28/28 22:06 05:20-05:54/34
23	08:30 15:09-16:07/58 16:41	07:30 15:56-16:41/45 17:45	06:21 16:20-17:34/74 18:41	06:04 20:41	05:05 05:36-05:59/23 21:36 20:59-21:02/3	04:45 21:00-21:28/28 22:06 05:20-05:54/34
24	08:28 15:10-16:09/59 16:43	07:27 15:59-16:40/41 17:48	06:18 16:20-17:33/73 18:43	06:02 20:43	05:04 05:34-05:58/24 21:38 20:58-21:03/5	04:46 21:00-21:28/28 22:06 05:20-05:54/34
25	08:27 15:11-16:10/59 16:45	07:25 16:55-17:11/16 17:50 16:02-16:39/37	06:16 16:21-17:33/72 18:45	06:00 20:45	05:03 05:33-05:58/25 21:39 20:57-21:04/7	04:46 21:01-21:29/28 22:06 05:21-05:55/34
26	08:25 15:14-16:13/59 16:47	07:23 16:50-17:16/26 17:52 16:08-16:37/29	06:13 16:20-17:32/72 18:47	05:57 20:47	05:01 05:32-05:58/26 21:41 20:57-21:06/9	04:47 21:00-21:28/28 22:06 05:21-05:55/34
27	08:24 15:18-16:15/57 16:49	07:20 16:46-17:20/34 17:54 16:12-16:35/23	06:11 16:21-17:32/71 18:49	05:55 20:49	05:00 05:31-05:57/26 21:42 20:57-21:07/10	04:47 21:01-21:28/27 22:06 05:22-05:55/33
28	08:22 15:21-16:18/57 16:51	07:18 16:43-17:22/39 17:56 16:14-16:32/18	06:08 16:21-17:30/69 18:51	05:53 20:51	04:59 05:30-05:57/27 21:44 20:57-21:09/12	04:48 21:01-21:28/27 22:06 05:22-05:55/33
29	08:21 15:22-16:20/58 16:53		07:06 17:22-18:30/68 19:53	05:51 20:53	04:57 05:29-05:56/27 21:45 20:56-21:10/14	04:48 21:01-21:28/27 22:05 05:23-05:56/33
30	08:19 15:22-16:22/60 16:55		07:03 17:22-18:29/67 19:55	05:48 20:55	04:56 05:28-05:55/27 21:47 20:56-21:11/15	04:49 21:01-21:27/26 22:05 05:24-05:56/32
31	08:17 15:23-16:24/61 16:58		07:00 17:23-18:28/65 19:57		04:55 05:27-05:54/27 21:48 20:56-21:12/16	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	1602	1615	2082	549	761	1705

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 2 - WEA 2 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:49 21:01-21:27/26	05:31 06:03-06:08/5	06:28 17:40-18:06/26	07:24 17:04-18:14/70	07:25 15:13-16:13/60	08:22 14:36-15:24/48
	22:05 05:24-05:56/32	21:27 20:36-20:54/18	20:18	19:02	16:49	16:02
2	04:50 21:02-21:27/25	05:33 06:05-06:08/3	06:30 17:35-18:08/33	07:26 17:04-18:13/69	07:27 15:14-16:13/59	08:24 14:35-15:23/48
	22:04 05:25-05:56/31	21:25 20:37-20:53/16	20:16	18:59	16:47	16:01
3	04:51 21:02-21:27/25	05:35 20:36-20:51/15	06:32 17:32-18:11/39	07:28 17:04-18:12/68	07:29 15:06-16:12/66	08:26 14:34-15:22/48
	22:04 05:26-05:56/30	21:24	20:13	18:57	16:45	16:00
4	04:52 21:02-21:26/24	05:37 20:37-20:49/12	06:34 17:30-18:13/43	07:30 17:05-18:11/66	07:31 15:02-16:10/68	08:27 14:34-15:22/48
	22:03 05:27-05:57/30	21:22	20:11	18:54	16:43	16:00
5	04:53 21:02-21:25/23	05:39 20:37-20:48/11	06:36 17:28-18:14/46	07:32 17:05-18:10/65	07:33 15:00-16:07/67	08:29 14:34-15:20/46
	22:03 05:27-05:56/29	21:20	20:08	18:52	16:41	15:59
6	04:54 21:02-21:25/23	05:40 20:37-20:45/8	06:38 17:25-18:15/50	07:34 17:06-18:09/63	07:35 14:59-16:06/67	08:30 14:34-15:20/46
	22:02 05:28-05:56/28	21:18	20:06	18:49	16:39	15:58
7	04:55 21:02-21:24/22	05:42 20:38-20:44/6	06:40 17:23-18:16/53	07:36 17:07-18:07/60	07:37 14:58-16:04/66	08:31 14:34-15:20/46
	22:01 05:29-05:56/27	21:16	20:03	18:47	16:37	15:58
8	04:56 21:03-21:24/21	05:44 20:39-20:42/3	06:41 17:21-18:17/56	07:37 17:08-18:06/58	07:39 14:56-16:01/65	08:33 14:34-15:19/45
	22:01 05:30-05:56/26	21:13	20:01	18:44	16:35	15:57
9	04:57 21:03-21:23/20	05:46	06:43 17:20-18:18/58	07:39 17:09-18:04/55	07:41 14:55-15:59/64	08:34 14:34-15:18/44
	22:00 05:31-05:56/25	21:11	19:58	18:42	16:33	15:57
10	04:58 21:03-21:22/19	05:48	06:45 17:18-18:19/61	07:41 17:10-18:03/53	07:43 14:55-15:57/62	08:35 14:35-15:18/43
	21:59 05:32-05:56/24	21:09	19:55	18:39	16:31	15:57
11	04:59 05:33-06:00/27	05:49	06:47 17:16-18:19/63	07:43 17:11-18:01/50	07:45 14:55-15:56/61	08:36 14:34-15:17/43
	21:58 21:03-21:21/18	21:07	19:53	18:37	16:29	15:56
12	05:01 05:35-06:02/27	05:51	06:49 17:15-18:19/64	07:45 17:13-17:59/46	07:47 14:54-15:54/60	08:38 14:34-15:17/43
	21:57 21:03-21:20/17	21:05	19:50	18:34	16:27	15:56
13	05:02 05:36-06:03/27	05:53	06:51 17:14-18:20/66	07:47 17:15-17:56/41	07:49 14:54-15:51/57	08:39 14:35-15:16/41
	21:56 21:05-21:20/15	21:03	19:48	18:32 16:49-17:03/14	16:26	15:56
14	05:03 05:37-06:04/27	05:55	06:52 17:12-18:20/68	07:49 17:17-17:54/37	07:51 14:53-15:49/56	08:40 14:35-15:16/41
	21:55 21:05-21:19/14	21:01	19:45	18:30 16:45-17:06/21	16:24	15:56
15	05:04 05:38-06:05/27	05:57	06:54 17:12-18:21/69	07:51 17:20-17:50/30	07:53 14:49-15:47/58	08:41 14:35-15:16/41
	21:54 21:05-21:18/13	20:58	19:43	18:27 16:43-17:08/25	16:22	15:56
16	05:06 05:40-06:07/27	05:59	06:56 17:10-18:20/70	07:53 17:23-17:46/23	07:55 14:47-15:46/59	08:42 14:35-15:16/41
	21:52 21:05-21:17/12	20:56	19:40	18:25 16:36-17:10/34	16:21	15:56
17	05:07 05:41-06:07/26	06:01	06:58 17:09-18:20/71	07:55 17:29-17:40/11	07:57 14:45-15:44/59	08:42 14:36-15:16/40
	21:51 21:06-21:16/10	20:54	19:38	18:22 16:32-17:11/39	16:19	15:56
18	05:09 05:42-06:08/26	06:02	07:00 17:08-18:20/72	07:57 16:29-17:12/43	07:59 14:44-15:43/59	08:43 14:36-15:16/40
	21:50 21:07-21:15/8	20:52	19:35	18:20	16:18	15:56
19	05:10 05:44-06:09/25	06:04	07:02 17:08-18:20/72	07:59 16:27-17:12/45	08:01 14:43-15:41/58	08:44 14:37-15:17/40
	21:49 21:07-21:13/6	20:49	19:32	18:18	16:16	15:57
20	05:12 05:45-06:09/24	06:06	07:04 17:07-18:20/73	08:01 16:25-17:13/48	08:03 14:42-15:39/57	08:45 14:37-15:17/40
	21:47 21:09-21:13/4	20:47	19:30	18:15	16:15	15:57
21	05:13 05:46-06:09/23 20:45-20:50/5	06:08	07:05 17:06-18:19/73	08:03 16:24-17:14/50	08:05 14:41-15:37/56	08:45 14:38-15:17/39
	21:46 21:09-21:11/2	20:45	19:27	18:13	16:13	15:57
22	05:15 05:48-06:10/22	06:10	07:07 17:05-18:19/74	08:05 16:23-17:15/52	08:07 14:41-15:36/55	08:46 14:38-15:17/39
	21:44 20:43-20:53/10	20:42	19:25	18:11	16:12	15:58
23	05:16 05:49-06:10/21	06:12	07:09 17:05-18:19/74	08:07 16:21-17:15/54	08:08 14:40-15:34/54	08:46 14:39-15:19/40
	21:43 20:41-20:54/13	20:40	19:22	18:08	16:11	15:58
24	05:18 05:51-06:10/19	06:14	07:11 17:05-18:19/74	08:09 16:20-17:15/55	08:10 14:40-15:33/53	08:47 14:39-15:19/40
	21:41 20:41-20:56/15	20:38	19:20	18:06	16:09	15:59
25	05:20 05:52-06:10/18	06:15	07:13 17:04-18:18/74	07:11 15:19-16:15/56	08:12 14:40-15:31/51	08:47 14:39-15:19/40
	21:40 20:39-20:56/17	20:35	19:17	17:04	16:08	16:00
26	05:21 05:54-06:11/17	06:17	07:15 17:04-18:18/74	07:13 15:17-16:15/58	08:14 14:40-15:30/50	08:47 14:40-15:20/40
	21:38 20:39-20:58/19	20:33	19:15	17:02	16:07	16:00
27	05:23 05:55-06:10/15	06:19	07:17 17:04-18:17/73	07:15 15:16-16:14/58	08:16 14:40-15:29/49	08:48 14:41-15:22/41
	21:36 20:38-20:58/20	20:30	19:12	16:59	16:06	16:01
28	05:25 05:57-06:10/13	06:21	07:18 17:04-18:17/73	07:17 15:16-16:15/59	08:17 14:39-15:27/48	08:48 14:42-15:22/40
	21:35 20:38-20:59/21	20:28	19:09	16:57	16:05	16:02
29	05:26 05:58-06:10/12	06:23	07:20 17:03-18:15/72	07:19 15:15-16:15/60	08:19 14:37-15:26/49	08:48 14:41-15:23/42
	21:33 20:37-20:59/22	20:25	19:07	16:55	16:04	16:03
30	05:28 06:00-06:10/10	06:25	07:22 17:03-18:15/72	07:21 15:14-16:14/60	08:21 14:36-15:25/49	08:48 14:42-15:24/42
	21:31 20:37-20:58/21	20:23	19:04	16:53	16:03	16:04
31	05:30 06:02-06:09/7	06:27 17:44-18:02/18		07:23 15:14-16:14/60		08:48 14:43-15:25/42
	21:29 20:36-20:56/20	20:21		16:51		16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	1252	115	1886	1756	1742	1317

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 3 - WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 16:06	08:15 17:00	07:16 16:50-17:16/26 17:58	06:58 07:22-07:42/20 19:59	05:46 06:32-07:11/39 20:57 19:34-20:14/40	04:54 05:48-06:13/25 19:54-20:39/45 21:49 05:26-05:45/19
2	08:48 16:07	08:14 17:02	07:13 16:50-17:15/25 18:00	06:55 07:20-07:43/23 20:01	05:44 06:32-07:11/39 20:59 19:33-20:15/42	04:53 05:48-06:13/25 19:56-20:39/43 21:51 05:25-05:45/20
3	08:47 16:09	08:12 17:04	07:11 16:53-17:14/21 18:02	06:53 07:18-07:43/25 20:03	05:42 06:32-07:11/39 21:01 19:33-20:15/42	04:52 05:50-06:13/23 19:56-20:39/43 21:52 05:25-05:47/22
4	08:47 16:10	08:10 17:06	07:08 16:56-17:12/16 18:04	06:50 07:17-07:44/27 20:05	05:40 06:32-07:10/38 21:03 19:33-20:16/43	04:51 05:50-06:13/23 19:57-20:40/43 21:53 05:25-05:47/22
5	08:47 16:11	08:08 17:08	07:06 16:59-17:10/11 18:06	06:48 07:16-07:43/27 20:07	05:38 06:32-07:09/37 21:04 19:33-20:16/43	04:50 05:50-06:13/23 19:57-20:39/42 21:54 05:24-05:47/23
6	08:46 16:13	08:06 16:36-16:38/2 17:10	07:03 17:27-17:36/9 18:08	06:45 07:16-07:44/28 20:09	05:36 06:32-07:09/37 21:06 19:32-20:16/44	04:50 05:51-06:13/22 19:57-20:39/42 21:55 05:25-05:48/23
7	08:46 16:14	08:04 16:33-16:40/7 17:12	07:01 17:24-17:40/16 18:10	06:43 07:12-07:43/31 20:10	05:34 06:32-07:08/36 21:08 19:32-20:16/44	04:49 05:51-06:12/21 19:57-20:40/43 21:56 05:24-05:48/24
8	08:45 16:15	08:02 16:31-16:43/12 17:14	06:59 17:21-17:41/20 18:12	06:40 07:08-07:43/35 20:12	05:32 06:32-07:07/35 21:10 19:32-20:23/51	04:48 05:51-06:12/21 19:57-20:39/42 21:57 05:24-05:48/24
9	08:45 16:17	08:00 16:31-16:45/14 17:16	06:56 17:20-17:43/23 18:14	06:38 07:05-07:41/36 20:14	05:30 06:32-07:06/34 21:12 19:33-20:25/52	04:48 05:52-06:12/20 19:58-20:40/42 21:58 05:24-05:49/25
10	08:44 16:18	07:58 16:30-16:48/18 17:18	06:54 17:18-17:43/25 18:16	06:35 07:04-07:41/37 20:16	05:28 06:33-07:05/32 19:33-20:27/54 21:14 05:58-06:02/4	04:47 05:53-06:12/19 19:58-20:40/42 21:59 05:25-05:50/25
11	08:43 16:20	07:56 16:29-16:49/20 17:21	06:51 17:18-17:44/26 18:18	06:33 07:03-07:40/37 20:18	05:26 05:54-06:05/11 19:34-20:29/55 21:16 06:34-07:04/30	04:47 05:53-06:12/19 19:58-20:40/42 22:00 05:24-05:49/25
12	08:42 16:22	07:54 16:28-16:50/22 17:23	06:49 17:16-17:44/28 18:20	06:31 07:01-07:38/37 20:20	05:24 05:52-06:07/15 19:34-20:30/56 21:17 06:34-07:03/29	04:46 05:54-06:12/18 19:59-20:41/42 22:01 05:25-05:50/25
13	08:41 16:23	07:52 16:28-16:50/22 17:25	06:46 17:15-17:44/29 18:22	06:28 07:00-07:37/37 20:22	05:22 05:50-06:08/18 19:34-20:31/57 21:19 06:35-07:02/27	04:46 05:55-06:12/17 19:59-20:41/42 22:02 05:25-05:50/25
14	08:41 16:25	07:50 16:51-16:57/6 17:27 16:29-16:50/21	06:44 17:15-17:44/29 18:24	06:26 06:59-07:34/35 20:24	05:20 05:50-06:10/20 19:36-20:33/57 21:21 06:36-07:01/25	04:46 05:54-06:11/17 19:59-20:40/41 22:02 05:24-05:50/26
15	08:40 16:27	07:48 16:28-16:58/30 17:29	06:41 17:15-17:44/29 18:26	06:23 06:59-07:27/28 20:26	05:18 05:48-06:10/22 19:36-20:33/57 21:23 06:37-07:00/23	04:45 05:55-06:11/16 19:59-20:41/42 22:03 05:25-05:50/25
16	08:39 16:28	07:46 16:29-17:01/32 17:31	06:39 17:15-17:44/29 18:28	06:21 06:59-07:28/29 20:28	05:17 05:48-06:11/23 19:38-20:34/56 21:25 06:39-06:59/20	04:45 05:55-06:11/16 05:19-05:20/1 22:03 05:25-05:51/26 20:00-20:41/41
17	08:37 16:30	07:43 16:30-17:04/34 17:33	06:36 17:15-17:43/28 18:30	06:18 06:55-07:27/32 20:30	05:15 05:47-06:12/25 19:38-20:34/56 21:26 06:40-06:57/17	04:45 05:56-06:11/15 05:19-05:21/2 22:04 05:25-05:51/26 20:00-20:41/41
18	08:36 16:32	07:41 16:30-17:05/35 17:35	06:33 17:15-17:42/27 18:32	06:16 06:46-07:27/41 20:32	05:13 05:47-06:12/25 19:39-20:35/56 21:28 06:42-06:56/14	04:45 05:56-06:11/15 05:19-05:22/3 22:04 05:25-05:51/26 20:00-20:41/41
19	08:35 16:34	07:39 16:31-17:08/37 17:37	06:31 17:15-17:41/26 18:34	06:14 06:42-07:26/44 20:34	05:12 05:47-06:12/25 19:40-20:35/55 21:30 06:45-06:52/7	04:45 05:56-06:11/15 05:19-05:22/3 22:05 05:25-05:51/26 20:00-20:41/41
20	08:34 16:36	07:37 16:33-17:10/37 17:39	06:28 17:17-17:40/23 18:36	06:11 06:39-07:25/46 20:36	05:10 05:47-06:13/26 21:31 19:41-20:36/55	04:45 05:57-06:11/14 05:19-05:23/4 22:05 05:26-05:51/25 20:00-20:41/41
21	08:33 16:38	07:34 16:43-17:12/29 17:41 16:35-16:42/7	06:26 17:17-17:38/21 18:38	06:09 06:37-07:24/47 20:38 19:47-19:58/11	05:08 05:46-06:13/27 21:33 19:41-20:36/55	04:45 05:58-06:12/14 05:20-05:24/4 22:05 05:27-05:52/25 20:00-20:41/41
22	08:31 16:40	07:32 16:43-17:15/32 17:43	06:23 17:18-17:36/18 18:39	06:06 06:36-07:24/48 20:39 19:44-20:01/17	05:07 05:46-06:13/27 21:35 19:42-20:37/55	04:45 05:58-06:12/14 05:20-05:24/4 22:06 05:27-05:52/25 20:01-20:42/41
23	08:30 16:42	07:30 16:43-17:16/33 17:46	06:21 17:21-17:34/13 18:41	06:04 06:35-07:23/48 20:41 19:42-20:03/21	05:05 05:46-06:14/28 21:36 19:43-20:37/54	04:45 05:57-06:12/15 05:20-05:24/4 22:06 05:26-05:52/26 20:01-20:42/41
24	08:28 16:43	07:27 16:44-17:17/33 17:48	06:18 18:43	06:02 06:35-07:21/46 20:43 19:39-20:04/25	05:04 05:47-06:14/27 21:38 19:44-20:37/53	04:46 05:57-06:12/15 05:21-05:24/3 22:06 05:27-05:53/26 20:01-20:42/41
25	08:27 16:45	07:25 16:45-17:17/32 17:50	06:16 18:45	06:00 06:33-07:19/46 20:45 19:38-20:05/27	05:03 05:46-06:13/27 21:39 19:45-20:37/52	04:46 05:58-06:13/15 05:21-05:23/2 22:06 05:27-05:53/26 20:02-20:43/41
26	08:25 16:47	07:23 16:45-17:17/32 17:52	06:13 18:47	05:57 06:33-07:16/43 20:47 19:37-20:06/29	05:01 05:46-06:13/27 19:46-20:38/52 21:41 05:32-05:38/6	04:47 05:58-06:13/15 05:21-05:22/1 22:06 05:27-05:53/26 20:02-20:43/41
27	08:24 16:49	07:20 16:47-17:17/30 17:54	06:11 18:49	05:55 06:33-07:11/38 20:49 19:36-20:09/33	05:00 05:47-06:14/27 19:47-20:38/51 21:42 05:31-05:40/9	04:47 05:58-06:14/16 20:02-20:44/42 22:06 05:28-05:53/25
28	08:22 16:51	07:18 16:48-17:16/28 17:56	06:08 18:51	05:53 06:32-07:12/40 20:51 19:35-20:11/36	04:59 05:47-06:14/27 19:48-20:38/50 21:44 05:30-05:41/11	04:48 05:57-06:14/17 20:02-20:43/41 22:06 05:27-05:53/26
29	08:21 16:53		07:06 19:53	05:51 06:32-07:12/40 20:53 19:35-20:12/37	04:57 05:47-06:14/27 19:49-20:39/50 21:45 05:29-05:43/14	04:48 05:58-06:15/17 20:03-20:44/41 22:05 05:28-05:54/26
30	08:19 16:56		07:03 07:27-07:38/11 19:55	05:48 06:32-07:12/40 20:55 19:34-20:13/39	04:56 05:48-06:14/26 19:51-20:39/48 21:47 05:28-05:44/16	04:49 05:58-06:16/18 20:02-20:44/42 22:05 05:29-05:54/25
31	08:17 16:58		07:01 07:25-07:41/16 19:57		04:55 05:48-06:13/25 19:52-20:39/47 21:48 05:27-05:44/17	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	0	605	545	1366	2722	2562

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 3 - WEA 3 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:50 05:57-06:16/19 20:02-20:44/42	05:31 06:03-06:17/14 19:44-20:40/56	06:28 07:02-07:39/37	07:24 17:55-18:23/28	07:25 15:59-16:16/17	08:22
	22:05 05:28-05:53/25	21:27 06:44-07:14/30	20:18	19:02	16:49	16:02
2	04:50 05:57-06:16/19 20:03-20:45/42	05:33 06:06-06:15/9 19:44-20:39/55	06:30 07:02-07:39/37	07:26 17:55-18:22/27	07:27 16:00-16:15/15	08:24
	22:04 05:29-05:54/25	21:25 06:44-07:15/31	20:16	18:59	16:47	16:01
3	04:51 05:58-06:17/19 20:03-20:45/42	05:35 06:43-07:15/32	06:32 07:03-07:39/36	07:28 17:56-18:21/25	07:29 16:01-16:12/11	08:26
	22:04 05:30-05:54/24	21:24 19:43-20:37/54	20:13	18:57	16:45	16:00
4	04:52 05:58-06:18/20 20:02-20:45/43	05:37 06:42-07:16/34	06:34 07:05-07:40/35	07:30 17:56-18:20/24	07:31 16:03-16:10/7	08:27
	22:03 05:30-05:54/24	21:22 19:43-20:35/52	20:11	18:54	16:43	16:00
5	04:53 05:57-06:18/21 20:03-20:45/42	05:39 06:42-07:17/35	06:36 07:09-07:40/31	07:32 17:57-18:19/22	07:33 16:06-16:07/1	08:29
	22:03 05:30-05:54/24	21:20 19:43-20:31/48	20:08	18:52	16:41	15:59
6	04:54 05:57-06:18/21 20:03-20:45/42	05:40 06:41-07:17/36	06:38 07:12-07:40/28	07:34 17:59-18:17/18	07:35	08:30
	22:02 05:30-05:54/24	21:18 19:42-20:26/44	20:06	18:49	16:39	15:58
7	04:55 05:56-06:19/23 20:03-20:46/43	05:42 06:41-07:18/37	06:40 07:11-07:38/27	07:36 18:01-18:14/13	07:37	08:31
	22:01 05:30-05:54/24	21:16 19:42-20:26/44	20:03	18:47	16:37	15:58
8	04:56 05:56-06:19/23 20:03-20:46/43	05:44 06:41-07:19/38	06:41 07:11-07:38/27	07:38 17:36-17:43/7	07:39	08:33
	22:01 05:31-05:53/22	21:14 19:42-20:25/43	20:01	18:44	16:35	15:57
9	04:57 05:56-06:20/24 20:03-20:46/43	05:46 06:41-07:20/39	06:43 07:12-07:37/25	07:39 17:33-17:46/13	07:41	08:34
	22:00 05:31-05:53/22	21:11 19:41-20:24/43	19:58	18:42	16:33	15:57
10	04:58 05:56-06:20/24 20:03-20:46/43	05:48 06:40-07:19/39	06:45 07:13-07:36/23	07:41 17:29-17:48/19	07:43	08:35
	21:59 05:32-05:53/21	21:09 19:41-20:24/43	19:56	18:39	16:31	15:57
11	04:59 05:57-06:21/24 20:02-20:46/44	05:49 06:41-07:20/39	06:47 07:15-07:35/20	07:43 17:26-17:48/22	07:45	08:36
	21:58 05:34-05:54/20	21:07 19:42-20:23/41	19:53	18:37	16:29	15:56
12	05:01 05:56-06:22/26 20:01-20:47/46	05:51 06:41-07:20/39	06:49 07:16-07:32/16	07:45 17:24-17:49/25	07:47	08:38
	21:57 05:35-05:53/18	21:05 19:42-20:22/40	19:50	18:35	16:28	15:56
13	05:02 05:56-06:22/26 20:00-20:47/47	05:53 06:40-07:19/39	06:51 07:18-07:30/12	07:47 17:22-17:49/27	07:49	08:39
	21:56 05:36-05:52/16	21:03 19:42-20:21/39	19:48	18:32	16:26	15:56
14	05:03 05:56-06:22/26 19:58-20:47/49	05:55 06:40-07:19/39	06:52	07:49 17:20-17:49/29	07:51	08:40
	21:55 05:37-05:52/15	21:01 19:42-20:19/37	19:45	18:30	16:24	15:56
15	05:04 05:56-06:22/26 19:57-20:47/50	05:57 06:40-07:19/39	06:54	07:51 17:18-17:49/31	07:53	08:41
	21:54 05:38-05:51/13	20:58 19:43-20:18/35	19:43	18:27	16:22	15:56
16	05:06 05:56-06:23/27 19:56-20:47/51	05:59 06:40-07:21/41	06:56	07:53 17:17-17:49/32	07:55	08:42
	21:52 05:40-05:50/10	20:56 19:43-20:15/32	19:40	18:25	16:21	15:56
17	05:07 05:56-06:23/27 19:56-20:48/52	06:01 06:39-07:23/44	06:58	07:55 17:16-17:48/32	07:57	08:42
	21:51 05:41-05:48/7	20:54 19:44-20:13/29	19:38	18:22	16:19	15:56
18	05:09 05:56-06:23/27 19:55-20:47/52	06:02 06:40-07:26/46	07:00	07:57 17:15-17:48/33	07:59	08:43
	21:50 05:43-05:45/2	20:52 19:45-20:12/27	19:35	18:20	16:18	15:56
19	05:10 05:56-06:24/28	06:04 06:40-07:27/47	07:02	07:59 17:14-17:47/33	08:01	08:44
	21:49 19:54-20:47/53	20:49 19:46-20:10/24	19:33	18:18	16:16	15:57
20	05:12 05:56-06:23/27	06:06 06:41-07:28/47	07:04 18:09-18:19/10	08:01 17:13-17:44/31	08:03	08:45
	21:47 19:54-20:47/53	20:47 19:47-20:08/21	19:30	18:15	16:15	15:57
21	05:13 05:56-06:23/27	06:08 06:41-07:28/47	07:05 18:04-18:21/17	08:03 17:06-17:43/37	08:05	08:45
	21:46 19:53-20:47/54	20:45 19:49-20:05/16	19:27	18:13	16:13	15:57
22	05:15 05:57-06:24/27	06:10 06:42-07:29/47	07:07 18:02-18:23/21	08:05 17:03-17:40/37	08:07	08:46
	21:44 19:53-20:47/54	20:42 19:53-20:02/9	19:25	18:11	16:12	15:58
23	05:16 05:56-06:23/27	06:12 06:44-07:30/46	07:09 18:01-18:24/23	08:07 17:01-17:37/36	08:09	08:46
	21:43 19:52-20:46/54	20:40	19:22	18:08	16:11	15:58
24	05:18 05:57-06:23/26	06:14 06:46-07:30/44	07:11 17:59-18:24/25	08:09 17:00-17:35/35	08:10	08:47
	21:41 19:52-20:47/55	20:38	19:20	18:06	16:09	15:59
25	05:20 05:57-06:23/26 19:50-20:46/56	06:15 06:50-07:29/39	07:13 17:58-18:25/27	07:11 15:59-16:32/33	08:12	08:47
	21:40 06:53-07:04/11	20:35	19:17	17:04	16:08	16:00
26	05:21 05:58-06:23/25 19:50-20:46/56	06:17 07:01-07:29/28	07:15 17:57-18:25/28	07:13 15:58-16:30/32	08:14	08:47
	21:38 06:52-07:07/15	20:33	19:15	17:02	16:07	16:00
27	05:23 05:58-06:22/24 19:48-20:45/57	06:19 07:01-07:29/28	07:17 17:57-18:25/28	07:15 15:57-16:27/30	08:16	08:48
	21:36 06:49-07:08/19	20:30	19:12	16:59	16:06	16:01
28	05:25 05:59-06:21/22 19:48-20:44/56	06:21 07:01-07:29/28	07:19 17:56-18:25/29	07:17 16:21-16:26/5	08:17	08:48
	21:35 06:48-07:10/22	20:28	19:10	16:57 15:58-16:20/22	16:05	16:02
29	05:26 05:59-06:20/21 19:46-20:43/57	06:23 07:00-07:35/35	07:20 17:55-18:24/29	07:19 15:58-16:20/22	08:19	08:48
	21:33 06:47-07:11/24	20:26	19:07	16:55	16:04	16:03
30	05:28 06:00-06:20/20 19:46-20:43/57	06:25 07:00-07:37/37	07:22 17:55-18:24/29	07:21 15:58-16:19/21	08:21	08:48
	21:31 06:46-07:12/26	20:23	19:04	16:53	16:03	16:04
31	05:30 06:02-06:19/17 19:44-20:41/57	06:27 07:01-07:38/37		07:23 15:58-16:18/20		08:48
	21:29 06:46-07:13/27	20:21		16:51		16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	2754	2042	620	821	51	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 4 - WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 16:06	08:15 15:37-16:23/46 17:00	07:16 16:31-17:09/38 17:58	06:58 07:22-07:35/13 19:59	05:46 20:10-20:26/16 20:57	04:54 05:44-06:14/30 21:49 19:21-20:32/71
2	08:48 16:07	08:14 15:42-16:24/42 17:02	07:13 16:30-17:09/39 18:00	06:55 07:20-07:36/16 20:01	05:44 20:09-20:28/19 20:59	04:53 05:44-06:14/30 21:51 19:20-20:32/72
3	08:47 15:28-15:29/1 16:09	08:12 15:44-16:26/42 17:04	07:11 16:30-17:10/40 18:02	06:53 07:17-07:36/19 20:03	05:42 20:08-20:30/22 21:01	04:52 05:45-06:15/30 21:52 19:20-20:33/73
4	08:47 15:27-15:30/3 16:10	08:10 15:44-16:28/44 17:06	07:08 16:29-17:09/40 18:04	06:50 07:16-07:37/21 20:05	05:40 20:08-20:31/23 21:02 19:44-19:57/13	04:51 05:45-06:15/30 21:53 19:21-20:34/73
5	08:47 15:27-15:32/5 16:11	08:08 15:45-16:32/47 17:08	07:06 16:29-17:10/41 18:06	06:48 07:15-07:37/22 20:07	05:38 20:07-20:31/24 21:04 19:40-20:01/21	04:50 05:45-06:15/30 21:54 19:21-20:34/73
6	08:46 15:26-15:34/8 16:13	08:06 15:46-16:35/49 17:10	07:03 16:29-17:09/40 18:08	06:45 07:10-07:37/27 20:08	05:36 20:06-20:31/25 21:06 19:37-20:04/27	04:50 05:45-06:15/30 21:55 19:21-20:34/73
7	08:46 15:25-15:35/10 16:14	08:04 15:47-16:37/50 17:12	07:01 16:29-17:10/41 18:10	06:43 07:07-07:36/29 20:10	05:34 19:34-20:31/57 21:08	04:49 05:45-06:15/30 21:56 19:22-20:35/73
8	08:45 15:26-15:37/11 16:15	08:02 15:49-16:38/49 17:14	06:59 16:29-17:09/40 18:12	06:40 07:05-07:36/31 20:12	05:32 19:32-20:31/59 21:10	04:48 05:45-06:15/30 21:57 19:21-20:35/74
9	08:45 15:26-15:39/13 16:17	08:00 15:51-16:40/49 17:16	06:56 16:29-17:09/40 18:14	06:38 07:02-07:35/33 20:14	05:30 19:30-20:30/60 21:12	04:48 05:46-06:15/29 21:58 19:22-20:36/74
10	08:44 15:25-15:40/15 16:18	07:58 15:54-16:41/47 17:18	06:54 16:29-17:08/39 18:16	06:35 07:00-07:34/34 20:16	05:28 19:29-20:30/61 21:14	04:47 05:47-06:16/29 21:59 19:22-20:36/74
11	08:43 15:25-15:42/17 16:20	07:56 16:00-16:41/41 17:21	06:51 16:30-17:07/37 18:18	06:33 06:58-07:33/35 20:18	05:26 19:28-20:30/62 21:16	04:47 05:46-06:15/29 22:00 19:22-20:36/74
12	08:42 15:25-15:44/19 16:22	07:54 16:01-16:42/41 17:23	06:49 16:30-17:06/36 18:20	06:30 06:56-07:30/34 20:20	05:24 19:27-20:29/62 21:17	04:46 05:47-06:15/28 22:01 19:23-20:37/74
13	08:41 15:25-15:46/21 16:23	07:52 16:01-16:42/41 17:25	06:46 16:30-17:04/34 18:22	06:28 06:55-07:28/33 20:22	05:22 05:53-06:03/10 21:19 19:26-20:29/63	04:46 05:48-06:16/28 22:02 19:23-20:37/74
14	08:41 15:25-15:47/22 16:25	07:50 16:02-16:43/41 17:27	06:44 16:32-17:04/32 18:24	06:26 06:54-07:26/32 20:24	05:20 05:51-06:06/15 21:21 19:25-20:29/64	04:45 05:47-06:15/28 22:02 19:23-20:37/74
15	08:40 15:25-15:49/24 16:27	07:48 16:02-16:42/40 17:29	06:41 16:33-17:01/28 18:26	06:23 06:54-07:25/31 20:26	05:18 05:49-06:07/18 21:23 19:24-20:28/64	04:45 05:48-06:15/27 22:03 19:23-20:37/74
16	08:38 15:25-15:52/27 16:28	07:46 16:04-16:42/38 17:31	06:39 16:35-17:00/25 18:28	06:21 06:55-07:25/30 20:28	05:17 05:48-06:09/21 21:24 19:24-20:26/62	04:45 05:48-06:15/27 22:03 19:23-20:38/75
17	08:37 15:26-15:54/28 16:30	07:43 16:05-16:43/38 17:33	06:36 16:36-16:57/21 18:30	06:18 06:54-07:24/30 20:30	05:15 05:47-06:09/22 21:26 19:23-20:26/63	04:45 05:48-06:16/28 22:04 19:23-20:38/75
18	08:36 15:25-15:55/30 16:32	07:41 16:06-16:42/36 17:35	06:33 16:40-16:54/14 18:32	06:16 06:55-07:23/28 20:32	05:13 05:46-06:11/25 21:28 19:22-20:24/62	04:45 05:48-06:16/28 22:04 19:24-20:38/74
19	08:35 15:26-15:58/32 16:34	07:39 16:07-16:41/34 17:37	06:31 18:34	06:14 06:56-07:22/26 20:34	05:12 05:45-06:11/26 21:30 19:22-20:23/61	04:45 05:49-06:16/27 22:05 19:24-20:39/75
20	08:34 15:26-15:59/33 16:36	07:37 16:09-16:41/32 17:39	06:28 18:36	06:11 06:56-07:20/24 20:36	05:10 05:45-06:12/27 21:31 19:22-20:22/60	04:45 05:49-06:16/27 22:05 19:24-20:39/75
21	08:33 15:26-16:02/36 16:38	07:34 16:46-16:56/10 17:41 16:10-16:39/29	06:26 18:37	06:09 06:58-07:19/21 20:38	05:08 05:44-06:12/28 21:33 19:21-20:23/62	04:45 05:50-06:17/27 22:05 19:24-20:39/75
22	08:31 15:26-16:03/37 16:40	07:32 16:42-17:00/18 17:43 16:13-16:39/26	06:23 18:39	06:06 07:00-07:17/17 20:39	05:07 05:44-06:13/29 21:35 19:21-20:25/64	04:45 05:50-06:17/27 22:06 19:25-20:40/75
23	08:30 15:27-16:05/38 16:41	07:30 16:39-17:02/23 17:45 16:18-16:36/18	06:21 18:41	06:04 07:02-07:15/13 20:41	05:05 05:44-06:13/29 21:36 19:21-20:26/65	04:45 05:50-06:17/27 22:06 19:25-20:40/75
24	08:28 15:27-16:09/42 16:43	07:27 16:37-17:04/27 17:48 16:20-16:35/15	06:18 18:43	06:02 07:05-07:12/7 20:43	05:04 05:43-06:13/30 21:38 19:20-20:26/66	04:46 05:50-06:17/27 22:06 19:25-20:39/74
25	08:27 15:28-16:10/42 16:45	07:25 16:36-17:06/30 17:50 16:25-16:31/6	06:16 18:45	06:00 20:45	05:03 05:43-06:13/30 21:39 19:20-20:27/67	04:46 05:50-06:18/28 22:06 19:26-20:40/74
26	08:25 15:29-16:13/44 16:47	07:23 16:34-17:07/33 17:52	06:13 18:47	05:57 20:47	05:01 05:43-06:14/31 21:41 19:20-20:28/68	04:47 05:50-06:17/27 22:06 19:25-20:40/75
27	08:24 15:30-16:15/45 16:49	07:20 16:33-17:08/35 17:54	06:11 18:49	05:55 20:49	05:00 05:43-06:14/31 21:42 19:21-20:29/68	04:47 05:51-06:18/27 22:06 19:26-20:41/75
28	08:22 15:30-16:17/47 16:51	07:18 16:32-17:08/36 17:56	06:08 18:51	05:53 20:17-20:21/4 20:51	04:59 05:43-06:14/31 21:44 19:21-20:30/69	04:48 05:50-06:18/28 22:06 19:26-20:40/74
29	08:21 15:31-16:18/47 16:53		07:06 19:53	05:51 20:14-20:23/9 20:53	04:57 05:43-06:14/31 21:45 19:21-20:30/69	04:48 05:51-06:19/28 22:05 19:26-20:41/75
30	08:19 15:33-16:19/46 16:55		07:03 19:55	05:48 20:12-20:25/13 20:55	04:56 05:43-06:14/31 21:47 19:21-20:31/70	04:49 05:51-06:19/28 22:05 19:26-20:40/74
31	08:17 15:34-16:21/47 16:58		07:00 07:25-07:33/8 19:57		04:55 05:44-06:15/31 21:48 19:21-20:32/71	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	790	1153	633	632	2285	3069

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 4 - WEA 4 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:50 05:51-06:19/28	05:31 19:38-20:40/62	06:28 06:57-07:32/35	07:24 17:09-17:45/36	07:25 15:22-16:09/47	08:22 15:07-15:24/17
	22:05 19:26-20:41/75	21:27	20:18	19:02	16:49	16:02
2	04:50 05:51-06:20/29	05:33 19:39-20:41/62	06:30 06:58-07:32/34	07:26 17:08-17:45/37	07:27 15:20-16:09/49	08:24 15:08-15:24/16
	22:04 19:27-20:41/74	21:25	20:16	18:59	16:47	16:01
3	04:51 05:51-06:20/29	05:35 19:40-20:40/60	06:32 07:00-07:33/33	07:28 17:07-17:45/38	07:29 15:18-16:08/50	08:26 15:09-15:22/13
	22:04 19:27-20:41/74	21:24	20:13	18:57	16:45	16:00
4	04:52 05:51-06:21/30	05:37 19:41-20:41/60	06:34 07:02-07:33/31	07:30 17:06-17:46/40	07:31 15:17-16:06/49	08:27 15:10-15:21/11
	22:03 19:27-20:40/73	21:22	20:11	18:54	16:43	16:00
5	04:53 05:51-06:20/29	05:39 19:43-20:41/58	06:36 07:04-07:33/29	07:32 17:06-17:46/40	07:33 15:15-16:04/49	08:29 15:10-15:20/10
	22:03 19:27-20:40/73	21:20	20:08	18:52	16:41	15:59
6	04:54 05:51-06:21/30	05:40 20:16-20:40/24	06:38 07:06-07:33/27	07:34 17:05-17:46/41	07:35 15:16-16:02/46	08:30 15:12-15:20/8
	22:02 19:27-20:40/73	21:18 19:44-20:14/30	20:06	18:49	16:39	15:58
7	04:55 05:51-06:21/30	05:42 20:16-20:40/24	06:40 07:10-07:32/22	07:36 17:05-17:45/40	07:37 15:15-15:59/44	08:31 15:14-15:20/6
	22:01 19:27-20:40/73	21:16 19:47-20:12/25	20:03	18:47	16:37	15:58
8	04:56 05:51-06:21/30	05:44 20:16-20:40/24	06:41 07:10-07:31/21	07:37 17:04-17:45/41	07:39 15:14-15:57/43	08:33 15:15-15:18/3
	22:01 19:28-20:40/72	21:13 19:50-20:09/19	20:01	18:44	16:35	15:57
9	04:57 05:51-06:22/31	05:46 20:16-20:39/23	06:43 07:11-07:31/20	07:39 17:04-17:45/41	07:41 15:12-15:55/43	08:34 15:16-15:18/2
	22:00 19:28-20:40/72	21:11 19:55-20:03/8	19:58	18:42	16:33	15:57
10	04:58 05:51-06:22/31	05:48 20:17-20:38/21	06:45 07:13-07:30/17	07:41 17:04-17:44/40	07:43 15:08-15:54/46	08:35
	21:59 19:28-20:40/72	21:09	19:55	18:39	16:31	15:57
11	04:59 05:52-06:23/31	05:49 20:18-20:36/18	06:47 07:14-07:27/13	07:43 17:04-17:44/40	07:45 15:06-15:53/47	08:36
	21:58 19:28-20:40/72	21:07	19:53	18:37	16:29	15:56
12	05:01 05:52-06:23/31	05:51 20:18-20:33/15	06:49 07:16-07:25/9	07:45 17:04-17:43/39	07:47 15:04-15:51/47	08:38
	21:57 19:29-20:40/71	21:05	19:50	18:34	16:27	15:56
13	05:02 05:52-06:23/31	05:53 20:20-20:32/12	06:51 07:18-07:21/3	07:47 17:05-17:42/37	07:49 15:03-15:50/47	08:39
	21:56 19:29-20:40/71	21:03	19:48	18:32	16:26	15:56
14	05:03 05:52-06:23/31	05:55 20:22-20:30/8	06:52	07:49 17:05-17:41/36	07:51 15:02-15:49/47	08:40
	21:55 19:29-20:39/70	21:01	19:45	18:30	16:24	15:56
15	05:04 05:52-06:23/31	05:57 20:25-20:28/3	06:54	07:51 17:06-17:40/34	07:53 15:01-15:47/46	08:41
	21:54 19:29-20:39/70	20:58	19:43	18:27	16:22	15:56
16	05:06 05:53-06:24/31	05:59	06:56	07:53 17:07-17:38/31	07:55 15:02-15:46/44	08:42
	21:52 19:29-20:38/69	20:56	19:40	18:25	16:21	15:56
17	05:07 05:53-06:23/30	06:01	06:58	07:55 17:08-17:37/29	07:57 15:02-15:44/42	08:42
	21:51 19:30-20:38/68	20:54	19:38	18:22 16:54-17:04/10	16:19	15:56
18	05:09 05:53-06:23/30	06:02	07:00	07:57 17:09-17:35/26	07:59 15:01-15:43/42	08:43
	21:50 19:30-20:37/67	20:52	19:35	18:20 16:51-17:07/16	16:18	15:56
19	05:10 05:53-06:24/31	06:04 07:10-07:19/9	07:02	07:59 17:11-17:32/21	08:01 15:01-15:39/38	08:44
	21:49 19:30-20:36/66	20:49	19:33	18:18 16:47-17:08/21	16:16	15:57
20	05:12 05:53-06:23/30	06:06 07:08-07:21/13	07:04	08:01 17:14-17:29/15	08:03 15:01-15:38/37	08:45
	21:47 19:31-20:36/65	20:47	19:30	18:15 16:42-17:09/27	16:15	15:57
21	05:13 05:53-06:22/29	06:08 07:04-07:22/18	07:05	08:03 17:20-17:24/4	08:05 15:01-15:37/36	08:45
	21:46 19:31-20:35/64	20:45	19:27	18:13 16:41-17:11/30	16:13	15:57
22	05:15 05:54-06:23/29	06:10 07:02-07:24/22	07:07	08:05 16:39-17:12/33	08:07 15:02-15:35/33	08:46
	21:44 19:32-20:34/62	20:42	19:25	18:11	16:12	15:58
23	05:16 05:54-06:22/28	06:12 07:00-07:25/25	07:09	08:07 16:37-17:12/35	08:08 15:02-15:34/32	08:46
	21:43 19:32-20:33/61	20:40	19:22	18:08	16:11	15:58
24	05:18 05:56-06:22/26	06:14 06:59-07:26/27	07:11	08:09 16:36-17:12/36	08:10 15:02-15:32/30	08:47
	21:41 19:33-20:32/59	20:38	19:20	18:06	16:09	15:59
25	05:20 05:56-06:21/25	06:15 06:57-07:26/29	07:13 17:24-17:35/11	07:11 15:34-16:12/38	08:12 15:03-15:31/28	08:47
	21:40 19:33-20:34/61	20:35	19:17	17:04	16:08	16:00
26	05:21 05:57-06:21/24	06:17 06:57-07:27/30	07:15 17:20-17:39/19	07:13 15:33-16:12/39	08:14 15:03-15:30/27	08:47
	21:38 19:34-20:36/62	20:33	19:15	17:02	16:07	16:00
27	05:23 05:57-06:19/22	06:19 06:56-07:27/31	07:17 17:17-17:41/24	07:15 15:32-16:12/40	08:16 15:04-15:29/25	08:48
	21:36 19:34-20:37/63	20:30	19:12	16:59	16:06	16:01
28	05:25 05:59-06:19/20	06:21 06:56-07:27/31	07:19 17:15-17:43/28	07:17 15:32-16:12/40	08:17 15:05-15:27/22	08:48
	21:35 19:35-20:38/63	20:28	19:10	16:57	16:05	16:02
29	05:26 06:00-06:17/17	06:23 06:55-07:26/31	07:20 17:12-17:43/31	07:19 15:31-16:12/41	08:19 15:05-15:26/21	08:48
	21:33 19:35-20:38/63	20:25	19:07	16:55	16:04	16:03
30	05:28 06:03-06:15/12	06:25 06:55-07:28/33	07:22 17:11-17:44/33	07:21 15:30-16:11/41	08:21 15:06-15:25/19	08:48
	21:31 19:36-20:39/63	20:23	19:04	16:53	16:03	16:04
31	05:30 06:06-06:13/7	06:27 06:56-07:30/34		07:23 15:30-16:10/40		08:48
	21:29 19:36-20:39/63	20:21		16:51		16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	2947	889	440	1193	1176	86

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 5 - WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 16:06	08:15 15:55-16:26/31 17:00	07:16 17:58	06:58 07:46-07:52/6 19:59 18:16-19:14/58	05:46 06:13-07:32/79 20:57	04:54 05:35-05:58/23 19:35-20:50/75 21:49 06:00-07:35/95
2	08:48 16:07	08:14 15:56-16:29/33 17:02	07:13 18:00	06:55 18:16-19:14/58 20:01	05:44 06:11-07:33/82 20:59	04:53 05:36-05:57/21 19:35-20:50/75 21:51 06:00-07:35/95
3	08:47 16:09	08:12 15:59-16:31/32 17:04	07:11 18:02	06:53 18:16-19:13/57 20:03	05:42 06:09-07:33/84 21:01	04:52 05:37-05:56/19 19:35-20:50/75 21:52 06:00-07:36/96
4	08:47 16:10	08:10 16:03-16:33/30 17:06	07:08 18:04	06:50 19:34-19:37/3 20:05 18:16-19:13/57	05:40 06:07-07:34/87 21:02 20:02-20:22/20	04:51 05:38-05:55/17 19:35-20:51/76 21:53 06:00-07:36/96
5	08:47 16:11	08:08 16:05-16:36/31 17:08	07:06 18:06	06:48 19:32-19:39/7 20:07 18:15-19:12/57	05:38 06:05-07:34/89 21:04 19:58-20:26/28	04:50 05:38-05:54/16 19:35-20:51/76 21:54 06:00-07:35/95
6	08:46 16:13	08:06 16:08-16:38/30 17:10	07:03 07:28-07:31/3 18:08	06:45 07:10-07:13/3 18:16-19:12/56 20:09 19:31-19:41/10	05:36 06:03-07:35/92 21:06 19:55-20:28/33	04:50 05:39-05:54/15 19:35-20:51/76 21:55 06:00-07:35/95
7	08:46 16:14	08:04 16:08-16:39/31 17:12	07:01 07:26-07:33/7 18:10 17:39-17:43/4	06:43 07:07-07:14/7 18:15-19:11/56 20:10 19:30-19:42/12	05:34 06:01-07:35/94 21:08 19:53-20:30/37	04:49 05:40-05:54/14 19:35-20:52/77 21:56 06:01-07:35/94
8	08:45 16:15	08:02 16:09-16:39/30 17:14	06:59 07:23-07:33/10 18:12 17:32-17:44/12	06:40 07:05-07:15/10 18:16-19:11/55 20:12 19:30-19:45/15	05:32 05:59-07:35/96 21:10 19:51-20:32/41	04:48 05:40-05:53/13 19:35-20:52/77 21:57 06:00-07:35/95
9	08:45 16:17	08:00 16:09-16:39/30 17:16	06:56 07:21-07:34/13 18:14 17:29-17:47/18	06:38 07:02-07:15/13 18:16-19:10/54 20:14 19:29-19:46/17	05:30 05:57-07:35/98 21:12 19:49-20:34/45	04:48 05:41-05:53/12 19:36-20:53/77 21:58 06:01-07:35/94
10	08:44 16:18	07:58 16:10-16:39/29 17:18	06:54 07:18-07:33/15 18:16 17:26-17:48/22	06:35 07:00-07:16/16 18:17-19:09/52 20:16 19:29-19:48/19	05:28 05:56-07:36/100 21:14 19:48-20:36/48	04:47 05:43-05:52/9 19:35-20:52/77 21:59 06:01-07:36/95
11	08:43 16:20	07:56 16:09-16:38/29 17:21	06:51 07:16-07:33/17 18:18 17:24-17:51/27	06:33 06:58-07:16/18 18:17-19:08/51 20:18 19:29-19:50/21	05:26 05:54-07:36/102 21:16 19:46-20:37/51	04:47 05:43-05:51/8 19:36-20:53/77 22:00 06:01-07:35/94
12	08:42 16:22	07:54 16:10-16:37/27 17:23	06:49 07:13-07:33/20 18:20 17:22-17:52/30	06:31 06:55-07:16/21 18:18-19:07/49 20:20 19:30-19:51/21	05:24 05:52-07:36/104 21:17 19:44-20:38/54	04:46 05:45-05:51/6 19:36-20:54/78 22:01 06:01-07:36/95
13	08:41 16:23	07:52 16:11-16:37/26 17:25	06:46 07:11-07:32/21 18:22 17:20-17:55/35	06:28 06:53-07:16/23 18:19-19:06/47 20:22 19:31-19:50/19	05:22 05:51-07:35/104 21:19 19:43-20:39/56	04:46 05:46-05:50/4 19:36-20:54/78 22:02 06:02-07:36/94
14	08:40 15:46-15:47/1 16:25	07:50 16:13-16:36/23 17:27	06:44 07:08-07:31/23 18:24 17:20-17:57/37	06:26 06:50-07:15/25 18:19-19:04/45 20:24 19:31-19:48/17	05:20 05:49-07:36/107 21:21 19:43-20:40/57	04:46 06:01-07:35/94 22:02 19:36-20:54/78
15	08:40 15:46-15:49/3 16:27	07:48 16:13-16:34/21 17:29	06:41 07:06-07:30/24 18:26 17:18-17:58/40	06:23 06:51-07:14/23 19:33-19:47/14 20:26 06:48-06:50/2 18:20-19:03/43	05:18 05:47-07:36/109 21:23 19:41-20:41/60	04:45 06:02-07:36/94 22:03 19:36-20:54/78
16	08:38 15:46-15:52/6 16:28	07:46 16:15-16:33/18 17:31	06:39 07:03-07:28/25 18:28 17:18-18:01/43	06:21 06:46-07:14/28 18:22-19:02/40 20:28 19:37-19:43/6	05:17 05:46-07:37/111 21:24 19:41-20:42/61	04:45 06:02-07:36/94 22:03 19:36-20:54/78
17	08:37 15:46-15:54/8 16:30	07:43 16:18-16:30/12 17:33	06:36 07:00-07:25/25 18:30 17:16-18:02/46	06:18 06:43-07:12/29 20:30 18:23-19:00/37	05:15 05:44-07:36/112 21:26 19:40-20:43/63	04:45 06:02-07:36/94 22:04 19:37-20:55/78
18	08:36 15:45-15:55/10 16:32	07:41 17:35	06:33 06:58-07:25/27 18:32 17:16-18:05/49	06:16 06:41-07:11/30 20:32 18:25-18:58/33	05:13 05:43-07:37/114 21:28 19:40-20:44/64	04:45 06:02-07:36/94 22:04 19:37-20:55/78
19	08:35 15:46-15:58/12 16:34	07:39 17:37	06:31 06:55-07:24/29 18:34 17:15-18:06/51	06:14 06:39-07:16/37 20:34 18:27-18:56/29	05:12 05:41-07:36/115 21:30 19:38-20:44/66	04:45 06:03-07:36/93 22:05 19:37-20:55/78
20	08:34 15:46-16:00/14 16:36	07:37 17:39	06:28 06:53-07:23/30 18:36 17:15-18:09/54	06:11 06:36-07:18/42 20:36 18:29-18:52/23	05:10 05:40-07:36/116 21:31 19:38-20:45/67	04:45 06:03-07:36/93 22:05 19:37-20:55/78
21	08:33 15:46-16:02/16 16:38	07:34 17:41	06:26 06:50-07:22/32 18:37 17:14-18:10/56	06:09 06:34-07:20/46 20:38 18:33-18:49/16	05:08 05:38-07:36/118 21:33 19:37-20:45/68	04:45 06:04-07:37/93 22:05 19:38-20:56/78
22	08:31 15:46-16:04/18 16:40	07:32 17:43	06:23 06:48-07:22/34 18:39 17:14-18:10/56	06:06 06:32-07:23/51 20:39	05:07 05:37-07:36/119 21:35 19:37-20:46/69	04:45 06:04-07:37/93 22:06 19:38-20:56/78
23	08:30 15:47-16:07/20 16:42	07:30 17:46	06:21 06:45-07:21/36 18:41 17:14-18:12/58	06:04 06:30-07:24/54 20:41	05:05 05:36-07:36/120 21:36 19:37-20:47/70	04:46 06:04-07:37/93 22:06 19:38-20:56/78
24	08:28 15:47-16:09/22 16:43	07:27 17:48	06:18 06:43-07:20/37 18:43 17:14-18:12/58	06:02 06:28-07:25/57 20:43	05:04 05:35-07:36/121 21:38 19:36-20:46/70	04:46 06:03-07:37/94 22:06 19:38-20:56/78
25	08:27 15:47-16:10/23 16:45	07:25 17:50	06:16 06:40-07:19/39 18:45 17:14-18:13/59	06:00 06:25-07:27/62 20:45	05:03 05:33-07:36/123 21:39 19:36-20:47/71	04:46 06:04-07:38/94 22:06 19:39-20:57/78
26	08:25 15:49-16:13/24 16:47	07:23 17:52	06:13 06:39-07:17/38 18:47 17:14-18:13/59	05:57 06:23-07:28/65 20:47	05:01 05:33-07:36/123 21:41 19:36-20:48/72	04:47 06:04-07:38/94 22:06 19:39-20:56/77
27	08:24 15:49-16:16/27 16:49	07:20 17:54	06:11 06:39-07:16/37 18:49 17:15-18:14/59	05:55 06:21-07:29/68 20:49	05:00 05:33-07:36/123 21:42 19:36-20:48/72	04:47 06:05-07:39/94 22:06 19:39-20:57/78
28	08:22 15:50-16:18/28 16:51	07:18 17:56	06:08 06:39-07:13/34 18:51 17:15-18:14/59	05:53 06:19-07:30/71 20:51	04:59 05:34-07:36/122 21:44 19:36-20:49/73	04:48 06:04-07:38/94 22:06 19:39-20:57/78
29	08:21 15:51-16:20/29 16:53		07:06 07:40-08:11/31 19:53 18:16-19:14/58	05:51 06:17-07:31/74 20:53	04:57 05:34-07:36/122 21:45 19:35-20:49/74	04:48 05:51-05:52/1 19:40-20:57/77 22:05 06:05-07:39/94
30	08:19 15:52-16:22/30 16:56		07:03 07:41-07:58/17 18:15-19:14/59 19:55 07:59-08:07/8	05:48 06:15-07:32/77 20:55	04:56 05:34-05:59/25 19:35-20:50/75 21:47 06:00-07:36/96	04:49 05:49-05:54/5 19:39-20:57/78 22:05 06:06-07:40/94
31	08:17 15:53-16:24/31 16:58		07:00 07:43-07:57/14 19:57 18:16-19:14/58		04:55 05:35-05:59/24 19:35-20:50/75 21:48 06:00-07:36/96	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	322	463	1753	2112	4967	5327

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 5 - WEA 5 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:50 05:48-05:55/7 19:40-20:57/77	05:31 06:03-07:46/103	06:28 06:57-07:15/18 18:16-19:08/52	07:24 07:51-08:11/20	07:25 15:38-16:07/29	08:22
	22:05 06:05-07:39/94	21:27 19:55-20:48/53	20:18 19:28-19:48/20	19:02 18:01-18:32/31	16:49	16:02
2	04:50 05:47-05:56/9 19:40-20:58/78	05:33 06:05-07:46/101	06:30 06:58-07:14/16 18:15-19:07/52	07:26 07:53-08:11/18	07:27 15:39-16:09/30	08:24
	22:04 06:06-07:40/94	21:25 19:57-20:47/50	20:16 19:27-19:46/19	18:59 18:02-18:30/28	16:47	16:01
3	04:51 05:47-05:58/11 19:41-20:58/77	05:35 06:07-07:45/98	06:32 07:00-07:13/13 18:14-19:08/54	07:28 07:55-08:11/16	07:29 15:38-16:08/30	08:26
	22:04 06:06-07:41/95	21:24 19:58-20:45/47	20:13 19:27-19:44/17	18:57 18:03-18:27/24	16:45	16:00
4	04:52 05:47-05:59/12 19:40-20:57/77	05:37 06:08-07:45/97	06:34 07:02-07:12/10 18:13-19:08/55	07:30 07:57-08:11/14	07:31 15:38-16:08/30	08:27
	22:03 06:06-07:41/95	21:22 19:59-20:43/44	20:11 19:27-19:42/15	18:54 18:05-18:25/20	16:43	16:00
5	04:53 05:45-05:59/14 19:41-20:58/77	05:39 06:10-07:45/95	06:36 07:04-07:11/7 18:13-19:08/55	07:32 07:59-08:10/11	07:33 15:37-16:07/30	08:29
	22:03 06:06-07:41/95	21:20 20:02-20:42/40	20:08 19:27-19:40/13	18:52 18:07-18:22/15	16:41	15:59
6	04:54 05:45-05:59/14 19:41-20:58/77	05:40 06:12-07:44/92	06:38 07:06-07:09/3 18:11-19:07/56	07:34 08:01-08:09/8	07:35 15:35-16:06/31	08:30
	22:02 06:06-07:41/95	21:18 20:03-20:39/36	20:06 19:26-19:36/10	18:49 18:11-18:20/9	16:39	15:58
7	04:55 05:45-06:00/15 19:41-20:58/77	05:42 06:13-07:44/91	06:40 19:27-19:34/7	07:36 08:03-08:08/5	07:37 15:34-16:04/30	08:31
	22:01 06:06-07:42/96	21:16 20:06-20:37/31	20:03 18:11-19:08/57	18:47	16:37	15:58
8	04:56 05:44-06:01/17 19:42-20:58/76	05:44 06:15-07:44/89	06:41 19:28-19:32/4	07:37 08:05-08:06/1	07:39 15:29-16:01/32	08:33
	22:01 06:07-07:42/95	21:13 20:09-20:34/25	20:01 18:10-19:08/58	18:44	16:35	15:57
9	04:57 05:44-06:02/18 19:42-20:58/76	05:46 06:17-07:43/86	06:43 18:10-19:07/57	07:39	07:41 15:27-15:59/32	08:34
	22:00 06:07-07:42/95	21:11 20:13-20:29/16	19:58	18:42	16:33	15:57
10	04:58 05:43-06:03/20 19:42-20:58/76	05:48 06:18-07:42/84	06:45 18:10-19:07/57	07:41	07:43 15:25-15:57/32	08:35
	21:59 06:07-07:43/96	21:09	19:55	18:39	16:31	15:57
11	04:59 05:44-06:06/22 19:42-20:58/76	05:49 06:20-07:41/81	06:47 07:39-07:44/5	07:43	07:45 15:25-15:56/31	08:36
	21:58 06:07-07:43/96	21:07	19:53 18:08-19:06/58	18:37	16:29	15:56
12	05:01 05:44-06:07/23 19:44-20:58/74	05:51 06:22-07:41/79	06:49 07:35-07:48/13	07:45	07:47 15:24-15:54/30	08:38
	21:57 06:08-07:44/96	21:05	19:50 18:08-19:06/58	18:35	16:28	15:56
13	05:02 05:43-06:07/24 19:44-20:58/74	05:53 06:23-07:39/76	06:51 07:32-07:50/18 18:07-19:05/58	07:47	07:49 15:23-15:51/28	08:39
	21:56 06:08-07:44/96	21:03	19:48 07:52-07:57/5	18:32	16:26	15:56
14	05:03 05:43-07:44/121	05:55 06:25-07:38/73	06:52 07:31-08:01/30	07:49	07:51 15:22-15:49/27	08:40
	21:55 19:44-20:58/74	21:01	19:45 18:06-19:05/59	18:30	16:24	15:56
15	05:05 05:42-07:44/122	05:57 06:27-07:37/70	06:54 07:30-08:04/34	07:51	07:53 15:21-15:47/26	08:41
	21:54 19:44-20:57/73	20:58	19:43 18:05-19:04/59	18:27	16:22	15:56
16	05:06 05:43-07:45/122	05:59 06:29-07:36/67	06:56 07:28-08:04/36	07:53	07:55 15:22-15:46/24	08:42
	21:52 19:44-20:57/73	20:56	19:40 18:04-19:03/59	18:25	16:21	15:56
17	05:07 05:42-07:45/123	06:01 06:30-07:34/64	06:58 07:27-08:05/38	07:55	07:57 15:21-15:44/23	08:42
	21:51 19:45-20:58/73	20:54	19:38 18:03-19:02/59	18:22	16:19	15:56
18	05:09 05:42-07:45/123	06:02 06:32-07:33/61	07:00 07:27-08:06/39	07:57	07:59 15:21-15:43/22	08:43
	21:50 19:45-20:57/72	20:52	19:35 18:02-19:01/59	18:20	16:18	15:56
19	05:10 05:44-07:46/122	06:04 06:34-07:31/57	07:02 07:29-08:07/38	07:59	08:01 15:21-15:41/20	08:44
	21:49 19:45-20:56/71	20:49	19:33 18:01-19:00/59	18:18	16:16	15:57
20	05:12 05:45-07:46/121	06:06 06:36-07:30/54	07:04 07:31-08:07/36	08:01	08:03 15:21-15:39/18	08:45
	21:47 19:46-20:57/71	20:47	19:30 18:01-18:59/58	18:15	16:15	15:57
21	05:13 05:46-07:46/120	06:08 06:37-07:27/50	07:05 07:33-08:08/35	08:03	08:05 15:21-15:37/16	08:45
	21:46 19:47-20:56/69	20:45 18:44-18:47/3	19:27 17:59-18:56/57	18:13	16:13	15:57
22	05:15 05:48-07:47/119	06:10 06:39-07:25/46	07:07 07:34-08:07/33	08:05	08:07 15:22-15:36/14	08:46
	21:44 19:48-20:56/68	20:42 18:37-18:54/17	19:25 17:59-18:55/56	18:11	16:12	15:58
23	05:16 05:49-07:46/117	06:12 06:41-07:22/41	07:09 07:36-08:07/31	08:07	08:08 15:22-15:34/12	08:46
	21:43 19:48-20:55/67	20:40 18:33-18:58/25	19:22 17:59-18:53/54	18:08	16:11	15:58
24	05:18 05:51-07:47/116	06:14 06:43-07:19/36	07:11 07:38-08:07/29	08:09 16:51-16:57/6	08:10 15:23-15:33/10	08:47
	21:41 19:49-20:55/66	20:38 18:29-18:59/30	19:20 17:59-18:51/52	18:06	16:09	15:59
25	05:20 05:52-07:46/114	06:15 06:44-07:14/30	07:13 07:40-08:08/28	07:11 15:47-16:01/14	08:12 15:23-15:31/8	08:47
	21:40 19:49-20:54/65	20:35 18:27-19:01/34	19:17 17:59-18:48/49	17:04	16:08	16:00
26	05:21 05:54-07:47/113	06:17 06:46-07:15/29	07:15 07:42-08:08/26	07:13 15:44-16:03/19	08:14 15:24-15:30/6	08:47
	21:38 19:50-20:54/64	20:33 18:25-19:03/38	19:15 17:59-18:46/47	17:02	16:07	16:00
27	05:23 05:55-07:46/111	06:19 06:48-07:16/28 18:24-19:04/40	07:17 07:44-08:09/25	07:15 15:42-16:04/22	08:16 15:25-15:29/4	08:48
	21:36 19:50-20:53/63	20:30 19:39-19:46/7	19:12 17:59-18:43/44	16:59	16:06	16:01
28	05:25 05:57-07:47/110	06:21 06:52-07:16/24 19:34-19:48/14	07:19 07:46-08:10/24	07:17 15:42-16:06/24	08:17 15:26-15:27/1	08:48
	21:35 19:52-20:52/60	20:28 06:50-06:51/1 18:21-19:04/43	19:10 18:00-18:41/41	16:57	16:05	16:02
29	05:26 05:58-07:46/108	06:23 06:51-07:15/24 18:20-19:05/45	07:20 07:48-08:11/23	07:19 15:41-16:06/25	08:19	08:48
	21:33 19:52-20:51/59	20:25 19:32-19:49/17	19:07 17:59-18:37/38	16:55	16:04	16:03
30	05:28 06:00-07:47/107	06:25 06:53-07:16/23 18:19-19:06/47	07:22 07:49-08:11/22	07:21 15:40-16:07/27	08:21	08:48
	21:31 19:53-20:50/57	20:23 19:31-19:50/19	19:04 18:00-18:35/35	16:53	16:03	16:04
31	05:30 06:02-07:47/105	06:27 06:55-07:15/20 18:17-19:07/50		07:23 15:39-16:07/28		08:48
	21:29 19:55-20:50/55	20:21 19:30-19:51/21		16:51		16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	5730	2762	2352	385	626	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 6 - WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48	08:16	07:16	06:58	05:46 06:31-07:22/51	04:54 05:53-06:57/64
	16:06	17:00	17:58	19:59	20:57 19:42-20:22/40	21:49 20:49-21:10/21
2	08:48	08:14	07:13	06:55	05:44 06:30-07:19/49	04:53 06:43-06:55/12 20:48-21:10/22
	16:07	17:02	18:00	20:01	20:59 19:43-20:22/39	21:51 05:52-06:41/49
3	08:47	08:12	07:11	06:53	05:42 06:30-07:09/39	04:52 06:46-06:54/8 20:48-21:11/23
	16:09	17:04	18:02	20:03	21:01 19:44-20:23/39	21:52 05:53-06:42/49
4	08:47	08:10 08:40-08:50/10	07:08	06:50	05:40 06:29-07:10/41	04:51 05:52-06:43/51
	16:10	17:06	18:04	20:05	21:03 19:45-20:23/38	21:53 20:48-21:12/24
5	08:47	08:08 08:37-08:51/14	07:06	06:48	05:38 06:29-07:10/41	04:50 05:51-06:43/52
	16:11	17:08	18:06	20:07	21:04 19:46-20:23/37	21:54 20:48-21:12/24
6	08:46	08:06 08:36-08:53/17	07:04	06:45	05:36 06:28-07:10/42	04:50 05:51-06:44/53
	16:13	17:10	18:08	20:09	21:06 19:47-20:23/36	21:55 20:47-21:12/25
7	08:46	08:04 08:35-08:54/19	07:01	06:43 07:07-07:18/11	05:34 06:28-07:10/42	04:49 05:51-06:44/53
	16:14	17:12	18:10	20:10	21:08 19:48-20:23/35	21:56 20:48-21:13/25
8	08:45	08:02 08:34-08:56/22	06:59	06:40 07:05-07:24/19	05:32 06:27-07:10/43	04:48 05:50-06:44/54
	16:15	17:14	18:12	20:12	21:10 19:50-20:23/33	21:57 20:47-21:13/26
9	08:45	08:00 08:33-08:56/23	06:56	06:38 07:02-07:27/25	05:30 06:27-07:09/42	04:48 05:50-06:45/55
	16:17	17:16	18:14	20:14	21:12 19:53-20:22/29	21:58 20:47-21:14/27
10	08:44	07:58 08:33-08:57/24	06:54	06:35 07:00-07:30/30	05:28 06:28-07:10/42	04:47 05:51-06:45/54
	16:18	17:18	18:16	20:16	21:14 19:53-20:22/29	21:59 20:47-21:14/27
11	08:43	07:56 08:33-08:58/25	06:51	06:33 06:58-07:31/33	05:26 06:28-07:10/42 19:54-20:22/28	04:47 05:50-06:45/55
	16:20	17:21	18:18	20:18	21:16 06:08-06:21/13	22:00 20:47-21:15/28
12	08:42	07:54 08:32-08:57/25	06:49	06:31 06:55-07:32/37	05:24 06:27-07:09/42 19:55-20:22/27	04:46 05:50-06:46/56
	16:22	17:23 08:21-08:28/7	18:20	20:20	21:17 06:05-06:24/19	22:01 20:48-21:16/28
13	08:41	07:52 08:32-08:58/26	06:46 17:50-17:54/4	06:28 06:53-07:33/40	05:22 06:27-07:09/42 19:55-20:21/26	04:46 05:50-06:46/56
	16:23	17:25 08:19-08:30/11	18:22	20:22	21:19 06:03-06:25/22	22:02 20:48-21:16/28
14	08:41	07:50 08:33-08:58/25	06:44 17:47-17:57/10	06:26 06:50-07:33/43	05:20 06:28-07:09/41 19:56-20:21/25	04:46 05:50-06:46/56
	16:25	17:27 08:17-08:32/15	18:24	20:24	21:21 06:02-06:27/25	22:02 20:47-21:16/29
15	08:40	07:48 08:15-08:58/43	06:41 17:44-17:58/14	06:23 06:48-07:34/46	05:18 06:00-07:08/68	04:45 05:50-06:46/56
	16:27	17:29	18:26	20:26	21:23 19:56-20:20/24	22:03 20:47-21:16/29
16	08:39	07:46 08:12-08:57/45	06:39 17:43-18:01/18	06:21 06:46-07:34/48	05:17 06:00-07:09/69	04:45 05:50-06:46/56
	16:28	17:31	18:28	20:28 19:51-19:59/8	21:25 19:58-20:20/22	22:03 20:48-21:16/28
17	08:37	07:43 08:12-08:56/44	06:36 17:42-18:02/20	06:18 06:43-07:34/51	05:15 05:59-07:08/69	04:45 05:50-06:47/57
	16:30	17:33	18:30	20:30 19:47-20:01/14	21:26 19:58-20:18/20	22:04 20:48-21:17/29
18	08:36	07:41 08:11-08:56/45	06:34 17:41-18:03/22	06:16 06:41-07:34/53	05:13 05:58-07:08/70	04:45 05:50-06:47/57
	16:32	17:35	18:32	20:32 19:45-20:03/18	21:28 19:59-20:17/18	22:04 20:48-21:17/29
19	08:35	07:39 08:35-08:54/19	06:31 17:40-18:03/23	06:14 06:39-07:34/55	05:12 05:57-07:07/70	04:45 05:50-06:47/57
	16:34	17:37 08:10-08:34/24	18:34	20:34 19:44-20:04/20	21:30 20:00-20:16/16	22:05 20:48-21:17/29
20	08:34	07:37 08:37-08:53/16	06:28 17:41-18:03/22	06:11 06:38-07:33/55	05:10 05:57-07:07/70	04:45 05:50-06:47/57
	16:36	17:39 08:11-08:34/23	18:36	20:36 19:42-20:06/24	21:31 20:03-20:15/12	22:05 20:48-21:17/29
21	08:33	07:34 08:39-08:49/10	06:26 17:40-18:02/22	06:09 06:37-07:33/56	05:08 05:56-07:06/70	04:45 05:51-06:48/57
	16:38	17:41 08:10-08:33/23	18:38	20:38 19:41-20:08/27	21:33 20:05-20:12/7	22:05 20:49-21:18/29
22	08:31	07:32 08:11-08:33/22	06:23 17:40-18:01/21	06:07 06:37-07:33/56	05:07 05:56-07:05/69	04:45 05:51-06:48/57
	16:40	17:43	18:39	20:40 19:41-20:09/28	21:35	22:06 20:49-21:18/29
23	08:30	07:30 08:12-08:33/21	06:21 17:41-18:00/19	06:04 06:37-07:32/55	05:05 05:56-07:05/69	04:46 05:51-06:48/57
	16:42	17:46	18:41	20:41 19:40-20:10/30	21:36	22:06 20:49-21:18/29
24	08:28	07:27 08:12-08:31/19	06:18 17:41-17:59/18	06:02 06:38-07:32/54	05:04 05:56-07:05/69	04:46 05:51-06:48/57
	16:43	17:48	18:43	20:43 19:39-20:09/30	21:38	22:06 20:49-21:18/29
25	08:27	07:25 08:13-08:30/17	06:16 17:43-17:57/14	06:00 06:37-07:30/53	05:03 05:55-07:03/68	04:46 05:52-06:49/57
	16:45	17:50	18:45	20:45 19:39-20:10/31	21:39	22:06 20:50-21:19/29
26	08:25	07:23 08:14-08:27/13	06:13 17:44-17:54/10	05:57 06:37-07:30/53	05:01 05:55-07:03/68	04:47 05:52-06:49/57
	16:47	17:52	18:47	20:47 19:39-20:14/35	21:41	22:06 20:50-21:19/29
27	08:24	07:20 08:18-08:24/6	06:11	05:55 06:35-07:29/54	05:00 05:55-07:02/67	04:47 05:53-06:49/56
	16:49	17:54	18:49	20:49 19:40-20:17/37	21:42 20:55-21:03/8	22:06 20:50-21:19/29
28	08:22	07:18	06:08	05:53 06:34-07:27/53	04:59 05:55-07:01/66	04:48 05:53-06:49/56
	16:51	17:56	18:51	20:51 19:40-20:19/39	21:44 20:53-21:05/12	22:06 20:50-21:19/29
29	08:21		07:06	05:51 06:33-07:26/53	04:57 05:55-07:00/65	04:48 05:53-06:49/56
	16:54		19:53	20:53 19:40-20:20/40	21:45 20:52-21:07/15	22:05 20:51-21:19/28
30	08:19		07:03	05:48 06:32-07:24/52	04:56 05:55-06:59/64	04:49 05:54-06:50/56
	16:56		19:55	20:55 19:41-20:21/40	21:47 20:51-21:08/17	22:05 20:51-21:19/28
31	08:17		07:01		04:55 05:54-06:58/64	
	16:58		19:57		21:48 20:50-21:09/19	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	0	653	237	1506	2484	2501

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 6 - WEA 6 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:50 05:54-06:49/55	05:31 06:38-07:20/42 20:05-20:32/27	06:28 06:57-07:30/33	07:24	07:25 08:03-08:27/24	08:22
	22:05 20:51-21:19/28	21:27 06:16-06:33/17	20:18	19:02	16:49	16:02
2	04:50 05:55-06:50/55	05:33 06:38-07:20/42 20:05-20:33/28	06:30 06:59-07:28/29	07:26	07:27 08:03-08:26/23	08:24
	22:04 20:52-21:19/27	21:25 06:20-06:30/10	20:16	18:59	16:47	16:01
3	04:51 05:55-06:50/55	05:35 06:37-07:19/42	06:32 07:00-07:25/25	07:28	07:29 08:04-08:25/21	08:26
	22:04 20:53-21:20/27	21:24 20:04-20:32/28	20:13	18:57	16:45	16:00
4	04:52 05:56-06:50/54	05:37 06:37-07:20/43	06:34 07:02-07:21/19	07:30	07:31 08:04-08:24/20	08:27
	22:03 20:52-21:19/27	21:22 20:02-20:33/31	20:11	18:54	16:43	16:00
5	04:53 05:56-06:49/53	05:39 06:38-07:20/42	06:36 07:04-07:15/11	07:32	07:33 08:06-08:23/17	08:29
	22:03 20:53-21:19/26	21:20 20:00-20:33/33	20:08	18:52	16:41	15:59
6	04:54 05:57-06:49/52	05:40 06:37-07:19/42	06:38	07:34	07:35 08:08-08:22/14	08:30
	22:02 20:53-21:19/26	21:18 19:57-20:32/35	20:06	18:49	16:39	15:58
7	04:55 05:57-06:49/52	05:42 06:38-07:19/41	06:40	07:36	07:37 08:10-08:19/9	08:31
	22:01 20:54-21:19/25	21:16 19:56-20:32/36	20:03	18:47	16:37	15:58
8	04:56 05:58-06:49/51	05:44 06:38-07:19/41	06:41	07:38	07:39	08:33
	22:01 20:54-21:19/25	21:14 19:55-20:32/37	20:01	18:44	16:35	15:57
9	04:57 06:53-06:59/6 20:55-21:18/23	05:46 06:39-07:19/40	06:43	07:39	07:41	08:34
	22:00 05:59-06:49/50	21:11 19:54-20:31/37	19:58	18:42	16:33	15:57
10	04:58 06:51-07:02/11 20:56-21:18/22	05:48 06:38-07:18/40	06:45	07:41	07:43	08:35
	21:59 05:59-06:49/50	21:09 19:52-20:31/39	19:56	18:39	16:31	15:57
11	04:59 06:50-07:05/15 20:56-21:17/21	05:50 06:39-07:29/50	06:47	07:43	07:45	08:36
	21:58 06:01-06:49/48	21:07 19:51-20:31/40	19:53	18:37	16:29	15:56
12	05:01 06:02-07:06/64	05:51 06:40-07:31/51	06:49	07:45	07:47	08:38
	21:57 20:58-21:18/20	21:05 19:50-20:30/40	19:50	18:35	16:28	15:56
13	05:02 06:03-07:07/64	05:53 06:40-07:32/52	06:51	07:47	07:49	08:39
	21:56 20:59-21:17/18	21:03 19:48-20:28/40	19:48	18:32	16:26	15:56
14	05:03 06:03-07:08/65	05:55 06:41-07:34/53	06:53	07:49	07:51	08:40
	21:55 21:00-21:16/16	21:01 19:48-20:27/39	19:45	18:30	16:24	15:56
15	05:05 06:03-07:09/66	05:57 06:42-07:35/53	06:54	07:51 08:48-08:57/9	07:53	08:41
	21:54 21:01-21:14/13	20:58 19:47-20:26/39	19:43	18:27	16:22	15:56
16	05:06 06:04-07:11/67	05:59 06:43-07:36/53	06:56	07:53 08:46-09:00/14	07:55	08:42
	21:52 21:02-21:12/10	20:56 19:46-20:23/37	19:40	18:25	16:21	15:56
17	05:07 06:04-07:12/68	06:01 06:44-07:36/52	06:58 18:33-18:42/9	07:55 08:44-09:01/17	07:57	08:43
	21:51 21:06-21:10/4	20:54 19:46-20:19/33	19:38	18:22	16:19	15:56
18	05:09 06:04-07:12/68	06:02 06:44-07:37/53	07:00 18:31-18:44/13	07:57 08:43-09:03/20	07:59	08:43
	21:50	20:52 19:46-20:17/31	19:35	18:20	16:18	15:56
19	05:10 06:05-07:14/69	06:04 06:43-07:38/55	07:02 18:29-18:46/17	07:59 08:43-09:04/21	08:01	08:44
	21:49	20:49 19:46-20:16/30	19:33	18:18	16:16	15:57
20	05:12 06:05-07:14/69	06:06 06:43-07:38/55	07:04 18:27-18:47/20	08:01 09:14-09:17/3	08:03	08:45
	21:47	20:47 19:45-20:14/29	19:30	18:15 08:42-09:05/23	16:15	15:57
21	05:13 06:05-07:15/70	06:08 06:42-07:38/56	07:05 18:26-18:46/20	08:03 09:09-09:22/13	08:05	08:45
	21:46	20:45 19:46-20:13/27	19:27	18:13 08:41-09:05/24	16:13	15:57
22	05:15 06:07-07:16/69	06:10 06:42-07:38/56	07:07 18:25-18:46/21	08:05 09:07-09:23/16	08:07	08:46
	21:44	20:42 19:46-20:12/26	19:25	18:11 08:41-09:05/24	16:12	15:58
23	05:16 06:07-07:16/69	06:12 06:42-07:38/56	07:09 18:24-18:47/23	08:07 08:41-09:25/44	08:09	08:46
	21:43 20:14-20:23/9	20:40 19:47-20:10/23	19:22	18:08	16:11	15:58
24	05:18 06:08-07:17/69	06:14 06:43-07:38/55	07:11 18:24-18:46/22	08:09 08:41-09:25/44	08:10	08:47
	21:41 20:12-20:26/14	20:38 19:47-20:07/20	19:20	18:06	16:09	15:59
25	05:20 06:08-07:17/69	06:15 06:44-07:37/53	07:13 18:24-18:46/22	07:11 07:41-08:26/45	08:12	08:47
	21:40 20:10-20:27/17	20:35 19:48-20:05/17	19:17	17:04	16:08	16:00
26	05:21 06:09-07:18/69	06:17 06:46-07:36/50	07:15 18:24-18:45/21	07:13 07:42-08:26/44	08:14	08:47
	21:38 20:09-20:29/20	20:33 19:50-20:03/13	19:15	17:02	16:07	16:00
27	05:23 06:09-07:18/69	06:19 06:48-07:36/48	07:17 18:25-18:43/18	07:15 07:45-08:27/42	08:16	08:48
	21:36 20:08-20:29/21	20:30 19:53-20:00/7	19:12	17:00	16:06	16:01
28	05:25 06:11-07:19/68	06:21 06:50-07:36/46	07:19 18:25-18:41/16	07:17 08:02-08:27/25	08:17	08:48
	21:35 20:08-20:30/22	20:28	19:10	16:57 07:47-08:01/14	16:05	16:02
29	05:26 06:11-07:19/68	06:23 06:51-07:34/43	07:20 18:26-18:37/11	07:19 08:02-08:27/25	08:19	08:48
	21:33 20:06-20:30/24	20:26	19:07	16:55 07:49-08:00/11	16:04	16:03
30	05:28 06:38-07:20/42 20:06-20:31/25	06:25 06:53-07:33/40	07:22 18:28-18:35/7	07:21 08:02-08:27/25	08:21	08:48
	21:31 06:13-06:37/24	20:23	19:04	16:53 07:51-07:57/6	16:03	16:04
31	05:30 06:38-07:20/42 20:05-20:31/26	06:27 06:55-07:32/37		07:23 08:02-08:26/24		08:48
	21:29 06:15-06:36/21	20:21		16:51		16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	2492	2331	357	533	128	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 7 - WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 14:52-15:27/35 16:06	08:15 15:28-16:26/58 17:00	07:16 16:21-17:22/61 17:58	06:58 18:01-19:31/90 19:59	05:46 18:46-20:00/74 20:57	04:54 21:49
2	08:48 14:52-15:27/35 16:07	08:14 15:32-16:28/56 17:02	07:13 16:22-17:22/60 18:00	06:55 18:03-19:34/91 20:01	05:44 18:47-20:00/73 20:59	04:53 21:51
3	08:47 14:53-15:29/36 16:09	08:12 15:35-16:31/56 17:04	07:11 16:23-17:22/59 18:02	06:53 18:04-19:35/91 20:03	05:42 18:48-19:59/71 21:01	04:52 21:52
4	08:47 14:53-15:30/37 16:10	08:10 15:44-16:33/49 17:06	07:08 17:28-17:36/8 18:04 16:23-17:21/58	06:50 18:42-19:37/55 20:05 18:05-18:41/36	05:40 18:50-19:59/69 21:02	04:51 21:53
5	08:47 14:54-15:32/38 16:11	08:08 15:45-16:36/51 17:08	07:06 17:24-17:38/14 18:06 16:24-17:21/57	06:48 18:40-19:37/57 20:07 18:07-18:39/32	05:38 18:51-19:58/67 21:04	04:50 21:54
6	08:46 14:54-15:33/39 16:12	08:06 15:45-16:38/53 17:10	07:03 16:24-17:40/76 18:08	06:45 18:40-19:38/58 20:08 18:09-18:37/28	05:36 18:53-19:58/65 21:06	04:50 21:55
7	08:46 14:54-15:35/41 16:14	08:04 15:46-16:40/54 17:12	07:01 16:25-17:43/78 18:10	06:43 18:39-19:39/60 20:10 18:11-18:33/22	05:34 18:55-19:57/62 21:08	04:49 21:56
8	08:45 14:56-15:37/41 16:15	08:02 15:46-16:43/57 17:14	06:59 16:26-17:44/78 18:12	06:40 18:38-19:44/66 20:12 18:16-18:28/12	05:32 18:56-19:56/60 21:10	04:48 21:57
9	08:45 14:56-15:39/43 16:17	08:00 15:47-16:45/58 17:16	06:56 16:27-17:47/80 18:14	06:38 18:37-19:46/69 20:14	05:30 18:57-19:55/58 21:12	04:48 21:58
10	08:44 14:57-15:40/43 16:18	07:58 15:48-16:48/60 17:18	06:54 16:28-17:48/80 18:16	06:35 18:37-19:48/71 20:16	05:28 18:57-19:55/58 21:14	04:47 21:59
11	08:43 14:57-15:42/45 16:20	07:56 15:49-16:49/60 17:20	06:51 16:30-17:51/81 18:18	06:33 18:36-19:50/74 20:18	05:26 18:58-19:55/57 21:16	04:47 22:00
12	08:42 14:58-15:44/46 16:22	07:54 15:50-16:52/62 17:23	06:49 16:31-17:52/81 18:20	06:30 18:36-19:52/76 20:20	05:24 18:59-19:54/55 21:17	04:46 22:01
13	08:41 14:58-15:46/48 16:23	07:52 15:52-16:54/62 17:25	06:46 16:33-17:54/81 18:22	06:28 18:36-19:54/78 20:22	05:22 18:59-19:52/53 21:19	04:46 22:02
14	08:41 14:58-15:47/49 16:25	07:50 15:54-16:57/63 17:27	06:44 16:37-17:57/80 18:24	06:26 18:35-19:55/80 20:24	05:20 19:01-19:52/51 21:21	04:45 22:02
15	08:40 14:59-15:49/50 16:27	07:48 15:54-16:58/64 17:29	06:41 16:44-17:58/74 18:26	06:23 18:36-19:57/81 20:26	05:18 19:01-19:51/50 21:23	04:45 22:03
16	08:39 15:00-15:52/52 16:28	07:46 15:55-17:01/66 17:31	06:38 16:47-18:01/74 18:28	06:21 18:35-19:57/82 20:28	05:17 19:02-19:49/47 21:25	04:45 22:03
17	08:37 15:02-15:54/52 16:30	07:43 15:57-17:04/67 17:33	06:36 16:50-18:02/72 18:30	06:18 18:35-19:58/83 20:30	05:15 19:03-19:49/46 21:26	04:45 22:04
18	08:36 15:02-15:55/53 16:32	07:41 15:58-17:05/67 17:35	06:33 17:01-18:05/64 18:32	06:16 18:36-19:59/83 20:32	05:13 19:04-19:47/43 21:28	04:45 22:04
19	08:35 15:03-15:58/55 16:34	07:39 16:00-17:08/68 17:37	06:31 17:00-18:06/66 18:34	06:13 18:37-20:00/83 20:34	05:12 19:05-19:46/41 21:30	04:45 22:05
20	08:34 15:04-15:59/55 16:36	07:37 16:03-17:10/67 17:39	06:28 17:00-18:09/69 18:36	06:11 18:36-20:00/84 20:36	05:10 19:07-19:45/38 21:31	04:45 22:05
21	08:33 15:06-16:02/56 16:38	07:34 16:07-17:12/65 17:41	06:26 16:59-18:10/71 18:37	06:09 18:37-20:00/83 20:38	05:08 19:08-19:43/35 21:33	04:45 22:05
22	08:31 15:07-16:04/57 16:39	07:32 16:10-17:15/65 17:43	06:23 16:58-18:10/72 18:39	06:06 18:38-20:01/83 20:39	05:07 19:09-19:43/34 21:35	04:45 22:06
23	08:30 15:10-16:07/57 16:41	07:30 16:11-17:16/65 17:45	06:21 16:59-18:09/70 18:41	06:04 18:38-20:01/83 20:41	05:05 19:11-19:42/31 21:36	04:45 22:06
24	08:28 15:13-16:09/56 16:43	07:27 16:12-17:19/67 17:47	06:18 16:58-18:07/69 18:43	06:02 18:38-20:00/82 20:43	05:04 19:12-19:40/28 21:38	04:46 22:06
25	08:27 15:16-16:10/54 16:45	07:25 16:14-17:21/67 17:50	06:16 17:55-18:05/10 18:45 16:59-17:53/54	05:59 18:39-20:00/81 20:45	05:02 19:14-19:38/24 21:39	04:46 22:06
26	08:25 15:18-16:13/55 16:47	07:23 16:16-17:21/65 17:52	06:13 16:58-17:52/54 18:47 18:01-18:19/18	05:57 18:41-20:01/80 20:47	05:01 19:16-19:37/21 21:41	04:46 22:06
27	08:24 15:18-16:15/57 16:49	07:20 16:18-17:22/64 17:54	06:11 16:59-17:51/52 18:49 17:57-18:22/25	05:55 18:42-20:01/79 20:49	05:00 19:19-19:35/16 21:42	04:47 22:06
28	08:22 15:19-16:17/58 16:51	07:18 16:19-17:21/62 17:56	06:08 16:59-17:50/51 18:51 17:54-18:24/30	05:53 18:43-20:01/78 20:51	04:59 19:22-19:31/9 21:44	04:47 22:06
29	08:21 15:21-16:20/59 16:53		07:06 18:00-18:50/50 19:53 18:52-19:26/34	05:50 18:44-20:00/76 20:53	04:57 21:45	04:48 22:05
30	08:19 15:22-16:22/60 16:55		07:03 18:00-18:48/48 19:55 18:49-19:27/38	05:48 18:45-20:00/75 20:55	04:56 21:47	04:49 22:05
31	08:17 15:24-16:24/60 16:57		07:00 18:01-19:30/89 19:57		04:55 21:48	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	1522	1718	2286	2442	1336	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 7 - WEA 7 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:49 22:05	05:31 19:09-20:04/55 21:27	06:28 18:36-19:49/73 20:18	07:24 17:11-18:32/81 19:02	07:25 15:17-16:16/59 16:49	08:22 14:39-15:24/45 16:02
2	04:50 22:04	05:33 19:09-20:05/56 21:25	06:30 18:35-19:46/71 20:16	07:26 17:09-18:30/81 18:59	07:27 15:17-16:14/57 16:47	08:24 14:40-15:24/44 16:01
3	04:51 22:04	05:35 19:07-20:05/58 21:24	06:32 18:35-19:44/69 20:13	07:28 17:07-18:27/80 18:57	07:29 15:16-16:12/56 16:45	08:26 14:39-15:22/43 16:00
4	04:52 22:03	05:37 19:07-20:06/59 21:22	06:34 18:35-19:41/66 20:11 18:14-18:25/11	07:30 17:05-18:25/80 18:54	07:31 15:15-16:10/55 16:43	08:27 14:40-15:21/41 16:00
5	04:53 22:03	05:38 19:06-20:07/61 21:20	06:36 18:36-19:37/61 20:08 18:09-18:30/21	07:32 17:03-18:22/79 18:52	07:33 15:15-16:07/52 16:41	08:29 14:40-15:20/40 15:59
6	04:54 22:02	05:40 19:03-20:07/64 21:18	06:38 18:35-19:34/59 20:06 18:04-18:32/28	07:34 17:02-18:20/78 18:49	07:35 15:15-16:06/51 16:39	08:30 14:40-15:20/40 15:58
7	04:55 22:01	05:42 19:01-20:07/66 21:16	06:39 18:36-19:32/56 20:03 18:02-18:34/32	07:36 17:01-18:17/76 18:47	07:37 15:15-16:04/49 16:37	08:31 14:41-15:19/38 15:58
8	04:56 22:01	05:44 19:00-20:08/68 21:13	06:41 18:36-19:31/55 20:01 18:00-18:35/35	07:37 17:57-18:15/18 18:44 17:00-17:56/56	07:39 15:05-16:01/56 16:35	08:33 14:41-15:18/37 15:57
9	04:57 22:00	05:46 18:58-20:07/69 21:11	06:43 17:58-19:29/91 19:58	07:39 18:01-18:12/11 18:42 16:59-17:56/57	07:41 15:03-15:59/56 16:33	08:34 14:41-15:17/36 15:57
10	04:58 21:59	05:48 18:56-20:08/72 21:09	06:45 17:56-19:27/91 19:55	07:41 18:06-18:10/4 18:39 16:58-17:56/58	07:43 14:58-15:57/59 16:31	08:35 14:42-15:18/36 15:57
11	04:59 21:58	05:49 18:55-20:08/73 21:07	06:47 17:54-19:24/90 19:53	07:43 16:57-17:56/59 18:37	07:45 14:56-15:56/60 16:29	08:36 14:42-15:17/35 15:56
12	05:00 21:57	05:51 18:53-20:08/75 21:05	06:49 17:53-19:21/88 19:50	07:45 16:55-17:55/60 18:34	07:47 14:54-15:53/59 16:27	08:38 14:43-15:16/33 15:56
13	05:02 21:56	05:53 18:52-20:08/76 21:03	06:51 17:51-18:39/48 19:48 18:40-19:19/39	07:47 16:53-17:55/62 18:32	07:49 14:52-15:51/59 16:26	08:39 14:43-15:16/33 15:56
14	05:03 21:55	05:55 18:51-20:08/77 21:01	06:52 17:50-18:40/50 19:45 18:42-19:17/35	07:49 16:51-17:54/63 18:30	07:51 14:51-15:49/58 16:24	08:40 14:43-15:16/33 15:56
15	05:04 19:35-19:36/1 21:54	05:57 18:50-20:08/78 20:58	06:54 17:49-18:40/51 19:43 18:44-19:14/30	07:51 16:49-17:54/65 18:27	07:53 14:50-15:47/57 16:22	08:41 14:44-15:16/32 15:56
16	05:06 19:29-19:42/13 21:52	05:59 18:48-20:07/79 20:56	06:56 17:48-18:40/52 19:40 18:45-19:11/26	07:53 16:47-17:53/66 18:25	07:55 14:51-15:46/55 16:21	08:42 14:44-15:16/32 15:56
17	05:07 19:27-19:45/18 21:51	06:00 18:47-20:07/80 20:54	06:58 17:47-18:40/53 19:38 18:48-19:08/20	07:55 16:45-17:52/67 18:22	07:57 14:50-15:44/54 16:19	08:42 14:45-15:16/31 15:56
18	05:09 19:25-19:47/22 21:50	06:02 18:46-20:07/81 20:52	07:00 18:43-18:52/9 18:55-19:01/6 19:35 17:46-18:40/54	07:57 16:43-17:49/66 18:20	07:59 14:47-15:42/55 16:18	08:43 14:46-15:16/30 15:56
19	05:10 19:22-19:48/26 21:49	06:04 18:45-20:07/82 20:49	07:02 17:46-18:54/68 19:32	07:59 16:41-17:47/66 18:18	08:01 14:44-15:41/57 16:16	08:44 14:47-15:17/30 15:57
20	05:12 19:22-19:51/29 21:47	06:06 18:43-20:06/83 20:47	07:04 17:45-18:55/70 19:30	08:01 16:40-17:44/64 18:15	08:03 14:42-15:39/57 16:15	08:45 14:46-15:17/31 15:57
21	05:13 19:20-19:52/32 21:46	06:08 18:42-20:05/83 20:45	07:05 17:44-18:55/71 19:27	08:03 16:37-17:43/66 18:13	08:05 14:41-15:37/56 16:13	08:45 14:47-15:17/30 15:57
22	05:15 19:19-19:54/35 21:44	06:10 18:41-20:05/84 20:42	07:07 17:44-18:56/72 19:25	08:05 16:33-17:40/67 18:11	08:07 14:40-15:36/56 16:12	08:46 14:47-15:17/30 15:58
23	05:16 19:17-19:54/37 21:43	06:12 18:41-20:04/83 20:40	07:09 17:44-18:53/69 19:22	08:07 16:30-17:37/67 18:08	08:08 14:39-15:34/55 16:11	08:46 14:48-15:18/30 15:58
24	05:18 19:17-19:56/39 21:41	06:13 18:39-20:03/84 20:38	07:11 17:44-18:51/67 19:20	08:09 16:28-17:35/67 18:06	08:10 14:39-15:32/53 16:09	08:47 14:49-15:19/30 15:59
25	05:19 19:15-19:57/42 21:40	06:15 18:39-20:02/83 20:35	07:13 17:44-18:48/64 19:17	07:11 15:26-16:32/66 17:04	08:12 14:39-15:31/52 16:08	08:47 14:49-15:19/30 16:00
26	05:21 19:15-19:59/44 21:38	06:17 18:38-20:01/83 20:33	07:15 17:44-18:46/62 19:15 17:35-17:42/7	07:13 15:25-16:30/65 17:02	08:14 14:38-15:30/52 16:07	08:47 14:49-15:20/31 16:00
27	05:23 19:13-20:00/47 21:36	06:19 18:38-20:00/82 20:30	07:17 17:30-18:43/73 19:12	07:15 15:23-16:27/64 16:59	08:16 14:38-15:28/50 16:06	08:48 14:50-15:21/31 16:01
28	05:24 19:13-20:01/48 21:35	06:21 18:37-19:58/81 20:28	07:18 17:26-18:40/74 19:09	07:17 15:23-16:26/63 16:57	08:17 14:38-15:27/49 16:05	08:48 14:51-15:22/31 16:02
29	05:26 19:11-20:02/51 21:33	06:23 18:36-19:56/80 20:25	07:20 17:19-18:37/78 19:07	07:19 15:21-16:23/62 16:55	08:19 14:39-15:26/47 16:04	08:48 14:51-15:23/32 16:03
30	05:28 19:11-20:03/52 21:31	06:25 18:36-19:54/78 20:23	07:22 17:14-18:35/81 19:04	07:21 15:19-16:21/62 16:53	08:21 14:39-15:25/46 16:03	08:48 14:51-15:24/33 16:04
31	05:30 19:09-20:03/54 21:29	06:27 18:36-19:52/76 20:21		07:23 15:18-16:18/60 16:51		08:48 14:51-15:25/34 16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	590	2309	2326	2106	1637	1062

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 8 - WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:48 14:55-15:27/32 16:06	08:15 15:36-16:22/46 17:00	07:16 16:24-17:23/59 17:58	06:58 18:03-18:36/33 19:59	05:46 19:00-19:53/53 20:57	04:54 19:03-19:52/49 21:49
2	08:48 14:54-15:27/33 16:07	08:14 15:36-16:23/47 17:02	07:13 16:24-17:22/58 18:00	06:55 18:07-18:34/27 20:01	05:44 18:59-19:53/54 20:59	04:53 19:03-19:52/49 21:51
3	08:47 14:55-15:29/34 16:09	08:12 15:37-16:25/48 17:04	07:11 16:24-17:23/59 18:02	06:53 18:14-18:30/16 20:03	05:42 18:59-19:54/55 21:01	04:52 19:04-19:51/47 21:52
4	08:47 14:55-15:30/35 16:10	08:10 15:38-16:27/49 17:06	07:08 16:24-17:22/58 18:04	06:50 18:19-18:26/7 20:05	05:40 18:58-19:54/56 21:02	04:51 19:05-19:52/47 21:53
5	08:47 14:56-15:32/36 16:11	08:08 15:39-16:28/49 17:08	07:06 16:25-17:25/60 18:06	06:48 20:07	05:38 18:58-19:54/56 21:04	04:50 19:05-19:51/46 21:54
6	08:46 14:56-15:33/37 16:12	08:06 15:41-16:31/50 17:10	07:03 16:25-17:26/61 18:08	06:45 20:08	05:36 18:57-19:54/57 21:06	04:50 19:05-19:51/46 21:55
7	08:46 14:56-15:34/38 16:14	08:04 15:42-16:34/52 17:12	07:01 16:27-17:28/61 18:10	06:43 20:10	05:34 18:57-19:54/57 21:08	04:49 19:07-19:51/44 21:56
8	08:45 14:58-15:36/38 16:15	08:02 15:44-16:37/53 17:14	06:59 16:28-17:28/60 18:12	06:40 20:12	05:32 18:56-19:54/58 21:10	04:48 19:07-19:51/44 21:57
9	08:45 14:58-15:37/39 16:17	08:00 15:45-16:38/53 17:16	06:56 16:30-17:31/61 18:14	06:38 20:14	05:30 18:56-19:54/58 21:12	04:48 19:08-19:51/43 21:58
10	08:44 14:58-15:38/40 16:18	07:58 15:47-16:40/53 17:18	06:54 16:31-17:33/62 18:16	06:35 20:16	05:28 18:56-19:54/58 21:14	04:47 19:08-19:50/42 21:59
11	08:43 14:59-15:38/39 16:20	07:56 15:50-16:40/50 17:20	06:51 16:49-17:38/49 18:18 16:35-16:46/11	06:33 20:18	05:26 18:56-19:55/59 21:16	04:47 19:09-19:51/42 22:00
12	08:42 15:42-15:44/2 16:22 15:00-15:39/39	07:54 15:53-16:41/48 17:23	06:49 16:48-17:40/52 18:20	06:30 20:20	05:24 18:56-19:55/59 21:17	04:46 19:09-19:51/42 22:01
13	08:41 15:00-15:46/46 16:23	07:52 15:55-16:42/47 17:25	06:46 16:47-17:41/54 18:22	06:28 20:22	05:22 18:56-19:55/59 21:19	04:46 19:09-19:50/41 22:02
14	08:41 15:00-15:47/47 16:25	07:50 15:57-16:43/46 17:27	06:44 16:47-17:43/56 18:24	06:26 20:24	05:20 18:56-19:55/59 21:21	04:45 19:10-19:50/40 22:02
15	08:40 15:01-15:49/48 16:27	07:48 15:58-16:42/44 17:29	06:41 16:47-17:43/56 18:26	06:23 20:26	05:18 18:56-19:55/59 21:23	04:45 19:10-19:50/40 22:03
16	08:39 15:02-15:52/50 16:28	07:46 16:00-16:49/49 17:31	06:39 16:47-17:45/58 18:28	06:21 20:28	05:17 18:56-19:54/58 21:25	04:45 19:11-19:50/39 22:03
17	08:37 15:04-15:54/50 16:30	07:43 16:01-16:55/54 17:33	06:36 16:47-17:45/58 18:30	06:18 20:30	05:15 18:56-19:55/59 21:26	04:45 19:11-19:51/40 22:04
18	08:36 15:04-15:54/50 16:32	07:41 16:01-16:59/58 17:35	06:33 16:48-17:46/58 18:32	06:16 20:32	05:13 18:56-19:54/58 21:28	04:45 19:12-19:51/39 22:04
19	08:35 15:06-15:56/50 16:34	07:39 16:02-17:02/60 17:37	06:31 16:48-17:45/57 18:34	06:14 20:34	05:12 18:57-19:54/57 21:30	04:45 19:12-19:51/39 22:05
20	08:34 15:07-15:57/50 16:36	07:37 16:03-17:04/61 17:39	06:28 16:50-17:46/56 18:36	06:11 19:20-19:35/15 20:36	05:10 18:58-19:55/57 21:31	04:45 19:12-19:51/39 22:05
21	08:33 15:10-15:59/49 16:38	07:34 16:04-17:05/61 17:41	06:26 16:50-17:46/56 18:37	06:09 19:16-19:39/23 20:38	05:08 18:57-19:54/57 21:33	04:45 19:12-19:51/39 22:05
22	08:31 15:13-16:02/49 16:40	07:32 17:09-17:14/5 17:43 16:05-17:06/61	06:23 16:50-17:45/55 18:39	06:06 19:13-19:42/29 20:39	05:07 18:58-19:54/56 21:35	04:45 19:13-19:52/39 22:06
23	08:30 15:15-16:05/50 16:41	07:30 16:06-17:16/70 17:45	06:21 16:52-17:45/53 18:41	06:04 19:11-19:44/33 20:41	05:05 18:59-19:54/55 21:36	04:45 19:13-19:52/39 22:06
24	08:28 15:16-16:06/50 16:43	07:27 16:09-17:19/70 17:48	06:18 16:53-17:44/51 18:43	06:02 19:08-19:45/37 20:43	05:04 18:58-19:53/55 21:38	04:46 19:13-19:52/39 22:06
25	08:27 15:17-16:07/50 16:45	07:25 16:13-17:21/68 17:50	06:16 16:55-17:44/49 18:45	06:00 19:07-19:47/40 20:45	05:03 18:59-19:53/54 21:39	04:46 19:13-19:53/40 22:06
26	08:25 15:19-16:11/52 16:47	07:23 16:17-17:21/64 17:52	06:13 16:56-17:43/47 18:47	05:57 19:05-19:48/43 20:47	05:01 19:00-19:53/53 21:41	04:47 19:13-19:53/40 22:06
27	08:24 15:21-16:12/51 16:49	07:20 16:20-17:22/62 17:54	06:11 16:57-17:43/46 18:49	05:55 19:04-19:49/45 20:49	05:00 19:00-19:53/53 21:42	04:47 19:14-19:53/39 22:06
28	08:22 15:25-16:14/49 16:51	07:18 16:24-17:22/58 17:56	06:08 16:57-17:41/44 18:51	05:53 19:03-19:50/47 20:51	04:59 19:01-19:53/52 21:44	04:48 19:13-19:53/40 22:06
29	08:21 15:27-16:16/49 16:53		07:06 17:59-18:41/42 19:53	05:51 19:02-19:51/49 20:53	04:57 19:01-19:53/52 21:45	04:48 19:13-19:54/41 22:05
30	08:19 15:35-16:18/43 16:55		07:03 17:59-18:39/40 19:55	05:48 19:01-19:52/51 20:55	04:56 19:02-19:53/51 21:47	04:49 19:13-19:54/41 22:05
31	08:17 15:35-16:20/45 16:58		07:00 18:02-18:38/36 19:57		04:55 19:02-19:52/50 21:48	
Sonnenscheinstunden	245	271	366	422	499	517
Anzahl Minuten mit Schatten	1370	1536	1683	495	1734	1255

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de
Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: 8 - WEA 8 Nordex N163/7.0 geplant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:49 19:13-19:55/42 22:05	05:31 19:06-20:05/59 21:27	06:28 20:18	07:24 17:27-18:19/52 19:02	07:25 15:16-16:08/52 16:49	08:22 14:41-15:20/39 16:02
2	04:50 19:13-19:55/42 22:04	05:33 19:07-20:05/58 21:25	06:30 20:16	07:26 17:26-18:17/51 18:59 17:16-17:22/6	07:27 15:15-16:08/53 16:47	08:24 14:42-15:21/39 16:01
3	04:51 19:13-19:56/43 22:04	05:35 19:06-20:05/59 21:24	06:32 20:13	07:28 17:11-18:13/62 18:57	07:29 15:13-16:06/53 16:45	08:26 14:41-15:20/39 16:00
4	04:52 19:12-19:56/44 22:03	05:37 19:06-20:05/59 21:22	06:34 20:11	07:30 17:08-18:10/62 18:54	07:31 15:12-16:04/52 16:43	08:27 14:42-15:20/38 16:00
5	04:53 19:12-19:56/44 22:03	05:39 19:07-20:05/58 21:20	06:36 20:08	07:32 17:05-18:07/62 18:52	07:33 15:10-16:00/50 16:41	08:29 14:42-15:20/38 15:59
6	04:54 19:12-19:57/45 22:02	05:40 19:06-20:04/58 21:18	06:38 20:06	07:34 17:04-18:04/60 18:49	07:35 15:10-15:59/49 16:39	08:30 14:42-15:20/38 15:58
7	04:55 19:12-19:58/46 22:01	05:42 19:07-20:04/57 21:16	06:40 20:03	07:36 17:02-18:03/61 18:47	07:37 15:09-15:57/48 16:37	08:31 14:43-15:19/36 15:58
8	04:56 19:12-19:58/46 22:01	05:44 19:07-20:03/56 21:13	06:41 18:14-18:19/5 20:01	07:37 17:01-18:01/60 18:44	07:39 15:08-15:56/48 16:35	08:33 14:43-15:18/35 15:57
9	04:57 19:11-19:59/48 22:00	05:46 19:07-20:02/55 21:11	06:43 18:08-18:24/16 19:58	07:39 17:00-17:59/59 18:42	07:41 15:07-15:54/47 16:33	08:34 14:43-15:17/34 15:57
10	04:58 19:11-19:59/48 21:59	05:48 19:07-20:02/55 21:09	06:45 18:01-18:27/26 19:55	07:41 16:59-17:57/58 18:39	07:43 15:06-15:52/46 16:31	08:35 14:44-15:18/34 15:57
11	04:59 19:11-19:59/48 21:58	05:49 19:08-20:01/53 21:07	06:47 17:56-18:28/32 19:53	07:43 16:58-17:57/59 18:37	07:45 15:07-15:51/44 16:29	08:36 14:45-15:17/32 15:56
12	05:01 19:10-20:00/50 21:57	05:51 19:09-20:01/52 21:05	06:49 17:53-18:29/36 19:50	07:45 16:58-17:56/58 18:34	07:47 15:07-15:49/42 16:27 15:03-15:05/2	08:38 14:45-15:16/31 15:56
13	05:02 19:11-20:01/50 21:56	05:53 19:09-19:59/50 21:03	06:51 17:51-18:30/39 19:48	07:47 16:57-17:56/59 18:32	07:49 14:59-15:48/49 16:26	08:39 14:45-15:16/31 15:56
14	05:03 19:10-20:01/51 21:55	05:55 19:10-19:59/49 21:01	06:52 17:49-18:31/42 19:45	07:49 16:56-17:55/59 18:30	07:51 14:56-15:46/50 16:24	08:40 14:46-15:16/30 15:56
15	05:04 19:10-20:02/52 21:54	05:57 19:11-19:58/47 20:58	06:54 17:48-18:32/44 19:43	07:51 16:51-17:54/63 18:27	07:53 14:53-15:44/51 16:22	08:41 14:46-15:16/30 15:56
16	05:06 19:09-20:02/53 21:52	05:59 19:11-19:56/45 20:56	06:56 17:45-18:31/46 19:40	07:53 16:49-17:53/64 18:25	07:55 14:52-15:43/51 16:21	08:42 14:47-15:16/29 15:56
17	05:07 19:09-20:03/54 21:51	06:01 19:12-19:55/43 20:54	06:58 17:44-18:32/48 19:38	07:55 16:43-17:52/69 18:22	07:57 14:51-15:41/50 16:19	08:42 14:48-15:16/28 15:56
18	05:09 19:09-20:03/54 21:50	06:02 19:13-19:53/40 20:52	07:00 17:43-18:32/49 19:35	07:57 16:39-17:49/70 18:20	07:59 14:50-15:40/50 16:18	08:43 14:48-15:16/28 15:56
19	05:10 19:08-20:03/55 21:49	06:04 19:15-19:52/37 20:49	07:02 17:41-18:32/51 19:32	07:59 16:37-17:47/70 18:18	08:01 14:49-15:39/50 16:16	08:44 14:49-15:17/28 15:57
20	05:12 19:09-20:04/55 21:47	06:06 19:16-19:49/33 20:47	07:04 17:39-18:32/53 19:30	08:01 16:35-17:36/61 18:15	08:03 14:48-15:37/49 16:15	08:45 14:49-15:17/28 15:57
21	05:13 19:08-20:04/56 21:46	06:08 19:18-19:46/28 20:45	07:05 17:36-18:31/55 19:27	08:03 16:35-17:36/61 18:13	08:05 14:45-15:34/49 16:13	08:45 14:50-15:17/27 15:57
22	05:15 19:08-20:05/57 21:44	06:10 19:21-19:44/23 20:42	07:07 17:35-18:30/55 19:25	08:05 16:33-17:34/61 18:11	08:07 14:43-15:33/50 16:12	08:46 14:50-15:17/27 15:58
23	05:16 19:08-20:04/56 21:43	06:12 19:26-19:39/13 20:40	07:09 17:34-18:30/56 19:22	08:07 16:32-17:32/60 18:08	08:09 14:42-15:32/50 16:11	08:46 14:51-15:18/27 15:58
24	05:18 19:08-20:05/57 21:41	06:14 20:38	07:11 17:32-18:29/57 19:20	08:09 16:31-17:29/58 18:06	08:10 14:41-15:31/50 16:09	08:47 14:51-15:19/28 15:59
25	05:20 19:07-20:05/58 21:40	06:15 20:35	07:13 17:31-18:29/58 19:17	07:11 15:31-16:21/50 17:04	08:12 14:41-15:31/50 16:08	08:47 14:51-15:19/28 16:00
26	05:21 19:07-20:05/58 21:38	06:17 20:33	07:15 17:30-18:28/58 19:15	07:13 15:29-16:18/49 17:02	08:14 14:41-15:30/49 16:07	08:47 14:51-15:20/29 16:00
27	05:23 19:07-20:05/58 21:36	06:19 20:30	07:17 17:29-18:27/58 19:12	07:15 15:27-16:12/45 16:59	08:16 14:40-15:28/48 16:06	08:48 14:53-15:21/28 16:01
28	05:25 19:07-20:06/59 21:35	06:21 20:28	07:18 17:29-18:25/56 19:09	07:17 15:26-16:12/46 16:57	08:17 14:40-15:27/47 16:05	08:48 14:53-15:22/29 16:02
29	05:26 19:06-20:05/59 21:33	06:23 20:25	07:20 17:27-18:23/56 19:07	07:19 15:24-16:11/47 16:55	08:19 14:40-15:26/46 16:04	08:48 14:54-15:23/29 16:03
30	05:28 19:07-20:06/59 21:31	06:25 20:23	07:22 17:27-18:21/54 19:04	07:21 15:22-16:11/49 16:53	08:21 15:22-15:25/3 16:03 14:41-15:20/39	08:48 14:53-15:24/31 16:04
31	05:30 19:06-20:05/59 21:29	06:27 20:21		07:23 15:18-16:09/51 16:51		08:48 14:54-15:25/31 16:05
Sonnenscheinstunden	518	463	383	327	255	227
Anzahl Minuten mit Schatten	1606	1087	1050	1802	1467	979

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

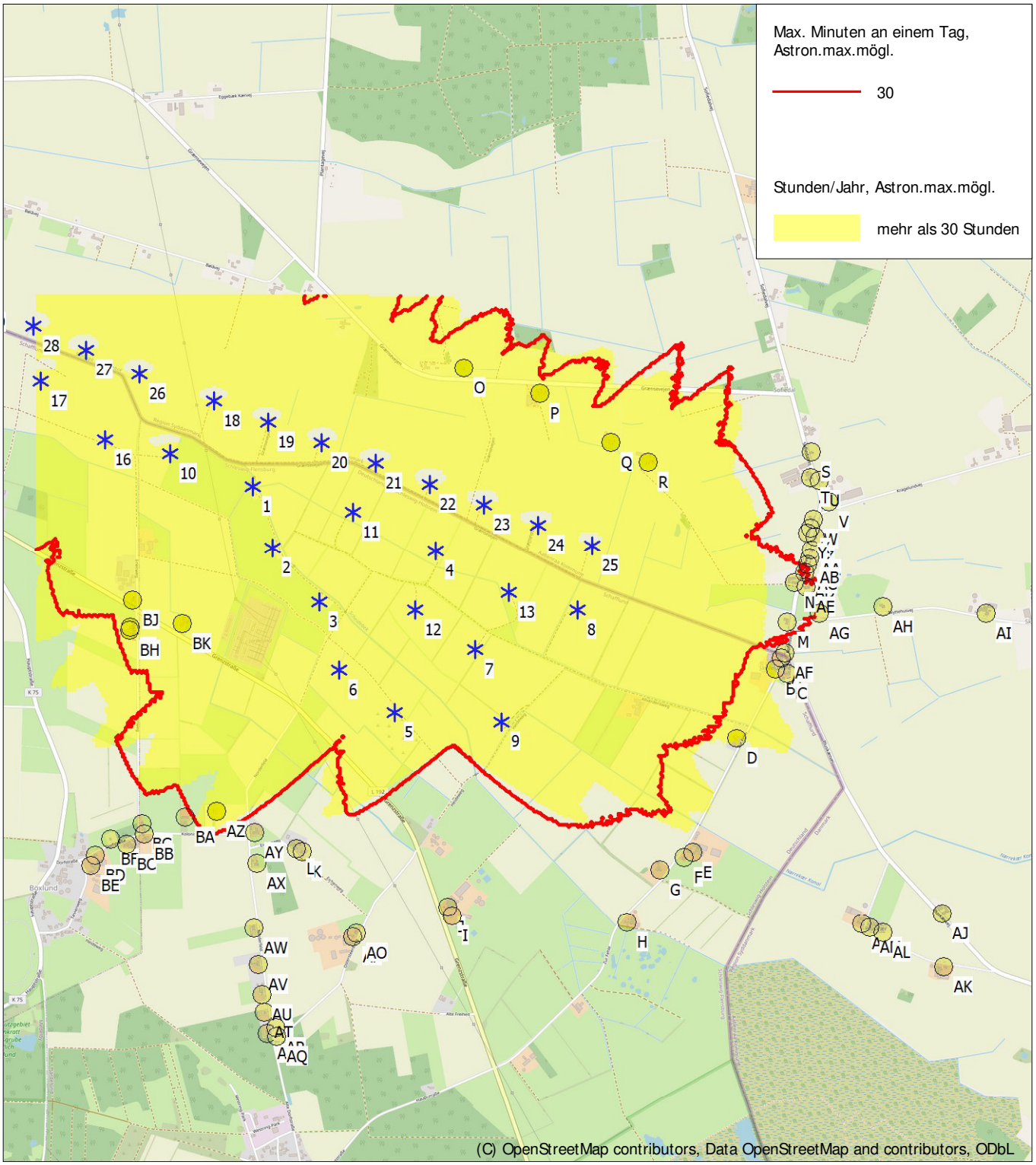
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 18:02/4.0.552

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 514.000 Nord: 6.078.500

Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)

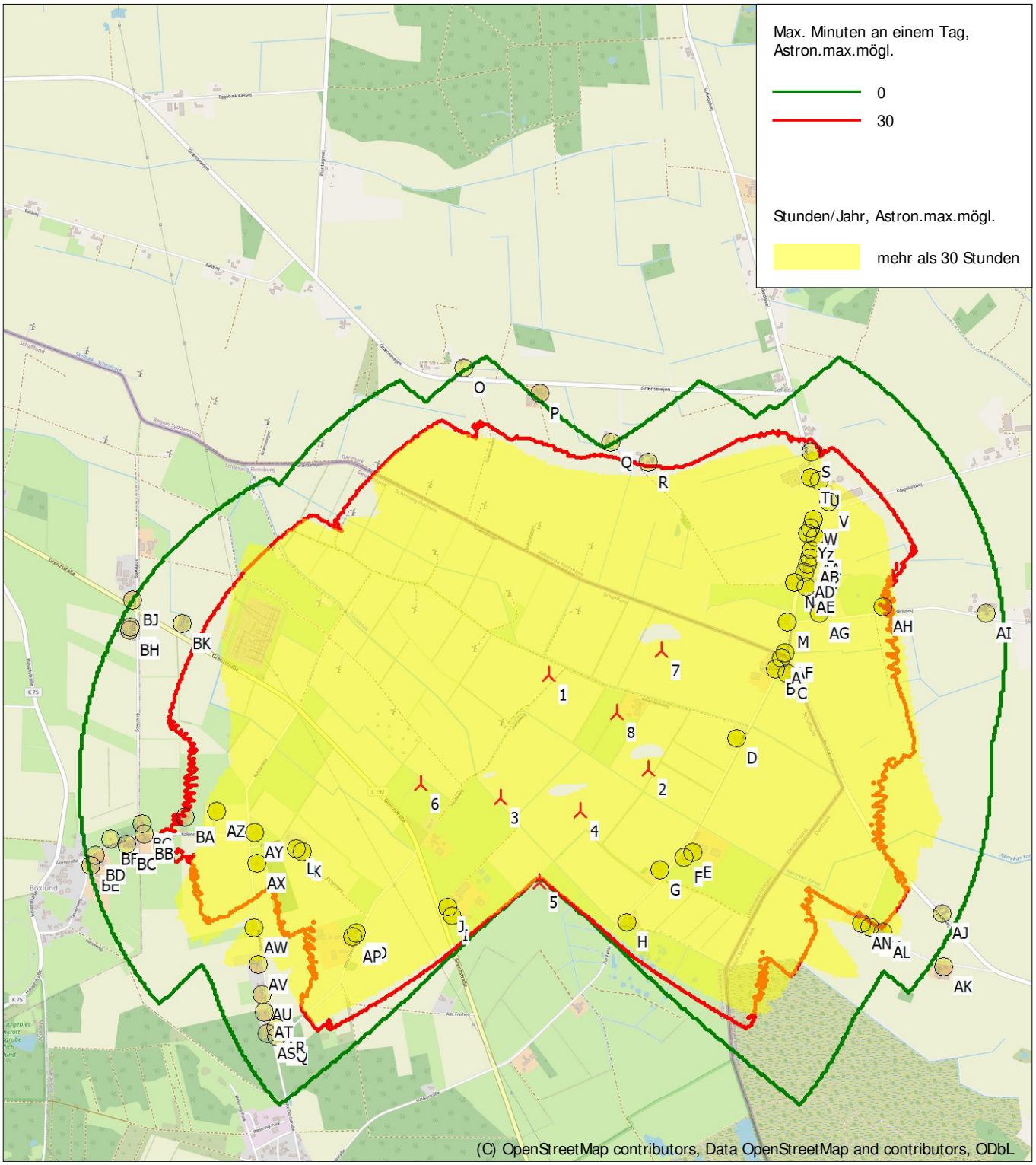
Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 15:53/4.0.552

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 514.000 Nord: 6.078.500

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)

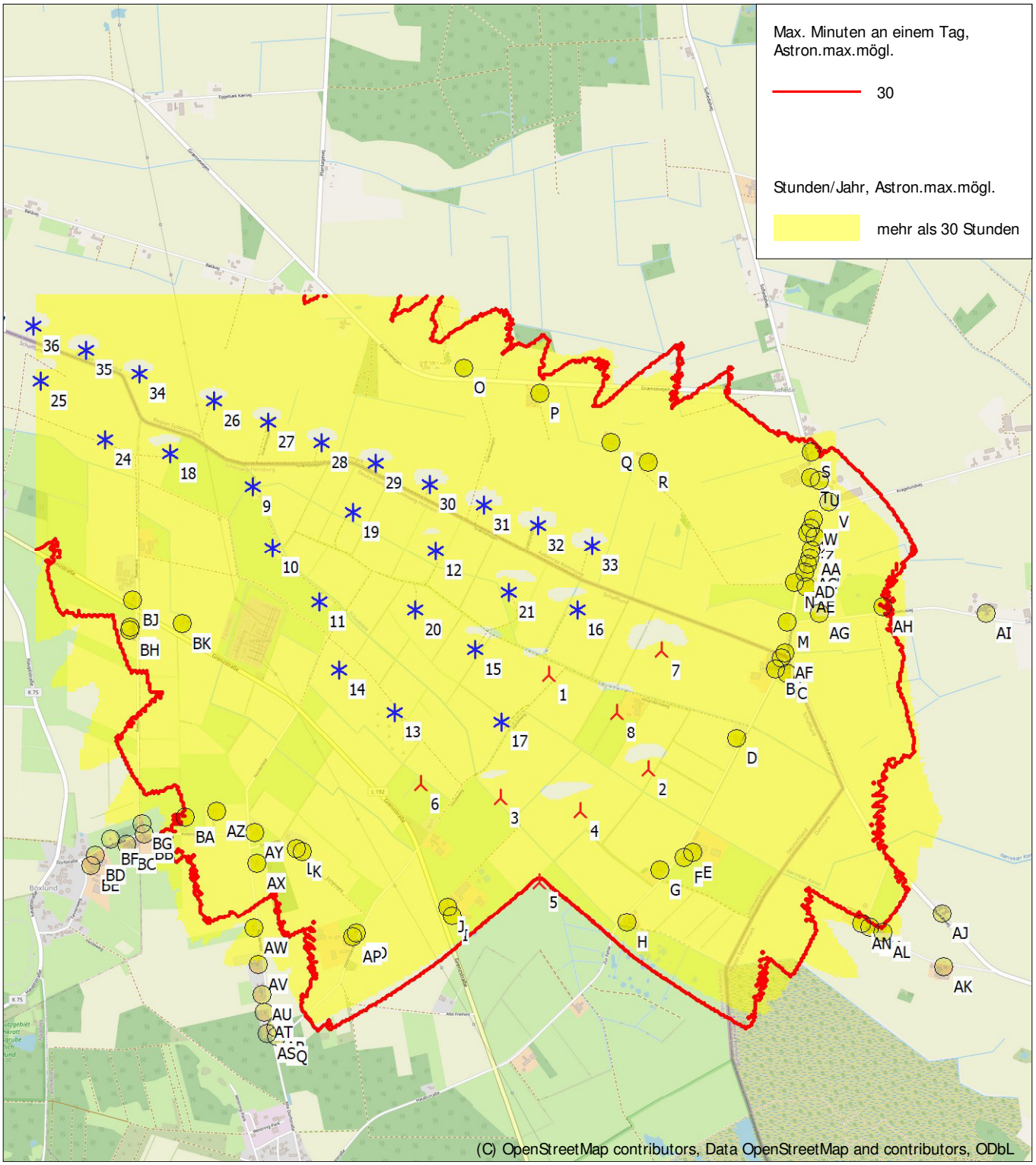
Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
DÖRRI ES SCHALLTECHNI SCHE BERATUNG GmbH
Zeisigweg 12
DE-24214 Gettorf
+49 4346 2960397
Bernd Dörries / bd@doerries-beratung.de

Berechnet:
25.09.2025 19:53/4.0.552

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 514.000 Nord: 6.078.500

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2024-67_EMDGrid_1.wpg (2)

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Shadow Flicker Prognosis

Planned Wind Turbines in the community of Jardelund

Client:	Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG Hauptstraße 45 24994 Medelby
Contractor:	DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH Zeisigweg 12 D-24214 Gettorf Telephone: (04346) 2960397 Fax: (04346) 2960398 Email: kontakt@doerries-beratung.de
Expert:	Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
Project number:	2024-67
Date:	Gettorf, 2025-09-29

The original report comprises 15 pages of text and 4 annexes and is only valid in its entirety. Insofar as administrative law aspects are addressed in the context of the appraisal, this is generally subject to the reservation of a specialist legal examination, which is not the subject of the case processing. Any reproduction or publication in excerpts outside the approval procedure requires written permission from DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

1 Zusammenfassung

To the south-east of the existing Jardelund community wind farm, Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG is planning to build an additional Nordex N133/4.8 STE wind turbine with a hub height of 164 m and seven additional Nordex N163/6.X STE wind turbines with a nominal output of up to 7 MW (designated Nordex N163/7.0) with hub heights of 118 m and 164 m. For the approvals by the responsible LfU[1], proof is to be provided that the shadows to be expected during the operation of the planned wind turbine comply with the requirements of the LAI's wind turbine shadow projection instructions[2] for the nearest residential buildings.

The calculations show that

1. in the area of influence of the planned wind turbine, the permissible shading duration of 30 hours per year is already exceeded by the pre-exposure at the relevant immission locations SR 04, SR 15 to SR 18, SR 52, SR 60 to SR 63. Due to the additional load, the shading periods at the immission sites increase in some cases. Additional exceedances may occur at the immission locations SR 01 to SR 03, SR 05 to SR 14, SR 19 to SR 34, SR 38 to SR 42, SR 49 to SR 51 and SR 53. At the other immission locations, the permissible shading duration per year is undercut or observed.
2. the permissible shading duration of 30 minutes per year is already exceeded by pre-loading at the relevant immission locations SR 13 to SR 18, SR 30, SR 31, SR 33, SR 52 and SR 60 to SR 63. Due to the additional pollution, the shading durations at the immission locations are increasing in some cases. Additional exceedances may occur at the immission locations SR 01 to SR 12, SR 19 to SR 29, SR 32, SR 34, SR 41, SR 42, SR 50, SR 51 and SR 53. At the other immission locations, the permissible shading duration per day is maintained or undercut.
3. there is no shading due to the additional pollution at the immission locations SR 15 to SR 17, SR 37 and SR 62.

In summary, the eight planned Nordex N133/4.8 STE and Nordex N163/7.0 must be equipped with an appropriately programmed automatic switch-off system in order to comply with the requirements of the wind turbine shadow projection instructions.

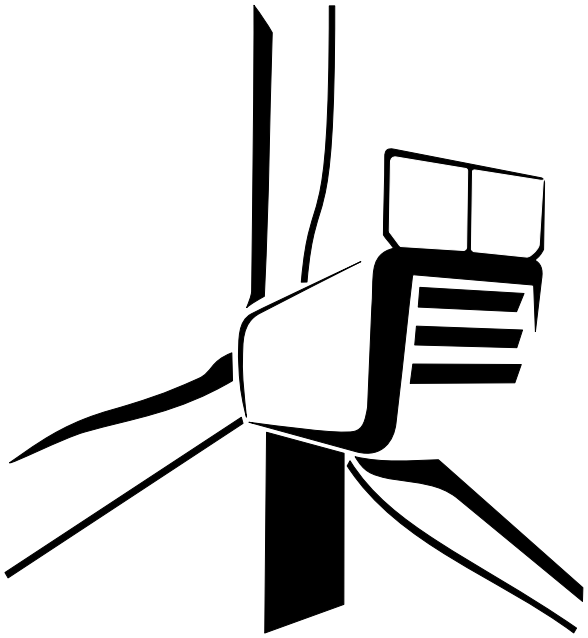
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH
Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Acting Partner)

This report is machine-generated and therefore valid without a signature

[1] Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

[2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz LAI: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen – Aktualisierung 2019 (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Stand: 23.01.2020

NORDEX acciona Windpower	Vertriebsdokument	Doc.: 2017740DE Rev.: 09
Rotornenndrehzahlen		Page: 1



Language: German

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 18-10-2023	Antonia Koch 08-11-2023	HRE 08-11-2023

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Rotornenndrehzahlen

Nordex N163/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N163/6.X – Nennleistung, Schallemission, Rotornenndrehzahlen

Betriebs-weise	Nenn-leistung [kW]	maximaler Schallleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich der WEA		Rotornenn-drehzahl [1/min]	verfügbare Nabenhöhen [m]									
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]		98	108	113	118	119	138	148	159	164	169
Mode 0	7000	109,4	107,4	10,1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	6800	109,2	107,2	10,0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	6690	108,8	106,8	9,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 3	6530	108,3	106,3	9,6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 4	6370	107,8	105,8	9,4	●	●	●	●	●	–	–	●	●	●
Mode 5	6240	107,3	105,3	9,2	●	●	●	●	●	–	–	●	●	●
Mode 6	6080	106,8	104,8	9,0	●	●	●	●	●	–	–	–	●	●
Mode 7	5940	106,3	104,3	8,7	○	○	○	○	○	–	–	–	○	○
Mode 8	5820	105,8	103,8	8,6	○	○	○	○	○	–	○	–	○	○
Mode 9	5270	103,8	101,8	7,8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	–
Mode 10	5180	103,3	101,3	7,6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	–
Mode 11	4810	102,8	100,8	7,4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 12	4520	102,3	100,3	7,3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	4230	101,8	99,8	7,1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3870	101,3	99,3	6,9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3620	100,8	98,8	6,8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	3380	100,3	98,3	6,6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 17	3180	99,8	97,8	6,5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● Betriebsweise verfügbar
○ Betriebsweise auf Anfrage
– Betriebsweise nicht verfügbar

Prediction of noise impact

Planned wind turbines in the community of Jardelund

Client:	Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG Hauptstraße 45 24994 Medelby
Contractor:	DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH Zeisigweg 12 D-24214 Gettorf Telefon: (04346) 2960397 Telefax: (04346) 2960398 E-Mail: kontakt@doerries-beratung.de
Expert:	Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
Project number:	2024-67
Date:	Gettorf, 2025-12-24

The original prediction comprises 10 pages of text and 6 appendices and is valid only in its entirety. Insofar as administrative law aspects are addressed in the context of the appraisal, this is generally subject to a specialist legal examination, which is not the subject of sound engineering processing. Any reproduction or publication in excerpts outside the approval procedure requires written permission from DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

I Contents

1 Task definition 4
2 Location and project description 4
3 Vindmøllestøjbekendtgørelsen and Statutory Order on Noise from Wind Turbines 5
4 Calculation of noise impact 6
4.1 Dwellings in the noise impact area around the wind farms 6
4.2 Acoustic sources 7
4.3 Background noise 7
5 Determination of total noise impact 8
6 Low frequency noise 9
7 Summary 9

II Appendices

1 Layout map of the wind farm with existing and planned wind turbines as well as the immission points (IP), Scale 1 : 15,000
2 Model data
3 Calculation protocol
4 Calculation results
5 Calculation results low frequency noise
6 Sound power level from sound measurement reports
6.1 Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW
6.2 NEG Micon NM 64c/1500
6.3 Nordex N163/6.X
6.4 Nordex N133/4.8
6.5 REpower 3.2M 114
6.6 REpower MM 92
6.7 Vestas V112-3.0 MW
6.8 Vestas V80

III Used abbreviations

Bwp	Community wind farm
IP	Immission point
STE	Serrated Trailing Edge
TES	Trailing Edge Serrations
WT	Wind turbine(s)
Wp	Wind farm

IV Literature and measurement reports

/1/ Miljø- og Ligestillingsministeriet, Miljøstyrelsen: Vindmøllestøjbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr 995 af 26/08/2024 (j.nr MST-2024-10479)

/2/ Statutory Order on noise from wind turbines, Translation of Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr 135 af 07/02/2019

NEG Micon NM64c/1500

/3/ Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH: Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, Kurzbericht WT 2529/02 vom 28.11.2002

Nordex N163/6.X

/4/ WIND-consult GmbH: Auszug 339SE924-04-EX01 aus dem Prüfbericht 339SE924-04 zur Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs N163/6.X in der Betriebsweise Mode 1, 2025-02-26

Nordex N133/4.8

/5/ Deutsche WindGuard Consulting GmbH: Auszug aus dem Prüfbericht MN21019.A0 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Nordex N133-4800 im Mode 0, 2021-09-01

Senvion 3.2M 114

/6/ windtest grevenbroich gmbh: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143) – Betriebsmodus offen -, Bericht SE13012B2, 2014-01-21

Senvion MM 92

/7/ Windtest Grevenbroich GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen), Kurzbericht SE11017KB3, 2014-01-21

Vestas V112

/8/ GL Garrad Hassan Deutschland GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund, Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B, 2013-03-18

Vestas V 80

/9/ Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH: Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V 80-2.0 MW, 105,1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund, Bericht WT 3714/04, 09/2004

1 Task definition

To the south-east of the existing Jardelund community wind farm, the Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG is planning to build seven additional Nordex N163/6.X STE wind turbines with a nominal output of up to 7 MW (designated Nordex N163/7.0) with hub heights of 118 m and 164 m, as well as an additional Nordex N133/4.8 STE wind turbine with a hub height of 164 m.

The main purpose of the noise immission calculation is to determine the total noise impact from the existing and proposed wind farm at the most noise-exposed points in outdoor living area near dwellings. The task consists of two parts: The evaluation of the German part of the impact area is done in accordance with the German regulations, norms and guidelines and of the Danish part of the impact area in accordance with the Danish regulations, norms and guidelines in the present case.

The noise impact will be determined in accordance with the guidelines and will be stated as the equivalent, corrected, A-weighted noise level at a height of 1.5 metres at wind speeds corrected to a height of 10 metres at 6 and 8 m/s respectively at a roughness length of 0.05 metres.

The total noise impact from wind turbines may not exceed the limit values at the most noise-exposed point in outdoor living area no more than 15 metres from dwellings in open countryside respective in areas with noise-sensitive land use.

The total low-frequency noise from wind turbines may not exceed 20 dB at a wind speed of 8 m/s and 6 m/s indoors in dwellings in open countryside or indoors in areas with noise sensitive land use respectively.

The layout of the planned wind turbines is projected by the Windstärke Nord GmbH in the community of Braderup. The noise impact calculation was ordered by Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG.

2 Location and project description

The planned wind farm is located along the border between Germany and Denmark in the southwest of Tinglev. In Germany the nearby communities are Böxlund and Jardelund. In Denmark the nearby communities are Tinglev and Padborg.

At the border between Germany and Denmark there are 16 wind turbines of the types NEG Micon NM 64c/1500 and Vestas V80 located on the Danish side of the frontier (*Bølå Vindpark)*, as well as 13 wind turbines of the types Senvion 3.2M 114, Senvion MM 92, Vestas V112-3.0 MW (community of Jardelund) and 4 wind turbines of the types Enercon E-138 EP3 E3 and Senvion 3.2M 114 (community of Böxlund) on the German side of the frontier.

The local conditions and the layout of the wind farms as well as the immission points (IP) at dwellings within the noise impact area around the wind farms are shown in Appendix 1. The map also shows the existing and planned wind turbines. The planned wind turbines are highlighted with red letters.

An overview of the local conditions and the location of the plant locations (red circle) is provided by the following diagram in addition to the site plans attached as Appendix1:

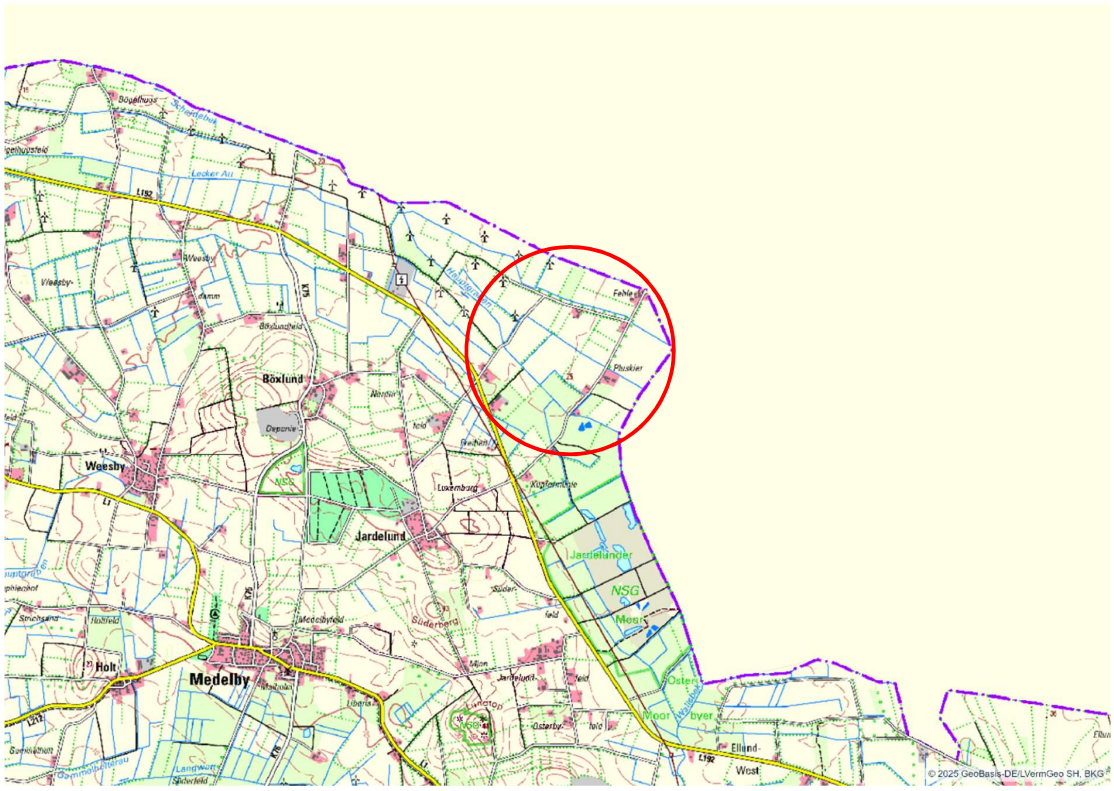


Figure 1: Excerpt from the basic geodata of the Schleswig-Holstein State Office for Surveying and Geoinformation

The existing and the planned wind turbines are surrounded by flat grassland and farming area. The area around the wind farm is essentially flat. The soil is mainly used for agriculture. There is largely free sound propagation from the sound sources in the direction of the nearby dwellings. The shielding or reflective effect of existing buildings was not taken into account.

3 Vindmøllestøjbekendtgørelsen and Statutory Order on Noise from Wind Turbines

From February 2019 the Danish noise code has changed to "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, Bekendtgørelse nr 135 af 07/02/2019", from the Danish Ministry of the

Environment. This was superseded in 2024 BEK nr 995 af 26/08/2024, “Bekendtgørelse om støj fra vindmøller” with minor changes that are unimportant in the present case.

This Statutory Order as a translation from the Bekendtgørelse nr 135 af 07/02/2019 applies to the installation, modification and operation of wind turbines. The requirements for wind turbines are as follows:

The total noise impact at the most noise-exposed point in outdoor living area no more than 15 metres from dwellings in open countryside may not exceed

- 44 dB(A) at a wind speed of 8 m/s and
- 42 dB(A) at a wind speed of 6 m/s.

In areas with noise-sensitive land use the limit values are:

- 39 dB(A) at a wind speed of 8 m/s and
- 37 dB(A) at a wind speed of 6 m/s.

The total low-frequency noise from wind turbines may not exceed 20 dB at a wind speed of 8 and 6 m/s indoors in dwellings in open countryside or indoors in areas with noise sensitive land use respectively. Low-frequency noise is characterised by the A-weighted level of noise in one-third octave bands from 10 up to and including 160 Hz, calculated indoors using the method as described in Annex 1 of the Bekendtgørelse / Statutory Order.

The noise impact is determined in accordance with the guidelines in Annex 1 and is stated as the equivalent, corrected, A-weighted noise level at a height of 1.5 metres at wind speeds corrected to a height of 10 metres at 6 m/s and 8 m/s respectively at a roughness length of 0.05 metres.

4 Calculation of noise impact

4.1 Dwellings in the noise impact area around the wind farms

Due to the local inspection there has been determined 9 dwellings in the relevant noise impact area around the planned wind turbines. All dwellings are located in open countryside. In accordance to the Statutory Order the limit values must be satisfied at the most noise-exposed point in outdoor living area no more than 15 metres from dwellings in open countryside.

The immission locations are entered in the site plan attached as Appendix 1 and listed in the model data attached as Appendix 2 under the keyword "Immission points" with address, coordinates (UTM, reference system ETRS89 with GRS80 ellipsoid) and altitude and limit values.

4.2 Acoustic sources

The sound power levels of the existing and planned wind turbines are taken from sound measurement reports given in Appendix 6 and listed in Table 2 with the exception of the Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW and the Nordex N163/7.0, for which no measurements of the open operations are yet available. The levels were taken from comparable measurements or the manufacturer's data sheets and interpolated accordingly. The sound power levels at 8 m/s and 6 m/s of the wind turbines are listed in the model data attached as Annex 2 under the keyword "point sources. The octave spectra on which the calculations are based are also given here, which are listed in detail under the keyword "octave spectra".

Wind turbine	Hub height	Sound power level	
		Wind speed of 8 m/s	Wind speed of 6 m/s
Bølå Vindpark			
NEG Micon NM 64c/1500	60 m	99,9	98,8
Vestas V80-2MW	60 m	104,1	102,8
WT community of Jardelund			
Senvion 3.2M 114	123 m	103,7	103,9
Senvion 3.2M 114	93 m	103,9	103,7
Senvion MM 92	100 m	103,3	102,2
Vestas V112-3.0 MW	119 m	103,6	104,1
WT community of Böxlund			
Enercon E-138 EP3 E3	111 m	105,9	104,7
Senvion 3.2M 114	93 m	103,9	103,7
Planned WT			
Nordex N163/6.X	164 m	107,3	107,1
Nordex N163/6.X	118 m	107,3	107,1
Nordex N133/4.8	164 m	103,5	103,5

Table 1: Sound power levels at a wind speed of 8 m/s and 6 m/s

4.3 Background noise

Background noise is caused by wind nearby the dwellings due to trees and bushes as well as traffic on the nearby roads.

5 Determination of total noise impact

The noise impact is determined in accordance with the Statutory Order resp. the guidelines in Annex 1 and is stated as the equivalent, corrected, A-weighted noise level at a height of 1.5 metres at wind speeds corrected to a height of 10 metres at 6 and 8 m/s respectively at a roughness length of 0.05 metres. The calculations are performed in 1/1 octave bands with the computing program “Cadna A, version 2023 MR II” (Producer: Datakustik GmbH in D-86926 Greifenberg, Germany).

Appendix 2 shows the input data. The calculations of the total noise impact at the immission point IP 5 is shown in Appendix 3. The determination of total noise impact is listed in Appendix 4.

Table 2 contains the total noise impact for all immission points.

Immission point	limit value 8 m/s | 6 m/s [dB(A)]	Total noise impact at 8 m/s [dB(A)]	Total noise impact at 6 m/s [dB(A)]
IP 1	44 | 42	43	42
IP 2	44 | 42	44	43
IP 3	44 | 42	43	42
IP 4	44 | 42	43	42
IP 5	44 | 42	44	43
IP 6	44 | 42	43	43
IP 7	44 | 42	41	41
IP 8	44 | 42	42	42
IP 9	44 | 42	43	42

Table 2: Total noise impact at wind speeds corrected to a height of 10 metres at 8 m/s and 6 m/s

Table 2 and tables 1 and 2 of Appendix 4 show that the total noise impact from the existing and planned wind farm at the most noise-exposed point in outdoor living area does not exceed 44 dB(A) at a wind speed of 8 m/s. The total noise impact at a wind speed of 6 m/s is exceeded by 1 dB at the immission points IP 2, IP 5 and IP 6. The exceedances are due to the WT of the Bola Vindpark. The partial levels of the planned WT are at least 9 dB below the permissible noise level.

6 Low frequency noise

The calculations of the low-frequency noise and the determination of total noise impact at each immission point is shown in appendix 5. The 1/3 octave spectra has been taken of individual measurement reports which are part of the measurement reports in appendix 7. If necessary they have been normalized to the sound power level for wind speed of 6 m/s or 8 m/s too. Since the reports mostly only give 1/3 octave levels for 50 Hz and higher, the 1/3 octave levels for the lower 1/3 octave have been interpolated.

Table 3 contains the low-frequency noise impact for all immission points.

Immission point	limit value 8 m/s | 6 m/s [dB(A)]	Low-frequency noise at 8 m/s [dB(A)]	Low-frequency noise at 6 m/s [dB(A)]
IP 1	20 | 20	20	19
IP 2	20 | 20	21	20
IP 3	20 | 20	20	20
IP 4	20 | 20	20	20
IP 5	20 | 20	20	20
IP 6	20 | 20	20	20
IP 7	20 | 20	18	19
IP 8	20 | 20	19	20
IP 9	20 | 20	19	19

Table 3: Low-frequency noise at wind speeds corrected to a height of 10 metres at 8 m/s and 6 m/s

Table 3 and tables 1 to 9 of Appendix 5 show that the total low-frequency noise from existing and planned wind turbines mostly does not exceed 20 dB at a wind speed of 8 m/s and 6 m/s indoor in dwellings. Only at immission point IP 2 it will exceed the value of 20 dB by 0.6 dB. The exceedance is due to the nearby WT of the Bola Vindpark. The partial levels of the planned WT are at least 15 dB below the permissible noise level and therefore the level will change only by 0.1 dB per WT.

7 Summary

To the south-east of the existing Jardelund community wind farm, the Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG is planning to build seven additional Nordex N163/6.X STE wind turbines with a nominal output of up to 7 MW (designated Nordex N163/7.0) with hub heights of 118 m and 164 m, as well as an additional Nordex N133/4.8 STE wind turbine with a hub height of 164 m.

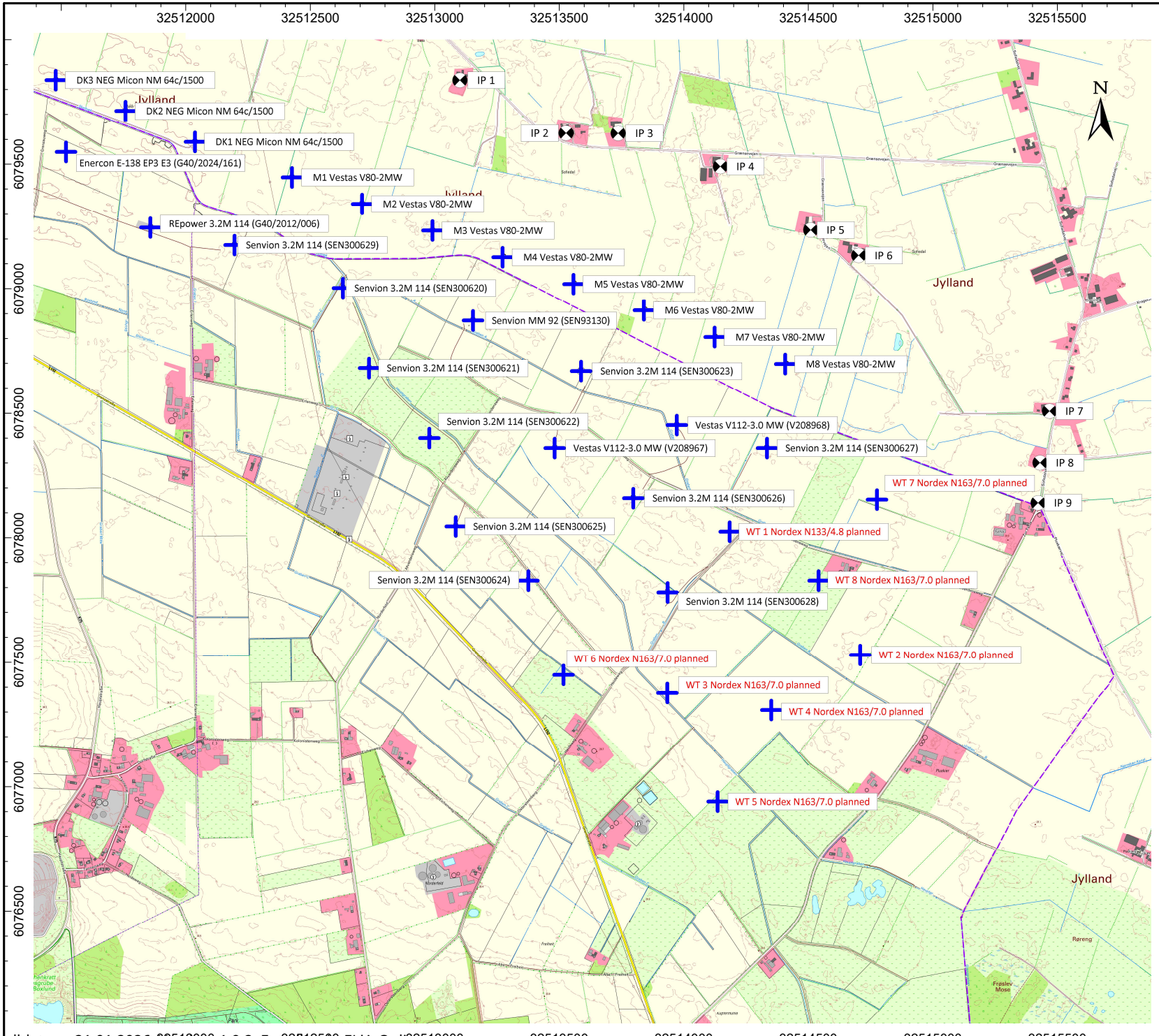
The noise impact calculation shows that the total noise impact from the existing and planned wind farms at the most noise-exposed point in outdoor living area no more than 15 metres from dwellings in open countryside does not exceed 44 dB(A) at a wind speed of 8 m/s and mostly 42 dB(A) at a wind speed of 6 m/s. The noise levels at 6 m/s are exceeded by 1 dB at the immission points IP 02, IP 05 and IP 06.

The total low-frequency noise from wind turbines mostly does not exceed 20 dB at a wind speed of 8 and 6 m/s indoor in dwellings in open countryside or indoor in areas with noise sensitive land use respectively. Only at immission point IP 2 it will exceed the value of 20 dB by 0.6 dB.

Gettorf, 2025-12-24
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH

Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Acting Partner)

This report is machine-generated and therefore valid without a signature



LEGENDE

- Punktquelle
- Immissionspunkt

Project:

Planned wind turbines in the community of Jardelund

Map name:

Layout map of the wind farms with existing and planned wind turbines and immission points (IP)

Appendix 1

SCALE:	**1 : 15000**
PROJECT NO.:	**2024-67**
PROCESSED:	**2025-12-22**

Client:

Bürgerwindpark
Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Expert:

DSB Dörries Schalltechnische Beratung GmbH

Fon: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
E-Mail:
kontakt@doerries-beratung.de
Planung:
Dipl.-Geophys. B. Dörries

Receiver (Immission points)

Name	ID	Limit Value		Land use	Height		Coordinates		
		8 m/s	6 m/s				X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)		(m)		(m)	(m)	(m)
IP 1 (Tinglev, Grænsevejen 31)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32513101	6079837	1,5
IP 2 (Tinglev, Grænsevejen 28)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32513526	6079624	1,5
IP 3 (Tinglev, Grænsevejen 22)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32513735	6079624	1,5
IP 4 (Tinglev, Grænsevejen 21)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32514146	6079491	1,5
IP 5 (Tinglev, Grænsevejen 15)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32514508	6079236	1,5
IP 6 (Tinglev, Grænsevejen 13)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32514701	6079134	1,5
IP 7 (Padborg, Sofiedalvej 64)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32515466	6078509	1,5
IP 8 (Padborg, Sofiedalvej 68)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32515428	6078303	1,5
IP 9 (Padborg, Sofiedalvej 70)	ip	44	42	open countryside	1,5	r	32515420	6078140	1,5

Point Source

Name	ID	Power level		Lw / Li		Height	Coordinates		
		8 m/s	6 m/s	Type	Value		X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			(m)	(m)	(m)	(m)
WT community of Jardelund									
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	104,2	103,5	Lw	N133_48	164,0	32514183	6078024	164,0
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	118,0	32514707	6077530	118,0
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	164,0	32513933	6077377	164,0
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	164,0	32514350	6077308	164,0
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	118,0	32514135	6076941	118,0
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	164,0	32513516	6077449	164,0
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	118,0	32514774	6078152	118,0
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	107,3	107,1	Lw	N163_6X	164,0	32514540	6077826	164,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32512631	6079003	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32512736	6078683	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32512978	6078401	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32513587	6078671	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32513375	6077826	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32513084	6078045	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32513796	6078158	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32514333	6078361	123,0

Name	ID	Power level		Lw / Li		Height	Coordinates		
		8 m/s	6 m/s	Type	Value		X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			(m)	(m)	(m)	(m)
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	103,3	103,4	Lw	SEN32M114	123,0	32513934	6077779	123,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	103,3	103,1	Lw	SEN32M114	93,0	32512196	6079176	93,0
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	103,3	102,2	Lw	SENMM92	100,0	32513153	6078872	100,0
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	103,6	104,1	Lw	V112_3000_0	119,0	32513481	6078361	119,0
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	103,6	104,1	Lw	V112_3000_0	119,0	32513971	6078453	119,0
WT community of Böxlund									
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	105,9	104,7	Lw	E138EP3E3_0_1	111,0	32511520	6079549	111,0
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	103,3	103,1	Lw	SEN32M114	93,0	32511858	6079246	93,0
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	103,3	103,1	Lw	SEN32M114	93,0	32511144	6079614	93,0
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	103,3	103,1	Lw	SEN32M114	93,0	32510806	6079514	93,0
WT Bola Vindpark (Danmark)									
M1 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32512427	6079448	60,0
M2 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32512708	6079342	60,0
M3 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32512991	6079234	60,0
M4 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32513272	6079127	60,0
M5 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32513556	6079019	60,0
M6 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32513839	6078913	60,0
M7 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32514123	6078806	60,0
M8 Vestas V80-2MW	vb	104,1	102,8	Lw	V80	60,0	32514406	6078699	60,0
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32512037	6079589	60,0
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32511758	6079714	60,0
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32511479	6079837	60,0
DK4 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32511198	6079960	60,0
DK5 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32510905	6080099	60,0
DK6 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32510718	6080417	60,0
DK7 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32510357	6080345	60,0
DK8 NEG Micon NM 64c/1500	vb	99,8	99,0	Lw	NM1500_64c	60,0	32510087	6080473	60,0

Sound Levels

Name	ID		Octav spectrum (dB)									Value		Source
Frequency [Hz]		Weight	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW OM-0-1	E138EP3E3_0_1	A		87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0	106,0	115,9	D03125850/0.1-de, 2025-03-20
NEG Micon NM 1500/64c	NM1500_64c	A		85,9	91,2	92,0	93,8	96,7	96,4	91,0	78,8	102,1	113,8	WT2529-02, November 2002
Nordex N163/6.X mit STE, Mode 1 (vs = 8 m	N163_6X	A		88,9	93,6	98,3	100,0	101,7	101,5	96,8	78,4	107,3	117,1	Auszug aus Prüfbericht 339SE924-04, 2025-02-26
Nordex N133/4800 STE Mode 0	N133_48	A		86,7	91,5	93,9	95,7	98,1	97,7	95,7	93,1	104,2	114,7	Prüfbericht MN21019.A0, 2021-09-01
Senvion 3.2M 114	SEN32M114	A		83,6	91,9	98,3	99,6	97,7	93,2	86,4	81,4	104,2	113,7	Kurzbericht SE13012B2, 2014-01-21
Senvion MM92	SENMM92	A		83,9	91,9	97,1	98,8	97,3	92,1	84,9	77,0	103,4	113,5	SE11017KB3, 2014-01-21
Vestas V112 3.0 MW BM_0	V112_3000_0	A		84,4	93,2	98,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5	104,8	114,4	GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B, 2013-03-18
Vestas V 80	V80	A		85,5	92,7	97,0	98,8	97,9	95,3	89,9	78,2	104,1	114,6	WT 3714/04, September 2004

Sound Levels low-frequency noise

Name		1/3 Octave Spectrum [dB]												
1/3 octave centre frequency [Hz]	Weight	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW (8 m/s)	A	4,9	7,9	10,9	13,9	16,9	19,9	22,9	25,9	28,6	31,4	33,1	36,4	34,9
Enercon E-138 EP3 E3 / 4260 kW (6 m/s)	A	2,8	5,8	8,8	11,8	14,8	17,8	20,8	23,8	26,3	28,8	31,0	33,8	34,3
NEG Micon NM 1500/64c (8 m/s)	A	20,5	23,5	26,5	41,0	47,3	52,4	60,3	67,7	72,4	76,6	80,6	83,5	84,0
NEG Micon NM 1500/64c (6 m/s)	A	18,4	21,4	24,4	38,9	45,2	50,3	58,2	65,6	70,3	74,5	78,5	81,4	81,9
Nordex N163/6.X (8 m/s)	A	48,7	54,1	59,7	65,8	72,0	75,2	77,7	81,1	83,8	86,1	88,6	89,1	89,8
Nordex N163/6.X (6 m/s)	A	48,4	54,0	60,0	67,8	73,7	77,2	79,2	82,7	85,5	87,6	89,8	90,2	90,4
Nordex N133/4800 (8 m/s)	A	65,3	67,3	69,3	71,3	73,3	75,3	77,3	79,3	81,7	83,6	86,2	87,9	86,0
Nordex N133/4800 (6 m/s)	A	65,3	67,3	69,3	71,3	73,3	75,3	77,3	79,3	81,7	83,6	86,2	87,9	86,0
Senvion 3.2M 114 (8 m/s)	A	61,8	63,8	65,8	67,8	69,8	71,8	73,8	75,8	77,6	81,2	86,5	86,3	88,4
Senvion 3.2M 114 (6 m/s)	A	61,6	63,6	65,6	67,6	69,6	71,6	73,6	75,6	77,4	81,0	86,3	86,1	88,2
Senvion MM92 (8 m/s)	A	54,5	57,5	60,5	63,5	66,5	69,5	72,5	75,5	79,1	81,7	84,0	87,9	88,6
Senvion MM92 (6 m/s)	A	53,4	56,4	59,4	62,4	65,4	68,4	71,4	74,4	78,0	80,6	82,9	86,8	87,5
Vestas V112 3.0 MW (8 m/s)	A	53,4	56,4	59,4	62,4	65,4	68,4	71,4	74,4	77,5	81,1	84,1	88,3	88,5
Vestas V112 3.0 MW (6 m/s)	A	53,9	56,9	59,9	62,9	65,9	68,9	71,9	74,9	78,0	81,6	84,6	88,8	89,0
Vestas V 80 (8 m/s)	A	56,7	59,7	62,7	65,7	68,7	71,7	74,7	77,7	80,0	82,9	85,3	88,1	89,5
Vestas V 80 (6 m/s)	A	55,4	58,4	61,4	64,4	67,4	70,4	73,4	76,4	78,7	81,6	84,0	86,8	88,2

CadnaA - Calculation
Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Parameters of calculation:

General		*DTM*	
Country	(user defined)	Standard Height (m)	0
Max. Error (dB)	0	Model of Terrain	Triangulation
Max. Search Radius (m)	5000	*Reflection*	
Min. Dist Src to Rcvr	0	max. Order of Reflection	3
Partition		Search Radius Src	100
Raster Factor	0,5	Search Radius Rcvr	100
Max. Length of Section (m)	1000	Max. Distance Source - Rcvr	1000
Min. Length of Section (m)	1	Min. Distance Rvcr - Reflector	1
Min. Length of Section (%)	0	Min. Distance Source - Reflector	0,1
Proj. Line Sources	On	*Industrial (ISO 9613)*	
Proj. Area Sources	On	Lateral Diffraction	some Obj
Ref. Time		Obst. within Area Src do not shield	Off
Reference Time Day (min)	960	Screening	Excl. Ground Att. over Barrier
Reference Time Night (min)	60		Dz with limit (20/25)
Daytime Penalty (dB)	0	Barrier Coefficients C1,2,3	3.0 20.0 1.0
Recr. Time Penalty (dB)	6	Temperature (°C)	10
Night-time Penalty (dB)	0	rel. Humidity (%)	70

Immission point

Name:	IP 5
ID:	ip
X:	32514508 m
Y:	6079236 m
Z:	1,5 m

Wind speed of 8 m/s

Point Source, ISO 9613, Name: "M8 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
1	32514406	6078699	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	65,8	1,7	2,8	0	0	0	0	0	36,8

Point Source, ISO 9613, Name: "M7 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
2	32514123	6078806	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	66,3	1,7	3	0	0	0	0	0	36,2

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 7 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
3	32514774	6078152	118	0	D	A	107,3	0	0	3	0	72	4,1	3	0	0	0	0	0	31,3

Point Source, ISO 9613, Name: "M6 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
4	32513839	6078913	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	68,4	2,1	3,4	0	0	0	0	0	33,2

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300627)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
5	32514333	6078361	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	70,1	2,1	2,4	0	0	0	0	0	31,7

Point Source, ISO 9613, Name: "Vestas V112-3.0 MW (V208968)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
6	32513971	6078453	119	0	D	A	103,6	0	0	3	0	70,6	2,4	2,6	0	0	0	0	0	30,9

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 8 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
7	32514540	6077826	164	0	D	A	107,3	0	0	3	0	74	4,8	2,8	0	0	0	0	0	28,7

Point Source, ISO 9613, Name: "M5 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
8	32513556	6079019	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	70,8	2,6	3,7	0	0	0	0	0	30

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300623)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
9	32513587	6078671	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	71,7	2,4	2,8	0	0	0	0	0	29,3

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 1 Nordex N133/4.8 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
10	32514183	6078024	164	0	D	A	104,2	0	0	3	0	73	5	2,6	0	0	0	0	0	26,6

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 2 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
11	32514707	6077530	118	0	D	A	107,3	0	0	3	0	75,7	5,4	3,6	0	0	0	0	0	25,6

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 4 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
12	32514350	6077308	164	0	D	A	107,3	0	0	3	0	76,8	5,8	3,3	0	0	0	0	0	24,4

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 3 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
13	32513933	6077377	164	0	D	A	107,3	0	0	3	0	76,8	5,8	3,4	0	0	0	0	0	24,3

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300626)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
14	32513796	6078158	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	73,3	2,8	3,2	0	0	0	0	0	27,1
Point Source, ISO 9613, Name: "Vestas V112-3.0 MW (V208967)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
15	32513481	6078361	119	0	D	A	103,6	0	0	3	0	73,6	3,2	3,3	0	0	0	0	0	26,5

Point Source, ISO 9613, Name: "M4 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
16	32513272	6079127	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	72,9	3,1	3,9	0	0	0	0	0	27,2
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 6 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
17	32513516	6077449	164	0	D	A	107,3	0	0	3	0	77,2	6	3,4	0	0	0	0	0	23,7
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion MM 92 (SEN93130)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
18	32513153	6078872	100	0	D	A	103,3	0	0	3	0	74	3	3,6	0	0	0	0	0	25,8
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300628)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
19	32513934	6077779	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	74,9	3,3	3,4	0	0	0	0	0	24,7
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 5 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
20	32514135	6076941	118	0	D	A	107,3	0	0	3	0	78,3	6,4	3,9	0	0	0	0	0	21,6
Point Source, ISO 9613, Name: "M3 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
21	32512991	6079234	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	74,6	3,6	4,1	0	0	0	0	0	24,8
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300622)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
22	32512978	6078401	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	75,8	3,6	3,6	0	0	0	0	0	23,3
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300624)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
23	32513375	6077826	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	76,2	3,7	3,6	0	0	0	0	0	22,9
Point Source, ISO 9613, Name: "M2 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)

24	32512708	6079342	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	76,1	4,1	4,2	0	0	0	0	0	22,7

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300621)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
25	32512736	6078683	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	76,4	3,7	3,7	0	0	0	0	0	22,5

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300625)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
26	32513084	6078045	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	76,4	3,7	3,7	0	0	0	0	0	22,5

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300620)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
27	32512631	6079003	123	0	D	A	103,3	0	0	3	0	76,6	3,8	3,7	0	0	0	0	0	22,3

Point Source, ISO 9613, Name: "M1 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
28	32512427	6079448	60	0	D	A	104,1	0	0	3	0	77,4	4,5	4,3	0	0	0	0	0	20,9

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300629)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
29	32512196	6079176	93	0	D	A	103,3	0	0	3	0	78,3	4,4	4,1	0	0	0	0	0	19,5

Point Source, ISO 9613, Name: "Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
30	32511520	6079549	111	0	D	A	105,9	0	0	3	0	80,6	7	4,2	0	0	0	0	0	17,2

Point Source, ISO 9613, Name: "REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
31	32511858	6079246	93	0	D	A	103,3	0	0	3	0	79,5	4,9	4,2	0	0	0	0	0	17,7

Point Source, ISO 9613, Name: "REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
32	32511144	6079614	93	0	D	A	103,3	0	0	3	0	81,6	5,9	4,3	0	0	0	0	0	14,5

Point Source, ISO 9613, Name: "REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr

	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
33	32510806	6079514	93	0	D	A	103,3	0	0	3	0	82,4	6,3	4,4	0	0	0	0	0	13,2

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK1 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
34	32512037	6079589	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	78,9	6,4	4,4	0	0	0	0	0	13,1

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK2 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
35	32511758	6079714	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	79,9	6,8	4,4	0	0	0	0	0	11,6

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK3 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
36	32511479	6079837	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	80,8	7,2	4,5	0	0	0	0	0	10,3

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK4 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
37	32511198	6079960	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	81,6	7,6	4,5	0	0	0	0	0	9,2

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK5 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
38	32510905	6080099	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	82,4	7,9	4,5	0	0	0	0	0	8

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK6 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
39	32510718	6080417	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	83	8,2	4,5	0	0	0	0	0	7,1

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK7 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
40	32510357	6080345	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	83,7	8,5	4,6	0	0	0	0	0	6,1

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK8 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
41	32510087	6080473	60	0	D	A	99,8	0	0	3	0	84,2	8,8	4,6	0	0	0	0	0	5,2

Wind speed of 6 m/s

Point Source, ISO 9613, Name: "M8 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
1	32514406	6078699	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	65,8	1,7	2,8	0	0	0	0	0	35,5

Point Source, ISO 9613, Name: "M7 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
2	32514123	6078806	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	66,3	1,7	3	0	0	0	0	0	34,9

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 7 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
3	32514774	6078152	118	0	N	A	107,1	0	0	3	0	72	4,1	3	0	0	0	0	0	31,1

Point Source, ISO 9613, Name: "M6 Vestas V80-2MW", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
4	32513839	6078913	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	68,4	2,1	3,4	0	0	0	0	0	31,9

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300627)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
5	32514333	6078361	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	70,1	2,1	2,4	0	0	0	0	0	31,8

Point Source, ISO 9613, Name: "Vestas V112-3.0 MW (V208968)", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
6	32513971	6078453	119	0	N	A	104,1	0	0	3	0	70,6	2,4	2,6	0	0	0	0	0	31,4

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 8 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
7	32514540	6077826	164	0	N	A	107,1	0	0	3	0	74	4,8	2,8	0	0	0	0	0	28,5

Point Source, ISO 9613, Name: "M5 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
8	32513556	6079019	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	70,8	2,6	3,7	0	0	0	0	0	28,7
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300623)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
9	32513587	6078671	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	71,7	2,4	2,8	0	0	0	0	0	29,4
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 1 Nordex N133/4.8 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
10	32514183	6078024	164	0	N	A	103,5	0	0	3	0	73	5	2,6	0	0	0	0	0	25,9
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 2 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
11	32514707	6077530	118	0	N	A	107,1	0	0	3	0	75,7	5,4	3,6	0	0	0	0	0	25,4
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 4 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
12	32514350	6077308	164	0	N	A	107,1	0	0	3	0	76,8	5,8	3,3	0	0	0	0	0	24,2
Point Source, ISO 9613, Name: "WT 3 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
13	32513933	6077377	164	0	N	A	107,1	0	0	3	0	76,8	5,8	3,4	0	0	0	0	0	24,1
Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300626)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
14	32513796	6078158	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	73,3	2,8	3,2	0	0	0	0	0	27,2
Point Source, ISO 9613, Name: "Vestas V112-3.0 MW (V208967)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
15	32513481	6078361	119	0	N	A	104,1	0	0	3	0	73,6	3,2	3,3	0	0	0	0	0	27
Point Source, ISO 9613, Name: "M4 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
16	32513272	6079127	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	72,9	3,1	3,9	0	0	0	0	0	25,9

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 6 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
17	32513516	6077449	164	0	N	A	107,1	0	0	3	0	77,2	6	3,4	0	0	0	0	0	23,5

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion MM 92 (SEN93130)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
18	32513153	6078872	100	0	N	A	102,2	0	0	3	0	74	3	3,6	0	0	0	0	0	24,7

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300628)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
19	32513934	6077779	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	74,9	3,3	3,4	0	0	0	0	0	24,8

Point Source, ISO 9613, Name: "WT 5 Nordex N163/7.0 planned", ID: "zb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
20	32514135	6076941	118	0	N	A	107,1	0	0	3	0	78,3	6,4	3,9	0	0	0	0	0	21,4

Point Source, ISO 9613, Name: "M3 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
21	32512991	6079234	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	74,6	3,6	4,1	0	0	0	0	0	23,5

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300622)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
22	32512978	6078401	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	75,8	3,6	3,6	0	0	0	0	0	23,4

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300624)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
23	32513375	6077826	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	76,2	3,7	3,6	0	0	0	0	0	23

Point Source, ISO 9613, Name: "M2 Vestas V80-2MW", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
24	32512708	6079342	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	76,1	4,1	4,2	0	0	0	0	0	21,4

Point Source, ISO 9613, Name: "Senvion 3.2M 114 (SEN300621)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)

25	32512736	6078683	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	76,4	3,7	3,7	0	0	0	0	0	22,6

Point Source, ISO 9613, Name: ''Senvion 3.2M 114 (SEN300625)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
26	32513084	6078045	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	76,4	3,7	3,7	0	0	0	0	0	22,6

Point Source, ISO 9613, Name: ''Senvion 3.2M 114 (SEN300620)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
27	32512631	6079003	123	0	N	A	103,4	0	0	3	0	76,6	3,8	3,7	0	0	0	0	0	22,4

Point Source, ISO 9613, Name: ''M1 Vestas V80-2MW'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
28	32512427	6079448	60	0	N	A	102,8	0	0	3	0	77,4	4,5	4,3	0	0	0	0	0	19,6

Point Source, ISO 9613, Name: ''Senvion 3.2M 114 (SEN300629)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
29	32512196	6079176	93	0	N	A	103,1	0	0	3	0	78,3	4,4	4,1	0	0	0	0	0	19,3

Point Source, ISO 9613, Name: ''Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
30	32511520	6079549	111	0	N	A	104,7	0	0	3	0	80,6	7	4,2	0	0	0	0	0	16

Point Source, ISO 9613, Name: ''REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
31	32511858	6079246	93	0	N	A	103,1	0	0	3	0	79,5	4,9	4,2	0	0	0	0	0	17,5

Point Source, ISO 9613, Name: ''REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
32	32511144	6079614	93	0	N	A	103,1	0	0	3	0	81,6	5,9	4,3	0	0	0	0	0	14,3

Point Source, ISO 9613, Name: ''REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
33	32510806	6079514	93	0	N	A	103,1	0	0	3	0	82,4	6,3	4,4	0	0	0	0	0	13

Point Source, ISO 9613, Name: ''DK1 NEG Micon NM 64c/1500'', ID: ''vb''

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr

	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
34	32512037	6079589	60	0	N	A	99	0	0	3	0	78,9	6,4	4,4	0	0	0	0	0	12,3

Point Source, ISO 9613, Name: "DK2 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
35	32511758	6079714	60	0	N	A	99	0	0	3	0	79,9	6,8	4,4	0	0	0	0	0	10,8

Point Source, ISO 9613, Name: "DK3 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
36	32511479	6079837	60	0	N	A	99	0	0	3	0	80,8	7,2	4,5	0	0	0	0	0	9,5

Point Source, ISO 9613, Name: "DK4 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
37	32511198	6079960	60	0	N	A	99	0	0	3	0	81,6	7,6	4,5	0	0	0	0	0	8,4

Point Source, ISO 9613, Name: "DK5 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
38	32510905	6080099	60	0	N	A	99	0	0	3	0	82,4	7,9	4,5	0	0	0	0	0	7,2

Point Source, ISO 9613, Name: "DK6 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
39	32510718	6080417	60	0	N	A	99	0	0	3	0	83	8,2	4,5	0	0	0	0	0	6,3

Point Source, ISO 9613, Name: "DK7 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
40	32510357	6080345	60	0	N	A	99	0	0	3	0	83,7	8,5	4,6	0	0	0	0	0	5,3

Point Source, ISO 9613, Name: "DK8 NEG Micon NM 64c/1500", ID: "vb"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
41	32510087	6080473	60	0	N	A	99	0	0	3	0	84,2	8,8	4,6	0	0	0	0	0	4,4

Table 1: Noise level at wind speed corrected to a height of 10 m at 8 m/s

Source		Partial Level V04								
Name	**ID**	**IP 1**	**IP 2**	**IP 3**	**IP 4**	**IP 5**	**IP 6**	**IP 7**	**IP 8**	**IP 9**
WT community of Jardelund										
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	19,6	22,3	22,8	24,5	26,6	26,9	25,4	26,3	26,7
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	19,0	21,2	21,7	23,3	25,6	26,5	29,9	32,0	33,5
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	20,4	22,2	22,3	23,2	24,3	24,5	24,6	25,7	26,4
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	19,3	21,2	21,5	22,7	24,4	25,0	26,7	28,2	29,2
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	17,8	19,3	19,5	20,4	21,6	22,0	23,2	24,4	25,3
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	21,4	22,8	22,8	23,1	23,7	23,6	22,6	23,4	23,8
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	21,3	24,1	25,0	27,6	31,3	32,9	36,0	38,0	38,5
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	21,1	23,5	24,2	26,1	28,7	29,6	31,5	33,3	34,3
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	30,8	29,2	27,3	24,5	22,3	21,1	16,8	16,8	16,6
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	27,9	27,7	26,3	24,2	22,5	21,5	17,5	17,6	17,5
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	25,7	26,6	25,8	24,4	23,3	22,4	18,7	18,9	18,9
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	27,4	30,9	30,7	30,4	29,3	27,9	22,3	22,4	22,2
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	21,4	22,9	22,7	22,7	22,9	22,5	20,4	20,9	21,1
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	23,0	24,1	23,6	23,0	22,5	21,9	19,1	19,4	19,6
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	22,8	25,3	25,5	26,3	27,1	26,7	23,6	24,1	24,2
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	22,1	25,2	26,1	28,6	31,7	32,2	28,6	29,1	29,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	20,2	22,3	22,5	23,5	24,7	24,8	23,7	24,5	25,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	28,4	25,7	24,1	21,5	19,5	18,5	14,7	14,6	14,5
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	30,4	32,1	30,6	28,0	25,8	24,4	19,4	19,4	19,2
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	25,0	27,3	27,1	26,9	26,5	25,7	21,6	21,9	21,8
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	24,1	27,5	28,0	29,6	30,9	30,3	25,2	25,5	25,3
WT community of Böxlund										
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	25,7	22,7	21,4	19,0	17,2	16,3	12,8	12,7	12,6
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	26,0	23,3	21,9	19,6	17,7	16,8	13,3	13,3	13,1
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	21,5	19,1	18,0	16,1	14,5	13,7	10,6	10,6	10,4
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	19,5	17,4	16,4	14,6	13,2	12,5	9,7	9,6	9,5
WT Bola Vindpark (Danmark)										
M1 Vestas V80-2MW	vb	32,6	28,5	26,5	23,3	20,9	19,7	15,5	15,4	15,2
M2 Vestas V80-2MW	vb	35,1	31,4	29,0	25,4	22,7	21,4	16,8	16,7	16,4
M3 Vestas V80-2MW	vb	35,4	34,5	31,8	27,7	24,8	23,3	18,3	18,1	17,8
M4 Vestas V80-2MW	vb	33,4	36,5	34,2	30,4	27,2	25,5	19,8	19,7	19,4
M5 Vestas V80-2MW	vb	30,5	35,6	35,1	33,0	30,0	28,1	21,6	21,4	21,1
M6 Vestas V80-2MW	vb	27,7	32,7	33,6	34,7	33,2	31,1	23,6	23,4	23,0
M7 Vestas V80-2MW	vb	25,3	29,6	30,9	34,1	36,2	34,5	26,0	25,8	25,3
M8 Vestas V80-2MW	vb	23,2	26,9	28,2	31,8	36,8	37,3	28,9	28,6	28,0
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	23,3	19,5	17,9	15,2	13,1	12,0	8,4	8,3	8,1
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	20,7	17,3	16,0	13,6	11,6	10,7	7,3	7,2	7,1
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	18,4	15,5	14,3	12,1	10,3	9,5	6,4	6,3	6,1
Total noise impact		43	44	43	43	44	43	41	42	43
Limit value		**44**	**44**	**44**	**44**	**44**	**44**	**44**	**44**	**44**
Exceeding of the limit value		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 2: Noise level at wind speed corrected to a height of 10 m at 6 m/s

Source		Partial Level V04								
Name	**ID**	**IP 1**	**IP 2**	**IP 3**	**IP 4**	**IP 5**	**IP 6**	**IP 7**	**IP 8**	**IP 9**
WT community of Jardelund										
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	18,9	21,6	22,1	23,8	25,9	26,2	24,7	25,6	26,0
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	18,8	21,0	21,5	23,1	25,4	26,3	29,7	31,8	33,3
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	20,2	22,0	22,1	23,0	24,1	24,3	24,4	25,5	26,2
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	19,1	21,0	21,3	22,5	24,2	24,8	26,5	28,0	29,0
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	17,6	19,1	19,3	20,2	21,4	21,8	23,0	24,2	25,1
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	21,2	22,6	22,6	22,9	23,5	23,4	22,4	23,2	23,6
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	21,1	23,9	24,8	27,4	31,1	32,7	35,8	37,8	38,3
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	20,9	23,3	24,0	25,9	28,5	29,4	31,3	33,1	34,1
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	30,9	29,3	27,4	24,6	22,4	21,2	16,9	16,9	16,7
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	28,0	27,8	26,4	24,3	22,6	21,6	17,6	17,7	17,6
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	25,8	26,7	25,9	24,5	23,4	22,5	18,8	19,0	19,0
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	27,5	31,0	30,8	30,5	29,4	28,0	22,4	22,5	22,3
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	21,5	23,0	22,8	22,8	23,0	22,6	20,5	21,0	21,2
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	23,1	24,2	23,7	23,1	22,6	22,0	19,2	19,5	19,7
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	22,9	25,4	25,6	26,4	27,2	26,8	23,7	24,2	24,3
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	22,2	25,3	26,2	28,7	31,8	32,3	28,7	29,2	29,1
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	20,3	22,4	22,6	23,6	24,8	24,9	23,8	24,6	25,1
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	28,2	25,5	23,9	21,3	19,3	18,3	14,5	14,4	14,3
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	29,3	31,0	29,5	26,9	24,7	23,3	18,3	18,3	18,1
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	25,5	27,8	27,6	27,4	27,0	26,2	22,1	22,4	22,3
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	24,6	28,0	28,5	30,1	31,4	30,8	25,7	26,0	25,8
WT community of Böxlund										
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	24,5	21,5	20,2	17,8	16,0	15,1	11,6	11,5	11,4
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	25,8	23,1	21,7	19,4	17,5	16,6	13,1	13,1	12,9
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	21,3	18,9	17,8	15,9	14,3	13,5	10,4	10,4	10,2
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	19,3	17,2	16,2	14,4	13,0	12,3	9,5	9,4	9,3
WT Bola Vindpark (Danmark)										
M1 Vestas V80-2MW	vb	31,3	27,2	25,2	22,0	19,6	18,4	14,2	14,1	13,9
M2 Vestas V80-2MW	vb	33,8	30,1	27,7	24,1	21,4	20,1	15,5	15,4	15,1
M3 Vestas V80-2MW	vb	34,1	33,2	30,5	26,4	23,5	22,0	17,0	16,8	16,5
M4 Vestas V80-2MW	vb	32,1	35,2	32,9	29,1	25,9	24,2	18,5	18,4	18,1
M5 Vestas V80-2MW	vb	29,2	34,3	33,8	31,7	28,7	26,8	20,3	20,1	19,8
M6 Vestas V80-2MW	vb	26,4	31,4	32,3	33,4	31,9	29,8	22,3	22,1	21,7
M7 Vestas V80-2MW	vb	24,0	28,3	29,6	32,8	34,9	33,2	24,7	24,5	24,0
M8 Vestas V80-2MW	vb	21,9	25,6	26,9	30,5	35,5	36,0	27,6	27,3	26,7
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	22,5	18,7	17,1	14,4	12,3	11,2	7,6	7,5	7,3
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	19,9	16,5	15,2	12,8	10,8	9,9	6,5	6,4	6,3
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	17,6	14,7	13,5	11,3	9,5	8,7	5,6	5,5	5,3
Total noise impact		42	43	42	42	43	43	41	42	42
Limit value		**42**	**42**	**42**	**42**	**42**	**42**	**42**	**42**	**42**
Exceeding of the limit value		-	**1**	-	-	**1**	**1**	-	-	-

Table 1: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	**IP 1**															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	2112	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,9	-6,7	-6,6	-8,3	-10,3	-10,0	-8,8	-13,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2811	-30,2	-25,8	-19,1	-15,2	-11,0	-10,5	-8,8	-7,4	-8,8	-10,4	-10,3	-10,3	-12,9	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2597	-29,5	-25,1	-18,4	-14,5	-10,3	-9,8	-8,1	-6,7	-8,1	-9,6	-9,6	-9,6	-12,1	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2821	-30,2	-25,8	-19,1	-15,2	-11,1	-10,5	-8,8	-7,4	-8,8	-10,4	-10,3	-10,4	-13,0	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	3075	-31,0	-26,6	-19,9	-16,0	-11,8	-11,2	-9,6	-8,2	-9,6	-11,2	-11,2	-11,2	-13,8	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2424	-28,9	-24,5	-17,8	-13,9	-9,7	-9,2	-7,5	-6,1	-7,5	-9,0	-8,9	-8,9	-11,4	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	2375	-28,7	-24,3	-17,6	-13,7	-9,6	-9,0	-7,3	-5,9	-7,3	-8,8	-8,7	-8,7	-11,2	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	2473	-29,1	-24,7	-18,0	-14,1	-9,9	-9,3	-7,7	-6,2	-7,6	-9,2	-9,1	-9,1	-11,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	957	-7,7	-6,7	-3,6	-3,8	-3,8	-4,4	-3,3	-3,2	-5,4	-5,6	-2,6	-3,1	-3,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1211	-9,8	-8,8	-5,7	-5,9	-5,9	-6,5	-5,3	-5,2	-7,5	-7,7	-4,7	-5,2	-6,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1442	-11,3	-10,3	-7,2	-7,4	-7,4	-8,0	-6,9	-6,8	-9,0	-9,2	-6,3	-6,8	-7,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1264	-10,1	-9,1	-6,0	-6,2	-6,3	-6,9	-5,7	-5,6	-7,9	-8,0	-5,1	-5,6	-6,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2030	-14,2	-13,2	-10,1	-10,3	-10,4	-11,0	-9,9	-9,8	-12,1	-12,3	-9,4	-10,0	-11,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1792	-13,2	-12,2	-9,1	-9,3	-9,3	-9,9	-8,8	-8,7	-11,0	-11,2	-8,2	-8,8	-9,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1818	-13,3	-12,3	-9,2	-9,4	-9,4	-10,0	-8,9	-8,8	-11,1	-11,3	-8,4	-9,0	-10,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1923	-13,8	-12,8	-9,7	-9,9	-9,9	-10,5	-9,4	-9,3	-11,6	-11,8	-8,9	-9,5	-10,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	2221	-15,0	-14,0	-10,9	-11,1	-11,2	-11,8	-10,6	-10,6	-12,9	-13,1	-10,2	-10,9	-12,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1121	-9,1	-8,1	-5,0	-5,2	-5,2	-5,8	-4,6	-4,6	-6,8	-7,0	-4,0	-4,5	-5,4	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	967	-15,1	-13,1	-9,0	-8,2	-7,2	-6,8	-4,7	-3,6	-4,0	-5,2	-5,2	-1,6	-3,8	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1524	-20,2	-18,2	-14,1	-13,3	-12,3	-11,9	-9,7	-8,7	-9,6	-9,8	-9,2	-5,3	-8,2	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1635	-20,8	-18,8	-14,7	-13,9	-12,9	-12,5	-10,4	-9,3	-10,3	-10,4	-9,8	-6,0	-8,9	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	1607	-69,1	-67,1	-63,0	-62,2	-61,3	-60,9	-58,7	-57,6	-59,0	-60,0	-60,6	-57,7	-62,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1376	-10,9	-9,9	-6,8	-7,0	-7,0	-7,6	-6,4	-6,4	-8,6	-8,8	-5,8	-6,4	-7,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2317	-15,4	-14,4	-11,3	-11,5	-11,5	-12,2	-11,0	-11,0	-13,3	-13,5	-10,6	-11,3	-12,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	1969	-14,0	-13,0	-9,9	-10,1	-10,1	-10,7	-9,6	-9,5	-11,8	-12,0	-9,1	-9,7	-10,8	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	778	-11,0	-9,0	-4,9	-4,1	-3,1	-2,7	-0,6	0,5	-1,2	-2,1	-1,9	0,6	-0,9	
M2 Vestas V80-2MW	vb	632	-9,2	-7,2	-3,1	-2,3	-1,3	-0,9	1,3	2,3	0,6	-0,2	-0,1	2,4	0,9	
M3 Vestas V80-2MW	vb	613	-8,9	-6,9	-2,8	-2,0	-1,1	-0,7	1,5	2,6	0,9	0,0	0,2	2,7	1,2	
M4 Vestas V80-2MW	vb	731	-10,5	-8,5	-4,4	-3,6	-2,6	-2,2	0,0	1,1	-0,7	-1,5	-1,4	1,1	-0,4	
M5 Vestas V80-2MW	vb	936	-12,6	-10,6	-6,5	-5,7	-4,7	-4,4	-2,2	-1,1	-2,8	-3,7	-3,6	-1,1	-2,6	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1183	-14,7	-12,7	-8,6	-7,8	-6,8	-6,4	-4,2	-3,1	-4,9	-5,8	-5,7	-3,2	-4,8	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1452	-16,4	-14,4	-10,3	-9,5	-8,6	-8,2	-6,0	-4,9	-6,7	-7,6	-7,5	-5,1	-6,7	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1732	-18,0	-16,0	-11,9	-11,1	-10,1	-9,7	-7,6	-6,5	-8,3	-9,2	-9,1	-6,7	-8,4	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1092	-50,2	-48,2	-44,1	-31,8	-27,5	-25,0	-17,9	-12,4	-11,8	-11,4	-9,6	-7,1	-9,6	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1384	-52,2	-50,2	-46,1	-33,8	-29,6	-27,1	-20,0	-14,5	-13,9	-13,5	-11,8	-9,2	-11,8	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1622	-53,6	-51,6	-47,5	-35,2	-30,9	-28,4	-21,4	-15,9	-15,3	-14,9	-13,2	-10,7	-13,3	
Total noise impact			2	3	7	7	8	8	10	11	9	9	10	11	10	**19,9**

Receiver	**IP 1**															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	2112	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,9	-6,7	-6,6	-8,3	-10,3	-10,0	-8,8	-13,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2811	-30,5	-25,9	-18,8	-13,2	-9,3	-8,5	-7,3	-5,8	-7,1	-8,9	-9,1	-9,2	-12,3	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2597	-29,8	-25,2	-18,1	-12,5	-8,6	-7,8	-6,6	-5,1	-6,4	-8,1	-8,4	-8,5	-11,5	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2821	-30,5	-25,9	-18,8	-13,2	-9,4	-8,5	-7,3	-5,8	-7,1	-8,9	-9,1	-9,3	-12,4	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	3075	-31,3	-26,7	-19,6	-14,0	-10,1	-9,2	-8,1	-6,6	-7,9	-9,7	-10,0	-10,1	-13,2	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2424	-29,2	-24,6	-17,5	-11,9	-8,0	-7,2	-6,0	-4,5	-5,8	-7,5	-7,7	-7,8	-10,8	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	2375	-29,0	-24,4	-17,3	-11,7	-7,9	-7,0	-5,8	-4,3	-5,6	-7,3	-7,5	-7,6	-10,6	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	2473	-29,4	-24,8	-17,7	-12,1	-8,2	-7,3	-6,2	-4,6	-5,9	-7,7	-7,9	-8,0	-11,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	957	-7,9	-6,9	-3,8	-4,0	-4,0	-4,6	-3,5	-3,4	-5,6	-5,8	-2,8	-3,3	-4,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1211	-10,0	-9,0	-5,9	-6,1	-6,1	-6,7	-5,5	-5,4	-7,7	-7,9	-4,9	-5,4	-6,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1442	-11,5	-10,5	-7,4	-7,6	-7,6	-8,2	-7,1	-7,0	-9,2	-9,4	-6,5	-7,0	-8,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1264	-10,3	-9,3	-6,2	-6,4	-6,5	-7,1	-5,9	-5,8	-8,1	-8,2	-5,3	-5,8	-6,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2030	-14,4	-13,4	-10,3	-10,5	-10,6	-11,2	-10,1	-10,0	-12,3	-12,5	-9,6	-10,2	-11,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1792	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,5	-10,1	-9,0	-8,9	-11,2	-11,4	-8,4	-9,0	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1818	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,2	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,6	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1923	-14,0	-13,0	-9,9	-10,1	-10,1	-10,7	-9,6	-9,5	-11,8	-12,0	-9,1	-9,7	-10,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	2221	-15,2	-14,2	-11,1	-11,3	-11,4	-12,0	-10,8	-10,8	-13,1	-13,3	-10,4	-11,1	-12,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1121	-9,3	-8,3	-5,2	-5,4	-5,4	-6,0	-4,8	-4,8	-7,0	-7,2	-4,2	-4,7	-5,6	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	967	-16,2	-14,2	-10,1	-9,3	-8,3	-7,9	-5,8	-4,7	-5,1	-6,3	-6,3	-2,7	-4,9	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1524	-19,7	-17,7	-13,6	-12,8	-11,8	-11,4	-9,2	-8,2	-9,1	-9,3	-8,7	-4,8	-7,7	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1635	-20,3	-18,3	-14,2	-13,4	-12,4	-12,0	-9,9	-8,8	-9,8	-9,9	-9,3	-5,5	-8,4	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	1607	-71,2	-69,2	-65,1	-64,3	-63,4	-63,0	-60,8	-59,7	-61,3	-62,6	-62,7	-60,3	-62,9	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1376	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,8	-6,6	-6,6	-8,8	-9,0	-6,0	-6,6	-7,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2317	-15,6	-14,6	-11,5	-11,7	-11,7	-12,4	-11,2	-11,2	-13,5	-13,7	-10,8	-11,5	-12,6	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	1969	-14,2	-13,2	-10,1	-10,3	-10,3	-10,9	-9,8	-9,7	-12,0	-12,2	-9,3	-9,9	-11,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	778	-12,3	-10,3	-6,2	-5,4	-4,4	-4,0	-1,9	-0,8	-2,5	-3,4	-3,2	-0,7	-2,2	
M2 Vestas V80-2MW	vb	632	-10,5	-8,5	-4,4	-3,6	-2,6	-2,2	0,0	1,0	-0,7	-1,5	-1,4	1,1	-0,4	
M3 Vestas V80-2MW	vb	613	-10,2	-8,2	-4,1	-3,3	-2,4	-2,0	0,2	1,3	-0,4	-1,3	-1,1	1,4	-0,1	
M4 Vestas V80-2MW	vb	731	-11,8	-9,8	-5,7	-4,9	-3,9	-3,5	-1,3	-0,2	-2,0	-2,8	-2,7	-0,2	-1,7	
M5 Vestas V80-2MW	vb	936	-13,9	-11,9	-7,8	-7,0	-6,0	-5,7	-3,5	-2,4	-4,1	-5,0	-4,9	-2,4	-3,9	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1183	-16,0	-14,0	-9,9	-9,1	-8,1	-7,7	-5,5	-4,4	-6,2	-7,1	-7,0	-4,5	-6,1	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1452	-17,7	-15,7	-11,6	-10,8	-9,9	-9,5	-7,3	-6,2	-8,0	-8,9	-8,8	-6,4	-8,0	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1732	-19,3	-17,3	-13,2	-12,4	-11,4	-11,0	-8,9	-7,8	-9,6	-10,5	-10,4	-8,0	-9,7	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1092	-52,3	-50,3	-46,2	-33,9	-29,6	-27,1	-20,0	-14,5	-13,9	-13,5	-11,7	-9,2	-11,7	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1384	-54,3	-52,3	-48,2	-35,9	-31,7	-29,2	-22,1	-16,6	-16,0	-15,6	-13,9	-11,3	-13,9	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1622	-55,7	-53,7	-49,6	-37,3	-33,0	-30,5	-23,5	-18,0	-17,4	-17,0	-15,3	-12,8	-15,4	
Total noise impact			2	3	6	7	8	8	10	11	9	8	9	10	9	**19,3**

Table 2: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	**IP 2**															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1729	-9,4	-8,4	-5,3	-5,5	-5,5	-6,1	-4,9	-4,9	-6,5	-8,4	-8,2	-6,9	-11,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2404	-28,8	-24,4	-17,7	-13,8	-9,7	-9,1	-7,4	-6,0	-7,4	-8,9	-8,8	-8,8	-11,3	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2283	-28,4	-24,0	-17,3	-13,4	-9,2	-8,6	-7,0	-5,5	-6,9	-8,5	-8,4	-8,3	-10,8	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2458	-29,0	-24,6	-17,9	-14,0	-9,9	-9,3	-7,6	-6,2	-7,6	-9,1	-9,1	-9,0	-11,6	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2751	-30,0	-25,6	-18,9	-15,0	-10,8	-10,3	-8,6	-7,2	-8,6	-10,2	-10,1	-10,1	-12,7	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2175	-27,9	-23,5	-16,8	-12,9	-8,8	-8,2	-6,6	-5,1	-6,5	-8,0	-7,9	-7,9	-10,3	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1930	-26,9	-22,5	-15,8	-11,9	-7,7	-7,2	-5,5	-4,0	-5,4	-6,9	-6,8	-6,7	-9,2	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	2064	-27,5	-23,1	-16,4	-12,5	-8,3	-7,8	-6,1	-4,6	-6,0	-7,5	-7,4	-7,4	-9,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1090	-8,8	-7,8	-4,7	-4,9	-5,0	-5,6	-4,4	-4,3	-6,6	-6,7	-3,7	-4,3	-5,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1229	-9,9	-8,9	-5,8	-6,0	-6,0	-6,6	-5,5	-5,4	-7,6	-7,8	-4,8	-5,4	-6,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1340	-10,6	-9,6	-6,5	-6,7	-6,8	-7,4	-6,2	-6,1	-8,4	-8,6	-5,6	-6,2	-7,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	955	-7,7	-6,7	-3,6	-3,8	-3,8	-4,4	-3,2	-3,2	-5,4	-5,6	-2,5	-3,1	-3,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1804	-13,2	-12,2	-9,1	-9,3	-9,4	-10,0	-8,8	-8,8	-11,0	-11,2	-8,3	-8,9	-9,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1640	-12,4	-11,4	-8,3	-8,5	-8,5	-9,1	-8,0	-7,9	-10,2	-10,4	-7,4	-8,0	-9,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1491	-11,6	-10,6	-7,5	-7,7	-7,7	-8,3	-7,1	-7,1	-9,3	-9,5	-6,6	-7,1	-8,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1499	-11,6	-10,6	-7,5	-7,7	-7,7	-8,4	-7,2	-7,1	-9,4	-9,6	-6,6	-7,2	-8,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1889	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,8	-10,4	-9,2	-9,2	-11,4	-11,6	-8,7	-9,3	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1404	-11,0	-10,0	-6,9	-7,1	-7,2	-7,8	-6,6	-6,5	-8,8	-9,0	-6,0	-6,6	-7,5	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	840	-13,9	-11,9	-7,8	-7,0	-6,0	-5,6	-3,4	-2,3	-2,8	-3,9	-3,9	-0,3	-2,5	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1264	-18,5	-16,5	-12,4	-11,6	-10,7	-10,3	-8,1	-7,0	-8,0	-8,1	-7,5	-3,6	-6,4	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1253	-18,5	-16,5	-12,4	-11,6	-10,6	-10,2	-8,0	-6,9	-7,9	-8,1	-7,4	-3,5	-6,3	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2008	-71,1	-69,1	-65,0	-64,2	-63,2	-62,8	-60,7	-59,6	-61,0	-62,0	-62,7	-59,8	-64,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1711	-12,8	-11,8	-8,7	-8,9	-8,9	-9,5	-8,4	-8,3	-10,6	-10,8	-7,8	-8,4	-9,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2723	-16,8	-15,8	-12,7	-12,9	-13,0	-13,6	-12,4	-12,4	-14,7	-15,0	-12,1	-12,8	-14,0	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	2383	-15,6	-14,6	-11,5	-11,7	-11,8	-12,4	-11,3	-11,2	-13,5	-13,7	-10,9	-11,5	-12,7	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1114	-14,1	-12,1	-8,0	-7,2	-6,3	-5,9	-3,7	-2,6	-4,4	-5,2	-5,1	-2,7	-4,3	
M2 Vestas V80-2MW	vb	866	-12,0	-10,0	-5,9	-5,1	-4,1	-3,7	-1,5	-0,4	-2,1	-3,0	-2,9	-0,4	-1,9	
M3 Vestas V80-2MW	vb	663	-9,6	-7,6	-3,5	-2,7	-1,7	-1,4	0,8	1,9	0,2	-0,6	-0,5	2,0	0,5	
M4 Vestas V80-2MW	vb	558	-8,1	-6,1	-2,0	-1,2	-0,2	0,2	2,3	3,4	1,7	0,9	1,0	3,6	2,1	
M5 Vestas V80-2MW	vb	606	-8,8	-6,8	-2,7	-1,9	-1,0	-0,6	1,6	2,7	1,0	0,1	0,3	2,8	1,3	
M6 Vestas V80-2MW	vb	777	-11,0	-9,0	-4,9	-4,1	-3,1	-2,7	-0,5	0,5	-1,2	-2,0	-1,9	0,6	-0,9	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1012	-13,3	-11,3	-7,2	-6,4	-5,4	-5,0	-2,9	-1,8	-3,5	-4,4	-4,3	-1,8	-3,4	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1276	-15,3	-13,3	-9,2	-8,4	-7,4	-7,1	-4,9	-3,8	-5,6	-6,4	-6,3	-3,9	-5,5	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1490	-52,9	-50,9	-46,8	-34,5	-30,2	-27,7	-20,6	-15,2	-14,5	-14,1	-12,5	-9,9	-12,5	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1770	-54,4	-52,4	-48,3	-36,0	-31,7	-29,2	-22,1	-16,7	-16,1	-15,7	-14,0	-11,5	-14,1	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2059	-55,7	-53,7	-49,6	-37,3	-33,0	-30,5	-23,5	-18,0	-17,4	-17,0	-15,4	-13,0	-15,6	
Total noise impact			3	4	8	8	9	9	11	12	10	9	10	12	10	**20,6**

Receiver	**IP 2**															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1729	-9,4	-8,4	-5,3	-5,5	-5,5	-6,1	-4,9	-4,9	-6,5	-8,4	-8,2	-6,9	-11,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2404	-29,1	-24,5	-17,4	-11,8	-8,0	-7,1	-5,9	-4,4	-5,7	-7,4	-7,6	-7,7	-10,7	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2283	-28,7	-24,1	-17,0	-11,4	-7,5	-6,6	-5,5	-3,9	-5,2	-7,0	-7,2	-7,2	-10,2	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2458	-29,3	-24,7	-17,6	-12,0	-8,2	-7,3	-6,1	-4,6	-5,9	-7,6	-7,9	-7,9	-11,0	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2751	-30,3	-25,7	-18,6	-13,0	-9,1	-8,3	-7,1	-5,6	-6,9	-8,7	-8,9	-9,0	-12,1	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2175	-28,2	-23,6	-16,5	-10,9	-7,1	-6,2	-5,1	-3,5	-4,8	-6,5	-6,7	-6,8	-9,7	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1930	-27,2	-22,6	-15,5	-9,9	-6,0	-5,2	-4,0	-2,4	-3,7	-5,4	-5,6	-5,6	-8,6	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	2064	-27,8	-23,2	-16,1	-10,5	-6,6	-5,8	-4,6	-3,0	-4,3	-6,0	-6,2	-6,3	-9,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1090	-9,0	-8,0	-4,9	-5,1	-5,2	-5,8	-4,6	-4,5	-6,8	-6,9	-3,9	-4,5	-5,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1229	-10,1	-9,1	-6,0	-6,2	-6,2	-6,8	-5,7	-5,6	-7,8	-8,0	-5,0	-5,6	-6,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1340	-10,8	-9,8	-6,7	-6,9	-7,0	-7,6	-6,4	-6,3	-8,6	-8,8	-5,8	-6,4	-7,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	955	-7,9	-6,9	-3,8	-4,0	-4,0	-4,6	-3,4	-3,4	-5,6	-5,8	-2,7	-3,3	-4,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1804	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,6	-10,2	-9,0	-9,0	-11,2	-11,4	-8,5	-9,1	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1640	-12,6	-11,6	-8,5	-8,7	-8,7	-9,3	-8,2	-8,1	-10,4	-10,6	-7,6	-8,2	-9,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1491	-11,8	-10,8	-7,7	-7,9	-7,9	-8,5	-7,3	-7,3	-9,5	-9,7	-6,8	-7,3	-8,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1499	-11,8	-10,8	-7,7	-7,9	-7,9	-8,6	-7,4	-7,3	-9,6	-9,8	-6,8	-7,4	-8,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1889	-13,8	-12,8	-9,7	-9,9	-10,0	-10,6	-9,4	-9,4	-11,6	-11,8	-8,9	-9,5	-10,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1404	-11,2	-10,2	-7,1	-7,3	-7,4	-8,0	-6,8	-6,7	-9,0	-9,2	-6,2	-6,8	-7,7	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	840	-15,0	-13,0	-8,9	-8,1	-7,1	-6,7	-4,5	-3,4	-3,9	-5,0	-5,0	-1,4	-3,6	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1264	-18,0	-16,0	-11,9	-11,1	-10,2	-9,8	-7,6	-6,5	-7,5	-7,6	-7,0	-3,1	-5,9	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1253	-18,0	-16,0	-11,9	-11,1	-10,1	-9,7	-7,5	-6,4	-7,4	-7,6	-6,9	-3,0	-5,8	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2008	-73,2	-71,2	-67,1	-66,3	-65,3	-64,9	-62,8	-61,7	-63,3	-64,6	-64,8	-62,4	-65,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1711	-13,0	-12,0	-8,9	-9,1	-9,1	-9,7	-8,6	-8,5	-10,8	-11,0	-8,0	-8,6	-9,6	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2723	-17,0	-16,0	-12,9	-13,1	-13,2	-13,8	-12,6	-12,6	-14,9	-15,2	-12,3	-13,0	-14,2	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	2383	-15,8	-14,8	-11,7	-11,9	-12,0	-12,6	-11,5	-11,4	-13,7	-13,9	-11,1	-11,7	-12,9	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1114	-15,4	-13,4	-9,3	-8,5	-7,6	-7,2	-5,0	-3,9	-5,7	-6,5	-6,4	-4,0	-5,6	
M2 Vestas V80-2MW	vb	866	-13,3	-11,3	-7,2	-6,4	-5,4	-5,0	-2,8	-1,7	-3,4	-4,3	-4,2	-1,7	-3,2	
M3 Vestas V80-2MW	vb	663	-10,9	-8,9	-4,8	-4,0	-3,0	-2,7	-0,5	0,6	-1,1	-1,9	-1,8	0,7	-0,8	
M4 Vestas V80-2MW	vb	558	-9,4	-7,4	-3,3	-2,5	-1,5	-1,1	1,0	2,1	0,4	-0,4	-0,3	2,3	0,8	
M5 Vestas V80-2MW	vb	606	-10,1	-8,1	-4,0	-3,2	-2,3	-1,9	0,3	1,4	-0,3	-1,2	-1,0	1,5	0,0	
M6 Vestas V80-2MW	vb	777	-12,3	-10,3	-6,2	-5,4	-4,4	-4,0	-1,8	-0,8	-2,5	-3,3	-3,2	-0,7	-2,2	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1012	-14,6	-12,6	-8,5	-7,7	-6,7	-6,3	-4,2	-3,1	-4,8	-5,7	-5,6	-3,1	-4,7	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1276	-16,6	-14,6	-10,5	-9,7	-8,7	-8,4	-6,2	-5,1	-6,9	-7,7	-7,6	-5,2	-6,8	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1490	-55,0	-53,0	-48,9	-36,6	-32,3	-29,8	-22,7	-17,3	-16,6	-16,2	-14,6	-12,0	-14,6	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1770	-56,5	-54,5	-50,4	-38,1	-33,8	-31,3	-24,2	-18,8	-18,2	-17,8	-16,1	-13,6	-16,2	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2059	-57,8	-55,8	-51,7	-39,4	-35,1	-32,6	-25,6	-20,1	-19,5	-19,1	-17,5	-15,1	-17,7	
Total noise impact			2	3	7	8	9	9	10	11	10	9	10	11	9	**20,1**

Table 3: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	**IP 3**															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1661	-9,0	-8,0	-4,9	-5,1	-5,1	-5,8	-4,6	-4,5	-6,2	-8,1	-7,8	-6,5	-11,5	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2308	-28,5	-24,1	-17,4	-13,5	-9,3	-8,7	-7,1	-5,6	-7,0	-8,6	-8,5	-8,4	-10,9	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2255	-28,3	-23,9	-17,2	-13,3	-9,1	-8,5	-6,9	-5,4	-6,8	-8,3	-8,2	-8,2	-10,7	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2396	-28,8	-24,4	-17,7	-13,8	-9,6	-9,1	-7,4	-6,0	-7,4	-8,9	-8,8	-8,8	-11,3	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2712	-29,9	-25,5	-18,8	-14,9	-10,7	-10,1	-8,5	-7,1	-8,5	-10,0	-10,0	-10,0	-12,6	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2186	-28,0	-23,6	-16,9	-13,0	-8,8	-8,3	-6,6	-5,1	-6,5	-8,1	-8,0	-7,9	-10,4	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1801	-26,3	-21,9	-15,2	-11,3	-7,1	-6,6	-4,9	-3,4	-4,8	-6,3	-6,2	-6,1	-8,5	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1970	-27,1	-22,7	-16,0	-12,1	-7,9	-7,3	-5,7	-4,2	-5,6	-7,1	-7,0	-6,9	-9,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1267	-10,2	-9,2	-6,1	-6,3	-6,3	-6,9	-5,7	-5,6	-7,9	-8,1	-5,1	-5,6	-6,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1372	-10,8	-9,8	-6,7	-6,9	-7,0	-7,6	-6,4	-6,3	-8,6	-8,8	-5,8	-6,4	-7,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1438	-11,3	-10,3	-7,2	-7,4	-7,4	-8,0	-6,8	-6,8	-9,0	-9,2	-6,2	-6,8	-7,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	964	-7,8	-6,8	-3,7	-3,9	-3,9	-4,5	-3,3	-3,2	-5,5	-5,6	-2,6	-3,1	-4,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1833	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,5	-10,1	-9,0	-8,9	-11,2	-11,4	-8,4	-9,1	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1708	-12,7	-11,7	-8,6	-8,8	-8,9	-9,5	-8,3	-8,3	-10,5	-10,7	-7,8	-8,4	-9,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1467	-11,4	-10,4	-7,3	-7,5	-7,6	-8,2	-7,0	-6,9	-9,2	-9,4	-6,4	-7,0	-7,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1397	-11,0	-10,0	-6,9	-7,1	-7,1	-7,7	-6,6	-6,5	-8,8	-8,9	-6,0	-6,5	-7,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1855	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,2	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,5	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1603	-12,2	-11,2	-8,1	-8,3	-8,3	-8,9	-7,8	-7,7	-10,0	-10,2	-7,2	-7,8	-8,8	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	951	-15,0	-13,0	-8,9	-8,1	-7,1	-6,7	-4,5	-3,4	-3,9	-5,0	-5,0	-1,4	-3,7	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1288	-18,7	-16,7	-12,6	-11,8	-10,8	-10,4	-8,3	-7,2	-8,1	-8,3	-7,6	-3,8	-6,6	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1194	-18,0	-16,0	-11,9	-11,1	-10,2	-9,8	-7,6	-6,5	-7,5	-7,6	-7,0	-3,1	-5,9	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2216	-71,9	-69,9	-65,8	-65,0	-64,1	-63,7	-61,5	-60,5	-61,9	-62,9	-63,6	-60,8	-65,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1915	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,9	-10,5	-9,3	-9,3	-11,6	-11,8	-8,8	-9,5	-10,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2931	-17,4	-16,4	-13,3	-13,5	-13,6	-14,2	-13,1	-13,0	-15,4	-15,6	-12,8	-13,6	-14,8	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	2591	-16,4	-15,4	-12,3	-12,5	-12,5	-13,1	-12,0	-12,0	-14,3	-14,5	-11,6	-12,4	-13,5	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1320	-15,6	-13,6	-9,5	-8,7	-7,7	-7,4	-5,2	-4,1	-5,9	-6,7	-6,7	-4,2	-5,8	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1065	-13,7	-11,7	-7,6	-6,8	-5,9	-5,5	-3,3	-2,2	-4,0	-4,8	-4,7	-2,3	-3,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	840	-11,7	-9,7	-5,6	-4,8	-3,8	-3,4	-1,2	-0,1	-1,9	-2,7	-2,6	-0,1	-1,6	
M4 Vestas V80-2MW	vb	679	-9,8	-7,8	-3,7	-2,9	-2,0	-1,6	0,6	1,7	0,0	-0,9	-0,7	1,8	0,3	
M5 Vestas V80-2MW	vb	631	-9,2	-7,2	-3,1	-2,3	-1,3	-0,9	1,3	2,4	0,6	-0,2	-0,1	2,5	1,0	
M6 Vestas V80-2MW	vb	718	-10,3	-8,3	-4,2	-3,4	-2,4	-2,0	0,1	1,2	-0,5	-1,3	-1,2	1,3	-0,2	
M7 Vestas V80-2MW	vb	905	-12,3	-10,3	-6,2	-5,4	-4,5	-4,1	-1,9	-0,8	-2,5	-3,4	-3,3	-0,8	-2,3	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1142	-14,4	-12,4	-8,3	-7,5	-6,5	-6,1	-3,9	-2,8	-4,6	-5,4	-5,4	-2,9	-4,5	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1698	-54,0	-52,0	-47,9	-35,6	-31,3	-28,8	-21,8	-16,3	-15,7	-15,3	-13,6	-11,1	-13,7	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1979	-55,3	-53,3	-49,2	-36,9	-32,7	-30,2	-23,1	-17,7	-17,0	-16,7	-15,0	-12,6	-15,2	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2266	-56,5	-54,5	-50,4	-38,1	-33,9	-31,4	-24,3	-18,9	-18,3	-17,9	-16,3	-13,9	-16,6	
Total noise impact			2	3	7	8	8	9	10	11	10	9	10	11	10	**20,1**

Receiver	**IP 3**															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1661	-9,0	-8,0	-4,9	-5,1	-5,1	-5,8	-4,6	-4,5	-6,2	-8,1	-7,8	-6,5	-11,5	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2308	-28,8	-24,2	-17,1	-11,5	-7,6	-6,7	-5,6	-4,0	-5,3	-7,1	-7,3	-7,3	-10,3	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2255	-28,6	-24,0	-16,9	-11,3	-7,4	-6,5	-5,4	-3,8	-5,1	-6,8	-7,0	-7,1	-10,1	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2396	-29,1	-24,5	-17,4	-11,8	-7,9	-7,1	-5,9	-4,4	-5,7	-7,4	-7,6	-7,7	-10,7	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2712	-30,2	-25,6	-18,5	-12,9	-9,0	-8,1	-7,0	-5,5	-6,8	-8,5	-8,8	-8,9	-12,0	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2186	-28,3	-23,7	-16,6	-11,0	-7,1	-6,3	-5,1	-3,5	-4,8	-6,6	-6,8	-6,8	-9,8	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1801	-26,6	-22,0	-14,9	-9,3	-5,4	-4,6	-3,4	-1,8	-3,1	-4,8	-5,0	-5,0	-7,9	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1970	-27,4	-22,8	-15,7	-10,1	-6,2	-5,3	-4,2	-2,6	-3,9	-5,6	-5,8	-5,8	-8,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1267	-10,4	-9,4	-6,3	-6,5	-6,5	-7,1	-5,9	-5,8	-8,1	-8,3	-5,3	-5,8	-6,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1372	-11,0	-10,0	-6,9	-7,1	-7,2	-7,8	-6,6	-6,5	-8,8	-9,0	-6,0	-6,6	-7,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1438	-11,5	-10,5	-7,4	-7,6	-7,6	-8,2	-7,0	-7,0	-9,2	-9,4	-6,4	-7,0	-7,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	964	-8,0	-7,0	-3,9	-4,1	-4,1	-4,7	-3,5	-3,4	-5,7	-5,8	-2,8	-3,3	-4,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1833	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,7	-10,3	-9,2	-9,1	-11,4	-11,6	-8,6	-9,3	-10,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1708	-12,9	-11,9	-8,8	-9,0	-9,1	-9,7	-8,5	-8,5	-10,7	-10,9	-8,0	-8,6	-9,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1467	-11,6	-10,6	-7,5	-7,7	-7,8	-8,4	-7,2	-7,1	-9,4	-9,6	-6,6	-7,2	-8,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1397	-11,2	-10,2	-7,1	-7,3	-7,3	-7,9	-6,8	-6,7	-9,0	-9,1	-6,2	-6,7	-7,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1855	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,8	-10,4	-9,3	-9,2	-11,5	-11,7	-8,7	-9,4	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1603	-12,4	-11,4	-8,3	-8,5	-8,5	-9,1	-8,0	-7,9	-10,2	-10,4	-7,4	-8,0	-9,0	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	951	-16,1	-14,1	-10,0	-9,2	-8,2	-7,8	-5,6	-4,5	-5,0	-6,1	-6,1	-2,5	-4,8	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1288	-18,2	-16,2	-12,1	-11,3	-10,3	-9,9	-7,8	-6,7	-7,6	-7,8	-7,1	-3,3	-6,1	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1194	-17,5	-15,5	-11,4	-10,6	-9,7	-9,3	-7,1	-6,0	-7,0	-7,1	-6,5	-2,6	-5,4	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2216	-74,0	-72,0	-67,9	-67,1	-66,2	-65,8	-63,6	-62,6	-64,2	-65,5	-65,7	-63,4	-66,0	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1915	-13,9	-12,9	-9,8	-10,0	-10,1	-10,7	-9,5	-9,5	-11,8	-12,0	-9,0	-9,7	-10,7	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2931	-17,6	-16,6	-13,5	-13,7	-13,8	-14,4	-13,3	-13,2	-15,6	-15,8	-13,0	-13,8	-15,0	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	2591	-16,6	-15,6	-12,5	-12,7	-12,7	-13,3	-12,2	-12,2	-14,5	-14,7	-11,8	-12,6	-13,7	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1320	-16,9	-14,9	-10,8	-10,0	-9,0	-8,7	-6,5	-5,4	-7,2	-8,0	-8,0	-5,5	-7,1	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1065	-15,0	-13,0	-8,9	-8,1	-7,2	-6,8	-4,6	-3,5	-5,3	-6,1	-6,0	-3,6	-5,1	
M3 Vestas V80-2MW	vb	840	-13,0	-11,0	-6,9	-6,1	-5,1	-4,7	-2,5	-1,4	-3,2	-4,0	-3,9	-1,4	-2,9	
M4 Vestas V80-2MW	vb	679	-11,1	-9,1	-5,0	-4,2	-3,3	-2,9	-0,7	0,4	-1,3	-2,2	-2,0	0,5	-1,0	
M5 Vestas V80-2MW	vb	631	-10,5	-8,5	-4,4	-3,6	-2,6	-2,2	0,0	1,1	-0,7	-1,5	-1,4	1,2	-0,3	
M6 Vestas V80-2MW	vb	718	-11,6	-9,6	-5,5	-4,7	-3,7	-3,3	-1,2	-0,1	-1,8	-2,6	-2,5	0,0	-1,5	
M7 Vestas V80-2MW	vb	905	-13,6	-11,6	-7,5	-6,7	-5,8	-5,4	-3,2	-2,1	-3,8	-4,7	-4,6	-2,1	-3,6	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1142	-15,7	-13,7	-9,6	-8,8	-7,8	-7,4	-5,2	-4,1	-5,9	-6,7	-6,7	-4,2	-5,8	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1698	-56,1	-54,1	-50,0	-37,7	-33,4	-30,9	-23,9	-18,4	-17,8	-17,4	-15,7	-13,2	-15,8	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1979	-57,4	-55,4	-51,3	-39,0	-34,8	-32,3	-25,2	-19,8	-19,1	-18,8	-17,1	-14,7	-17,3	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2266	-58,6	-56,6	-52,5	-40,2	-36,0	-33,5	-26,4	-21,0	-20,4	-20,0	-18,4	-16,0	-18,7	
Total noise impact			2	3	7	7	8	8	10	11	9	8	9	11	9	**19,6**

Table 4: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	IP 4															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1468	-7,9	-6,9	-3,8	-4,0	-4,1	-4,7	-3,5	-3,4	-5,1	-7,0	-6,7	-5,4	-10,3	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2040	-27,4	-23,0	-16,3	-12,4	-8,2	-7,7	-6,0	-4,5	-5,9	-7,4	-7,3	-7,3	-9,7	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2125	-27,7	-23,3	-16,6	-12,7	-8,6	-8,0	-6,4	-4,9	-6,3	-7,8	-7,7	-7,7	-10,1	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2193	-28,0	-23,6	-16,9	-13,0	-8,9	-8,3	-6,6	-5,2	-6,6	-8,1	-8,0	-8,0	-10,4	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2550	-29,3	-24,9	-18,2	-14,3	-10,2	-9,6	-8,0	-6,5	-7,9	-9,5	-9,4	-9,4	-11,9	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2137	-27,8	-23,4	-16,7	-12,8	-8,6	-8,1	-6,4	-4,9	-6,3	-7,9	-7,8	-7,7	-10,2	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1479	-24,6	-20,2	-13,5	-9,6	-5,4	-4,8	-3,2	-1,7	-3,1	-4,6	-4,4	-4,3	-6,6	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1711	-25,9	-21,5	-14,8	-10,9	-6,7	-6,1	-4,5	-3,0	-4,4	-5,9	-5,7	-5,6	-8,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1592	-12,1	-11,1	-8,0	-8,2	-8,3	-8,9	-7,7	-7,7	-9,9	-10,1	-7,2	-7,7	-8,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1625	-12,3	-11,3	-8,2	-8,4	-8,4	-9,1	-7,9	-7,8	-10,1	-10,3	-7,3	-7,9	-8,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1598	-12,2	-11,2	-8,1	-8,3	-8,3	-8,9	-7,8	-7,7	-9,9	-10,1	-7,2	-7,8	-8,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	993	-8,0	-7,0	-3,9	-4,1	-4,2	-4,8	-3,6	-3,5	-5,7	-5,9	-2,9	-3,4	-4,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1835	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,5	-10,1	-9,0	-8,9	-11,2	-11,4	-8,4	-9,1	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1794	-13,2	-12,2	-9,1	-9,3	-9,3	-9,9	-8,8	-8,7	-11,0	-11,2	-8,2	-8,9	-9,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1378	-10,9	-9,9	-6,8	-7,0	-7,0	-7,6	-6,5	-6,4	-8,6	-8,8	-5,8	-6,4	-7,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1146	-9,3	-8,3	-5,2	-5,4	-5,4	-6,0	-4,8	-4,8	-7,0	-7,2	-4,2	-4,7	-5,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1725	-12,8	-11,8	-8,7	-8,9	-9,0	-9,6	-8,4	-8,4	-10,6	-10,8	-7,9	-8,5	-9,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1975	-14,0	-13,0	-9,9	-10,1	-10,2	-10,8	-9,6	-9,5	-11,8	-12,0	-9,1	-9,8	-10,8	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1170	-16,8	-14,8	-10,7	-9,9	-8,9	-8,5	-6,3	-5,2	-5,7	-6,9	-6,9	-3,3	-5,6	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1311	-18,9	-16,9	-12,8	-12,0	-11,0	-10,6	-8,4	-7,3	-8,3	-8,5	-7,8	-4,0	-6,8	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1053	-16,9	-14,9	-10,8	-10,0	-9,1	-8,7	-6,5	-5,4	-6,4	-6,5	-5,8	-1,9	-4,7	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2626	-73,4	-71,4	-67,3	-66,5	-65,5	-65,2	-63,0	-62,0	-63,4	-64,4	-65,2	-62,4	-67,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2301	-15,3	-14,3	-11,2	-11,4	-11,5	-12,1	-11,0	-10,9	-13,2	-13,4	-10,5	-11,2	-12,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3340	-18,6	-17,6	-14,5	-14,7	-14,7	-15,4	-14,2	-14,2	-16,5	-16,8	-14,0	-14,8	-16,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3004	-17,7	-16,7	-13,6	-13,8	-13,8	-14,4	-13,3	-13,3	-15,6	-15,9	-13,0	-13,8	-15,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1720	-17,9	-15,9	-11,8	-11,0	-10,0	-9,7	-7,5	-6,4	-8,2	-9,1	-9,1	-6,7	-8,4	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1468	-16,5	-14,5	-10,4	-9,6	-8,7	-8,3	-6,1	-5,0	-6,8	-7,7	-7,6	-5,2	-6,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1183	-14,7	-12,7	-8,6	-7,8	-6,8	-6,4	-4,2	-3,1	-4,9	-5,8	-5,7	-3,2	-4,8	
M4 Vestas V80-2MW	vb	947	-12,7	-10,7	-6,6	-5,8	-4,8	-4,5	-2,3	-1,2	-2,9	-3,8	-3,7	-1,2	-2,7	
M5 Vestas V80-2MW	vb	756	-10,8	-8,8	-4,7	-3,9	-2,9	-2,5	-0,3	0,8	-1,0	-1,8	-1,7	0,8	-0,7	
M6 Vestas V80-2MW	vb	655	-9,5	-7,5	-3,4	-2,6	-1,6	-1,2	0,9	2,0	0,3	-0,5	-0,4	2,1	0,6	
M7 Vestas V80-2MW	vb	686	-9,9	-7,9	-3,8	-3,0	-2,0	-1,6	0,5	1,6	-0,1	-0,9	-0,8	1,7	0,2	
M8 Vestas V80-2MW	vb	834	-11,6	-9,6	-5,5	-4,7	-3,7	-3,3	-1,2	-0,1	-1,8	-2,7	-2,5	0,0	-1,6	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2111	-55,9	-53,9	-49,8	-37,5	-33,2	-30,8	-23,7	-18,2	-17,6	-17,2	-15,6	-13,2	-15,9	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2398	-57,0	-55,0	-50,9	-38,6	-34,3	-31,9	-24,8	-19,4	-18,8	-18,4	-16,8	-14,4	-17,1	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2689	-58,0	-56,0	-51,9	-39,6	-35,3	-32,9	-25,8	-20,4	-19,8	-19,4	-17,9	-15,5	-18,3	
Total noise impact			2	3	7	7	8	8	10	11	10	9	9	11	9	**19,9**

Receiver	IP 4															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1468	-7,9	-6,9	-3,8	-4,0	-4,1	-4,7	-3,5	-3,4	-5,1	-7,0	-6,7	-5,4	-10,3	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2040	-27,7	-23,1	-16,0	-10,4	-6,5	-5,7	-4,5	-2,9	-4,2	-5,9	-6,1	-6,2	-9,1	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2125	-28,0	-23,4	-16,3	-10,7	-6,9	-6,0	-4,9	-3,3	-4,6	-6,3	-6,5	-6,6	-9,5	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2193	-28,3	-23,7	-16,6	-11,0	-7,2	-6,3	-5,1	-3,6	-4,9	-6,6	-6,8	-6,9	-9,8	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2550	-29,6	-25,0	-17,9	-12,3	-8,5	-7,6	-6,5	-4,9	-6,2	-8,0	-8,2	-8,3	-11,3	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2137	-28,1	-23,5	-16,4	-10,8	-6,9	-6,1	-4,9	-3,3	-4,6	-6,4	-6,6	-6,6	-9,6	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1479	-24,9	-20,3	-13,2	-7,6	-3,7	-2,8	-1,7	-0,1	-1,4	-3,1	-3,2	-3,2	-6,0	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1711	-26,2	-21,6	-14,5	-8,9	-5,0	-4,1	-3,0	-1,4	-2,7	-4,4	-4,5	-4,5	-7,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1592	-12,3	-11,3	-8,2	-8,4	-8,5	-9,1	-7,9	-7,9	-10,1	-10,3	-7,4	-7,9	-8,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1625	-12,5	-11,5	-8,4	-8,6	-8,6	-9,3	-8,1	-8,0	-10,3	-10,5	-7,5	-8,1	-9,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1598	-12,4	-11,4	-8,3	-8,5	-8,5	-9,1	-8,0	-7,9	-10,1	-10,3	-7,4	-8,0	-9,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	993	-8,2	-7,2	-4,1	-4,3	-4,4	-5,0	-3,8	-3,7	-5,9	-6,1	-3,1	-3,6	-4,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1835	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,7	-10,3	-9,2	-9,1	-11,4	-11,6	-8,6	-9,3	-10,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1794	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,5	-10,1	-9,0	-8,9	-11,2	-11,4	-8,4	-9,1	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1378	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,8	-6,7	-6,6	-8,8	-9,0	-6,0	-6,6	-7,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1146	-9,5	-8,5	-5,4	-5,6	-5,6	-6,2	-5,0	-5,0	-7,2	-7,4	-4,4	-4,9	-5,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1725	-13,0	-12,0	-8,9	-9,1	-9,2	-9,8	-8,6	-8,6	-10,8	-11,0	-8,1	-8,7	-9,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1975	-14,2	-13,2	-10,1	-10,3	-10,4	-11,0	-9,8	-9,7	-12,0	-12,2	-9,3	-10,0	-11,0	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1170	-17,9	-15,9	-11,8	-11,0	-10,0	-9,6	-7,4	-6,3	-6,8	-8,0	-8,0	-4,4	-6,7	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1311	-18,4	-16,4	-12,3	-11,5	-10,5	-10,1	-7,9	-6,8	-7,8	-8,0	-7,3	-3,5	-6,3	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1053	-16,4	-14,4	-10,3	-9,5	-8,6	-8,2	-6,0	-4,9	-5,9	-6,0	-5,3	-1,4	-4,2	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	2626	-75,5	-73,5	-69,4	-68,6	-67,6	-67,3	-65,1	-64,1	-65,7	-67,0	-67,3	-65,0	-67,7	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2301	-15,5	-14,5	-11,4	-11,6	-11,7	-12,3	-11,2	-11,1	-13,4	-13,6	-10,7	-11,4	-12,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3340	-18,8	-17,8	-14,7	-14,9	-14,9	-15,6	-14,4	-14,4	-16,7	-17,0	-14,2	-15,0	-16,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3004	-17,9	-16,9	-13,8	-14,0	-14,0	-14,6	-13,5	-13,5	-15,8	-16,1	-13,2	-14,0	-15,2	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	1720	-19,2	-17,2	-13,1	-12,3	-11,3	-11,0	-8,8	-7,7	-9,5	-10,4	-10,4	-8,0	-9,7	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1468	-17,8	-15,8	-11,7	-10,9	-10,0	-9,6	-7,4	-6,3	-8,1	-9,0	-8,9	-6,5	-8,1	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1183	-16,0	-14,0	-9,9	-9,1	-8,1	-7,7	-5,5	-4,4	-6,2	-7,1	-7,0	-4,5	-6,1	
M4 Vestas V80-2MW	vb	947	-14,0	-12,0	-7,9	-7,1	-6,1	-5,8	-3,6	-2,5	-4,2	-5,1	-5,0	-2,5	-4,0	
M5 Vestas V80-2MW	vb	756	-12,1	-10,1	-6,0	-5,2	-4,2	-3,8	-1,6	-0,5	-2,3	-3,1	-3,0	-0,5	-2,0	
M6 Vestas V80-2MW	vb	655	-10,8	-8,8	-4,7	-3,9	-2,9	-2,5	-0,4	0,7	-1,0	-1,8	-1,7	0,8	-0,7	
M7 Vestas V80-2MW	vb	686	-11,2	-9,2	-5,1	-4,3	-3,3	-2,9	-0,8	0,3	-1,4	-2,2	-2,1	0,4	-1,1	
M8 Vestas V80-2MW	vb	834	-12,9	-10,9	-6,8	-6,0	-5,0	-4,6	-2,5	-1,4	-3,1	-4,0	-3,8	-1,3	-2,9	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2111	-58,0	-56,0	-51,9	-39,6	-35,3	-32,9	-25,8	-20,3	-19,7	-19,3	-17,7	-15,3	-18,0	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2398	-59,1	-57,1	-53,0	-40,7	-36,4	-34,0	-26,9	-21,5	-20,9	-20,5	-18,9	-16,5	-19,2	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2689	-60,1	-58,1	-54,0	-41,7	-37,4	-35,0	-27,9	-22,5	-21,9	-21,5	-20,0	-17,6	-20,4	
Total noise impact			1	3	6	7	8	8	10	11	9	8	9	10	9	**19,5**

Table 5: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	IP 5															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1255	-6,6	-5,6	-2,5	-2,7	-2,7	-3,3	-2,1	-2,1	-3,7	-5,6	-5,3	-3,9	-8,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1718	-25,9	-21,5	-14,8	-10,9	-6,7	-6,2	-4,5	-3,0	-4,4	-5,9	-5,7	-5,7	-8,0	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1946	-27,0	-22,6	-15,9	-12,0	-7,8	-7,2	-5,6	-4,1	-5,5	-7,0	-6,9	-6,8	-9,3	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1935	-26,9	-22,5	-15,8	-11,9	-7,8	-7,2	-5,5	-4,1	-5,4	-7,0	-6,8	-6,8	-9,2	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2325	-28,5	-24,1	-17,4	-13,5	-9,4	-8,8	-7,1	-5,7	-7,1	-8,6	-8,5	-8,5	-11,0	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2044	-27,4	-23,0	-16,3	-12,4	-8,3	-7,7	-6,0	-4,6	-5,9	-7,5	-7,3	-7,3	-9,7	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1116	-22,2	-17,8	-11,1	-7,2	-3,0	-2,4	-0,7	0,8	-0,6	-2,0	-1,8	-1,7	-4,0	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1411	-24,2	-19,8	-13,1	-9,2	-5,0	-4,4	-2,8	-1,3	-2,6	-4,1	-4,0	-3,8	-6,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1857	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,2	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,6	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1891	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,8	-10,4	-9,2	-9,2	-11,4	-11,7	-8,7	-9,4	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1743	-12,9	-11,9	-8,8	-9,0	-9,1	-9,7	-8,5	-8,4	-10,7	-10,9	-8,0	-8,6	-9,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1081	-8,8	-7,8	-4,7	-4,9	-4,9	-5,5	-4,3	-4,3	-6,5	-6,7	-3,7	-4,2	-5,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1809	-13,2	-12,2	-9,1	-9,3	-9,4	-10,0	-8,8	-8,8	-11,0	-11,3	-8,3	-8,9	-9,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1857	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,2	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,6	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1292	-10,3	-9,3	-6,2	-6,4	-6,5	-7,1	-5,9	-5,8	-8,1	-8,2	-5,3	-5,8	-6,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	893	-7,1	-6,1	-3,0	-3,2	-3,2	-3,8	-2,7	-2,6	-4,8	-5,0	-1,9	-2,5	-3,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1566	-12,0	-11,0	-7,9	-8,1	-8,1	-8,7	-7,6	-7,5	-9,8	-10,0	-7,0	-7,6	-8,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	2313	-15,4	-14,4	-11,3	-11,5	-11,5	-12,2	-11,0	-10,9	-13,2	-13,5	-10,6	-11,3	-12,4	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1403	-18,3	-16,3	-12,2	-11,4	-10,5	-10,1	-7,9	-6,8	-7,3	-8,5	-8,5	-5,0	-7,3	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1349	-19,1	-17,1	-13,0	-12,2	-11,2	-10,8	-8,7	-7,6	-8,5	-8,7	-8,1	-4,2	-7,0	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	950	-16,1	-14,1	-10,0	-9,2	-8,2	-7,8	-5,6	-4,5	-5,5	-5,6	-4,9	-1,0	-3,8	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	3004	-74,6	-72,6	-68,5	-67,7	-66,7	-66,3	-64,2	-63,2	-64,6	-65,7	-66,4	-63,7	-68,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2650	-16,6	-15,6	-12,5	-12,7	-12,7	-13,3	-12,2	-12,2	-14,5	-14,7	-11,9	-12,6	-13,7	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3385	-18,7	-17,7	-14,6	-14,8	-14,9	-15,5	-14,4	-14,3	-16,7	-17,0	-14,2	-15,0	-16,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3712	-19,5	-18,5	-15,4	-15,6	-15,7	-16,3	-15,2	-15,2	-17,5	-17,8	-15,1	-15,9	-17,2	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	2092	-19,6	-17,6	-13,5	-12,7	-11,8	-11,4	-9,2	-8,2	-9,9	-10,9	-10,9	-8,5	-10,3	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1803	-18,3	-16,3	-12,2	-11,4	-10,5	-10,1	-7,9	-6,8	-8,6	-9,5	-9,5	-7,1	-8,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1517	-16,8	-14,8	-10,7	-9,9	-9,0	-8,6	-6,4	-5,3	-7,1	-8,0	-7,9	-5,5	-7,2	
M4 Vestas V80-2MW	vb	1241	-15,1	-13,1	-9,0	-8,2	-7,2	-6,8	-4,6	-3,6	-5,3	-6,2	-6,1	-3,6	-5,3	
M5 Vestas V80-2MW	vb	976	-13,0	-11,0	-6,9	-6,1	-5,1	-4,7	-2,5	-1,5	-3,2	-4,1	-3,9	-1,5	-3,0	
M6 Vestas V80-2MW	vb	743	-10,6	-8,6	-4,5	-3,7	-2,7	-2,3	-0,2	0,9	-0,8	-1,6	-1,5	1,0	-0,5	
M7 Vestas V80-2MW	vb	577	-8,4	-6,4	-2,3	-1,5	-0,5	-0,1	2,0	3,1	1,4	0,6	0,7	3,3	1,8	
M8 Vestas V80-2MW	vb	547	-8,0	-6,0	-1,9	-1,1	-0,1	0,3	2,5	3,6	1,9	1,0	1,2	3,7	2,2	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2496	-57,3	-55,3	-51,2	-38,9	-34,7	-32,2	-25,2	-19,7	-19,1	-18,8	-17,2	-14,8	-17,5	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2791	-58,3	-56,3	-52,2	-39,9	-35,7	-33,2	-26,2	-20,7	-20,1	-19,8	-18,2	-15,9	-18,7	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3088	-59,2	-57,2	-53,1	-40,8	-36,6	-34,1	-27,0	-21,6	-21,0	-20,7	-19,2	-16,9	-19,7	
Total noise impact			2	3	7	8	9	9	11	12	10	9	10	11	10	**20,3**

Receiver	IP 5															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1255	-6,6	-5,6	-2,5	-2,7	-2,7	-3,3	-2,1	-2,1	-3,7	-5,6	-5,3	-3,9	-8,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1718	-26,2	-21,6	-14,5	-8,9	-5,0	-4,2	-3,0	-1,4	-2,7	-4,4	-4,5	-4,6	-7,4	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1946	-27,3	-22,7	-15,6	-10,0	-6,1	-5,2	-4,1	-2,5	-3,8	-5,5	-5,7	-5,7	-8,7	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1935	-27,2	-22,6	-15,5	-9,9	-6,1	-5,2	-4,0	-2,5	-3,7	-5,5	-5,6	-5,7	-8,6	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2325	-28,8	-24,2	-17,1	-11,5	-7,7	-6,8	-5,6	-4,1	-5,4	-7,1	-7,3	-7,4	-10,4	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2044	-27,7	-23,1	-16,0	-10,4	-6,6	-5,7	-4,5	-3,0	-4,2	-6,0	-6,1	-6,2	-9,1	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	1116	-22,5	-17,9	-10,8	-5,2	-1,3	-0,4	0,8	2,4	1,1	-0,5	-0,6	-0,6	-3,4	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1411	-24,5	-19,9	-12,8	-7,2	-3,3	-2,4	-1,3	0,3	-0,9	-2,6	-2,8	-2,7	-5,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	1857	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,8	-10,4	-9,3	-9,2	-11,5	-11,7	-8,8	-9,4	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1891	-13,8	-12,8	-9,7	-9,9	-10,0	-10,6	-9,4	-9,4	-11,6	-11,9	-8,9	-9,6	-10,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1743	-13,1	-12,1	-9,0	-9,2	-9,3	-9,9	-8,7	-8,6	-10,9	-11,1	-8,2	-8,8	-9,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1081	-9,0	-8,0	-4,9	-5,1	-5,1	-5,7	-4,5	-4,5	-6,7	-6,9	-3,9	-4,4	-5,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1809	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,6	-10,2	-9,0	-9,0	-11,2	-11,5	-8,5	-9,1	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1857	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,8	-10,4	-9,3	-9,2	-11,5	-11,7	-8,8	-9,4	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1292	-10,5	-9,5	-6,4	-6,6	-6,7	-7,3	-6,1	-6,0	-8,3	-8,4	-5,5	-6,0	-6,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	893	-7,3	-6,3	-3,2	-3,4	-3,4	-4,0	-2,9	-2,8	-5,0	-5,2	-2,1	-2,7	-3,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1566	-12,2	-11,2	-8,1	-8,3	-8,3	-8,9	-7,8	-7,7	-10,0	-10,2	-7,2	-7,8	-8,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	2313	-15,6	-14,6	-11,5	-11,7	-11,7	-12,4	-11,2	-11,1	-13,4	-13,7	-10,8	-11,5	-12,6	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1403	-19,4	-17,4	-13,3	-12,5	-11,6	-11,2	-9,0	-7,9	-8,4	-9,6	-9,6	-6,1	-8,4	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1349	-18,6	-16,6	-12,5	-11,7	-10,7	-10,3	-8,2	-7,1	-8,0	-8,2	-7,6	-3,7	-6,5	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	950	-15,6	-13,6	-9,5	-8,7	-7,7	-7,3	-5,1	-4,0	-5,0	-5,1	-4,4	-0,5	-3,3	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	3004	-76,7	-74,7	-70,6	-69,8	-68,8	-68,4	-66,3	-65,3	-66,9	-68,3	-68,5	-66,3	-69,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2650	-16,8	-15,8	-12,7	-12,9	-12,9	-13,5	-12,4	-12,4	-14,7	-14,9	-12,1	-12,8	-13,9	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3385	-18,9	-17,9	-14,8	-15,0	-15,1	-15,7	-14,6	-14,5	-16,9	-17,2	-14,4	-15,2	-16,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3712	-19,7	-18,7	-15,6	-15,8	-15,9	-16,5	-15,4	-15,4	-17,7	-18,0	-15,3	-16,1	-17,4	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	2092	-20,9	-18,9	-14,8	-14,0	-13,1	-12,7	-10,5	-9,5	-11,2	-12,2	-12,2	-9,8	-11,6	
M2 Vestas V80-2MW	vb	1803	-19,6	-17,6	-13,5	-12,7	-11,8	-11,4	-9,2	-8,1	-9,9	-10,8	-10,8	-8,4	-10,1	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1517	-18,1	-16,1	-12,0	-11,2	-10,3	-9,9	-7,7	-6,6	-8,4	-9,3	-9,2	-6,8	-8,5	
M4 Vestas V80-2MW	vb	1241	-16,4	-14,4	-10,3	-9,5	-8,5	-8,1	-5,9	-4,9	-6,6	-7,5	-7,4	-4,9	-6,6	
M5 Vestas V80-2MW	vb	976	-14,3	-12,3	-8,2	-7,4	-6,4	-6,0	-3,8	-2,8	-4,5	-5,4	-5,2	-2,8	-4,3	
M6 Vestas V80-2MW	vb	743	-11,9	-9,9	-5,8	-5,0	-4,0	-3,6	-1,5	-0,4	-2,1	-2,9	-2,8	-0,3	-1,8	
M7 Vestas V80-2MW	vb	577	-9,7	-7,7	-3,6	-2,8	-1,8	-1,4	0,7	1,8	0,1	-0,7	-0,6	2,0	0,5	
M8 Vestas V80-2MW	vb	547	-9,3	-7,3	-3,2	-2,4	-1,4	-1,0	1,2	2,3	0,6	-0,3	-0,1	2,4	0,9	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2496	-59,4	-57,4	-53,3	-41,0	-36,8	-34,3	-27,3	-21,8	-21,2	-20,9	-19,3	-16,9	-19,6	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2791	-60,4	-58,4	-54,3	-42,0	-37,8	-35,3	-28,3	-22,8	-22,2	-21,9	-20,3	-18,0	-20,8	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3088	-61,3	-59,3	-55,2	-42,9	-38,7	-36,2	-29,1	-23,7	-23,1	-22,8	-21,3	-19,0	-21,8	
Total noise impact			2	3	7	7	9	9	11	12	10	9	10	11	9	**20,1**

Table 6: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	IP 6															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1225	-6,4	-5,4	-2,3	-2,5	-2,5	-3,1	-1,9	-1,8	-3,5	-5,4	-5,1	-3,7	-8,6	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1604	-25,3	-20,9	-14,2	-10,3	-6,1	-5,6	-3,9	-2,4	-3,8	-5,3	-5,1	-5,0	-7,4	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1918	-26,9	-22,5	-15,8	-11,9	-7,7	-7,1	-5,5	-4,0	-5,4	-6,9	-6,8	-6,7	-9,1	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1860	-26,6	-22,2	-15,5	-11,6	-7,4	-6,8	-5,2	-3,7	-5,1	-6,6	-6,5	-6,4	-8,8	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2265	-28,3	-23,9	-17,2	-13,3	-9,1	-8,6	-6,9	-5,5	-6,9	-8,4	-8,3	-8,3	-10,7	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2060	-27,5	-23,1	-16,4	-12,5	-8,3	-7,7	-6,1	-4,6	-6,0	-7,5	-7,4	-7,4	-9,8	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	985	-21,1	-16,7	-10,0	-6,1	-1,9	-1,3	0,4	1,9	0,5	-0,9	-0,7	-0,5	-2,8	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1318	-23,6	-19,2	-12,5	-8,6	-4,4	-3,8	-2,2	-0,7	-2,0	-3,5	-3,3	-3,2	-5,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2074	-14,4	-13,4	-10,3	-10,5	-10,6	-11,2	-10,0	-10,0	-12,3	-12,5	-9,6	-10,2	-11,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2016	-14,2	-13,2	-10,1	-10,3	-10,3	-11,0	-9,8	-9,7	-12,0	-12,2	-9,3	-10,0	-11,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1872	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,7	-10,3	-9,1	-9,1	-11,4	-11,6	-8,6	-9,3	-10,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1206	-9,7	-8,7	-5,6	-5,8	-5,9	-6,5	-5,3	-5,2	-7,5	-7,6	-4,6	-5,2	-6,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1863	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,3	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,6	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1950	-13,9	-12,9	-9,8	-10,0	-10,0	-10,7	-9,5	-9,4	-11,7	-11,9	-9,0	-9,6	-10,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1331	-10,6	-9,6	-6,5	-6,7	-6,7	-7,3	-6,2	-6,1	-8,3	-8,5	-5,5	-6,1	-7,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	856	-6,7	-5,7	-2,6	-2,8	-2,9	-3,5	-2,3	-2,2	-4,4	-4,6	-1,6	-2,1	-2,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1557	-11,9	-10,9	-7,8	-8,0	-8,1	-8,7	-7,5	-7,5	-9,7	-9,9	-7,0	-7,5	-8,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	2505	-16,1	-15,1	-12,0	-12,2	-12,2	-12,9	-11,7	-11,7	-14,0	-14,2	-11,3	-12,0	-13,2	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1570	-19,3	-17,3	-13,2	-12,4	-11,4	-11,1	-8,9	-7,8	-8,3	-9,5	-9,5	-6,0	-8,4	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1444	-19,7	-17,7	-13,6	-12,8	-11,8	-11,4	-9,3	-8,2	-9,2	-9,3	-8,7	-4,8	-7,7	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	998	-16,5	-14,5	-10,4	-9,6	-8,6	-8,2	-6,0	-5,0	-5,9	-6,1	-5,3	-1,5	-4,2	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	3208	-75,1	-73,1	-69,0	-68,2	-67,3	-66,9	-64,8	-63,7	-65,2	-66,3	-67,1	-64,3	-69,2	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2845	-17,2	-16,2	-13,1	-13,3	-13,3	-14,0	-12,8	-12,8	-15,1	-15,4	-12,5	-13,3	-14,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3589	-19,2	-18,2	-15,1	-15,3	-15,4	-16,0	-14,9	-14,9	-17,2	-17,5	-14,7	-15,6	-16,9	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3913	-20,0	-19,0	-15,9	-16,1	-16,1	-16,8	-15,6	-15,6	-18,0	-18,3	-15,6	-16,4	-17,8	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	2296	-20,4	-18,4	-14,3	-13,5	-12,6	-12,2	-10,0	-9,0	-10,8	-11,7	-11,7	-9,4	-11,2	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2004	-19,2	-17,2	-13,1	-12,3	-11,4	-11,0	-8,8	-7,8	-9,6	-10,5	-10,5	-8,1	-9,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1713	-17,9	-15,9	-11,8	-11,0	-10,0	-9,6	-7,5	-6,4	-8,2	-9,1	-9,0	-6,6	-8,3	
M4 Vestas V80-2MW	vb	1429	-16,3	-14,3	-10,2	-9,4	-8,4	-8,0	-5,9	-4,8	-6,6	-7,4	-7,4	-4,9	-6,6	
M5 Vestas V80-2MW	vb	1151	-14,4	-12,4	-8,3	-7,5	-6,5	-6,2	-4,0	-2,9	-4,6	-5,5	-5,4	-3,0	-4,6	
M6 Vestas V80-2MW	vb	890	-12,2	-10,2	-6,1	-5,3	-4,3	-3,9	-1,7	-0,7	-2,4	-3,2	-3,1	-0,6	-2,2	
M7 Vestas V80-2MW	vb	665	-9,7	-7,7	-3,6	-2,8	-1,8	-1,4	0,8	1,9	0,2	-0,7	-0,5	2,0	0,5	
M8 Vestas V80-2MW	vb	526	-7,6	-5,6	-1,5	-0,7	0,3	0,7	2,9	3,9	2,2	1,4	1,5	4,1	2,6	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2702	-58,0	-56,0	-51,9	-39,6	-35,4	-32,9	-25,9	-20,4	-19,8	-19,5	-17,9	-15,6	-18,3	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2999	-58,9	-56,9	-52,8	-40,5	-36,3	-33,8	-26,8	-21,3	-20,8	-20,4	-18,9	-16,6	-19,4	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3298	-59,8	-57,8	-53,7	-41,4	-37,1	-34,7	-27,6	-22,2	-21,6	-21,3	-19,8	-17,5	-20,4	
Total noise impact			2	3	7	7	9	9	10	11	10	9	10	11	9	**20,1**

Receiver	IP 6															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1225	-6,4	-5,4	-2,3	-2,5	-2,5	-3,1	-1,9	-1,8	-3,5	-5,4	-5,1	-3,7	-8,6	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1604	-25,6	-21,0	-13,9	-8,3	-4,4	-3,6	-2,4	-0,8	-2,1	-3,8	-3,9	-3,9	-6,8	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1918	-27,2	-22,6	-15,5	-9,9	-6,0	-5,1	-4,0	-2,4	-3,7	-5,4	-5,6	-5,6	-8,5	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1860	-26,9	-22,3	-15,2	-9,6	-5,7	-4,8	-3,7	-2,1	-3,4	-5,1	-5,3	-5,3	-8,2	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2265	-28,6	-24,0	-16,9	-11,3	-7,4	-6,6	-5,4	-3,9	-5,2	-6,9	-7,1	-7,2	-10,1	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2060	-27,8	-23,2	-16,1	-10,5	-6,6	-5,7	-4,6	-3,0	-4,3	-6,0	-6,2	-6,3	-9,2	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	985	-21,4	-16,8	-9,7	-4,1	-0,2	0,7	1,9	3,5	2,2	0,6	0,5	0,6	-2,2	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1318	-23,9	-19,3	-12,2	-6,6	-2,7	-1,8	-0,7	0,9	-0,3	-2,0	-2,1	-2,1	-4,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2074	-14,6	-13,6	-10,5	-10,7	-10,8	-11,4	-10,2	-10,2	-12,5	-12,7	-9,8	-10,4	-11,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2016	-14,4	-13,4	-10,3	-10,5	-10,5	-11,2	-10,0	-9,9	-12,2	-12,4	-9,5	-10,2	-11,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1872	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,9	-10,5	-9,3	-9,3	-11,6	-11,8	-8,8	-9,5	-10,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1206	-9,9	-8,9	-5,8	-6,0	-6,1	-6,7	-5,5	-5,4	-7,7	-7,8	-4,8	-5,4	-6,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	1863	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,8	-10,5	-9,3	-9,2	-11,5	-11,7	-8,8	-9,4	-10,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1950	-14,1	-13,1	-10,0	-10,2	-10,2	-10,9	-9,7	-9,6	-11,9	-12,1	-9,2	-9,8	-10,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1331	-10,8	-9,8	-6,7	-6,9	-6,9	-7,5	-6,4	-6,3	-8,5	-8,7	-5,7	-6,3	-7,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	856	-6,9	-5,9	-2,8	-3,0	-3,1	-3,7	-2,5	-2,4	-4,6	-4,8	-1,8	-2,3	-3,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1557	-12,1	-11,1	-8,0	-8,2	-8,3	-8,9	-7,7	-7,7	-9,9	-10,1	-7,2	-7,7	-8,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	2505	-16,3	-15,3	-12,2	-12,4	-12,4	-13,1	-11,9	-11,9	-14,2	-14,4	-11,5	-12,2	-13,4	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	1570	-20,4	-18,4	-14,3	-13,5	-12,5	-12,2	-10,0	-8,9	-9,4	-10,6	-10,6	-7,1	-9,5	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1444	-19,2	-17,2	-13,1	-12,3	-11,3	-10,9	-8,8	-7,7	-8,7	-8,8	-8,2	-4,3	-7,2	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	998	-16,0	-14,0	-9,9	-9,1	-8,1	-7,7	-5,5	-4,5	-5,4	-5,6	-4,8	-1,0	-3,7	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	3208	-77,2	-75,2	-71,1	-70,3	-69,4	-69,0	-66,9	-65,8	-67,5	-68,9	-69,2	-66,9	-69,8	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	2845	-17,4	-16,4	-13,3	-13,5	-13,5	-14,2	-13,0	-13,0	-15,3	-15,6	-12,7	-13,5	-14,6	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	3589	-19,4	-18,4	-15,3	-15,5	-15,6	-16,2	-15,1	-15,1	-17,4	-17,7	-14,9	-15,8	-17,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	3913	-20,2	-19,2	-16,1	-16,3	-16,3	-17,0	-15,8	-15,8	-18,2	-18,5	-15,8	-16,6	-18,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	2296	-21,7	-19,7	-15,6	-14,8	-13,9	-13,5	-11,3	-10,3	-12,1	-13,0	-13,0	-10,7	-12,5	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2004	-20,5	-18,5	-14,4	-13,6	-12,7	-12,3	-10,1	-9,1	-10,9	-11,8	-11,8	-9,4	-11,1	
M3 Vestas V80-2MW	vb	1713	-19,2	-17,2	-13,1	-12,3	-11,3	-10,9	-8,8	-7,7	-9,5	-10,4	-10,3	-7,9	-9,6	
M4 Vestas V80-2MW	vb	1429	-17,6	-15,6	-11,5	-10,7	-9,7	-9,3	-7,2	-6,1	-7,9	-8,7	-8,7	-6,2	-7,9	
M5 Vestas V80-2MW	vb	1151	-15,7	-13,7	-9,6	-8,8	-7,8	-7,5	-5,3	-4,2	-5,9	-6,8	-6,7	-4,3	-5,9	
M6 Vestas V80-2MW	vb	890	-13,5	-11,5	-7,4	-6,6	-5,6	-5,2	-3,0	-2,0	-3,7	-4,5	-4,4	-1,9	-3,5	
M7 Vestas V80-2MW	vb	665	-11,0	-9,0	-4,9	-4,1	-3,1	-2,7	-0,5	0,6	-1,1	-2,0	-1,8	0,7	-0,8	
M8 Vestas V80-2MW	vb	526	-8,9	-6,9	-2,8	-2,0	-1,0	-0,6	1,6	2,6	0,9	0,1	0,2	2,8	1,3	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2702	-60,1	-58,1	-54,0	-41,7	-37,5	-35,0	-28,0	-22,5	-21,9	-21,6	-20,0	-17,7	-20,4	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	2999	-61,0	-59,0	-54,9	-42,6	-38,4	-35,9	-28,9	-23,4	-22,9	-22,5	-21,0	-18,7	-21,5	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3298	-61,9	-59,9	-55,8	-43,5	-39,2	-36,8	-29,7	-24,3	-23,7	-23,4	-21,9	-19,6	-22,5	
Total noise impact			1	3	6	7	9	9	10	12	10	9	9	11	9	**20,0**

Table 7: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	IP 7															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1372	-7,3	-6,3	-3,2	-3,4	-3,5	-4,1	-2,9	-2,8	-4,5	-6,4	-6,1	-4,8	-9,7	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1239	-23,1	-18,7	-12,0	-8,1	-3,9	-3,3	-1,6	-0,1	-1,5	-3,0	-2,8	-2,6	-4,9	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1906	-26,8	-22,4	-15,7	-11,8	-7,6	-7,1	-5,4	-3,9	-5,3	-6,8	-6,7	-6,6	-9,1	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1639	-25,5	-21,1	-14,4	-10,5	-6,3	-5,7	-4,1	-2,6	-4,0	-5,5	-5,3	-5,2	-7,6	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2057	-27,5	-23,1	-16,4	-12,5	-8,3	-7,7	-6,1	-4,6	-6,0	-7,5	-7,4	-7,3	-9,8	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2219	-28,1	-23,7	-17,0	-13,1	-9,0	-8,4	-6,7	-5,3	-6,7	-8,2	-8,1	-8,1	-10,5	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	779	-19,0	-14,6	-7,9	-4,0	0,2	0,7	2,4	3,9	2,6	1,1	1,4	1,6	-0,7	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1151	-22,4	-18,0	-11,3	-7,4	-3,2	-2,7	-1,0	0,5	-0,8	-2,3	-2,1	-2,0	-4,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2878	-17,3	-16,3	-13,2	-13,4	-13,4	-14,1	-12,9	-12,9	-15,2	-15,5	-12,6	-13,4	-14,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2736	-16,8	-15,8	-12,7	-12,9	-13,0	-13,6	-12,5	-12,4	-14,7	-15,0	-12,2	-12,9	-14,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	2490	-16,0	-15,0	-11,9	-12,1	-12,2	-12,8	-11,6	-11,6	-13,9	-14,1	-11,3	-12,0	-13,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1886	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,7	-10,4	-9,2	-9,1	-11,4	-11,6	-8,7	-9,3	-10,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2200	-14,9	-13,9	-10,8	-11,0	-11,1	-11,7	-10,6	-10,5	-12,8	-13,0	-10,1	-10,8	-11,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	2427	-15,8	-14,8	-11,7	-11,9	-11,9	-12,6	-11,4	-11,4	-13,7	-13,9	-11,0	-11,7	-12,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1707	-12,7	-11,7	-8,6	-8,8	-8,9	-9,5	-8,3	-8,3	-10,5	-10,7	-7,8	-8,4	-9,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1143	-9,3	-8,3	-5,2	-5,4	-5,4	-6,0	-4,8	-4,7	-7,0	-7,2	-4,2	-4,7	-5,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1697	-12,7	-11,7	-8,6	-8,8	-8,8	-9,4	-8,3	-8,2	-10,5	-10,7	-7,7	-8,3	-9,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	3337	-18,6	-17,6	-14,5	-14,7	-14,7	-15,4	-14,2	-14,2	-16,5	-16,8	-14,0	-14,8	-16,1	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	2341	-22,8	-20,8	-16,7	-15,9	-14,9	-14,6	-12,4	-11,4	-11,8	-13,1	-13,2	-9,8	-12,3	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1991	-22,5	-20,5	-16,4	-15,6	-14,6	-14,2	-12,1	-11,0	-12,0	-12,2	-11,6	-7,8	-10,8	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1496	-20,0	-18,0	-13,9	-13,1	-12,1	-11,7	-9,6	-8,5	-9,5	-9,7	-9,0	-5,2	-8,0	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	4081	-77,2	-75,2	-71,1	-70,3	-69,4	-69,0	-66,9	-65,9	-67,4	-68,5	-69,4	-66,8	-71,8	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	3683	-19,4	-18,4	-15,3	-15,5	-15,6	-16,2	-15,1	-15,1	-17,4	-17,8	-15,0	-15,8	-17,1	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	4461	-21,1	-20,1	-17,0	-17,2	-17,3	-17,9	-16,8	-16,8	-19,2	-19,5	-16,8	-17,8	-19,2	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	4767	-21,7	-20,7	-17,6	-17,8	-17,9	-18,5	-17,4	-17,4	-19,8	-20,2	-17,5	-18,5	-20,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	3181	-23,3	-21,3	-17,2	-16,4	-15,4	-15,0	-12,9	-11,9	-13,7	-14,7	-14,8	-12,6	-14,5	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2881	-22,4	-20,4	-16,3	-15,5	-14,5	-14,2	-12,0	-11,0	-12,8	-13,8	-13,8	-11,6	-13,5	
M3 Vestas V80-2MW	vb	2579	-21,4	-19,4	-15,3	-14,5	-13,6	-13,2	-11,1	-10,0	-11,8	-12,8	-12,8	-10,5	-12,3	
M4 Vestas V80-2MW	vb	2279	-20,4	-18,4	-14,3	-13,5	-12,5	-12,1	-10,0	-8,9	-10,7	-11,6	-11,6	-9,3	-11,1	
M5 Vestas V80-2MW	vb	1977	-19,1	-17,1	-13,0	-12,2	-11,3	-10,9	-8,7	-7,7	-9,4	-10,4	-10,3	-8,0	-9,7	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1676	-17,7	-15,7	-11,6	-10,8	-9,8	-9,4	-7,3	-6,2	-8,0	-8,9	-8,8	-6,4	-8,1	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1376	-16,0	-14,0	-9,9	-9,1	-8,1	-7,7	-5,5	-4,5	-6,2	-7,1	-7,0	-4,6	-6,2	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1077	-13,8	-11,8	-7,7	-6,9	-6,0	-5,6	-3,4	-2,3	-4,1	-4,9	-4,8	-2,4	-3,9	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3595	-60,5	-58,5	-54,4	-42,1	-37,9	-35,4	-28,4	-23,0	-22,4	-22,1	-20,6	-18,4	-21,3	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3898	-61,2	-59,2	-55,1	-42,8	-38,6	-36,1	-29,1	-23,7	-23,1	-22,9	-21,4	-19,2	-22,2	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	4203	-61,9	-59,9	-55,8	-43,5	-39,3	-36,8	-29,8	-24,4	-23,8	-23,6	-22,2	-20,0	-23,0	
Total noise impact			-1	0	4	5	7	7	9	10	8	7	8	9	7	**18,2**

Receiver	IP 7															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1372	-7,3	-6,3	-3,2	-3,4	-3,5	-4,1	-2,9	-2,8	-4,5	-6,4	-6,1	-4,8	-9,7	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1239	-23,4	-18,8	-11,7	-6,1	-2,2	-1,3	-0,1	1,5	0,2	-1,5	-1,6	-1,5	-4,3	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1906	-27,1	-22,5	-15,4	-9,8	-5,9	-5,1	-3,9	-2,3	-3,6	-5,3	-5,5	-5,5	-8,5	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1639	-25,8	-21,2	-14,1	-8,5	-4,6	-3,7	-2,6	-1,0	-2,3	-4,0	-4,1	-4,1	-7,0	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	2057	-27,8	-23,2	-16,1	-10,5	-6,6	-5,7	-4,6	-3,0	-4,3	-6,0	-6,2	-6,2	-9,2	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2219	-28,4	-23,8	-16,7	-11,1	-7,3	-6,4	-5,2	-3,7	-5,0	-6,7	-6,9	-7,0	-9,9	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	779	-19,3	-14,7	-7,6	-2,0	1,9	2,7	3,9	5,5	4,3	2,6	2,6	2,7	-0,1	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1151	-22,7	-18,1	-11,0	-5,4	-1,5	-0,7	0,5	2,1	0,9	-0,8	-0,9	-0,9	-3,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2878	-17,5	-16,5	-13,4	-13,6	-13,6	-14,3	-13,1	-13,1	-15,4	-15,7	-12,8	-13,6	-14,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2736	-17,0	-16,0	-12,9	-13,1	-13,2	-13,8	-12,7	-12,6	-14,9	-15,2	-12,4	-13,1	-14,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	2490	-16,2	-15,2	-12,1	-12,3	-12,4	-13,0	-11,8	-11,8	-14,1	-14,3	-11,5	-12,2	-13,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1886	-13,8	-12,8	-9,7	-9,9	-9,9	-10,6	-9,4	-9,3	-11,6	-11,8	-8,9	-9,5	-10,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2200	-15,1	-14,1	-11,0	-11,2	-11,3	-11,9	-10,8	-10,7	-13,0	-13,2	-10,3	-11,0	-12,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	2427	-16,0	-15,0	-11,9	-12,1	-12,1	-12,8	-11,6	-11,6	-13,9	-14,1	-11,2	-11,9	-13,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1707	-12,9	-11,9	-8,8	-9,0	-9,1	-9,7	-8,5	-8,5	-10,7	-10,9	-8,0	-8,6	-9,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1143	-9,5	-8,5	-5,4	-5,6	-5,6	-6,2	-5,0	-4,9	-7,2	-7,4	-4,4	-4,9	-5,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1697	-12,9	-11,9	-8,8	-9,0	-9,0	-9,6	-8,5	-8,4	-10,7	-10,9	-7,9	-8,5	-9,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	3337	-18,8	-17,8	-14,7	-14,9	-14,9	-15,6	-14,4	-14,4	-16,7	-17,0	-14,2	-15,0	-16,3	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	2341	-23,9	-21,9	-17,8	-17,0	-16,0	-15,7	-13,5	-12,5	-12,9	-14,2	-14,3	-10,9	-13,4	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1991	-22,0	-20,0	-15,9	-15,1	-14,1	-13,7	-11,6	-10,5	-11,5	-11,7	-11,1	-7,3	-10,3	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1496	-19,5	-17,5	-13,4	-12,6	-11,6	-11,2	-9,1	-8,0	-9,0	-9,2	-8,5	-4,7	-7,5	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	4081	-79,3	-77,3	-73,2	-72,4	-71,5	-71,1	-69,0	-68,0	-69,7	-71,1	-71,5	-69,4	-72,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	3683	-19,6	-18,6	-15,5	-15,7	-15,8	-16,4	-15,3	-15,3	-17,6	-18,0	-15,2	-16,0	-17,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	4461	-21,3	-20,3	-17,2	-17,4	-17,5	-18,1	-17,0	-17,0	-19,4	-19,7	-17,0	-18,0	-19,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	4767	-21,9	-20,9	-17,8	-18,0	-18,1	-18,7	-17,6	-17,6	-20,0	-20,4	-17,7	-18,7	-20,2	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	3181	-24,6	-22,6	-18,5	-17,7	-16,7	-16,3	-14,2	-13,2	-15,0	-16,0	-16,1	-13,9	-15,8	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2881	-23,7	-21,7	-17,6	-16,8	-15,8	-15,5	-13,3	-12,3	-14,1	-15,1	-15,1	-12,9	-14,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	2579	-22,7	-20,7	-16,6	-15,8	-14,9	-14,5	-12,4	-11,3	-13,1	-14,1	-14,1	-11,8	-13,6	
M4 Vestas V80-2MW	vb	2279	-21,7	-19,7	-15,6	-14,8	-13,8	-13,4	-11,3	-10,2	-12,0	-12,9	-12,9	-10,6	-12,4	
M5 Vestas V80-2MW	vb	1977	-20,4	-18,4	-14,3	-13,5	-12,6	-12,2	-10,0	-9,0	-10,7	-11,7	-11,6	-9,3	-11,0	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1676	-19,0	-17,0	-12,9	-12,1	-11,1	-10,7	-8,6	-7,5	-9,3	-10,2	-10,1	-7,7	-9,4	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1376	-17,3	-15,3	-11,2	-10,4	-9,4	-9,0	-6,8	-5,8	-7,5	-8,4	-8,3	-5,9	-7,5	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1077	-15,1	-13,1	-9,0	-8,2	-7,3	-6,9	-4,7	-3,6	-5,4	-6,2	-6,1	-3,7	-5,2	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3595	-62,6	-60,6	-56,5	-44,2	-40,0	-37,5	-30,5	-25,1	-24,5	-24,2	-22,7	-20,5	-23,4	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3898	-63,3	-61,3	-57,2	-44,9	-40,7	-38,2	-31,2	-25,8	-25,2	-25,0	-23,5	-21,3	-24,3	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	4203	-64,0	-62,0	-57,9	-45,6	-41,4	-38,9	-31,9	-26,5	-25,9	-25,7	-24,3	-22,1	-25,1	
Total noise impact			-1	0	4	6	8	8	10	11	9	8	8	9	7	**18,8**

Table 8: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	**IP 8**															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1276	-6,7	-5,7	-2,6	-2,8	-2,8	-3,5	-2,3	-2,2	-3,9	-5,7	-5,4	-4,1	-9,0	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1057	-21,7	-17,3	-10,6	-6,7	-2,5	-1,9	-0,2	1,2	-0,1	-1,6	-1,4	-1,2	-3,5	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1759	-26,1	-21,7	-15,0	-11,1	-6,9	-6,4	-4,7	-3,2	-4,6	-6,1	-6,0	-5,9	-8,3	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1467	-24,5	-20,1	-13,4	-9,5	-5,4	-4,8	-3,1	-1,6	-3,0	-4,5	-4,3	-4,2	-6,5	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	1878	-26,7	-22,3	-15,6	-11,7	-7,5	-6,9	-5,3	-3,8	-5,2	-6,7	-6,6	-6,5	-8,9	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2094	-27,6	-23,2	-16,5	-12,6	-8,5	-7,9	-6,2	-4,8	-6,1	-7,7	-7,6	-7,5	-10,0	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	671	-17,7	-13,3	-6,6	-2,7	1,5	2,0	3,7	5,2	3,9	2,5	2,7	2,9	0,7	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1008	-21,3	-16,9	-10,2	-6,3	-2,1	-1,5	0,2	1,7	0,3	-1,1	-0,9	-0,8	-3,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2884	-17,3	-16,3	-13,2	-13,4	-13,5	-14,1	-12,9	-12,9	-15,2	-15,5	-12,6	-13,4	-14,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2719	-16,8	-15,8	-12,7	-12,9	-12,9	-13,6	-12,4	-12,4	-14,7	-15,0	-12,1	-12,8	-14,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	2452	-15,9	-14,9	-11,8	-12,0	-12,0	-12,7	-11,5	-11,5	-13,8	-14,0	-11,1	-11,8	-12,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1878	-13,6	-12,6	-9,5	-9,7	-9,7	-10,3	-9,2	-9,1	-11,4	-11,6	-8,7	-9,3	-10,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2108	-14,6	-13,6	-10,5	-10,7	-10,7	-11,3	-10,2	-10,1	-12,4	-12,6	-9,7	-10,4	-11,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	2358	-15,6	-14,6	-11,5	-11,7	-11,7	-12,3	-11,2	-11,1	-13,4	-13,7	-10,8	-11,4	-12,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1639	-12,4	-11,4	-8,3	-8,5	-8,5	-9,1	-8,0	-7,9	-10,2	-10,4	-7,4	-8,0	-9,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1097	-8,9	-7,9	-4,8	-5,0	-5,0	-5,6	-4,5	-4,4	-6,6	-6,8	-3,8	-4,3	-5,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1583	-12,1	-11,1	-8,0	-8,2	-8,2	-8,8	-7,7	-7,6	-9,9	-10,1	-7,1	-7,7	-8,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	3348	-18,6	-17,6	-14,5	-14,7	-14,8	-15,4	-14,3	-14,2	-16,6	-16,9	-14,1	-14,9	-16,1	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	2346	-22,8	-20,8	-16,7	-15,9	-15,0	-14,6	-12,4	-11,4	-11,9	-13,1	-13,2	-9,8	-12,3	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1948	-22,3	-20,3	-16,2	-15,4	-14,4	-14,1	-11,9	-10,8	-11,8	-12,0	-11,4	-7,6	-10,6	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1465	-19,8	-17,8	-13,7	-12,9	-11,9	-11,6	-9,4	-8,3	-9,3	-9,5	-8,8	-5,0	-7,8	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	402	-57,1	-55,1	-51,0	-50,2	-49,2	-48,8	-46,6	-45,5	-46,8	-47,8	-48,3	-45,2	-49,6	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	3693	-19,4	-18,4	-15,3	-15,5	-15,6	-16,3	-15,1	-15,1	-17,5	-17,8	-15,0	-15,9	-17,2	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	4481	-21,1	-20,1	-17,0	-17,2	-17,3	-18,0	-16,9	-16,8	-19,2	-19,6	-16,9	-17,8	-19,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	4778	-21,7	-20,7	-17,6	-17,8	-17,9	-18,5	-17,4	-17,4	-19,8	-20,2	-17,5	-18,5	-20,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	3213	-23,3	-21,3	-17,2	-16,4	-15,5	-15,1	-13,0	-12,0	-13,8	-14,8	-14,9	-12,7	-14,6	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2912	-22,5	-20,5	-16,4	-15,6	-14,6	-14,3	-12,1	-11,1	-12,9	-13,9	-13,9	-11,7	-13,6	
M3 Vestas V80-2MW	vb	2609	-21,5	-19,5	-15,4	-14,6	-13,7	-13,3	-11,2	-10,1	-11,9	-12,9	-12,9	-10,6	-12,5	
M4 Vestas V80-2MW	vb	2309	-20,5	-18,5	-14,4	-13,6	-12,6	-12,2	-10,1	-9,0	-10,8	-11,8	-11,8	-9,4	-11,2	
M5 Vestas V80-2MW	vb	2005	-19,2	-17,2	-13,1	-12,3	-11,4	-11,0	-8,8	-7,8	-9,6	-10,5	-10,5	-8,1	-9,8	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1703	-17,8	-15,8	-11,7	-10,9	-10,0	-9,6	-7,4	-6,3	-8,1	-9,0	-9,0	-6,6	-8,3	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1399	-16,1	-14,1	-10,0	-9,2	-8,2	-7,9	-5,7	-4,6	-6,4	-7,3	-7,2	-4,7	-6,4	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1097	-14,0	-12,0	-7,9	-7,1	-6,1	-5,7	-3,6	-2,5	-4,2	-5,1	-5,0	-2,5	-4,1	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3627	-60,6	-58,6	-54,5	-42,2	-38,0	-35,5	-28,5	-23,0	-22,5	-22,2	-20,7	-18,5	-21,4	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3932	-61,3	-59,3	-55,2	-42,9	-38,7	-36,2	-29,2	-23,8	-23,2	-23,0	-21,5	-19,3	-22,3	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	4237	-61,9	-59,9	-55,8	-43,5	-39,3	-36,9	-29,9	-24,4	-23,9	-23,7	-22,2	-20,1	-23,1	
Total noise impact			-1	1	5	6	8	8	10	11	9	8	9	9	7	**18,9**

Receiver	**IP 8**															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1276	-6,7	-5,7	-2,6	-2,8	-2,8	-3,5	-2,3	-2,2	-3,9	-5,7	-5,4	-4,1	-9,0	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	1057	-22,0	-17,4	-10,3	-4,7	-0,8	0,1	1,3	2,8	1,6	-0,1	-0,2	-0,1	-2,9	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1759	-26,4	-21,8	-14,7	-9,1	-5,2	-4,4	-3,2	-1,6	-2,9	-4,6	-4,8	-4,8	-7,7	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1467	-24,8	-20,2	-13,1	-7,5	-3,7	-2,8	-1,6	0,0	-1,3	-3,0	-3,1	-3,1	-5,9	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	1878	-27,0	-22,4	-15,3	-9,7	-5,8	-4,9	-3,8	-2,2	-3,5	-5,2	-5,4	-5,4	-8,3	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2094	-27,9	-23,3	-16,2	-10,6	-6,8	-5,9	-4,7	-3,2	-4,4	-6,2	-6,4	-6,4	-9,4	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	671	-18,0	-13,4	-6,3	-0,7	3,2	4,0	5,2	6,8	5,6	4,0	3,9	4,0	1,3	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	1008	-21,6	-17,0	-9,9	-4,3	-0,4	0,5	1,7	3,3	2,0	0,4	0,3	0,3	-2,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2884	-17,5	-16,5	-13,4	-13,6	-13,7	-14,3	-13,1	-13,1	-15,4	-15,7	-12,8	-13,6	-14,8	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2719	-17,0	-16,0	-12,9	-13,1	-13,1	-13,8	-12,6	-12,6	-14,9	-15,2	-12,3	-13,0	-14,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	2452	-16,1	-15,1	-12,0	-12,2	-12,2	-12,9	-11,7	-11,7	-14,0	-14,2	-11,3	-12,0	-13,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1878	-13,8	-12,8	-9,7	-9,9	-9,9	-10,5	-9,4	-9,3	-11,6	-11,8	-8,9	-9,5	-10,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2108	-14,8	-13,8	-10,7	-10,9	-10,9	-11,5	-10,4	-10,3	-12,6	-12,8	-9,9	-10,6	-11,6	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	2358	-15,8	-14,8	-11,7	-11,9	-11,9	-12,5	-11,4	-11,3	-13,6	-13,9	-11,0	-11,6	-12,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1639	-12,6	-11,6	-8,5	-8,7	-8,7	-9,3	-8,2	-8,1	-10,4	-10,6	-7,6	-8,2	-9,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1097	-9,1	-8,1	-5,0	-5,2	-5,2	-5,8	-4,7	-4,6	-6,8	-7,0	-4,0	-4,5	-5,4	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1583	-12,3	-11,3	-8,2	-8,4	-8,4	-9,0	-7,9	-7,8	-10,1	-10,3	-7,3	-7,9	-8,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	3348	-18,8	-17,8	-14,7	-14,9	-15,0	-15,6	-14,5	-14,4	-16,8	-17,1	-14,3	-15,1	-16,3	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	2346	-23,9	-21,9	-17,8	-17,0	-16,1	-15,7	-13,5	-12,5	-13,0	-14,2	-14,3	-10,9	-13,4	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1948	-21,8	-19,8	-15,7	-14,9	-13,9	-13,6	-11,4	-10,3	-11,3	-11,5	-10,9	-7,1	-10,1	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1465	-19,3	-17,3	-13,2	-12,4	-11,4	-11,1	-8,9	-7,8	-8,8	-9,0	-8,3	-4,5	-7,3	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	402	-59,2	-57,2	-53,1	-52,3	-51,3	-50,9	-48,7	-47,6	-49,1	-50,4	-50,4	-47,8	-50,2	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	3693	-19,6	-18,6	-15,5	-15,7	-15,8	-16,5	-15,3	-15,3	-17,7	-18,0	-15,2	-16,1	-17,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	4481	-21,3	-20,3	-17,2	-17,4	-17,5	-18,2	-17,1	-17,0	-19,4	-19,8	-17,1	-18,0	-19,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	4778	-21,9	-20,9	-17,8	-18,0	-18,1	-18,7	-17,6	-17,6	-20,0	-20,4	-17,7	-18,7	-20,2	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	3213	-24,6	-22,6	-18,5	-17,7	-16,8	-16,4	-14,3	-13,3	-15,1	-16,1	-16,2	-14,0	-15,9	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2912	-23,8	-21,8	-17,7	-16,9	-15,9	-15,6	-13,4	-12,4	-14,2	-15,2	-15,2	-13,0	-14,9	
M3 Vestas V80-2MW	vb	2609	-22,8	-20,8	-16,7	-15,9	-15,0	-14,6	-12,5	-11,4	-13,2	-14,2	-14,2	-11,9	-13,8	
M4 Vestas V80-2MW	vb	2309	-21,8	-19,8	-15,7	-14,9	-13,9	-13,5	-11,4	-10,3	-12,1	-13,1	-13,1	-10,7	-12,5	
M5 Vestas V80-2MW	vb	2005	-20,5	-18,5	-14,4	-13,6	-12,7	-12,3	-10,1	-9,1	-10,9	-11,8	-11,8	-9,4	-11,1	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1703	-19,1	-17,1	-13,0	-12,2	-11,3	-10,9	-8,7	-7,6	-9,4	-10,3	-10,3	-7,9	-9,6	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1399	-17,4	-15,4	-11,3	-10,5	-9,5	-9,2	-7,0	-5,9	-7,7	-8,6	-8,5	-6,0	-7,7	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1097	-15,3	-13,3	-9,2	-8,4	-7,4	-7,0	-4,9	-3,8	-5,5	-6,4	-6,3	-3,8	-5,4	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3627	-62,7	-60,7	-56,6	-44,3	-40,1	-37,6	-30,6	-25,1	-24,6	-24,3	-22,8	-20,6	-23,5	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3932	-63,4	-61,4	-57,3	-45,0	-40,8	-38,3	-31,3	-25,9	-25,3	-25,1	-23,6	-21,4	-24,4	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	4237	-64,0	-62,0	-57,9	-45,6	-41,4	-39,0	-32,0	-26,5	-26,0	-25,8	-24,3	-22,2	-25,2	
Total noise impact			-1	0	4	6	9	9	10	12	10	9	9	10	7	**19,7**

Table 9: Determination of low-frequency noise from wind turbines

Receiver	**IP 9**															
Wind speed	8 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	1243	-6,5	-5,5	-2,4	-2,6	-2,6	-3,2	-2,1	-2,0	-3,6	-5,5	-5,2	-3,9	-8,8	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	939	-20,7	-16,3	-9,6	-5,7	-1,5	-0,9	0,8	2,3	0,9	-0,5	-0,3	-0,1	-2,4	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	1672	-25,7	-21,3	-14,6	-10,7	-6,5	-5,9	-4,2	-2,8	-4,1	-5,6	-5,5	-5,4	-7,8	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	1256	-23,2	-18,8	-12,1	-8,2	-4,0	-3,4	-1,7	-0,3	-1,6	-3,1	-2,9	-2,8	-5,1	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	1758	-26,1	-21,7	-15,0	-11,1	-6,9	-6,4	-4,7	-3,2	-4,6	-6,1	-6,0	-5,9	-8,3	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2026	-27,3	-22,9	-16,2	-12,3	-8,2	-7,6	-5,9	-4,5	-5,9	-7,4	-7,3	-7,2	-9,6	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	647	-17,4	-13,0	-6,3	-2,4	1,8	2,4	4,0	5,5	4,2	2,8	3,0	3,2	1,0	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	935	-20,6	-16,2	-9,5	-5,6	-1,4	-0,8	0,8	2,3	1,0	-0,5	-0,3	-0,1	-2,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	2920	-17,4	-16,4	-13,3	-13,5	-13,6	-14,2	-13,1	-13,0	-15,3	-15,6	-12,8	-13,5	-14,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	2739	-16,9	-15,9	-12,8	-13,0	-13,0	-13,6	-12,5	-12,4	-14,8	-15,0	-12,2	-12,9	-14,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	2456	-15,9	-14,9	-11,8	-12,0	-12,1	-12,7	-11,5	-11,5	-13,8	-14,0	-11,1	-11,8	-13,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1909	-13,7	-12,7	-9,6	-9,8	-9,9	-10,5	-9,3	-9,2	-11,5	-11,7	-8,8	-9,4	-10,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2069	-14,4	-13,4	-10,3	-10,5	-10,6	-11,2	-10,0	-10,0	-12,2	-12,5	-9,6	-10,2	-11,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	2338	-15,5	-14,5	-11,4	-11,6	-11,6	-12,2	-11,1	-11,0	-13,3	-13,6	-10,7	-11,4	-12,5	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1625	-12,3	-11,3	-8,2	-8,4	-8,4	-9,1	-7,9	-7,8	-10,1	-10,3	-7,3	-7,9	-8,9	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1110	-9,0	-8,0	-4,9	-5,1	-5,1	-5,7	-4,6	-4,5	-6,7	-6,9	-3,9	-4,4	-5,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	1530	-11,8	-10,8	-7,7	-7,9	-7,9	-8,5	-7,4	-7,3	-9,6	-9,8	-6,8	-7,4	-8,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	3387	-18,7	-17,7	-14,6	-14,8	-14,9	-15,5	-14,4	-14,3	-16,7	-17,0	-14,2	-15,0	-16,3	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	2383	-22,9	-20,9	-16,8	-16,0	-15,1	-14,7	-12,6	-11,5	-12,0	-13,2	-13,4	-9,9	-12,5	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1952	-22,3	-20,3	-16,2	-15,4	-14,4	-14,1	-11,9	-10,8	-11,8	-12,0	-11,4	-7,7	-10,6	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1483	-19,9	-17,9	-13,8	-13,0	-12,1	-11,7	-9,5	-8,4	-9,4	-9,6	-8,9	-5,1	-7,9	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	4147	-77,4	-75,4	-71,3	-70,5	-69,5	-69,2	-67,1	-66,0	-67,5	-68,7	-69,5	-66,9	-71,9	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	3730	-19,5	-18,5	-15,4	-15,6	-15,7	-16,3	-15,2	-15,2	-17,5	-17,9	-15,1	-16,0	-17,3	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	4523	-21,2	-20,2	-17,1	-17,3	-17,4	-18,0	-16,9	-16,9	-19,3	-19,7	-17,0	-17,9	-19,4	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	4815	-21,8	-20,8	-17,7	-17,9	-17,9	-18,6	-17,5	-17,5	-19,9	-20,3	-17,6	-18,6	-20,1	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	3267	-23,5	-21,5	-17,4	-16,6	-15,6	-15,3	-13,1	-12,1	-13,9	-14,9	-15,0	-12,8	-14,8	
M2 Vestas V80-2MW	vb	2967	-22,6	-20,6	-16,5	-15,7	-14,8	-14,4	-12,3	-11,3	-13,1	-14,1	-14,1	-11,9	-13,8	
M3 Vestas V80-2MW	vb	2665	-21,7	-19,7	-15,6	-14,8	-13,9	-13,5	-11,3	-10,3	-12,1	-13,1	-13,1	-10,8	-12,7	
M4 Vestas V80-2MW	vb	2364	-20,7	-18,7	-14,6	-13,8	-12,8	-12,4	-10,3	-9,2	-11,0	-12,0	-12,0	-9,7	-11,5	
M5 Vestas V80-2MW	vb	2061	-19,5	-17,5	-13,4	-12,6	-11,6	-11,2	-9,1	-8,0	-9,8	-10,7	-10,7	-8,4	-10,1	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1760	-18,1	-16,1	-12,0	-11,2	-10,2	-9,9	-7,7	-6,6	-8,4	-9,3	-9,3	-6,9	-8,6	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1459	-16,5	-14,5	-10,4	-9,6	-8,6	-8,2	-6,1	-5,0	-6,7	-7,6	-7,6	-5,1	-6,8	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1158	-14,5	-12,5	-8,4	-7,6	-6,6	-6,2	-4,0	-3,0	-4,7	-5,6	-5,5	-3,0	-4,6	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3691	-60,7	-58,7	-54,6	-42,3	-38,1	-35,7	-28,6	-23,2	-22,6	-22,4	-20,9	-18,6	-21,6	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	3986	-61,4	-59,4	-55,3	-43,0	-38,8	-36,3	-29,3	-23,9	-23,3	-23,1	-21,6	-19,4	-22,4	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	4292	-62,1	-60,1	-56,0	-43,7	-39,4	-37,0	-30,0	-24,6	-24,0	-23,8	-22,4	-20,2	-23,2	
Total noise impact			-1	1	5	6	8	8	10	11	10	8	9	10	7	**19,2**

Receiver	**IP 9**															
Wind speed	6 m/s															
Source	**ID**	**Distance**														
1/3 octave centre frequency [Hz]		**[m]**	**10**	**12,5**	**16**	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	
WT community of Jardelund																
WT 1 Nordex N133/4.8 planned	zb	2112	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,9	-6,7	-6,6	-8,3	-10,3	-10,0	-8,8	-13,9	
WT 2 Nordex N163/7.0 planned	zb	2811	-30,5	-25,9	-18,8	-13,2	-9,3	-8,5	-7,3	-5,8	-7,1	-8,9	-9,1	-9,2	-12,3	
WT 3 Nordex N163/7.0 planned	zb	2597	-29,8	-25,2	-18,1	-12,5	-8,6	-7,8	-6,6	-5,1	-6,4	-8,1	-8,4	-8,5	-11,5	
WT 4 Nordex N163/7.0 planned	zb	2821	-30,5	-25,9	-18,8	-13,2	-9,4	-8,5	-7,3	-5,8	-7,1	-8,9	-9,1	-9,3	-12,4	
WT 5 Nordex N163/7.0 planned	zb	3075	-31,3	-26,7	-19,6	-14,0	-10,1	-9,2	-8,1	-6,6	-7,9	-9,7	-10,0	-10,1	-13,2	
WT 6 Nordex N163/7.0 planned	zb	2424	-29,2	-24,6	-17,5	-11,9	-8,0	-7,2	-6,0	-4,5	-5,8	-7,5	-7,7	-7,8	-10,8	
WT 7 Nordex N163/7.0 planned	zb	2375	-29,0	-24,4	-17,3	-11,7	-7,9	-7,0	-5,8	-4,3	-5,6	-7,3	-7,5	-7,6	-10,6	
WT 8 Nordex N163/7.0 planned	zb	2473	-29,4	-24,8	-17,7	-12,1	-8,2	-7,3	-6,2	-4,6	-5,9	-7,7	-7,9	-8,0	-11,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300620)	vb	957	-7,9	-6,9	-3,8	-4,0	-4,0	-4,6	-3,5	-3,4	-5,6	-5,8	-2,8	-3,3	-4,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300621)	vb	1211	-10,0	-9,0	-5,9	-6,1	-6,1	-6,7	-5,5	-5,4	-7,7	-7,9	-4,9	-5,4	-6,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300622)	vb	1442	-11,5	-10,5	-7,4	-7,6	-7,6	-8,2	-7,1	-7,0	-9,2	-9,4	-6,5	-7,0	-8,0	
Senvion 3.2M 114 (SEN300623)	vb	1264	-10,3	-9,3	-6,2	-6,4	-6,5	-7,1	-5,9	-5,8	-8,1	-8,2	-5,3	-5,8	-6,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300624)	vb	2030	-14,4	-13,4	-10,3	-10,5	-10,6	-11,2	-10,1	-10,0	-12,3	-12,5	-9,6	-10,2	-11,3	
Senvion 3.2M 114 (SEN300625)	vb	1792	-13,4	-12,4	-9,3	-9,5	-9,5	-10,1	-9,0	-8,9	-11,2	-11,4	-8,4	-9,0	-10,1	
Senvion 3.2M 114 (SEN300626)	vb	1818	-13,5	-12,5	-9,4	-9,6	-9,6	-10,2	-9,1	-9,0	-11,3	-11,5	-8,6	-9,2	-10,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300627)	vb	1923	-14,0	-13,0	-9,9	-10,1	-10,1	-10,7	-9,6	-9,5	-11,8	-12,0	-9,1	-9,7	-10,7	
Senvion 3.2M 114 (SEN300628)	vb	2221	-15,2	-14,2	-11,1	-11,3	-11,4	-12,0	-10,8	-10,8	-13,1	-13,3	-10,4	-11,1	-12,2	
Senvion 3.2M 114 (SEN300629)	vb	1121	-9,3	-8,3	-5,2	-5,4	-5,4	-6,0	-4,8	-4,8	-7,0	-7,2	-4,2	-4,7	-5,6	
Senvion MM 92 (SEN93130)	vb	967	-16,2	-14,2	-10,1	-9,3	-8,3	-7,9	-5,8	-4,7	-5,1	-6,3	-6,3	-2,7	-4,9	
Vestas V112-3.0 MW (V208967)	vb	1524	-19,7	-17,7	-13,6	-12,8	-11,8	-11,4	-9,2	-8,2	-9,1	-9,3	-8,7	-4,8	-7,7	
Vestas V112-3.0 MW (V208968)	vb	1635	-20,3	-18,3	-14,2	-13,4	-12,4	-12,0	-9,9	-8,8	-9,8	-9,9	-9,3	-5,5	-8,4	
WT community of Böxlund																
Enercon E-138 EP3 E3 (G40/2024/161)	vb	1607	-71,2	-69,2	-65,1	-64,3	-63,4	-63,0	-60,8	-59,7	-61,3	-62,6	-62,7	-60,3	-62,9	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/006)	vb	1376	-11,1	-10,1	-7,0	-7,2	-7,2	-7,8	-6,6	-6,6	-8,8	-9,0	-6,0	-6,6	-7,5	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/005)	vb	2317	-15,6	-14,6	-11,5	-11,7	-11,7	-12,4	-11,2	-11,2	-13,5	-13,7	-10,8	-11,5	-12,6	
REpower 3.2M 114 (G40/2012/004)	vb	1969	-14,2	-13,2	-10,1	-10,3	-10,3	-10,9	-9,8	-9,7	-12,0	-12,2	-9,3	-9,9	-11,0	
WT Bola Vindpark (Danmark)																
M1 Vestas V80-2MW	vb	778	-12,3	-10,3	-6,2	-5,4	-4,4	-4,0	-1,9	-0,8	-2,5	-3,4	-3,2	-0,7	-2,2	
M2 Vestas V80-2MW	vb	632	-10,5	-8,5	-4,4	-3,6	-2,6	-2,2	0,0	1,0	-0,7	-1,5	-1,4	1,1	-0,4	
M3 Vestas V80-2MW	vb	613	-10,2	-8,2	-4,1	-3,3	-2,4	-2,0	0,2	1,3	-0,4	-1,3	-1,1	1,4	-0,1	
M4 Vestas V80-2MW	vb	731	-11,8	-9,8	-5,7	-4,9	-3,9	-3,5	-1,3	-0,2	-2,0	-2,8	-2,7	-0,2	-1,7	
M5 Vestas V80-2MW	vb	936	-13,9	-11,9	-7,8	-7,0	-6,0	-5,7	-3,5	-2,4	-4,1	-5,0	-4,9	-2,4	-3,9	
M6 Vestas V80-2MW	vb	1183	-16,0	-14,0	-9,9	-9,1	-8,1	-7,7	-5,5	-4,4	-6,2	-7,1	-7,0	-4,5	-6,1	
M7 Vestas V80-2MW	vb	1452	-17,7	-15,7	-11,6	-10,8	-9,9	-9,5	-7,3	-6,2	-8,0	-8,9	-8,8	-6,4	-8,0	
M8 Vestas V80-2MW	vb	1732	-19,3	-17,3	-13,2	-12,4	-11,4	-11,0	-8,9	-7,8	-9,6	-10,5	-10,4	-8,0	-9,7	
DK1 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1092	-52,3	-50,3	-46,2	-33,9	-29,6	-27,1	-20,0	-14,5	-13,9	-13,5	-11,7	-9,2	-11,7	
DK2 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1384	-54,3	-52,3	-48,2	-35,9	-31,7	-29,2	-22,1	-16,6	-16,0	-15,6	-13,9	-11,3	-13,9	
DK3 NEG Micon NM 64c/1500	vb	1622	-55,7	-53,7	-49,6	-37,3	-33,0	-30,5	-23,5	-18,0	-17,4	-17,0	-15,3	-12,8	-15,4	
Total noise impact			2	3	6	7	8	8	10	11	9	8	9	10	9	**19,3**

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-1

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Freigabe: 2025-03-20 11:51

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D03125850/0.1-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2025-03-20	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Freigabe: 2025-03-20 11:51

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodus

Freigabe: 2025-03-20 11:51

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarkeit Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus OM-0-1 8

Freigabe: 2025-03-20 11:51

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_O	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Freigabe: 2025-03-20 11:51

1 Verfügbarkeit Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen der Betriebsmodus verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarkeit Betriebsmodus

Betriebs-modus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe						
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-90-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 90 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
OM-0-1	x	x	x	x	x	x	x

x = verfügbar

Freigabe: 2025-03-20 11:51

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1}, L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \text{ x } \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

Freigabe: 2025-03-20 11:51

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus OM-0-1

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Freigabe: 2025-03-20 11:51

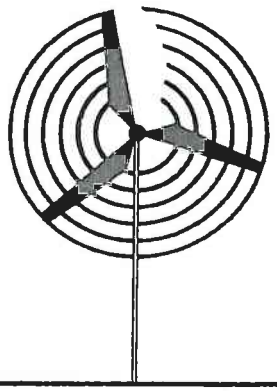
WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH

NEG MICON GMBH
WILL NOT BE
UPDATED

Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen
- FGW-Stammblatt Geräusche -

November 2002

Kurzbericht WT 2529/02



WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH

NEG MICON GMBH
WILL NOT BE
UPDATED

Bestimmung der Schallemissionsparameter einer WEA des Typs NEG Micon NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen
- FGW-Stammblatt Geräusche -

Kurzbericht WT 2529/02

Standort bzw. Messort:	Baekke (DK), Moorhusen WEA 12 und WEA 13 (D)		
Auftraggeber:	NEG Micon Deutschland GmbH Osterport 2 25872 Ostenfeld		
Auftragnehmer:	WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog		
Datum der Auftragserteilung:	2002-02-21	**Auftragsnummer:**	6020 02 01571 06
Bearbeiter:		**Geprüft:**	

Dipl.-Ing. O. Kleesch

Dipl.-Ing. J. Neubert
(Leiter der Gruppe Akustik)

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2002-11-28

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden.
Er umfasst insgesamt 3 Seiten.

Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 68 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Wind-geschwindigkeit in 10 m Höhe	Schall-leistungspegel $L_{WA,P}$ [2]:	Tonzuschlag K_{TN}:	Impuls-zuschlag K_{IN}:
1. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 1471/00 **Messdatum:** 15.06.2000 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,9 dB(A) 99,4 dB(A) 100,2 dB(A) 101,2 dB(A) 102,2 dB(A)	(4 dB bei 158 Hz) [5] (1 dB bei 778 Hz) [5] (2 dB bei 778 Hz) [5] (1 dB bei 778 Hz) [5] (0 dB) [5]	(0 dB) [5],[6] (0 dB) [5],[6] (0 dB) [5],[6] (0 dB) [5],[6] (0 dB) [5],[6]
2. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 2384/02 **Messdatum:** 05.04.2002 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	99,0 dB(A) 99,4 dB(A) 100,0 dB(A) 101,1 dB(A) 102,4 dB(A)	1 dB bei 158 Hz 1 dB bei 158 Hz 1 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB	0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6]
3. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 2385/02 **Messdatum:** 29.04.2002 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,5 dB(A) 99,0 dB(A) 99,6 dB(A) 100,6 dB(A) 101,7 dB(A)	2 dB bei 158 Hz 3 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6] 0 dB[6]
Energetischer Mittelwert $\overline{L_W}$		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,8 dB(A) 99,3 dB(A) 99,9 dB(A) 101,0 dB(A) 102,1 dB(A)	1 dB bei 158 Hz 2 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
Standard-Abweichung $\sigma_P = S$		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,2 dB(A) 0,2 dB(A) 0,3 dB(A) 0,3 dB(A) 0,4 dB(A)	-	-
σ $\sigma_R = 0{,}5$ dB [3]	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n}\left(\sigma_R^2 + \sigma_P^2\right)}$	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,6 dB(A) 0,6 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A)	-	-
K [4] **nach /1/**		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,8 dB(A) 0,8 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A)	-	-

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).
Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

NEG MICON GMBH WILL NOT BE UPDATED

Bemerkungen:

[1] bzw. die der 95%igen Nennleistung (1425 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.

[2] Die Werte der 1. Messung sind von einer Anlage mit der Nabenhöhe von Hn = 60 m auf 68 m Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Bericht WT 1471/00). Die 2. und 3. Messung sind jeweils an Anlagen mit einer Nabenhöhe von 68 m durchgeführt worden.

[3] Abweichend zur /1/ ist $\sigma_R = 0{,}5$ dB nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen" 2001-11-07.

[4] K = 1,28 σ, entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90%, dass ein gemessener Schallleistungspegelwert kleiner als $\overline{L_W}$ + K ist.

[5] Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese für die 1. Messung in Klammern dargestellt (Werte gemessen bei einer Nabenhöhe von H_n= 60 m, siehe Bericht WT 1471/00).

[6] gemäß FGW-Richtlinie, Rev. 14 (wird in den nächsten Wochen herausgegeben); der die Impulshaltigkeitsbeurteilung betreffende Teil wurde bereits verabschiedet.

FGW Fördergesellschaft Windenergie
Konformitätsstempel

Ausgestellt durch: WINDTEST KWK GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Stempel

WINDTEST KAISER WILHELM-KOOG GMBH

Datum: 2002-11-28

Dipl.-Ing. O. Kleesch

Dipl.-Ing. J. Neubert

/1/ CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07".

Diese Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen nach FGW, WT 2434/02, enthält 3 Seiten.
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 80 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallleistungspegel $L_{WA,P}$ [2]:	Tonzuschlag K_{TN}:	Impulszuschlag K_{IN}:
1. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 1471/00 **Messdatum:** 15.06.2000 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,9 dB(A) 99,5 dB(A) 100,4 dB(A) 101,5 dB(A) 102,2 dB(A)	(4 dB bei 158 Hz) [5] (1 dB bei 778 Hz) [5] (2 dB bei 778 Hz) [5] (1 dB bei 778 Hz) [5] (0 dB) [5]	(0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)]
2. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 2384/02 **Messdatum:** 05.04.2002 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	99,0 dB(A) 99,5 dB(A) 100,1 dB(A) 101,4 dB(A) 102,4 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) [5] (1 dB bei 158 Hz) [5] (1 dB bei 158 Hz) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5]	(0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)]
3. Messung	**Messinstitut:** WINDTEST KWK **Prüfbericht-Nr.:** WT 2385/02 **Messdatum:** 29.04.2002 **Getriebe:** Flender **Generator:** ABB **Rotorblatt:** Aerolaminates	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,6 dB(A) 99,1 dB(A) 99,8 dB(A) 100,9 dB(A) 101,7 dB(A)	(2 dB bei 158 Hz) [5] (3 dB bei 158 Hz) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5]	(0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)] (0 dB) [5),6)]
Energetischer Mittelwert $\overline{L_W}$		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	98,8 dB(A) 99,4 dB(A) 100,1 dB(A) 101,3 dB(A) 102,1 dB(A)	(1 dB bei 158 Hz) [5] (2 dB bei 158 Hz) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5]	(0 dB) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5] (0 dB) [5]
Standard-Abweichung $\sigma_P = S$		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,2 dB(A) 0,2 dB(A) 0,3 dB(A) 0,3 dB(A) 0,4 dB(A)	-	-
σ $\sigma_R = 0,5$ dB [3]	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n}\left(\sigma_R^2 + \sigma_P^2\right)}$	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,6 dB(A) 0,6 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A)	-	-
K [4] nach /1/		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s [1]	0,8 dB(A) 0,8 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A)	-	-

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).
Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

NEG MICON GMBH WILL NOT BE UPDATED

Bemerkungen:
[1] bzw. die der 95%igen Nennleistung (1425 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.
[2] Die Werte der 1. Messung sind von einer Anlage mit der Nabenhöhe von Hn = 60 m auf 80 m Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Bericht WT 1471/00). Die Werte der 2. und 3. Messung sind von Anlagen mit der Nabenhöhe von Hn = 68 m auf 80 m Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Berichte WT 2384/02 und WT 2385/02).
[3] Abweichend zur /1/ ist $\sigma_R = 0,5$ dB nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen" 2001-11-07.
[4] K = 1,28 σ, entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90%, dass ein gemessener Schallleistungspegelwert kleiner als $\overline{L_W}$ + K ist.
[5] Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese für die Nabenhöhe von $H_n = 80$ m in Klammern dargestellt worden (vgl. [2]).
[6] gemäß FGW-Richtlinie, Rev. 14 (wird in den nächsten Wochen herausgegeben); der die Impulshaltigkeitsbeurteilung betreffende Teil wurde bereits verabschiedet.

Ausgestellt durch: WINDTEST KWK GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Stempel

Konformitätsstempel

Datum: 2002-11-28

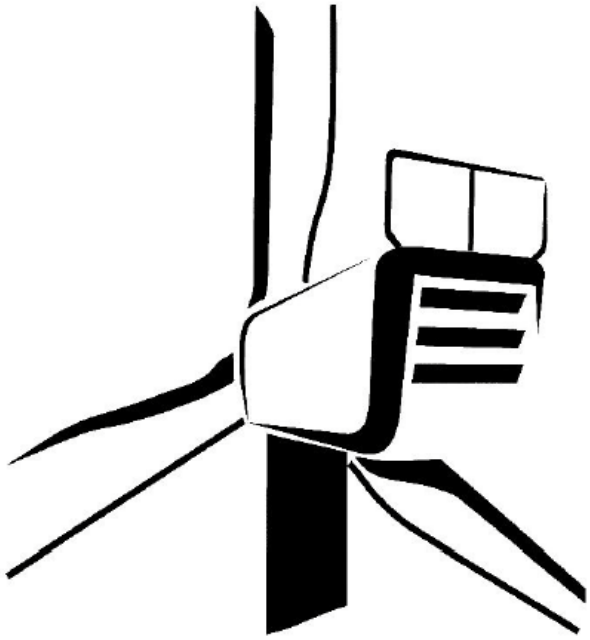
Dipl.-Ing. O. Kleesch

Dipl.-Ing. J. Neubert

/1/ CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07".

Diese Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen nach FGW, WT 2434/02, enthält 3 Seiten.
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

NORDEX acciona Windpower	MEASUREMENT REPORT	Doc.: **9052405** Rev.: **01**
EXTRACT OF TESTREPORT - DETERMINATION OF NOISE EMISSION AT THE N163/6.X ROLOFSHAGEN 92139 FGW MODE 1		Page: **1**



Language: German
Department: Engineering/ OPP / TAP
Source: Expert / Wind -consult

Author	Reviewer	Approver
FDA 28-02-2025	STO 28-02-2025	HRE 28-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Auszug 339SE924-04-EX01 aus dem Prüfbericht 339SE924-04
zur Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs N163/6.X in der Betriebsweise Mode 1
Stammblatt Geräusche entsprechend den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte Rev. 19 vom 01.03.2021
(Herausgeber: FGW e.V. Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Oranienburger Str. 45, 10117 Berlin)

WEA-Typ	N163/6.X	**Nennleistung WEA**	6800 kW
Seriennummer	92139	**Nennleistung Betriebsweise**	6800 kW
Standort	Rolofshagen, Mecklenburg-Vorpommern	**Nabenhöhe über Grund**	164,0 m
Koordinaten	33N249079 / 5978774	**Rotordurchmesser**	163,0 m
Anlagenhersteller	Nordex Energy SE & Co. KG Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg	**Messinstitut**	WIND-consult GmbH Reuterstr. 9 18211 Bargeshagen

Diese Angaben sind ein Auszug aus dem o. g. Prüfbericht und beinhalten alle wesentlichen akustischen Eigenschaften der vermessenen WEA die insbesondere in einer Schallprognose zu berücksichtigen sind.

Anlagendaten

Hersteller	Nordex Energy SE & Co. KG
WEA-Typ	N163/6.X
Betriebsweise	Mode 1
Turmbauart	Beton Hybrid (Stahl/Beton)
Art der Leistungsregelung	Pitch

Rotor

Hersteller	Nordex	
Rotorblattyp	NR81.5	
Rotorblattzahl	3	
Rotordrehzahlbereich	5,7 … 11,7	min^{-1}
Rotornenndrehzahl	10,0	min^{-1}
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations	

Getriebe

Hersteller	ZF
Typ	EH0945A-001.P3
Übersetzungsverhältnis	1:122,58

Generator

Hersteller	Winergy	
Typ	JFWA-710MR-06A	
Generatordrehzahlbereich	-	min^{-1}

Mikrofonposition

Nabenhöhe	164,0	m
Fundamenthöhe	0	m
Nabenhöhe über Grund	164,0	m
Aufpunkthöhe Mikrofon	0	m
Messentfernung	245,0	m
Tumdurchmesser am Turmfuß	8,590	m
Abstand Rotorflasch-Turmmitte	4,400	m
Entfernung R_1	302,09	m
Rauhigkeitslänge	0,05	m

Meteorologische Bedinungen (Mittelwerte)

Windgeschwindigkeit	5,8	m/s	(in 10 m ü. G.)
Windrichtung	240	°	
Lufttemperatur	4,2	°C	
Luftfeuchte	93	%	
Luftdruck	1003	hPa	
Turbulenzintensität	22	%	(abgeschätzt)

Wingeschwindigkeitsbereich

Nabenhöhe	8,5	-	13,5	m/s

Korrekturfaktoren

K_{nac}	0,99
K_z	2,01

Leistungskennlinie (LK)

Art der LK	berechnet
Dokument	F008_277_A12_DE Revision 09
Herausgeber	Nordex Energy SE & Co. KG
Datum	13.10.2023
verwendeter Toleranzbereich	1%

Herstellerbescheinigung (HSB)

Ausstellungsdatum	12.11.2024

Messergebnisse je Windgeschwindigkeitsklasse (Nabenhöhe)

v_{Nabe}	v_{10m}	P	n_{Rot}	f	$\Delta L_{a,k}$	$K_{TN,k}$	$K_{IN,k}$	$U_{C,k}$	$L_{WA,k}$	
m/s	m/s	kW	min^{-1}	Hz	dB	dB	dB	dB	**dB**	
8,5	5,6	3520	9,9	-	-	0	0	-	**107,2**	1)
9,0	5,9	4115	9,9	192	-9,4	0	0	0,77	**107,1**	2)
9,5	6,2	4701	9,9	192	-8,9	0	0	0,75	**107,4**	
10,0	6,5	5267	10,0	193	-6,7	0	0	0,74	**107,4**	
10,5	6,9	5771	10,0	193	-5,9	0	0	0,74	**107,5**	
11,0	7,2	6148	10,0	193	-5,8	0	0	0,74	**107,5**	
11,5	7,5	6421	10,0	194	-6,4	0	0	0,74	**107,4**	
12,0	7,9	6611	10,0	193	-6,7	0	0	0,76	**107,3**	
12,5	8,2	6731	10,0	193	-6,2	0	0	0,78	**107,2**	
13,0	8,5	6791	10,1	296	-6,7	0	0	0,78	**107,1**	
13,5	8,8	6800	10,1	195	-6,5	0	0	0,78	**107,1**	
14,0	9,2	6800	10,0	194	-6,7	0	0	0,78	**106,9**	
14,5	9,5	6800	10,0	194	-5,5	0	0	0,78	**106,9**	
15,0	9,8	6800	10,0	291	-4,0	0	0	0,79	**106,8**	
15,5	10,1	6800	10,0	294	-7,3	0	0	0,79	**106,8**	
16,0	10,5	6800	10,1	192	-7,4	0	0	0,80	**106,7**	2)
16,5	10,8	6800	10,1	293	-7,8	0	0	0,81	**106,9**	2)

1) In der Windgeschwindigkeitsklasse liegen weniger als drei 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamt- bzw. Fremdgeräusch vor. Die Gesamtunsicherheit U_C kann nicht ermittelt werden. Die angegebenen Werte beruhen auf dieser Datenbasis.

2) In der Windgeschwindigkeitsklasse liegen weniger als zehn 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamt- bzw. Fremdgeräusch vor. Die angegebenen Werte beruhen auf dieser Datenbasis.

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht darf nur mit schriftlicher Zustimmung der WIND-consult GmbH auszugsweise vervielfältigt und genutzt werden. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das Mess- / Prüfobjekt.

Auszug 339SE924-04-EX01 aus dem Prüfbericht 339SE924-04
zur Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs N163/6.X in der Betriebsweise Mode 1
Stammblatt Geräusche entsprechend den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte Rev. 19 vom 01.03.2021
(Herausgeber: FGW e.V. Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Oranienburger Str. 45, 10117 Berlin)

Terz-Schallleistungspegel

	Windgeschwindigkeitsklasse in Nabenhöhe / m/s																	
	8,5		9,0		9,5		10,0		10,5		11,0		11,5		12,0		12,5	
Frequenz	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$
Hz	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
10	[48,4]	-	[50,2]	[2,83]	[48,3]	[2,27]	[49,7]	[2,18]	[48,7]	[2,13]	[49,7]	[2,28]	[50,3]	[2,19]	[51,8]	[2,46]	51,9	2,10
12,5	[54,0]	-	[55,1]	[2,44]	[54,1]	[2,17]	[54,9]	[2,08]	[54,1]	[2,09]	[55,1]	[2,22]	[55,8]	[2,18]	[56,7]	[2,38]	57,0	1,98
16	[60,0]	-	61,2	2,20	[60,3]	[2,13]	[60,4]	[2,03]	[59,7]	[2,02]	[60,3]	[2,14]	[61,1]	[2,07]	[61,7]	[2,29]	62,5	1,57
20	67,8	-	69,0	1,16	67,6	1,30	67,2	1,27	65,8	1,54	65,6	1,84	66,8	1,44	67,3	1,51	68,7	1,11
25	73,7	-	73,7	0,95	73,5	0,95	72,6	0,98	72,0	0,96	71,8	1,07	72,1	1,04	73,1	1,07	74,1	0,94
31,5	77,2	-	76,3	0,87	76,2	0,89	75,4	0,90	75,2	0,92	75,3	0,94	75,3	0,93	75,8	0,98	76,8	0,89
40	79,2	-	78,4	0,88	78,0	0,86	77,7	0,87	77,7	0,86	77,6	0,89	77,8	0,89	78,1	0,89	78,9	0,88
50	82,7	-	81,7	0,83	81,5	0,82	81,0	0,82	81,1	0,81	81,1	0,83	81,1	0,83	81,6	0,84	82,0	0,85
63	85,5	-	84,2	0,87	84,1	0,79	83,6	0,79	83,7	0,79	83,8	0,79	83,6	0,80	83,6	0,82	84,3	0,84
80	87,6	-	86,6	0,85	86,4	0,78	86,0	0,78	86,2	0,78	86,1	0,78	86,0	0,79	86,1	0,80	86,4	0,83
100	89,8	-	88,8	0,85	88,6	0,76	88,4	0,77	88,6	0,76	88,6	0,77	88,4	0,77	88,6	0,78	88,7	0,81
125	90,2	-	89,4	0,84	89,1	0,78	88,8	0,78	89,1	0,78	89,1	0,78	88,7	0,78	88,6	0,80	88,9	0,83
160	90,4	-	89,8	0,85	90,0	0,79	89,8	0,78	89,9	0,79	89,8	0,79	89,5	0,78	89,3	0,81	89,3	0,84
200	92,4	-	91,9	0,93	92,2	0,78	92,2	0,77	92,6	0,78	92,4	0,77	92,1	0,77	91,8	0,80	91,6	0,82
250	93,6	-	93,2	0,85	93,6	0,78	93,5	0,77	93,5	0,77	93,4	0,77	93,1	0,77	92,9	0,79	92,6	0,82
315	94,7	-	94,7	0,80	95,3	0,77	95,2	0,75	95,4	0,75	95,4	0,75	95,3	0,75	95,2	0,77	95,0	0,79
400	94,2	-	93,9	0,79	94,3	0,76	94,2	0,75	94,2	0,76	94,1	0,76	93,9	0,75	93,7	0,77	93,6	0,79
500	95,0	-	94,9	0,76	95,1	0,75	95,1	0,75	95,1	0,75	95,1	0,75	95,1	0,74	95,0	0,76	94,9	0,79
630	95,9	-	95,8	0,75	96,1	0,75	96,2	0,74	96,3	0,74	96,3	0,74	96,6	0,74	96,5	0,76	96,6	0,78
800	95,2	-	95,1	0,77	95,3	0,76	95,3	0,75	95,4	0,75	95,4	0,76	95,5	0,75	95,5	0,77	95,5	0,79
1000	96,6	-	96,5	0,75	96,7	0,75	96,7	0,75	96,8	0,74	96,8	0,75	97,0	0,75	97,0	0,77	96,9	0,78
1250	97,0	-	97,1	0,75	97,6	0,74	97,8	0,74	98,1	0,73	97,9	0,73	98,1	0,74	97,8	0,75	97,8	0,77
1600	96,7	-	96,8	0,74	97,1	0,74	97,1	0,73	97,2	0,73	97,2	0,73	97,2	0,73	97,1	0,75	96,9	0,77
2000	96,5	-	96,7	0,74	97,0	0,74	97,0	0,73	97,1	0,73	97,1	0,73	97,0	0,73	96,8	0,74	96,6	0,77
2500	96,1	-	96,2	0,75	96,6	0,74	96,6	0,72	96,7	0,72	96,6	0,73	96,5	0,73	96,3	0,74	95,9	0,77
3150	94,8	-	94,8	0,75	95,1	0,74	95,1	0,73	95,2	0,72	95,1	0,73	95,0	0,73	94,7	0,75	94,2	0,77
4000	91,9	-	91,9	0,74	92,1	0,74	92,1	0,73	92,2	0,72	92,1	0,73	92,0	0,73	91,6	0,75	91,1	0,77
5000	86,9	-	86,8	0,74	86,8	0,74	86,8	0,73	87,0	0,73	86,8	0,73	86,7	0,73	86,4	0,76	85,8	0,78
6300	78,5	-	78,5	0,78	78,4	0,79	78,5	0,78	78,7	0,77	78,5	0,78	78,4	0,78	78,1	0,81	77,6	0,83
8000	[63,7]	-	64,7	1,88	[64,4]	[1,80]	[64,7]	[1,76]	[64,7]	[1,74]	[65,0]	[1,78]	66,0	1,50	65,3	1,81	66,2	1,42
10000	[56,5]	-	[59,2]	[2,67]	[58,6]	[2,06]	[59,1]	[1,94]	[58,8]	[1,87]	[59,9]	[2,00]	[60,9]	[2,00]	[60,8]	[1,97]	[61,1]	[2,14]

	Windgeschwindigkeitsklasse in Nabenhöhe / m/s																	
	13,0		13,5		14,0		14,5		15,0		15,5		16,0		16,5			
Frequenz	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$	$L_{WA,i,k}$	$u_{C,i,k}$
Hz	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
10	[50,9]	[2,23]	[51,0]	[2,27]	[51,0]	[2,41]	[51,5]	[2,70]	52,7	2,35	[50,2]	[2,80]	[50,3]	[3,82]	[51,3]	[5,35]		
12,5	56,7	1,76	[56,3]	[2,26]	[55,8]	[2,32]	[56,4]	[2,56]	58,2	1,95	[55,4]	[2,70]	[55,1]	[3,67]	[56,5]	[4,76]		
16	62,3	1,58	[61,6]	[2,20]	[61,0]	[2,25]	[61,8]	[2,48]	63,2	1,69	[61,0]	[2,69]	[60,5]	[3,24]	[61,9]	[3,45]		
20	69,0	1,05	67,7	1,73	67,7	1,64	68,6	1,56	69,5	1,07	67,5	1,93	67,8	1,74	69,4	1,68		
25	74,7	0,93	74,6	1,04	74,2	1,04	75,2	1,01	75,7	0,88	74,7	1,05	75,0	1,17	76,2	1,27		
31,5	77,2	0,88	77,1	0,96	77,0	0,95	77,5	0,96	78,3	0,86	77,5	0,97	77,8	1,03	78,7	1,24		
40	79,2	0,86	78,9	0,93	78,9	0,91	79,1	0,93	79,7	0,84	79,2	0,91	79,0	1,02	80,2	1,08		
50	82,3	0,84	82,0	0,87	82,3	0,86	82,2	0,87	82,5	0,84	82,5	0,85	82,2	0,96	82,6	0,94		
63	84,5	0,82	84,2	0,84	84,4	0,84	84,3	0,84	84,7	0,82	84,7	0,83	84,3	0,95	84,9	1,01		
80	86,6	0,82	86,3	0,83	86,4	0,83	86,3	0,83	86,7	0,82	86,8	0,82	86,2	0,93	86,7	1,02		
100	88,8	0,80	88,8	0,81	88,7	0,81	88,4	0,81	88,8	0,80	88,9	0,81	88,4	0,86	88,8	0,93		
125	88,9	0,83	88,6	0,83	88,6	0,83	88,5	0,83	88,8	0,82	88,8	0,82	88,5	0,87	88,8	0,90		
160	89,3	0,83	89,1	0,84	89,0	0,84	88,9	0,84	89,2	0,83	89,1	0,84	88,9	0,87	89,3	0,95		
200	91,4	0,82	91,3	0,83	91,2	0,83	91,3	0,83	91,5	0,84	90,6	0,84	90,7	0,86	90,5	0,87		
250	92,4	0,82	92,2	0,83	92,0	0,82	92,0	0,82	92,0	0,83	91,8	0,83	91,5	0,85	91,7	0,84		
315	95,2	0,79	95,0	0,80	94,8	0,79	94,9	0,80	95,3	0,82	94,7	0,80	94,4	0,82	94,6	0,84		
400	93,4	0,79	93,4	0,80	93,2	0,80	93,1	0,79	93,1	0,80	93,0	0,80	92,8	0,82	93,0	0,81		
500	94,9	0,78	94,9	0,79	94,7	0,79	94,7	0,79	94,5	0,79	94,6	0,79	94,5	0,80	94,8	0,80		
630	96,4	0,78	96,5	0,78	96,3	0,78	96,3	0,78	96,2	0,78	96,3	0,78	96,2	0,79	96,3	0,79		
800	95,5	0,79	95,6	0,79	95,5	0,79	95,4	0,79	95,4	0,79	95,5	0,79	95,5	0,81	95,6	0,81		
1000	96,9	0,78	97,0	0,78	96,9	0,78	96,8	0,78	96,8	0,79	96,9	0,78	96,9	0,79	96,9	0,79		
1250	97,8	0,77	97,8	0,77	97,6	0,77	97,7	0,77	97,7	0,77	97,7	0,77	97,8	0,79	98,0	0,82		
1600	96,9	0,77	96,9	0,77	96,8	0,77	96,7	0,77	96,6	0,77	96,6	0,77	96,7	0,77	96,8	0,78		
2000	96,4	0,76	96,4	0,76	96,2	0,76	96,1	0,76	96,0	0,76	96,0	0,76	95,9	0,77	96,1	0,77		
2500	95,6	0,76	95,6	0,76	95,4	0,76	95,2	0,76	95,0	0,76	95,0	0,76	94,9	0,77	95,1	0,76		
3150	93,8	0,76	93,8	0,76	93,6	0,76	93,4	0,76	93,1	0,76	93,0	0,76	92,9	0,77	93,1	0,76		
4000	90,7	0,76	90,7	0,77	90,5	0,76	90,3	0,76	89,9	0,77	89,9	0,77	89,6	0,78	89,9	0,77		
5000	85,4	0,77	85,4	0,78	85,1	0,78	85,0	0,78	84,6	0,78	84,4	0,78	84,2	0,80	84,5	0,77		
6300	77,2	0,83	77,1	0,86	76,8	0,86	76,7	0,86	76,4	0,85	75,9	0,91	75,8	0,89	76,1	0,91		
8000	65,9	1,51	[65,1]	[1,89]	[65,2]	[1,93]	[65,4]	[2,02]	65,4	1,76	[64,3]	[2,14]	[63,9]	[2,43]	[64,6]	[3,27]		
10000	[61,4]	[2,08]	[61,4]	[2,08]	[61,4]	[2,13]	[62,0]	[2,25]	[61,4]	[2,22]	[60,5]	[2,48]	[60,0]	[3,18]	[60,9]	[4,74]		

Auszug 339SE924-04-EX01 aus dem Prüfbericht 339SE924-04
zur Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs N163/6.X in der Betriebsweise Mode 1
Stammblatt Geräusche entsprechend den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte Rev. 19 vom 01.03.2021
(Herausgeber: FGW e.V. Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Oranienburger Str. 45, 10117 Berlin)

Oktav-Schallleistungspegel

v_{Nabe}	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{WA,k}$
m/s	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
8,5	90,5	94,9	98,4	99,9	101,1	101,2	97,0	78,6	**107,2**
9,0	89,4	94,1	98,2	99,7	101,1	101,4	97,0	78,8	**107,1**
9,5	89,2	94,0	98,6	100,0	101,4	101,7	97,3	78,7	**107,4**
10,0	88,8	93,9	98,6	100,0	101,5	101,7	97,2	78,7	**107,4**
10,5	88,9	94,0	98,8	100,1	101,7	101,8	97,4	78,9	**107,5**
11,0	89,0	94,1	98,8	100,2	101,7	101,8	97,3	78,8	**107,5**
11,5	88,7	93,6	98,4	100,0	101,7	101,6	97,1	78,6	**107,4**
12,0	88,9	93,6	98,3	100,0	101,7	101,5	96,8	78,4	**107,3**
12,5	89,4	93,8	98,1	100,0	101,6	101,3	96,3	78,0	**107,2**
13,0	89,7	93,9	98,2	99,9	101,7	101,2	96,1	77,7	**107,1**
13,5	89,3	93,6	97,9	99,9	101,7	101,1	95,9	77,5	**107,1**
14,0	89,5	93,5	97,7	99,7	101,5	100,9	95,7	77,2	**106,9**
14,5	89,4	93,4	97,8	99,7	101,5	100,9	95,5	77,2	**106,9**
15,0	89,7	93,7	98,0	99,6	101,5	100,7	95,2	76,8	**106,8**
15,5	89,8	93,7	97,5	99,6	101,6	100,7	95,1	76,3	**106,8**
16,0	89,3	93,4	97,3	99,5	101,6	100,7	95,0	76,2	**106,7**
16,5	89,8	93,8	97,4	99,7	101,7	100,9	95,2	76,5	**106,9**

Datum: 26.02.2025

Schallemission TR 1 FGW 2025 Konformitätssiegel

Bearbeitung

C. Hoffmann M.Eng.
Prüfingenieur

Prüfung

T. Torkler M.Sc.
Prüfingenieur

(Dieser Auszug aus dem Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Auszug aus dem Prüfbericht

Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Revision 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht MN21019.A0

zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Nordex N133-4800 im Mode 0

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH	Nennleistung (Generator):	4.800 kW
	Langenhorner Chaussee 600	Rotordurchmesser:	133,0 m
	22419 Hamburg	Nabenhöhe über Grund:	125,0 m
Seriennummer:	NX86876	Turmbauart:	Beton/Stahl Hybrid
WEA Standort (GK Bessel):	RW 3 570 305 HW 5 783 415	Leistungsregelung:	Variabel, Pitch
Ergänzende Angaben zum Rotor (Herstellerangaben)		**Erg. Angaben zu Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)**	
Rotorblatthersteller:	TPI Composites	Getriebehersteller:	Winergy
Typenbezeichnung Blatt:	NR65.5-3	Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3600 Pl./Strn.rad
Zusatzkomponenten:	Vortex Gen., Serrations	Generatorhersteller:	Siemens
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFWA-630MR-06A, as. dp. gesp.
Rotordrehzahlbereich:	6,5 min^{-1}-12,3 min^{-1} (11,4 min^{-1})	Generatordrehzahlbereich:	695 min^{-1}-1325 min^{-1}

Prüfbezeichnung zu Leistungskurve: Nordex F008_272_A12_EN Rev. 03, 2020-10-20

	Referenzpunkt		Schallemissions-parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$	6 m/s	2735 kW	103,8 dB(A)	
	7 m/s	3902 kW	103,5 dB(A)	
	8 m/s	4588 kW	103,8 dB(A)	
	9 m/s	4793 kW	104,2 dB(A)	1)
	10 m/s	-	-	2)
	7,9 m/s (95% Nennl.)	4559 kW	103,8 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 m/s	2735 kW	1 dB	3)
	7 m/s	3902 kW	0 dB	
	8 m/s	4588 kW	0 dB	
	9 m/s	4793 kW	0 dB	
	10 m/s	-	0 dB	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 m/s	2735 kW	0 dB	
	7 m/s	3902 kW	0 dB	
	8 m/s	4588 kW	0 dB	
	9 m/s	4793 kW	0 dB	
	10 m/s	-	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel für v_{10m} = 9 m/s

Frequenz in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$ in dB(A)	79,3	81,7	83,6	86,2	87,9	86,0	87,1	89,6	90,2	89,1	90,1	92,8
Frequenz in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
LWA,P in dB(A)	92,0	93,5	94,3	93,8	92,5	92,2	91,9	90,5	90,2	90,4	88,3	84,5

Oktav-Schalleistungspegel für v_{10m} = 9 m/s

Frequenz in dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$ in dB(A)	86,7	91,5	93,9	95,7	98,1	97,7	95,7	93,1

Dieser Prüfbericht gilt nur mit der Herstellerbescheinigung vom 15.06.2021.

Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

1) Nur sieben statt der 18 geforderten Datensätze für das Gesamtgeräusch ermittelt.
2) Keine Datensätze für das Gesamtgeräusch ermittelt.
3) $\Delta L_{a,k}$ = 0,5 dB bei f = 1350 Hz.

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18020-01-00

Schallemission TR 1 FGW 2021 Konformitätssiegel

Messdatum: 05.05.2021
Erstelldatum: 01.09.2021

M. Meyer zu Hörmann

Unterschrift

Unterschrift

Freigabeblatt:

Titel des Dokuments:	**Extract of test report - Determination of noise emission at the N133/4800 Harsum-Schellerten - 86876 - FGW - Mode 0 - 4800 kW** Auszug aus dem Prüfbericht - Ermittlung der Schallemission an der N133/4800 Harsum-Schellerten - 86876 - FGW - Mode 0 - 4800 kW

Dokumentennummer: 2021441DE

Revision: 0

Sprache: DE

Abteilung: Engineering/OPP

Prüfer/Datum: Pannwitt Patrick: 2021-09-06

Vertraulichkeit: Nordex Internal Purpose

Status: Released

Freigeber/Datum: To Sebastian: 2021-09-06

Führende AST: 20253

Externe Dokumentennummer: MN21019.A0

Externe Dokumentenversion: A0

Externes Ausgabedatum: 01.09.2021

Quelle: EXPERT / Deutsche Windguard

Diese Freigabeseite bezieht sich auf das Dokument Extract of test report - Determination of noise emission at the N133/4800 Harsum-Schellerten - 86876 - FGW - Mode 0 - 4800 kW, Rev. 0/2021-09-06 mit 1 Seiten.
Das Dokument wurde elektronisch erstellt und freigegeben.

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen

Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143

- Betriebsmodus offen -

Bericht

2014-01-21

Dokumenten-Nummer	Rev.
D-3.2-VM.SM.05-A	A
Freigabe	**Datum**
S. Bigalke	21.01.2014

SE13012B2

Frimmersdorfer Str. 73a · D-41517 Grevenbroich · Phone +49 (0) 2181 2278-0 · Fax +49 (0) 2181 2278-11 · info@windtest-nrw.de · www.windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director: Dipl.-Geol. Monika Krämer · Handelsregister/Commercial Register: Amtsgericht Mönchengladbach HRB 7758
USt.-IdNr./VAT No.: DE 183895079 · Steuer-Nr./Tax-ID. 114/5777/0301
Bankverbindungen/Bankaccount: Sparkasse Neuss: BLZ 305 500 00, Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74305500000080027204 · BIC: WELA DE DN

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen

Nabenhöhen [m]: 91, 93, 120, 123, 140, 143

- Betriebsmodus offen -

Kurzbericht SE13012B2

Auftraggeber:	Senvion SE Überseering 10 D-22297 Hamburg
Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich

Datum der Auftragserteilung:	2014-01-21	**Auftragsnummer:**	14 0002 06

Geprüft:	**Bearbeiter:**
Dipl.-Ing. David Rode (Gruppenleitung)	B.Sc. Sebastian Schmitter (Projektleitung)

Grevenbroich, 2014-01-21

www.windtest-nrw.de

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.

Bestimmung von Schallleistungspegeln einer Windenergieanlage vom Typ 3.2M114 aus mehreren Einzelmessungen gemäß „FGW-Richtlinie, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ (Rev.18)

Auf der Basis von **mindestens** drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Senvion SE (vormals REpower Systems SE)	*Verfügbare Nabenhöhen [m]*	91, 93, 120, 123, 140, 143
WEA-Typ	3.2M114	*Turmbauart*	Stahlturm, konisch
Nennleistung [kW]	3170	*Anzahl der Rotorblätter*	3
Leistungsregelung	Pitch	*Rotordurchmesser [m]*	114

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	300108	300107	300152
Standort	St. Michaelisdonn	St. Michaelisdonn	Holtsee
vermess. Nabenhöhe [m]	93	93	123
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH-4286 12 09620 258-A-0001-D	GLGH-4286 12 09995 258-A-0001-A	GLGH-4286 13 10552 258-A-0001-A
Datum	2012-07-12	2012-10-09	2013-04-19
Getriebetyp	EBN2525A03R01/53645	EBN2570	EBN2570
Generatortyp	DASAA 6329-6U	DASAA 6329-6U	DASAA 6329-6U
Rotorblatttyp	RE55.8	RE55.8	RE55.8

Schallemissionsparameter: Messwerte

1. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-3.2-VM.LK.01-A A)**
2. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-3.2-VM.LK.01-A A)**
3. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-3.2-VM.LK.04-A A-DE)**

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 91 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	100,3	103,1	103,5	103,3	103,0	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	100,3	103,2	103,9	103,6	102,8	102,2	102,2	103,7
3 [2)]	102,3	104,6	105,2	104,8	104,2	103,5	103,3	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,0**	**103,6**	**104,2**	**103,9**	**103,3**	**102,9**	**102,8**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,5	0,9	0,8	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,8	1,3	2,1	1,9	2,0

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 93 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	100,4	103,2	103,5	103,3	103,0	--[5]	--[5]	103,3
2 [3]	100,7	103,2	103,9	103,5	102,8	102,2	102,2	103,7
3 [2]	102,4	104,6	105,2	104,8	104,1	103,5	103,3	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,2**	**103,7**	**104,2**	**103,9**	**103,3**	**102,9**	**102,8**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	1,9	1,8	1,6	2,1	1,9	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 120 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2]	101,1	103,3	103,4	103,3	102,7	--[5]	--[5]	103,3
2 [2]	101,1	103,5	103,9	103,4	102,6	102,1	102,4	103,7
3 [2]	102,9	104,8	105,2	104,7	103,9	103,4	103,4	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,7**	**103,9**	**104,2**	**103,8**	**103,1**	**102,8**	**102,9**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	2,0	1,8	1,7	2,1	1,7	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 123 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2]	101,1	103,4	103,4	103,3	102,6	--[5]	--[5]	103,3
2 [2]	101,1	103,5	103,9	103,3	102,5	102,1	102,4	103,7
3 [4]	103,0	104,9	105,2	104,6	103,9	103,4	103,4	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,7**	**103,9**	**104,2**	**103,7**	**103,0**	**102,8**	**102,9**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1]	2,5	2,5	2,0	1,7	1,8	2,1	1,7	2,0

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 140 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	101,4	103,4	103,4	103,2	102,3	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	101,5	103,6	103,9	103,2	102,4	102,1	102,6	103,7
3 [2)]	103,2	105,0	105,1	104,5	103,8	103,4	103,5	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,0**	**104,0**	**104,1**	**103,6**	**102,8**	**102,8**	**103,1**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,7	1,9	2,1	1,6	2,0

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 143 m:								
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [2)]	101,5	103,4	103,4	103,2	102,3	--[5)]	--[5)]	103,3
2 [2)]	101,5	103,7	103,9	103,2	102,4	102,1	102,6	103,7
3 [2)]	103,2	105,0	105,1	104,5	103,8	103,4	103,5	105,1
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,1**	**104,0**	**104,1**	**103,6**	**102,8**	**102,8**	**103,1**	**104,0**
Standard-abweichung s [dB]	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9
K nach [2] σ_R =0,5 dB [1)]	2,5	2,5	1,9	1,7	1,9	2,1	1,6	2,0

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:

Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**															
	BIN 5		**BIN 6**		**BIN 7**		**BIN 8**		**BIN 9**		**BIN 10**		**BIN 11**		**K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}**	
	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]
1 [3)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--[5)]	--	--[5)]	--	0	--
2 [3)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--[5)]	--	0	--
3 [4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--

Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:

Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**							
	BIN 5	**BIN 6**	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**BIN 11**	**K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3)]	0	0	0	0	0	--[5)]	--[5)]	0
2 [3)]	0	0	0	0	0	0	--[5)]	0
3 [4)]	0	0	0	0	0	0	0	0

www.windtest-nrw.de

Anmerkung: Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen übertragbar.

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,Lwa,max}$ in dB												
Frequenz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz
L_{WA}	75,8	77,6	81,2	86,5	86,3	88,4	91,4	93,5	94,9	94,8	95,3	94,2
Frequenz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz
L_{WA}	93,9	93,0	91,5	90,7	87,3	85,3	83,4	81,8	78,1	72,6	65,1	73,2

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,Lwa,max}$ in dB								
Frequenz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
L_{WA}	83,6	91,9	98,3	99,6	97,7	93,2	86,4	81,4

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Literatur:

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V.

[2] IEC 61400-14 TS ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

1) Abweichend zu [2] wurde σ_R =0,5 dB angenommen. Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“
2) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 93 m
4) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 123 m
5) Keine Angabe, da keine Ausweisung im entsprechenden Messbericht.

In diesem Dokument wurde der Name des Unternehmens aufgrund einer Umfirmierung auf „Senvion SE“ (vormals „REpower Systems SE“) geändert. Der sachliche und rechtliche Inhalt bleibt unverändert.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str.73a
D-41517 Grevenbroich

Datum: 2014-01-21

B.Sc. S. Schmitter
(Projektleitung)

www.windtest-nrw.de

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen)

Kurzbericht

2014-01-21

SE11017KB3

Dokumenten-Nummer	Rev.
D-2.9-VM.SM.29-B	B
Freigabe	**Datum**
S. Bigalke	21.01.2014

Frimmersdorfer Str. 73a · D-41517 Grevenbroich · Phone +49 (0) 2181 2278-0 · Fax +49 (0) 2181 2278-11 · info@windtest-nrw.de · www.windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director: Dipl.-Geol. Monika Krämer · Handelsregister/Commercial Register: Amtsgericht Mönchengladbach HRB 7758
USt.-IdNr./VAT No.: DE 183895079 · Steuer-Nr./Tax-ID. 114/5777/0301
Bankverbindungen/Bankaccount: Sparkasse Neuss: BLZ 305 500 00, Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74305500000080027204 · BIC: WELA DE DN

Bestimmung der Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen (Nabenhöhen 68,5 m, 78,5 m, 80 m und 100 m / Betriebsmodus offen)

Kurzbericht SE11017KB3

Auftraggeber:	Senvion SE Überseering 10 D-22297 Hamburg
Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich

Datum der Auftragserteilung:	2014-01-21	**Auftragsnummer:**	14 0002 06

Geprüft:	**Bearbeiter:**
Dipl.Ing. David Rode (Gruppenleitung)	B.Sc. Sebastian Schmitter (Projektleitung)

Grevenbroich, 2014-01-21

www.windtest-nrw.de

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.

Bestimmung von Schallleistungspegeln einer Windenergieanlage vom Typ MM92 aus mehreren Einzelmessungen gemäß „FGW-Richtlinie, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ (Rev.18)

Auf der Basis von **mindestens** drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Senvion SE (vormals REpower Systems SE)	*Verfügbare Nabenhöhen [m]*	68,5, 78,5, 80, 100
WEA-Typ	MM92	*Turmbauart*	Stahlturm, konisch
Nennleistung [kW]	2050	*Anzahl der Rotorblätter*	3
Leistungsregelung	Pitch	*Rotordurchmesser [m]*	92,5

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	90038	90001	91217
Standort	Südermarsch	St. Michaelisdonn	Werl-Budberg
vermess. Nabenhöhe [m]	80	80	100
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh
Prüfbericht	WT 7162/09	SE10011B2	SE10020B1N3
Datum	2009-03-19	2010-09-06	2011-09-06
Getriebetyp	PEAB 4481	CPNHZ 224	PEAB 4481
Generatortyp	DASAA 5025-4UA	DASAA 5025-4UA	DASAA 5025-4UA
Rotorblatttyp	LM45.3_P-Evolution	LM45.3_P-Evolution	LM45.3_P-Evolution

Schallemissionsparameter: Messwerte

1. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-2.9-VM.LK08-B Rev.: A-EN von 2009-03-19)**
2. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. C-2.9-VM.LK11-A Rev.: A von 2009-01-26)**
3. **Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Dok.-Nr. D-2.9-VM.LK13-B Rev.: A-EN von 2010-04-13)**

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 68,5 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	101,4	103,1	103,8	103,8	--	103,7
2 [3]	101,6	102,9	103,1	102,6	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,1	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,5**	**103,2**	**103,4**	**103,2**	**103,1**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,4	0,6	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,2	1,5	--	1,1

www.windtest-nrw.de

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 78,5 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	101,7	103,2	103,9	103,7	--	103,7
2 [3]	101,8	103,0	103,0	102,4	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,8**	**103,2**	**103,4**	**103,1**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,5	0,7	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,3	1,6	--	1,1

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 80 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [4]	101,7	103,3	103,9	103,7	--	103,7
2 [4]	101,9	103,0	103,0	102,4	--	103,1
3 [3]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**101,8**	**103,3**	**103,4**	**103,1**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,3	0,5	0,7	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,1	1,3	1,6	--	1,1

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 100 m:						
Messung	**Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe**					
	BIN 6	**BIN 7**	**BIN 8**	**BIN 9**	**BIN 10**	**L_{WA} bei 95 % P_{Nenn}**
1 [3]	102,1	103,5	103,9	103,6	--	103,7
2 [3]	102,2	103,1	102,8	102,0	--	103,1
3 [5]	--	103,5	103,3	103,1	103,2	103,4
Mittelwert L_{WA} [dB]	**102,2**	**103,4**	**103,3**	**102,9**	**103,2**	**103,4**
Standard-abweichung s [dB]	0,1	0,2	0,6	0,8	--	0,3
K nach [2] σ_R =0,5 dB [2]	1,0	1,0	1,4	1,8	--	1,1

www.windtest-nrw.de

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:

Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe											
	BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		K_{TN} bei 95 % P_{Nenn}	
	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]
1[4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
2[4)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
3[5)]	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--

Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:

Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe					
	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	K_{IN} bei 95 % P_{Nenn}
1[4)]	0	0	0	0	0	0
2[4)]	0	0	0	0	0	0
3[5)]	0	0	0	0	0	0

Anmerkung: Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen übertragbar.

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für v_{10} = 8 m/s in dB												
Frequenz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz
L_{WA}	75,50	79,10	81,70	83,97	87,87	88,60	89,63	93,00	94,20	93,83	94,10	93,70
Frequenz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz
L_{WA}	93,23	92,83	90,80	89,03	86,90	84,70	82,13	79,43	77,10	74,40	71,43	69,07

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für v_{10} = 8 m/s in dB								
Frequenz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
L_{WA}	83,90	91,87	97,13	98,80	97,27	92,10	84,90	77,03

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

www.windtest-nrw.de

Literatur:

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

[2] IEC 61400-14 TS ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

1) Entspricht 95 % der Nennleistung
2) Abweichend zu [2] wurde σ_R =0,5 dB angenommen. Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“
3) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
4) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 80 m
5) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von N_h = 100 m

In diesem Dokument wurde der Name des Unternehmens aufgrund einer Umfirmierung auf „Senvion SE“ (vormals „REpower Systems SE“) geändert. Der sachliche und rechtliche Inhalt bleibt unverändert.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str.73a
D-41517 Grevenbroich

Date: 2014-01-21

B.Sc. S. Schmitter
(Projektleitung)

www.windtest-nrw.de

RESTRICTED

Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-B

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

GL Garrad Hassan

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

RESTRICTED PROPRIETARY NOTICE: This document contains confidential information owned by Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Berichtsnummer:	GLGH 4286 12 10112 258 A-0003-B
Art des Berichtes:	Bestimmung Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
Standorte:	Lem (DK) und Simonsberg (D)
Auftraggeber:	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark
Auftragnehmer:	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
Auftragsnummer:	4286 12 10112 258
Auftragsdatum:	2012-10-24
Verantwortl. Ersteller des Berichtes:	Dipl.-Ing. Arne Jensen
Prüfer des Berichtes:	Dipl.-Ing. Jörg Dedert Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-11134-01-00

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 8 Seiten inkl. des Anhanges.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Inhaltsverzeichnis

1	*Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 94 m*	**3**
2	*Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 119 m*	**5**
3	*Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 140 m*	**7**

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

1 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 94 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode 0) 3075 94 112

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **1**	**2**
Seriennummer	V38500	V41431
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m+ 2 m Fundamenthöhe
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B
Datum	2012-08-31	2012-12-06
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG
Rotorblattyp	Vestas 55	Vestas 55

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **3**	… n
Seriennummer	V41429	-
Standort	Simonsberg (D)	-
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-
Datum	2013-01-28	-
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-
Rotorblattyp	Vestas 55	-

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	104,0	105,0	103,2	101,7	101,4
2	103,6	104,9	104,7	103,8	102,9
3	103,4	104,8	103,9	102,2	101,4
4	-	-	-	-	-
Mittelwert $\overline{L_W}$ [dB(A)]	103,7	104,9	103,9	102,6	101,9
Standard-Abweichung] s [dB]	0,3	0,1	0,8	1,1	0,9
K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB]	1,1	1,0	1,7	2,3	1,9

Bei einer 94 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,61 m/s.

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
		6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
	1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	-	-	-	-	-

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**
$L_{WA,max}$	75,7	78,8	82,4	85,4	89,6	89,8	91,5	93,8	95,0	95,0	95,1	95,0
Frequenz	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
$L_{WA,max}$	94,8	94,5	93,4	92,6	89,6	88,2	86,9	86,3	82,3	77,9	70,4	55,7

Oktav- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz		**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**			
$L_{WA,max}$		84,6	93,4	98,4	99,8	99,1	95,3	90,4	78,7			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

2 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 119 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode0) 3075 119 112

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **1**	**2**
Seriennummer	V38500	V41431
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m+ 2 m Fundamenthöhe
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B
Datum	2012-08-31	2012-12-06
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG
Rotorblattyp	Vestas 55	Vestas 55

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **3**	… n
Seriennummer	V41429	-
Standort	Simonsberg (D)	-
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-
Datum	2013-01-28	-
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-
Rotorblattyp	Vestas 55	-

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	104,5	104,7	102,7	101,7	100,2 [1)]
2	104,0	104,9	104,5	103,6	102,7
3	103,9	104,8	103,5	101,8	101,7
4	-	-	-	-	-
Mittelwert $\overline{L_W}$ [dB(A)]	104,1	104,8	103,6	102,4	101,5
Standard-Abweichung s [dB]	0,3	0,1	0,9	1,1	1,3
K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB]	1,1	1,0	2,0	2,2	2,6

Bei einer 119 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,38 m/s.

[1)] Hinweis: die Regressionskurve des Schallleistungspegels fällt in diesem Wind Bin überproportional stark ab. Nach Umrechnung in größere Nabenhöhen ergibt sich dadurch in diesem Wind Bin ein geringerer Schallleistungspegels als bei den Messungen 2 und 3.

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
		6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
	1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	-	-	-	-	-

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**
$L_{WA,max}$	75,6	78,7	82,3	85,3	89,5	89,7	91,4	93,7	94,9	94,9	95,0	94,9
Frequenz	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
$L_{WA,max}$	94,7	94,4	93,3	92,5	89,5	88,1	86,8	86,2	82,2	77,8	70,3	55,6

Oktav- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz		**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**			
$L_{WA,max}$		84,5	93,3	98,3	99,7	99,0	95,2	90,3	78,6			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

3 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 140 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode0) 3075 140 112

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **1**	**2**
Seriennummer	V38500	V41431
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m+ 2 m Fundamenthöhe
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B
Datum	2012-08-31	2012-12-06
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG
Rotorblattyp	Vestas 55	Vestas 55

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. **3**	… n
Seriennummer	V41429	-
Standort	Simonsberg (D)	-
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-
Datum	2013-01-28	-
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-
Rotorblattyp	Vestas 55	-

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	104,7	104,5	102,3	101,7	98,5 [1]
	2	104,3	104,9	104,4	103,4	102,6
	3	104,2	104,7	103,2	101,6	102,1
	4	-	-	-	-	-
	Mittelwert $\overline{L_W}$ [dB(A)]	104,4	104,7	103,3	102,2	101,6
	Standard-Abweichung s [dB]	0,3	0,2	1,1	1,0	2,2
	K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB]	1,1	1,0	2,2	2,1	4,4

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,23 m/s.

[1] Hinweis: die Regressionskurve des Schallleistungspegels fällt in diesem Wind Bin überproportional stark ab. Nach Umrechnung in größere Nabenhöhen ergibt sich dadurch in diesem Wind Bin ein geringerer Schallleistungspegels als bei den Messungen 2 und 3.

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
		6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
	1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	-	-	-	-	-

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**
$L_{WA,max}$	75,5	78,6	82,2	85,2	89,4	89,6	91,3	93,6	94,8	94,8	94,9	94,8
Frequenz	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
$L_{WA,max}$	94,6	94,3	93,2	92,4	89,4	88,0	86,7	86,1	82,1	77,7	70,2	55,5

Oktav- Schallleistungspegel $L_{WA,\max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt v_{10} = 7 m/s in dB

Frequenz		**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**			
$L_{WA,max}$		84,4	93,2	98,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

/1/ *Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte , Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel*
/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, *Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03*
/3/ *Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen" 2001-11-07*

Bemerkungen: keine

Ausgestellt durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Sommerdeich 14 b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Schallemission FGW renewable energies 2013 Konformitätssiegel

Datum: 2013-03-18

Datum: 18.03.2013 13:34 Uhr

Dipl.-Ing. Jörg Dedert
Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG

Dipl.-Ing. Arne Jensen

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund

September 2004

Bericht WT 3714/04

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-1556.00

WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 60 m über Grund

September 2004

Bericht WT 3714/04

Standort bzw. Messort:	Langenberg, Almdorf, Neu Guthendorf und Riesenbeck

Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum

Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Datum der Auftragserteilung:	2004-09-08	**Auftragsnummer:**	6020 04 02685 06

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 3 Seiten.

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) 2000 60 80

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	Messung-Nr. 2
Seriennummer	14096	12745
Standort	Langenberg	Almdorf
Vermess. Nabenhöhe (m)	100	60
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WICO 319SE902/01	WT 2602/03
Datum	2003-01-31	2003-02-14
Getriebetyp	Hansen EH802N21-BN-100,66	Hansen EH802N21-BN-100,66
Generatortyp	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3
Rotorblattyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. (Fortsetzung) 3	4	...n
Seriennummer	11991	16892	
Standort	Neu Guthendorf	Riesenbeck	
Vermess. Nabenhöhe (m)	78	100	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Grevenbroich GmbH	
Prüfbericht	WT 3208/04	SE03014B1	
Datum	2004-03-11	2003-10-06/07	
Getriebetyp	Lohmann & Stolterfoht GPV440-3331	Lohmann & Stolterfoht GPV441 SPG	
Generatortyp	Weier DVSG500/4AMSP	Leroy-somer FLSB-500 LB4-B3	
Rotorblattyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: WT 1813/01)

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
1	103,4 dB(A)	104,1 dB(A)	104,3 dB(A)	104,0 dB(A)	103,9 dB(A)
2	-	103,9 dB(A)	104,2 dB(A)	104,1 dB(A)	103,9 dB(A)
3	102,7 dB(A)	103,7 dB(A)	103,8 dB(A)	103,4 dB(A)	103,3 dB(A)
4	102,3 dB(A)	103,6 dB(A)	103,9 dB(A)	103,2 dB(A)	102,6 dB(A)
5					
6					
7					
8					
9					
...n					
Mittelwert $\overline{L_W}$	102,8 dB(A)	103,8 dB(A)	104,1 dB(A)	103,7 dB(A)	103,4 dB(A)
Standard-Abweichung s	0,6 dB(A)	0,2 dB(A)	0,2 dB(A)	0,4 dB(A)	0,6 dB(A)
K nach /2/ σ_R =0,5 dB	1,4 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	1,2 dB(A)	1,5 dB(A)

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte , Revision 15, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
/2/ prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
	1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	2	-	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	... n					

Impulszuschlag K_{IN}:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s [1)]
	1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	2	-	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	... n					

Terz- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} $L_{WA,max}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,7	80,0	82,9	85,3	88,1	89,5	90,1	91,8	93,8	94,3	93,9	93,8
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,8	93,0	92,3	91,5	90,7	89,0	87,4	84,5	80,9	76,5	71,3	67,8

Oktav- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} $L_{WA,max}$ in dB(A)

Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		85,5	92,7	97,0	98,8	97,9	95,3	89,9	78,2			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

Bemerkungen:
[1)] Bei einer 60 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 9,4 m/s.

Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Datum: 2004-09-10

R. J. Brown (M.Sc.) Dipl.-Ing J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. DAP-PL-1556.00

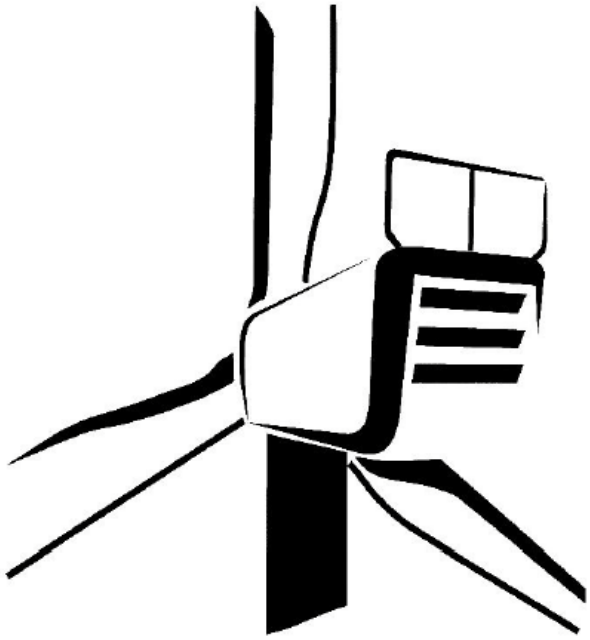
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen

Anlagen:

- 5.1 Schattenwurfmodul.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **K0815_051312_DE** Rev.: **11**
SCHATTENWURFMODUL Produktreihe K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite: **1 / 7**



- Übersetzung des Originaldokuments (K0815_05131_EN, Rev. 10) –

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
23-09-2024	24-09-2024	24-09-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertrauenspartnern und Unterauftragnehmern der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und der mit ihnen verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15 ff. des Aktiengesetzes und dürfen nicht (auch nicht auszugsweise) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 kontrolliert N117/3600 N131/3000 N131/3000 kontrolliert N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N155/4.X N155/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Einleitung**	**5**
1.1	Abkürzungen	5
2	**Schattenwurfüberwachung**	**5**
3	**Funktionsweise**	**6**
4	**Protokollierung**	**6**
4.1	Konfiguration	6
4.2	Abschaltkalender	6
5	**Hardwarekomponenten**	**6**
6	**Zentraleinheit**	**7**
7	**Schnittstelle zu den Windenergieanlagen**	**7**
8	**Lichtsensor**	**7**

1 Einleitung

Der sich drehende Rotor einer Windenergieanlage (WEA) verursacht bei Sonnenschein periodischen Schattenwurf. Dieser kann an umliegenden Gebäuden zu erheblichen Belästigungen führen und somit dazu beitragen, dass die Akzeptanz von WEAs in der Bevölkerung beeinträchtigt wird. Um den Schutz der Anwohner von Windparks zu gewährleisten, werden durch die Immissionsschutzbehörden Auflagen erlassen, die die Schattenwurfdauer auf ein verträgliches Maß begrenzen.

Dafür wird eine Überwachungseinrichtung gefordert, die bei Überschreitung der zulässigen Schattenwurfdauer die verursachende WEA abschaltet. Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 bietet die technische Lösung zur Einhaltung der behördlichen Auflagen. Es zeichnet alle Schattenwurfereignisse in einer Protokolldatei auf.

1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung	Beschreibung
ECC	EDGE & Steuerschrank	Schrank mit Komponenten zur Steuerung und Messung von Energieerzeugungsanlagen
ESH	Extended Suitability Hub	–
GPS	Globale Positioning System	Satellitengestütztes Funknavigationssystem
LAN	Local Area Network	Lokales Netzwerk
SWM	Schattenwurfmodul	Steuereinheit
TCP	Transmission Control Protocol	Übertragungssteuerungsprotokoll
WEA	Windenergieanlage	–

2 Schattenwurfüberwachung

Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 kann die Schattenwurfbelastung an bis zu 2000 Gebäuden (Immissionsorten) überwachen. Dabei können bis zu 100 WEAs berücksichtigt werden. Für jedes Gebäude können eine tägliche und eine auf einen Jahreszeitraum bezogene zulässige Schattenwurfbelastung definiert werden. Bestimmte Wochentage (z.B. Samstag und Sonntag bei gewerblich genutzten Gebäuden) können bei der Schattenwurfüberwachung ausgeblendet werden. Bei der Überschreitung der maximal zulässigen Schattenwurfbelastung wird die verursachende WEA für die Dauer des Schattenwurfs abgeschaltet.
Alle Schattenwurfereignisse und Abschaltungen werden aufgezeichnet.

3 Funktionsweise

Mit Hilfe eines Lichtsensors wird die Intensität des Sonnenlichtes in vier Richtungen gemessen. Auf Basis dieser Ergebnisse kann das Schattenwurfmodul beurteilen, ob bei den bestehenden Lichtverhältnissen grundsätzlich Schattenwurfeffekte auftreten können. Parallel dazu berechnet die Zentraleinheit fortwährend, ob eines der zu schützenden Gebäude aufgrund des aktuellen Sonnenstands vom Rotorschatten einer WEA getroffen wird. Die Zentraleinheit prüft dabei, ob die WEA überhaupt im Betrieb ist, und berücksichtigt, welche Position der Rotor zur Sonne hat.

Wird an einem Gebäude eine Schattenwurfbelastung erkannt, werden die entsprechenden Tages- und Jahreszähler erhöht. Bei der Überschreitung der maximal zulässigen Schattenwurfbelastung wird die WEA für die Dauer des Schattenwurfs abgeschaltet.

Die WEA kann bei geringer Leistung auch abgeschaltet werden, obwohl noch keine Überschreitung der zulässigen Schattenwurfbelastung eingetreten ist. Dadurch kann das zur Verfügung stehende Jahresbudget für den leistungsstärkeren Betrieb der WEA geschont werden. Die Leistungsgrenze, ab der eine vorzeitige Abschaltung erfolgen soll, kann für jede WEA individuell eingestellt werden.

4 Protokollierung

4.1 Konfiguration

Die Konfiguration des Schattenwurfmoduls enthält alle projektspezifischen Daten. Sie enthält Informationen über den Standort und die Struktur der WEA und der zu schützenden Gebäude und definiert die maximal zulässige Dauer des Schattenwurfs.

4.2 Abschaltkalender

Es kann ein Abschaltkalender generiert werden, um die WEA für einen bestimmten Zeitraum anzuhalten. Bei diesen Abschaltungen kann auch berücksichtigt werden, ob aufgrund der herrschenden Lichtverhältnisse Schattenwurf grundsätzlich möglich ist. The Der Abschaltkalender kann bis zu 40.000 Abschaltungen enthalten.

5 Hardwarekomponenten

Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 besteht aus einer Zentraleinheit und mindestens einem Lichtsensor. Weitere Sensoren sind optional. Im Lichtsensor ist ein GPS-Modul integriert, welches für die Zeiterfassung und Positionsbestimmung der WEA genutzt wird. Der Lichtsensor wird auf einen Sensorhalter auf dem Maschinenhausdach montiert.

6 Zentraleinheit

Die Zentraleinheit des Schattenwurfmoduls SWM-V4.0 wird im Turmfuß der WEA (Gamma-Generation) oder im Maschinenhaus bzw. in der Substation (Delta-Generation) montiert. Pro Windpark ist eine Zentraleinheit notwendig.

Für die Delta-Generation kann die Zentraleinheit an einem der folgenden Orte installiert werden:

- Im Inneren des Topbox einer bestimmten WEA
- Im Inneren einer Substation als externer Schrank
- Im Inneren des ECC in der Substation

Funktionen der Zentraleinheit

- Berechnung der Schattenwurfzeiten an den zu überwachenden Gebäuden
- Abfrage der Lichtsensoren
- Kommunikation mit den WEAs im Windpark über eine Netzwerkschnittstelle
- Stoppen der verursachenden WEA bei Überschreitung der zulässigen Schattenwurfbelastung
- Aufzeichnung aller Ereignisse und Abschaltungen der WEA

7 Schnittstelle zu den Windenergieanlagen

Die Zentraleinheit kommuniziert mit den WEAs über eine Netzwerkschnittstelle. Diese arbeitet als Client bezogen auf die Serverschnittstellen, welche in der Betriebsführungssoftware-Software der WEAs angesiedelt sind. Die WEA-Steuerung übergibt per LAN und Modbus-TCP-Daten-Protokoll alle relevanten Daten an die Zentraleinheit des SWM. Start/Stopp-Befehle werden von der Zentraleinheit des SWM per LAN (Modbus TCP) an die einzelnen WEA übermittelt. Nach der Abfrage und Verarbeitung der Daten werden Stoppbefehle, Alarm- und andere Statusmeldungen an die einzelnen WEAs übergeben.

8 Lichtsensor

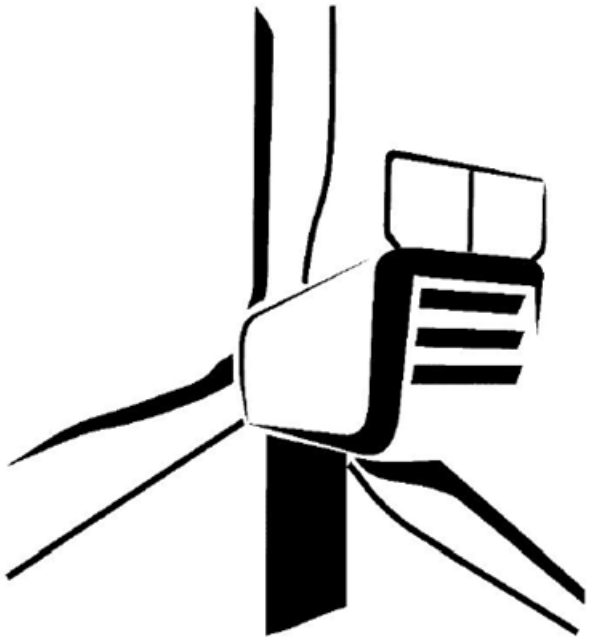
Der Lichtsensor wird mit einem Halter auf dem Maschinenhausdach einer WEA im Windpark installiert. Der Lichtsensor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Schattenwurfmoduls.

Es wird die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts gemessen. Zusätzlich werden der Zentraleinheit Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) zur Verfügung gestellt.

6.2 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen

Anlagen:

- 6.2 Sicherheitshandbuch_D4k.pdf



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004553222, Rev. 22) -

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE - Deutsch

Abteilung: Engineering/CPS

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
BNI 19-02-2025	A.G.L. 07-03-2025	

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Phone: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N169/5.X N163/6.X N175/6.X

Änderungsindex

Dieser Änderungsindex ist eine Übersetzung des Änderungsindex aus dem Quelldokument.

Rev.	Datum	AST/Bearbeiter
22	18.02.2025	B. Nienberg/INTEC

Kapitel	Änderung
Gültigkeit	• N169/5.X hinzugefügt.
1.7 2.3.1 2.3.7	• LOTO Verfahren G0125P1AM01WI02 (USA/Canada) hinzugefügt.
2.2.4	• Tabelle 1: N175/6.X TS142-00, N175/6.X TS162-00 hinzugefügt, Hinweis aktualisiert (Einschränkung bis T178 entfernt).

Inhalt

1. Zu dieser Anleitung 8
1.1 Verwendungszweck 8
1.2 Zielgruppe 8
1.3 Inhalt 8
1.4 Verwendete Zeichen und Symbole 9
1.5 Gestaltung von Warnhinweisen 10
1.5.1 Aufbau von Warnhinweisen 10
1.5.2 Warnstufen 10
1.6 Abkürzungen und Begriffe 11
1.7 Mitgeltende Dokumente 13
2. Sicherheitsvorschriften 14
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 14
2.2 Allgemeine Grundregeln 14
2.2.1 Zugang 14
2.2.2 Aufenthalt 15
2.2.3 Betrieb 16
2.2.4 Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus 17
2.2.5 Verlassen der WEA 24
2.3 Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal 26
2.3.1 Generelle Sicherheitsvorschriften 26
2.3.2 Arbeiten im Turmkeller und im Turm 28
2.3.3 Arbeiten im Maschinenhaus 29
2.3.4 Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers 32
2.3.5 Arbeiten am Rotorblatt 33
2.3.6 Arbeiten im Rotorblatt 33
2.3.7 Arbeiten an der elektrischen Anlage 34
2.3.8 Arbeiten am Hydrauliksystem und mit hydraulischen Werkzeugen 36
2.3.9 Umgang mit Gefahrstoffen und Umweltschutz 36
2.3.10 Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten 37
2.3.11 WEA mit erweitertem Temperaturbereich 38
2.4 Besondere Pflichten des Eigentümers 38
3. Warn- und Sicherheitshinweise in der WEA 39
4. Restrisiken 42
4.1 Restrisiken im Betrieb 42
4.2 Restrisiken während der Wartung 42
5. Sicherheitsausrüstung 44
5.1 Arbeitsschutztechnische Grundausrüstung 44
5.2 Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) 44
5.2.1 Prüfung/Wartung 45

5.2.2 Bestandteile der PSAgA 45
5.2.3 Handhabung des Auffanggurts 47
5.3 Abseilausrüstung 49
5.3.1 Ausstattung/Zubehör 50
5.3.2 Prüfung/Wartung 51
6. Sicherheitseinrichtungen 52
6.1 Feuerlöscher 52
6.2 Erste-Hilfe-Kasten 52
6.3 Fallschutzsystem 52
6.3.1 Fallschutzsystem der Fa. *Avanti* *52*
6.3.2 *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem 55
6.4 Rotorarretierung 57
6.5 Schlüsseltransfersystem 57
6.6 Personenanschlagpunkte 57
6.7 Not-Halt-Schalter 58
6.8 Ausschalter Mittelspannung 59
6.9 Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen 60
6.9.1 Maschinenhaus und Nabe 60
6.9.2 Bottombox 63
6.10 Stoppen des Pitchsystems 64
6.10.1 Stillsetzen des Pitchsystems 64
6.10.2 Arretieren des Pitchsystems 65
6.11 Stoppen des Azimutsystems 65
6.11.1 Stillsetzen des Azmutsystems 65
6.11.2 Arretieren des Azimutsystems 66
6.12 Wahlschalter Rotorbremse 67
6.13 Wahlschalter Leistungspfad 68
6.14 Notbeleuchtung 68
7. Verhalten in besonderen Situationen 69
7.1 Netzausfall 69
7.2 Gewitter 69
7.3 Feuer 70
7.3.1 Brand in der WEA 71
7.4 Unfall 72
7.5 Ölhavarie 73
7.6 Erdbeben 73
7.7 Windinduzierte Turmschwingungen 74
7.8 Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall 75
7.8.1 Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus 76
7.8.2 Abseilen vom Dach des Maschinenhauses 76

7.8.3 Abseilen aus der Rotornabe 77
7.8.4 Abseilen einer verunfallten Person aus dem Maschinenhaus 77
7.9 Austreten von SF_6-Gas aus MS-Schaltanlage 79

1. Zu dieser Anleitung

1.1 Verwendungszweck

Dieses Dokument dient der Gewährleistung des sicheren Betriebs, dem sicheren Durchführen aller notwendigen Arbeiten zur Inbetriebnahme und der Wartung/ Instandhaltung einer Nordex-Windenergieanlage (WEA).

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument ist bestimmt für Mitarbeiter der Nordex Energy SE & Co. KG, Beauftragte und Eigentümer/Betreiber der WEA.

1.3 Inhalt

Dieses Dokument enthält allgemeine Vorschriften und Hinweise sowohl für das sichere Betreiben als auch für das sichere Durchführen aller notwendigen Arbeiten zur Inbetriebnahme und Wartung/Instandhaltung einer Nordex-Windenergieanlage (WEA). Dieses Dokument gilt für eine WEA der Produktreihe Delta4000.

Die strikte Einhaltung und Beachtung dieser Vorschriften und Hinweise beugt möglichen Gefahrensituationen vor. Deshalb ist es zwingend notwendig, dass sich alle Personen, die Bedienhandlungen oder Arbeiten an einer WEA ausführen, sorgfältig mit diesem Dokument vertraut machen und danach handeln. Das Sicherheitshandbuch lesen und verstehen, um die Sicherheit beim Aufenthalt an, in und auf der WEA zu gewährleisten. Beim Auftreten von Fragen diese zunächst klären. Falls erforderlich, Rücksprache mit Nordex halten. Grundsätzlich auch die jeweiligen spezifischen Sicherheitshinweise in der technischen Dokumentation lesen und verstehen, in denen z. B. die Bedienung oder Wartung beschrieben wird.

Für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertragsunternehmen ist darüber hinaus das Dokument G0112P1 Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen in seiner gültigen Fassung bindend.

1.4 Verwendete Zeichen und Symbole

Zeichen/Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung
➢	Handlungsanleitung ohne bestimmte Reihenfolge
1. 2.	Handlungsanleitung mehrschrittig. Vorgegebene Reihenfolge beachten!
↳	Resultat zu Handlungsanleitungen
•	Aufzählungen ohne bestimmte Reihenfolge
-	Unterpunkt zu Handlungsschritten oder Aufzählungen
Kursiver Text	Kennzeichnung von: • Bedienungsmodi der WEA • Bildschirm- und Anzeigetexten • Eigennamen, z. B. Herstellernamen • Parameternamen • Fehlermeldungen
	Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps
	Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

SAP-Nr. mit Revisionsangabe

Darstellung einer SAP-Nr. mit Revisionsangabe, z. B.:

SAP-Nr. 1036116-XX

- **1036116:** Führende Stellen der SAP-Nummer
- **-XX:** Ergänzung für die Revisionsziffern

➢ Die vollständige SAP-Nr. der jeweils gültigen Stückliste und/oder dem Fertigungsauftrag entnehmen.

1.5 Gestaltung von Warnhinweisen

1.5.1 Aufbau von Warnhinweisen



GEFAHR

Art und Quelle der Gefahr

Mögliche Folgen (optional)

- Maßnahme
- Maßnahme

1.5.2 Warnstufen

Es gibt 4 Warnstufen, die nach dem Schweregrad der Gefahr gestaffelt sind. Die Warnstufen sind durch Signalworte und, bis auf „ACHTUNG", mit einem Gefahrenzeichen gekennzeichnet.

Warnstufe	Beschreibung
GEFAHR	Gefährdung mit hohem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu geringfügiger Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.6 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Beschreibung
Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte	–	Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind Räume oder Orte, die ausschließlich dem Betreiben elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden. Zutritt haben nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen. Personen ohne elektrotechnische Ausbildung dürfen diese Räume oder Orte nur in Begleitung einer der o. g. Personen betreten.
Befähigte Personen für persönliche Schutzaus-rüstungen gegen Absturz	–	Befähigte Personen für persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz erfüllen folgende Anforderungen: • Umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz aufgrund der fachlichen Ausbildung und Erfahrung • Sicherer Umgang mit den einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie allgemein anerkannten Regeln der Technik • Kenntnisse zur Erstellung einer Beurteilung des arbeitssicheren Zustands und der sachgerechten Anwendung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz In Deutschland erfüllt diese Anforderungen, wer erfolgreich an einem Lehrgang nach dem BG-Grundsatz „Auswahl, Ausbildung und Befähigungsnachweis von Sachkundigen für persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGG 906) teilgenommen hat.
CCV	Cold climate version	Kaltklimaausführung
Elektrofachkraft	–	Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie der Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die ihm übertragenen Arbeiten sicher zu beurteilen und mögliche Gefahren zu erkennen.
Elektrotechnisch unterwiesene Person	–	Als elektrotechnisch unterwiesene Person gilt, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt und über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Beschreibung
ESH	Extended Suitability Hub	-
Geschultes Fachpersonal	–	Zu geschultem Fachpersonal gehört, wer für die fachgerechte Ausführung von Arbeiten an der WEA ausgebildet, eingewiesen und befugt ist.
HU	Hauptumrichter	-
LOTO-Verfahren	Lockout-Tagout-Verfahren	Verfahren zum Sichern vor unbefugtem Zugriff; z. B. vor Wiedereinschalten elektrischer Stromkreise
LSC	Line side converter	Netzseitiger Umrichter
MS-Schaltanlage	Mittel-spannungs-schaltanlage	–
MS-Trans-formator	Mittel-spannungs-transformator	–
PAP	Personen-anschlagpunkt	–
PSAgA	Persönliche Schutzaus-rüstung gegen Absturz	–
TBA	Turmbefahr-anlage	–
Tbd	to be defined	Noch nicht festgelegt
WEA	Windenergie-anlage	–
YPBS	Yaw Power Backup System	–

1.7 Mitgeltende Dokumente

Dok.-Nr.	Dok.-Art	Titel
2022786DE	Arbeits-anweisung	Lock Out Tag Out (LOTO)
2026811DE	Verfahrens-anweisung	Sicherheitsregeln für Arbeiten im Elektrobereich
2026837DE	Arbeits-anweisung	Inbetriebnahme und Arbeiten am Hauptumrichter der Windenergieanlage
E0004345155	Bedienungs-anleitung	Bedienungsanleitung Delta4000
E0004345392	Wartungs-anleitung	Allgemeine Wartungsanleitung Delta4000
G0112P1	Verfahrens-anweisung	Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen
G0125P1AM01WI02	Arbeits-anweisung	Lock Out Tag Out (LOTO)

2. Sicherheitsvorschriften

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die WEA wandelt die kinetische Energie des Winds in elektrische Energie um und speist diese in ein vorhandenes Elektroenergienetz ein.

Die Nutzung der WEA ist nur für den vorgesehenen Zweck innerhalb der festgelegten Leistungsgrenzen und Betriebsbedingungen erlaubt.

Eine darüber hinausgehende Nutzung ist nicht gestattet.

Für Schäden infolge nicht bestimmungsgemäßer Verwendung oder nicht eingehaltener Sicherheitsvorschriften übernimmt der Hersteller keine Haftung.

2.2 Allgemeine Grundregeln

Personen, die die WEA betreten, Bedienhandlungen vornehmen oder Arbeiten an der WEA ausführen, haben vorher dieses Sicherheitshandbuch, die Bedienungsanleitung der WEA und weitere mitgeltende Dokumente gelesen und verstanden.

Die enthaltenen Sicherheits- und Bedienvorschriften im Interesse der eigenen Sicherheit und der Sicherheit weiterer Personen strikt einhalten.



Der Eigentümer/Betreiber stellt sicher, dass das Sicherheitshandbuch und die aktuelle Bedienungsanleitung sowie die mitgeltenden Dokumente in einem gebrauchsfähigem Zustand und frei zugänglich ständig in der WEA zur Verfügung stehen.

2.2.1 Zugang

ACHTUNG

Beim Betreten einer Anlage ist vor dem Stoppen der Anlage die Betriebsbereitschaft des Mittelspannungs-Trafoschutzgerätes durch eine Sichtkontrolle am Trafofeld der Mittelspannungsschaltanlage zu prüfen. Falls das Schutzgerät nicht betriebsbereit ist, ist der Weiterbetrieb der Anlage untersagt und die Reparatur der Schutzeinrichtung zu veranlassen.

Personen mit Herzschrittmacher ist das Betreten der Anlage verboten. In der WEA treten eventuell starke elektromagnetische Felder auf, die die Funktion von Herzschrittmachern ernsthaft stören und möglicherweise zu akuter Lebensgefahr für die betreffende Person führen.

Die WEA gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Personen, die die WEA betreten oder Arbeiten in oder an der WEA ausführen, erfüllen besondere Anforderungen.

Zum zugangsberechtigten Personenkreis gehören:

- Elektrofachkräfte
- Elektrotechnisch unterwiesene Personen

Alle anderen Personen betreten die WEA nur in Begleitung einer der oben genannten Personen.

- Beim/Vor Betreten der WEA, vor dem Stoppen der Anlage, die Betriebsbereitschaft des UMZ-Schutzgerätes, durch eine Sichtprüfung, am Trafofeld der Mittelspannungsschaltanlage, feststellen.
  - UMZ-Schutzgeräte mit optischer Anzeige: Ist das UMZ-Schutzgerät bei laufender WEA nicht in Betrieb, ist das Arbeiten an und in der Anlage nicht gestattet.
  - UMZ-Schutzgeräte ohne optische Anzeige: Prüfen ob die Fristen für die Wiederholungsprüfung eingehalten wurden. Liegt kein gültiges Protokoll vor oder ist die Prüffrist überschritten, zeitnah Prüfung der Schutzeinrichtung durchführen.

Wenn eine Person die WEA erstmalig betritt, erfolgt eine Vor-Ort-Einweisung durch eine Elektrofachkraft mit Anlagenkenntnissen.

Die Turmtür mittels Feststeller gegen Zuschlagen durch Wind sichern.

Der Eigentümer der WEA trägt durch geeignete Maßnahmen, z. B. Schlüsselberechtigungen, dafür Sorge, dass Unbefugten der Zugang zur WEA verwehrt bleibt.

2.2.2 Aufenthalt

1. Beim Aufenthalt in der WEA und in deren näherem Umfeld einen Schutzhelm und hohe Sicherheitsschuhe tragen.
2. Keine lose Kleidung, Schmuck oder offene lange Haare tragen, die zu einer Gefährdung durch Hängenbleiben oder Einziehen in rotierende Teile führen können.
3. Alle in der WEA angebrachten Warn- und Sicherheitshinweise sowie Bedienungsanweisungen immer befolgen.
4. Nicht auf der untersten Turmplattform im Bereich der Turmbefahranlage aufhalten, um Verletzungen durch herabfallende Teile auszuschließen.
5. In der WEA nicht rauchen.
6. Während des Aufenthalts die WEA mit entsprechender Beschilderung gegen unbefugtes Betreten sichern.
7. Wenn sich mehrere Personen in der WEA befinden, folgende Schritte durchführen:
   - Die Turmtür von innen verschlossen halten.
   - Einen Anlagenschlüssel sichtbar im verschlossenen Fahrzeug deponieren, um den Zugang für Rettungskräfte zu ermöglichen.
   - Ein funktionstüchtiges, eingeschaltetes Funkgerät im Turmfuß gesichert gegen einfachen Fremdzugriff deponieren.

Wetter

Die Beobachtung von Wetterveränderungen ist erforderlich, um rechtzeitig Maßnahmen zur Verhinderung von Gefahrensituationen im Zusammenhang mit auffrischendem Wind oder einem aufziehenden Gewitter einzuleiten.

1. Bei längerem Aufenthalt in der WEA, insbesondere bei Arbeiten im Maschinenhaus oder an und in der Rotornabe, entsprechend der allgemeinen Wetterlage in angemessener Weise die Wetterveränderungen beobachten.
2. Immer die in Kapitel 2.2.4 aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufenthalt in der WEA beachten.

3. Um das Auftreten von Turmschwingungen zu verhindern, die Vorschriften und Regeln gemäß Kapitel 2.2.4 beachten.
4. Beim Auftreten von Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer und zeitlich zunehmender Auslenkung, die WEA zügig verlassen, siehe Kapitel 7.7.

2.2.3 Betrieb

Die WEA ist nach dem Stand der Technik sowie nach anerkannten technischen Normen und Regeln konstruiert, gebaut und errichtet.

Durch fehlerhafte Nutzung entstehen eventuell Gefahrensituationen, die Gesundheit und Leben, die WEA oder andere Sachwerte gefährden.

Deshalb ist ein Betrieb der WEA nur unter folgenden Voraussetzungen zulässig:

- WEA wird nur bestimmungsgemäß verwendet.
- WEA ist in technisch einwandfreiem Zustand.
- Bedienungs- und Wartungsvorschriften werden eingehalten.

Der Eigentümer/Betreiber führt Bedienhandlungen an der WEA erst nach erfolgter fachlicher Unterweisung aus.

Nur geschultes Fachpersonal, das dafür ausgebildet, eingewiesen und befugt ist, bedient manuell die einzelnen Komponenten der WEA.

Anzulernendes Bedienpersonal arbeitet nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person an der WEA. Eine abgeschlossene und erfolgreiche Einweisung schriftlich bestätigen.

Die WEA wird automatisch betrieben. Die Steuerung erkennt Störungen im Betrieb. Störungen führen zu entsprechenden Fehlermeldungen bis hin zur Abschaltung der WEA. Ausschließlich geschultes Fachpersonal identifiziert und behebt Störungen.

2.2.4 Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus

GEFAHR

Absturzgefahr durch nicht funktionstüchtige PSAgA
Der Einsatz der PSAgA ist verboten, wenn:

- die Prüfplaketten oder Prüfnachweise der PSAgA abgelaufen sind,
- die PSAgA beschädigt ist,
- die PSAgA durch einen Absturz beansprucht wurde.

➢ PSAgA umgehend austauschen.

➢ PSAgA durch eine befähigte Person prüfen.

GEFAHR

Plötzliches Auftreten von Turmschwingungen mit großen seitlichen Beschleunigungen

➢ Die in Tab. 1 gelisteten Türme dürfen ab dem Bauzustand „Maschinenhaus mit Triebstrang ohne Nabe" oberhalb der aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen, auch bei vorhandenem Schwingungsdämpfer bzw. Schwingungstilger, nicht bestiegen werden. Für vorangehende Bauzustände sind keine derartigen Beschränkungen des Turmaufstiegs zu beachten.

1. Sicherstellen, dass der Aufstieg in das Maschinenhaus nur durch Personen erfolgt, die dazu körperlich in der Lage sind.
2. Sicherstellen, dass Fachpersonal folgende zusätzliche Voraussetzungen erfüllt, siehe Kapitel 2.3 „Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal".
3. Wenn sich eine Person ohne Abseil- und Rettungstraining in das Maschinenhaus begibt, sicherstellen, dass sich mindestens 2 weitere Personen im Maschinenhaus der WEA aufhalten, die ein solches Training absolviert haben.
4. In das Maschinenhaus nur bei einer windnachgeführten WEA oder aktivierter Pitchturmdämpfung aufsteigen.

   Wenn beides aus technischer Sicht nicht möglich ist, sicherstellen, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

   HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.
5. Sicherstellen, dass die Windgeschwindigkeit nicht größer als 20 m/s im 10-min-Mittel ist.
6. Für die nachfolgend aufgeführten Türme ab Bauzustand „Maschinenhaus mit Triebstrang ohne Nabe" die reduzierten Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufstieg im Turm und in das Maschinenhaus beachten. Für vorangehende Bauzustände ist der Turmaufstieg nicht zusätzlich eingeschränkt.

- Tabelle 1 gilt für Stahlrohrtürme mit einer Nabenhöhe >120m.
- Die Tabelle gilt nicht für Hybridtürme. Bei Hybridtürmen beträgt die Windgeschwindigkeitsgrenze im 10-min-Mittel 20 m/s.

	Turm[1]	**Typ**	**Turmzeichnungs-nummer (siehe Typenschild in jeder Turmsektion)**	**Windgeschwin-digkeitsgrenze (10-min-Mittel) [m/s]**
4.X	N133/4.X TS125	T137	01430-E0004551458	15
	N149/4.X TS125	T132	01430-E0004787492	15
	N149/4.X TS125-01	T142	01430-E0004854592 01430-E0005279088 (AVV2020) 01430-E0005471160 (IEC)	15
	N133/4.X TS125-02	T145	01430-E0004936577 01430-E0005279139 (AVV2020) 01430-E0005474273 (IEC)	15
	N133/4.X TS135 N149/4.X TS135	T138	01430-E0004478316	18
	N149/4.X TS145	T131	01430-E0004712653	18
	N149/4.X TS145-01	T143	01430-E0004873178 01430-E0005475230 (IEC)	18
	N149/4.X TS155	T139	01430-E0004653808	18
5.X	N149/5.X TS125-04	T152	01430-E0005028468 01430-E0005304480 (AVV2020) 01430-E0005476823 (IEC)	15
	N163/5.X TS125-06	T175	01430-E0005801110	15
	N149/5.X TS135-01	T168	01430-E0005430657 (IEC)	18
	N163/5.X TS148-00	T150	01430-E0005258129 01430-E0005463486 (IEC)	15
	N149/5.X TS155-02	T157	01430-E0005138577	18
	N163/5.X TS159-00	T161	01430-E0005279541 01430-E0005466774 (AVV2020)	18

	Turm[1]	**Typ**	**Turmzeichnungs-nummer (siehe Typenschild in jeder Turmsektion)**	**Windgeschwin-digkeitsgrenze (10-min-Mittel) [m/s]**
6.X	N163/6.X TS138-00	T167	01430-E0005434751 (IEC)	12
	N163/6.X TS148-01	T184	9023950 (IEC)	15
	N163/6.X TS159-01	T170	01430-E0005499489 (IEC)	15
	N163/6.X TS169-00	T185	9020320 (IEC)	12
	N175/6.X TS142-00	T191	9026707 (IEC)	20
	N175/6.X TS162-00	T192	9037127 (IEC)	20

Tabelle 1: Türme und Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufstieg, Aufenthalt und Arbeiten im Turm und Maschinenhaus

[1] Sofern Anlagen mit Stahlrohrtürmen und einer Nabenhöhe größer als 120 m in dieser Tabelle nicht aufgeführt sind, ist auf sicherer Seite von einer Windgeschwindigkeitsgrenze von 12 m/s auszugehen und gleichzeitig die Turmabteilung des Nordex Engineerings zu informieren.

Vorbereitung Aufstieg

1. Zuständige Fernüberwachung über den beabsichtigten Aufstieg informieren.
2. WEA stoppen.
3. Betriebsmoduswahlschalter an der Bottombox in Stellung *Lokale Bedienung* oder *WEA stopp* schalten, um Fernzugriff auf die WEA zu unterbinden (siehe Bedienungsanleitung der WEA E0004345155).
4. Notbeleuchtung im Turm testen.

ACHTUNG

➢ Sind 2 aufeinander folgende Notleuchten defekt, diese vor dem Aufstieg in das Maschinenhaus reparieren.

5. Funktion der optischen Signalgeber und des akustischen Signalgebers testen.
6. Taster *Lampentest* betätigen.

   Solange der Taster betätigt wird, leuchten die Signalgeber und ein akustisches Signal wird ausgegeben.
7. Lose Gegenstände aus den Taschen der Bekleidung nehmen und im Turmfuß zurücklassen oder gegen Herabfallen während des Aufstiegs sichern.
8. Sicherstellen, dass die Prüfplaketten und Prüfnachweise der PSAgA gültig sind und die PSAgA keine Beschädigungen aufweist.
9. Auffanggurt anlegen, siehe Kapitel 5.2.3 „Handhabung des Auffanggurts".
10. Verunreinigungen des Fallschutzsystems, insbesondere Öl und Schmiermittel, gründlich beseitigen.

11. Befahranlage, Steigleiter und Fallschutzsystem so weit möglich einer Sichtkontrolle unterziehen und sicherstellen, dass keine sichtbaren Schäden vorliegen und dass der Prüfnachweis gültig ist.
12. Wenn der Prüfnachweis der Steigleiter abgelaufen ist oder Schäden festgestellt wurden, die Steigleiter für die Benutzung sperren.
13. Wenn der Prüfnachweis des Aufzugs abgelaufen ist oder Schäden festgestellt wurden, den Aufzug für die Benutzung sperren.

Kommunikation

1. Vor Beginn der Arbeiten und während aller Arbeiten in und auf der WEA die Kommunikation und die Möglichkeit zum Absetzen eines Notrufs sicherstellen.
2. Die Kommunikation zwischen den Personen in der WEA, weiteren Personen im Windpark sowie im Notfall mit den Rettungsdiensten sicherstellen.
3. Beim Aufstieg in das Maschinenhaus mindestens ein mobiles Kommunikationsgerät (Funkgerät, Mobiltelefon) mitführen.
4. Verbleibt keine weitere Person am Boden, im Turmfuß ein gegen einfachen Fremdzugriff gesichertes, eingeschaltetes Funkgerät hinterlegen.

Benutzen der Befahranlage

Beim Vorhandensein einer Befahranlage gelten folgende Regeln:

- Bei Automatikfahrt zum Materialtransport ist die gleichzeitige Benutzung der Leiter durch Personen bei allen TBA-Varianten verboten.
- Das gleichzeitige Benutzen von Befahranlage und Steigleiter ist wegen der damit verbundenen Gefahren verboten.
- Das Betreten der Befahranlage ist nur Personen erlaubt, die in der Bedienung und der täglichen Prüfung der Befahranlage unterwiesen wurden.
- Beim Benutzen der Befahranlage besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit den Personenanschlagpunkten im Fahrkorb benutzen.
- Bei einem Brand die Befahranlage nicht benutzen.

Bei der Benutzung der Befahranlage wie folgt vorgehen:

1. Wenn noch nicht erfolgt, die arbeitstägliche Überprüfung der Befahranlage durchführen und protokollieren.

Prüfplan und Protokoll befinden sich in der Befahranlage.

2. Tragstruktur der Kabine der Befahranlage auf Schäden prüfen.
3. Wenn bei den vorstehenden Prüfungen Unregelmäßigkeiten festgestellt wurden:
   - Befahranlage sofort gegen Benutzung sperren.
   - **Service-Mitarbeiter:** Non-Conformity-Report erstellen.
   - **Kunde:** Unter Angabe der Seriennummer der Befahranlage das Windparkmanagement informieren.

4. Beim Benutzen der Befahranlage besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit den Personenanschlagpunkten im Fahrkorb benutzen.
5. Vor dem Benutzen der Befahranlage anhand der vor Ort befindlichen Bedienungsanleitung nochmals mit der Bedienung, insbesondere im Störfall, vertraut machen.
6. Wenn die Befahranlage in Ordnung ist, den Fahrkorb unter Mitnahme des für das Fallschutzsystem der Steigleiter zugelassenen Fallschutzläufers betreten.
7. Verbindungsmittel mit Falldämpfer an einem PAP im Fahrkorb anschlagen.
8. Fahrt beginnen.
9. Fahrweg bei Auf- und Abfahrt den kontrollieren.

Steigleiter

Beim Benutzen der Steigleiter gelten folgende Regeln:

- Es besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit dem Fallschutzsystem benutzen.
- Zur Sicherung im Turm und auf der WEA die PSA gegen Absturz benutzen, siehe Kapitel 5.2 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)“.
- Vor dem Benutzen der Steigleiter sicherstellen, dass die Befahranlage nicht gleichzeitig benutzt wird.
- Vor dem Benutzen der Steigleiter lose Gegenstände aus den Taschen der Bekleidung nehmen und zurücklassen oder gegen Herausfallen sichern. Größere und schwerere Gegenstände über den Bordkran in das Maschinenhaus transportieren.
- Vor und während des Aufstiegs Steigleiter und Fallschutzsystem visuell auf Schäden prüfen.
- Im Zweifelsfall den Aufstieg abbrechen und zusätzlich mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer am Leiterholm sichern.
- Es befindet sich immer nur eine Person auf der Steigleiter im Bereich zwischen 2 Turmplattformen.
- Mögliche Einschränkungen hinsichtlich der maximalen Anzahl der Personen, die die Steigleiter gleichzeitig benutzen, den Benutzerhinweisen im Turmfuß entnehmen und einhalten.
- Falls der Durchstieg durch eine Turmplattform mit einer Luke versehen ist, Luke nach dem Durchsteigen schließen.

Benutzen der Steigleiter mit Fallschutzsystem

GEFAHR

Absturzgefahr durch unsachgemäßes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- Beim Aufstieg nicht mit dem ganzen Körpergewicht in den Fallschutzläufer hineinlegen.
- Stets an mindestens 3 Punkten mit der Steigleiter in Kontakt bleiben: 2 Füße und eine Hand oder 2 Hände und ein Fuß.

ACHTUNG

Die Steigleiter besitzt ca. alle 9 m ein klappbares Ruhepodest.

- Während des Aufstiegs Schutzhandschuhe tragen.
- Plattformen immer von der linken Seite der Steigleiter aus betreten, da nur dort ein PAP zur Verfügung steht.

1. Den für das Fallschutzsystem zugelassenen Fallschutzläufer mit der vorderen Auffangöse verbinden und sichern.
2. Fallschutzläufer am Fallschutzsystem anbringen, siehe Kapitel 6.3 „Fallschutzsystem".
3. Funktionstüchtigkeit des Fallschutzläufers prüfen.
4. Korrekten Sitz der Schutzausrüstung prüfen und Hängeprobe durchführen.
5. Sicherstellen, dass sich keine weitere Person auf der Steigleiter im Bereich bis zur nächsten Plattform befindet.

   Ansonsten warten, bis sie die nächste Plattform erreicht hat.
6. Aufstieg beginnen.
7. Während des Aufstiegs immer wieder sicherstellen, dass Steigleiter und Fallschutzsystem funktionstüchtig sind und keine Schäden oder Verunreinigungen aufweisen.

Benutzen der Steigleiter ohne Fallschutzsystem

GEFAHR

Absturzgefahr durch ungesichertes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- Steht das Fallschutzsystem nicht zur Verfügung, Verbindungsmittel mit Falldämpfer zum Absichern benutzen.
- Verbindungsmittel am Leiterholm anschlagen, die Leitersprossen sind als Anschlagpunkt nicht geeignet.

Bei Benutzung der Steigleiter, ohne dass das Fallschutzsystem zur Verfügung steht, erfolgt die Absicherung mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer der PSAgA.

Dabei wie folgt vorgehen:

1. Aufstieg beginnen.
2. In einer Höhe von ca. 1 m Verbindungsmittel mit Falldämpfer mit einem Ende so hoch wie möglich am Leiterholm anschlagen.
3. Nur so weit auf der Steigleiter bewegen, dass der erste Karabinerhaken des Verbindungsmittels noch erreichbar bleibt.
4. Das zweite Ende des Verbindungsmittels so hoch wie möglich am Leiterholm anschlagen.
5. Ersten Karabinerhaken des Verbindungsmittels lösen.
6. Weiterbewegen auf der Steigleiter, wie beschrieben, und stets wechselseitig sichern.

Verlassen der Steigleiter

GEFAHR

Absturzgefahr bei ungesichertem Ausstieg aus der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- ➢ Beim Betreten einer Plattform von der Steigleiter stets die Steigleiter nach links verlassen. Nur dort steht ein PAP zur Verfügung.

1. Vor dem Verlassen der Steigleiter mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer links an dem PAP an der Turmwand anschlagen.
2. Absicherung gegen Absturz von der Steigleiter lösen.

   Bei Benutzen eines Fallschutzläufers diesen von der Führung lösen und mitnehmen.
3. Steigleiter nach links auf die Plattform verlassen.

Einstieg in das Maschinenhaus

Befahranlage und Steigleiter enden an einer Turmplattform unter der obersten Turmplattform auf der Liftplattform. Der Aufstieg auf die oberste Turmplattform erfolgt über eine weitere kurze Steigleiter.

1. Nach Erreichen der Plattform Befahranlage die Tür der Befahranlage öffnen und am PAP an der Turmwand anschlagen.
2. Vom PAP in der Befahranlage lösen und anschließend die Geländertür öffnen.
3. Aus der Befahranlage aussteigen.
4. Über die weiterführende Steigleiter unter Nutzung des Steigschutzsystems auf die oberste Turmplattform aufsteigen.
5. Am PAP im Bereich der Luke sichern und Läufer vom Steigschutzsystem lösen.
6. Aus der Steigleiter aussteigen.
7. Luke schließen.
8. Vom PAP lösen.

9. In das Maschinenhaus aufsteigen.
10. Funktion der optischen Signalgeber und des akustischen Signalgebers testen.
11. Taster *Lampentest* betätigen.

    Solange der Taster betätigt wird, leuchten die Signalgeber und ein akustisches Signal wird ausgegeben.

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)

Für das Benutzen der PSAgA gelten folgende Regeln:

- Nur die eigene PSAgA benutzen.
- Ein Aufstieg in die WEA ist nur bei einem gültigen Prüfnachweis an der PSAgA oder als Eintrag im Dokument erlaubt.
- Vor der Benutzung die PSAgA auf Schäden prüfen.
- Die Benutzung einer durch Absturz beanspruchten PSAgA ist verboten. Eine befähigte Person prüft die PSAgA. Falls erforderlich, die PSAgA ersetzen.
- Eine befähigte Person prüft die PSAgA entsprechend den gesetzlichen Vorschriften regelmäßig, in Deutschland alle 12 Monate.

2.2.5 Verlassen der WEA

Zwischen der Errichtung und der Inbetriebnahme ist es zwingend erforderlich, dass bei allen Türmen mindestens 2 Rotorblätter in Fahnenstellung gebracht werden, um Schäden zu vermeiden.

Bei Stahlrohrtürmen muss zusätzlich die Pitchturmdämpfung gemäß Anweisung aktiviert werden, wenn keine andere schwingungsdämpfende Maßnahme vorhanden ist. Für die Pitchturmdämpfung wird das verbleibende Rotorblatt auf 11° gepitcht.

Nach der Inbetriebnahme ist es zwingend erforderlich, dass bei allen Türmen mindestens zwei Rotorblätter in Fahnenstellung gebracht werden, um Schäden zu vermeiden.

Bei Stahlrohrtürmen muss zusätzlich, wenn die Azimutnachführung über einen längeren Zeitraum (Faustregel mehr als 2 Tage) nicht aktiviert ist, die Pitchturmdämpfung gemäß Anweisung aktiviert werden, wenn keine andere schwingungsdämpfende Maßnahme vorhanden ist. Für die Pitchturmdämpfung wird das verbleibende Rotorblatt auf 11° gepitcht.

1. Vor dem Verlassen der WEA den betriebsgemäßen Zustand herstellen:
   - Den Wahlschalter Betriebsart auf *Automatikbetrieb* schalten.
   - Alle Luken und Zugänge in der WEA schließen und sichern.

Die Luken im Maschinenhausdach müssen per Hand geschlossen werden.

   - Fernüberwachung über das Verlassen der WEA informieren.
   - WEA selbst starten, wenn sie vorher manuell gestoppt wurde.
   - Beleuchtung ausschalten.
   - Tür im Turmfuß abschließen.

2. Zusätzlich folgende Punkte sicherstellen:
   - Die Rotorarretierung ist gelöst.
   - Das Führungsseil und die Kette des Elektrokettenzugs sind eingeholt.
   - Die Rotorbremse, das Pitchsystem, das mobile Bedienterminal an der Topbox und das Azimutsystem sind mit den entsprechenden Wahlschaltern für den Automatikbetrieb freigegeben.
   - Die Steuerung der WEA ist in den betriebsbereiten Zustand versetzt.
   - Aufgetretene Verunreinigungen sind beseitigt und die WEA ist von Arbeitsmitteln und Verpackungen geräumt.
3. Wenn das Fachpersonal die WEA kurzzeitig verläßt, obwohl die auszuführenden Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, muss zuvor Folgendes sichergestellt sein:
   - Ein Fernzugriff auf die Steuerung der WEA ist nicht möglich.
   - Die WEA befindet sich in einem sicheren Zustand.
   - Unbefugten Personen ist der Zugang zur WEA zuverlässig verwehrt.
4. Wenn eine WEA in einem unsicheren Zustand verlassen wird, muss zuvor Folgendes sichergestellt sein:
   - Fernüberwachung wird über das Verlassen der WEA informiert.
   - WEA wird in einen sicheren Zustand gefahren und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert (LOTO-Verfahren).
   - Turmtür wird verschlossen.

Erst nach Wiederherstellung des sicheren Zustands der WEA und der Meldung an die Fernüberwachung kann die WEA wieder gestartet werden.

Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch eingeschränkten Zugang zum Maschinenhaus

➢ Beim Zugang zum Maschinenhaus besonders achtgeben.

VORSICHT

Verletzungsgefahr beim Überstieg von der Leiter auf die Turmplattform

Zwischen der Leiter und der Turmplattform ist ein größerer Abstand.

➢ Beim Überstieg von der Leiter auf die Turmplattform und umgekehrt auf den Abstand zwischen diesen beiden Bauteilen achten.

Arbeiten an Schaltschränken

ACHTUNG

Flucht- und Rettungswege freihalten

Geöffnete Schaltschranktüren können Flucht- und Rettungswege versperren.

- Bei Arbeiten an Schaltschränken die Schaltschranktür auf Position 180° mit einem Magneten oder einem Feststeller sichern.

Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten

ACHTUNG

- Zum Kranen die Kranluke im hinteren Bereich des Maschinenhauses nutzen.

2.3 Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal

2.3.1 Generelle Sicherheitsvorschriften

Nur geschultes Fachpersonal führt Arbeiten zur Inbetriebnahme und Instandhaltung der WEA aus.

Arbeiten an und in der WEA dürfen grundsätzlich nur nach einem manuellen Stopp ausgeführt werden.

Sofern der Betriebsartenwahlschalter an der Bottombox nicht in Stellung *WEA Automatik* steht, verfährt bei gestoppter Anlage ein Rotorblatt in die Dämpfungsposition (11°). Über eine Schaltfläche im SCADA kann die Pitchturmdämpfung manuell eingeschaltet oder manuell ausgeschaltet werden (Seite *Service/Pitch/Turmdämpfung*). Dort kann bei manueller Aktivierung auch gewählt werden, welches Rotorblatt in Dämpfungsposition verfahren soll.

Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens 2 Mitarbeiter vor Ort.

Bei Arbeiten mit funkenbildenden Werkzeugen hält sich eine zweite Person mit Feuerlöscher im Arbeitsbereich auf.

Bei Funkenflug temporäre Abdeckungen im Arbeitsbereich verwenden, um eine Entzündung zu vermeiden.

Die allgemein anerkannten Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten sowie die Unfallverhütungsvorschriften in der jeweils neuesten Fassung einhalten.

In allen Aufstellungsländern die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz berücksichtigen.

Fachpersonal

Für das Fachpersonal, das Arbeiten an der WEA ausführt, gelten folgende Anforderungen:

- Regelmäßige Teilnahme am Rettungstraining und an Erste-Hilfe-Schulungen
- Besitz eines gültigen Nachweis der Höhentauglichkeit
- Schulung zur Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Personen

Sicherheitsausrüstung

- Jeder Mitarbeiter führt seine eigene PSAgA mit und benutzt nur diese.
- Für jeweils 2 Personen ist ein Abseilgerät zu den jeweiligen Arbeitsbereichen mitzuführen.
- Bei Arbeiten im Turm und im Maschinenhaus ist das Tragen einer Schutzbrille vorgeschrieben.
- Bei der Durchführung von lärmintensiven Arbeiten, insbesondere im Turm, einen Gehörschutz benutzen.
- Während der Benutzung von Gehörschutz zwischen den anwesenden Personen eine zuverlässige Verständigung sicherstellen. Die Verständigung mithilfe vorher zu vereinbarender Zeichengebung festlegen.
- Bei Arbeiten am Hydraulik- oder Kühlsystem eine Augenspülflasche mitführen.

Verantwortlichkeit und Kommunikation

- Der verantwortliche Mitarbeiter hat für die Dauer der durchzuführenden Arbeiten die fachliche und disziplinarische Verantwortung für alle ihm unterstellten Mitarbeiter.
- Der verantwortliche Mitarbeiter weist die ihm unterstellten Mitarbeiter vor Beginn der Arbeiten in die zu beachtenden Sicherheitsvorschriften ein und setzt deren Einhalten durch.
- Der verantwortliche Mitarbeiter kennt die Telefonnummern der örtlichen Rettungsdienste und des Energieversorgungsunternehmens und hält diese ständig bereit. Sicherstellen, dass die Verbindung zum Rettungsdienst jederzeit verfügbar ist.
- Die reibungslose sprachliche Verständigung unter allen Beteiligten jederzeit gewährleisten (evtl. Dolmetscher einsetzen).
- Sicherstellen, dass ausreichend Funksprechgeräte mit einheitlichen Frequenzen bereitstehen.

Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff



- 2022786DE Lock Out Tag Out (LOTO)
- G0125P1AM01WI02 Lock Out Tag Out (LOTO)



GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrische oder mechanische Energie

➢ Beim Sichern gegen Wiedereinschalten das Lockout-Tagout-Verfahren (LOTO-Verfahren) anwenden, beschrieben in der Arbeitsanweisung 2022786DE oder G0125P1AM01WI02 (USA/Canada). Dabei die entsprechenden Lockout-Tagout-Geräte benutzen.

- Vor dem Beginn der Arbeiten an der WEA die Betriebsführung informieren, danach einen manuellen Stopp ausführen und den Fernzugriff auf die Steuerung unterbinden. Hierzu den Betriebsmoduswahlschalter auf *Lokal* stellen.

Das gilt auch für stillstehende WEA, da der Stillstand der WEA durch einen Fehler im Ruhezustand eingetreten sein kann. Liegt er nicht mehr an, läuft die WEA automatisch an.

- Wenn Teile der WEA oder die WEA insgesamt bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ausgeschaltet sind, diese gegen automatisches oder unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

Änderungen von Einstellungen und Reparaturen

- Zur Gewährleistung der korrekten und sicheren Funktion der WEA herstellerseitig eingestellte Schaltpunkte an Überwachungs- und Steuerungskomponenten ausschließlich für Testzwecke verändern, z. B. Druckwächter, Ventile, Drosseln oder Parameter der Steuerung.
- Nach Abschluss der Tests die vorgeschriebenen Werte einstellen.
- Reparaturen sind nur mit Original-Ersatzteilen vom Hersteller zulässig. Jede Verwendung von Teilen anderer Hersteller, die der Hersteller der WEA nicht ausdrücklich zulässt, ist verboten.

Demontage von Sicherheitseinrichtungen

- Ist für die Durchführung von Arbeiten die Demontage von Sicherheitseinrichtungen notwendig, diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten montieren und auf ihre Funktion prüfen.
- Das dauerhafte Deaktivieren oder Demontieren von Sicherheitseinrichtungen ist verboten.

Benutzen des Elektrokettenzugs

- Benutzung nur durch geschultes und qualifiziertes Personal.
- Das Befördern von Personen mit dem Bordkran ist verboten.
- Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten.
- Am Boden ist der Bereich unterhalb der schwebenden Last weiträumig abzusichern.
- Der Kranhaken ist mit dem Führungsseil vom Boden aus zu sichern und vom Turm fernzuhalten.
- Ist ein sicheres Kranen aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen, z. B. bei starkem, böigem Wind, nicht möglich, muss das Kranen abgebrochen werden.
- Die Kommunikation zwischen den handelnden Personen im Maschinenhaus und am Boden ist sicherzustellen.

2.3.2 Arbeiten im Turmkeller und im Turm

➢ Die in Kapitel 2.2.4 aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen für das Arbeiten im Turmkeller und im Turm beachten.

Bei Arbeiten im Turmkeller besteht die Gefahr, dass spannungsführende Kabel beschädigt werden. Deshalb gilt:

➢ Vor Beginn der Arbeiten, die Kabel im Turmkeller vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z. B. mit Gummimatten.

➢ Kabel nicht betreten.

➢ Kabel in geeigneter Weise vor mechanischer Beschädigung schützen.

- Nach Abschluss der Arbeiten die Kabel auf Schäden prüfen.

Über die gesamte Dauer des Aufenthalts im Turmkeller den Fluchtweg freihalten. Die Befahranlage mithilfe des mobilen Bedienterminals ca. 2 m oberhalb der Luke positionieren und dort mit der mechanischen Sicherung (Transportsicherung) nach Bedienungsanleitung des Herstellers gegen Wiedereinschalten sichern.

Bei Arbeiten im Turm und auf den Turmplattformen das Mittelspannungskabel vor mechanischen Einwirkungen schützen.

Der Aufenthalt auf einer Turmplattform ist beim Zu- oder Abschalten der Mittelspannung gefahrlos möglich.

Arbeiten am und auf dem im Turm befindlichen Schwingungsdämpfer bzw. Schwingungstilger sind nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 12m/s im 10-min-Mittel zulässig. Für das Betreten der Turmplattform ist diese Beschränkung nicht wirksam.

2.3.3 Arbeiten im Maschinenhaus

- Vorab für jede im Maschinenhaus arbeitende Person ein Abseil- und Rettungsgerät aus dem Servicefahrzeug in das Maschinenhaus befördern und griffbereit halten.
- Bei allen Arbeiten im Maschinenhaus die grüne, die gelbe und die rote Signalleuchte beobachten. Dabei sicherstellen, dass die grüne Signalleuchte dauerhaft leuchtet und die gelbe sowie die rote Signalleuchte nicht leuchten (siehe Kapitel 6.9 auf Seite 60).

  Hinweis: Bei Abweichungen liegt ein sicherheitsrelevanter Zustand vor. In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

Zulässige Windstärken

Das Arbeiten im Maschinenhaus ist nur bis zu folgenden Windstärken zulässig:

- ≤9 m/s im 10-min-Mittel für Arbeiten am unverkleideten Triebstrang, wenn der Triebstrang ausschließlich durch die Rotorbremse festgesetzt wurde.
- ≤12 m/s im 10-min-Mittel für Arbeiten am unverkleideten Triebstrang, wenn der Triebstrang durch die Rotorarretierung festgesetzt wurde.
- ≤12 m/s im 10-min-Mittel für Arbeiten im Gefahrenbereich der Rotornabe.
- ≤20 m/s im 10-min-Mittel, bzw. reduzierte Windgeschwindigkeitsgrenzen (siehe Kapitel 2.2.4 auf Seite 17) für sonstige Arbeiten im Maschinenhaus.

Das Überschreiten der maximal zulässigen Windgeschwindigkeit wird akustisch und visuell signalisiert. In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

Die akustische und visuelle Signalisierung für Arbeiten im Maschinenhaus erfolgt ab Softwarerevision R32 turmabhängig. Wird die Anlage mit einer Softwarerevision kleiner R32 betrieben, muss der verantwortliche Mitarbeiter bei Anlagen mit niedrigeren Windgeschwindigkeitsgrenzen (<20 m/s im 10-min-Mittel) regelmäßig die aktuelle Windgeschwindigkeit im SCADA System prüfen.

Feststehende, trennende Schutzeinrichtungen

- Falls im Rahmen von Instandhaltungstätigkeiten oder Reparaturen Schutzeinrichtungen (z. B. die Abdeckung der Generatorkupplung) demontiert

werden müssen, diese nach Abschluss der Tätigkeiten vollständig mit allen Verbindungsmitteln montieren.

Arbeiten am Triebstrang

- Wenn ein Fehler im Pitchsystem vorliegt und sich nicht alle Rotorblätter in der 95°-Position befinden, den Fehler vor Beginn der Arbeiten am Triebstrang beheben.
- Bei Arbeiten am Triebstrang den Rotor grundsätzlich an der Rotorwelle arretieren. Nur wenn es für die Ausführung bestimmter Arbeiten notwendig ist, die Rotorbremse zum Festsetzen des Rotors benutzen.
- Bei Arbeiten am Triebstrang folgende Punkte sicherstellen:
  - Alle Rotorblätter stehen in Endlage
  - Die Pitchdämpfung ist deaktiviert.
  - Die Azimutnachführung ist aktiviert.

Bei Arbeiten am Triebstrang müssen alle Rotorblätter in der Endlage stehen. Deshalb darf die Pitchturmdämpfung nicht aktiv sein. Die Azimutnachführung muss aktiviert sein, wenn die Pitchturmdämpfung nicht aktiv ist. Arbeiten am Triebstrang sind somit ausschließlich bei windnachgeführter WEA erlaubt. Ist dies aus technischer Sicht nicht möglich, muss sichergestellt sein, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.

Beim Schließen der Rotorbremse wird die Pitchturmdämpfung automatisch deaktiviert. Sollten andere Arbeiten bei offener Bremse erforderlich sein, muss die Pitchturmdämpfung im SCADA in die Betriebsart *Aus* gestellt werden (Seite *Service/ Pitch*). Eine manuell ausgeschaltete Pitchturmdämpfung wird mit FM2009 angezeigt.

ACHTUNG

Ein Anlagenstart hebt die manuelle Abschaltung der Pitchturmdämpfung auf.

Arbeiten auf dem Dach



GEFAHR

Absturzgefahr durch unsachgemäßes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen durch Absturz von der Leiter ins Maschinenhaus.

- Für den Zugang auf das Maschinenhausdach die vorgesehene Leiter benutzen.
- Leiter an der jeweiligen Befestigung vor der Ausstiegsluke einhängen.
- Sicheren Stand der Leiterfüße auf den Begehebenen gewährleisteten.

GEFAHR

Absturzgefahr beim Arbeiten auf dem Maschinenhausdach

Lebensgefährliche Verletzungen durch Absturz vom Maschinenhausdach.

- ➢ Mit PSAgA am PAP sichern.

Arbeiten auf dem Dach des Maschinenhauses sind nur bis zu Windgeschwindigkeiten von maximal 12 m/s im 10-min-Mittel zulässig.

Nur besandete und farblich hervorgehobene Bereiche betreten. Bei Arbeiten auf dem Dach sichert sich der Mitarbeiter mit einem Verbindungsmittel mit Falldämpfer an einem der markierten Personenanschlagpunkte. Des Weiteren hält der Mitarbeiter regelmäßigen Sprech- oder Sichtkontakt zu einem zweiten Mitarbeiter. Falls erforderlich, leitet dieser in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen ein.

Einzelperson im Maschinenhaus

Arbeitet ein Mitarbeiter allein im Maschinenhaus, hält der Mitarbeiter regelmäßigen Sprech- oder Sichtkontakt zu einem zweiten Mitarbeiter. Falls erforderlich, leitet dieser in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen ein.

Aufenthalt während des Betriebs

GEFAHR

Absturzgefahr durch starke Beschleunigung

Lebensgefährliche Verletzungen durch Auslösen eines Bremsprogramms

- ➢ Während des Betriebs festen Stand sicherstellen.
- ➢ Mit beiden Händen an geeigneten Komponenten festhalten.

Der Aufenthalt im Maschinenhaus während des Betriebs ist grundsätzlich nicht erlaubt. Falls die Ausführung bestimmter Arbeiten den Aufenthalt im Maschinenhaus während des Betriebs erforderlich macht, wie z. B. bei Testläufen, folgende Arbeitsschritte befolgen:

- Sicherstellen, dass alle Schutzabdeckungen über rotierenden Teilen vorhanden sind.
- Sicherstellen, dass alle Fluchtwege frei von Hindernissen sind.
- Führungsseil und Kette des Bordkrans einholen.
- Eng anliegende Arbeitskleidung tragen.
- Während der Zuschaltung der Mittelspannung darf sich niemand im Maschinenhaus oder in der Rotornabe aufhalten. Der Aufenthalt unterhalb des Maschinenhauses ist möglich, z. B. auf der öldichten Plattform im Azimutbereich unterhalb des Maschinenträgers.
- Einen sicheren Standort zwischen Topbox und Generator einnehmen.
- Gehörschutz tragen und dabei zuverlässige Verständigung unter den anwesenden Personen sicherstellen.

- Testläufe nur im Betriebsmodus *Lokal Betriebsmodus* durchführen.

2.3.4 Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers

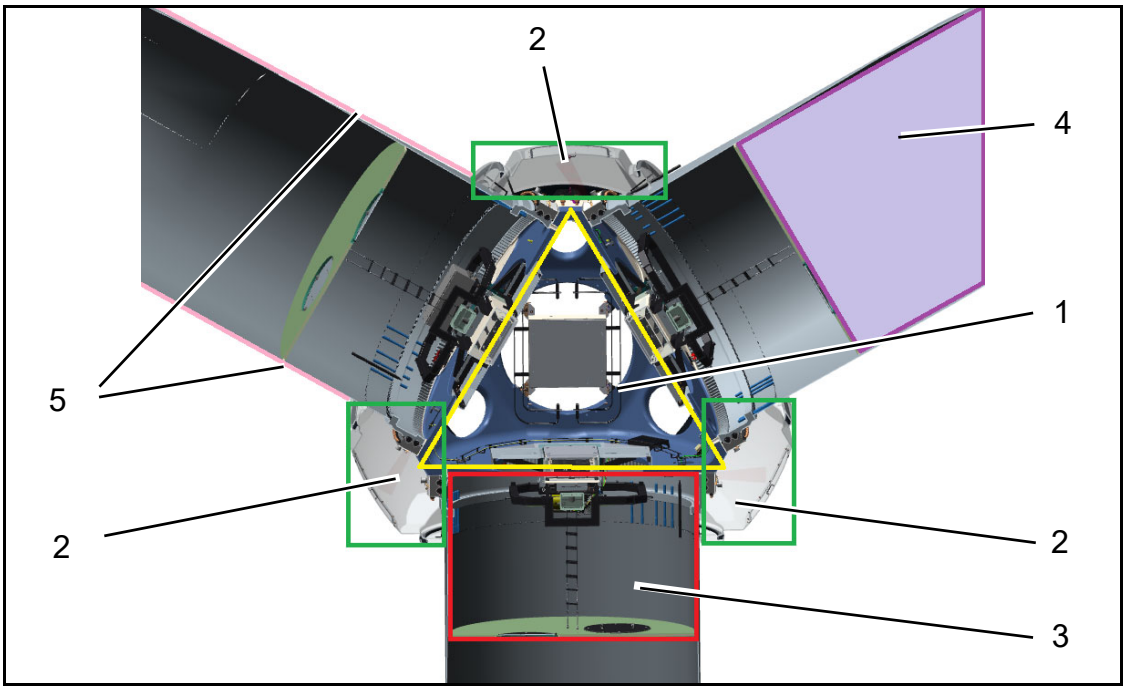


Abb. 1: Arbeitsbereiche

1	Innerhalb der Rotornabe (gelb)	2	Innerhalb des Spinners (grün)
3	Innerhalb des Blattkellers (rot)	4	Innerhalb des Rotorblattes (lila)
5	Außen am Rotorblatt (rosa)		

Das Einsteigen in die Rotornabe und das Ausführen von Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers sind nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Mit einem zweiten Mitarbeiter ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet und dieser zweite Mitarbeiter kann in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen einleiten.
- In der Rotornabe befindet sich ein Abseilgerät.
- Bei Arbeiten in der Rotornabe wird die grüne Signalleuchte beobachtet.

  Wenn die grüne Signalleuchte nicht dauerhaft leuchtet, ist ein sicherheitsrelevanter Zustand eingetreten. In diesem Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

Das Einsteigen und Arbeiten im Blattkeller, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn zuvor der jeweilige Pitchantrieb arretiert ist.

2.3.5 Arbeiten am Rotorblatt

Das Ausführen von Arbeiten außen am Rotorblatt, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Mindestens 2 Rotorblätter stehen in Fahnenstellung.
- Die WEA ist im Wind ausgerichtet oder eines der oberen Rotorblätter (nicht das vor dem Turm) steht auf 11°.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert ist, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Das Azimutsystem ist stillgesetzt, siehe Kapitel 6.11 „Stoppen des Azimutsystems".
- Der betreffende Pitchantrieb ist freigeschaltet und arretiert, siehe Kapitel 6.10 „Stoppen des Pitchsystems".
- Falls vorhanden ist das Anti-Icing-System sicher freigeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- Mit einem zweiten Mitarbeiter ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet und dieser zweite Mitarbeiter kann in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen einleiten.

2.3.6 Arbeiten im Rotorblatt

Das Ausführen von Arbeiten im Rotorblatt, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Die WEA ist im Wind ausgerichtet oder eines der oberen Rotorblätter (nicht das vor dem Turm) steht auf 11°.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert ist, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Das Azimutsystem ist stillgesetzt, siehe Kapitel 6.11 „Stoppen des Azimutsystems".
- Der betreffende Pitchantrieb ist freigeschaltet und arretiert, siehe Kapitel 6.10 „Stoppen des Pitchsystems".
- In der Rotornabe befindet sich ein Abseilgerät.
- Mit einem zweiten Mitarbeiter, der sich in der Rotornabe befindet, ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet. Ein dritter Mitarbeiter befindet sich im Maschinenhaus.
- Bei Arbeiten in der Rotornabe wird die grüne Signalleuchte beobachtet.

  Wenn die grüne Signalleuchte nicht dauerhaft leuchtet, ist ein sicherheitsrelevanter Zustand eingetreten. In diesem Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

2.3.7 Arbeiten an der elektrischen Anlage

- 2022786DE Lock Out Tag Out (LOTO)
- 2026837DE Inbetriebnahme und Arbeiten am Hauptumrichter der WEA
- G0125P1AM01WI02 Lock Out Tag Out (LOTO)

GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrische oder mechanische Energie

➢ Beim Sichern gegen Wiedereinschalten das Lockout-Tagout-Verfahren (LOTO-Verfahren) anwenden, beschrieben in der Arbeitsanweisung 2022786DE oder G0125P1AM01WI02 (USA/Canada). Dabei die entsprechenden Lockout-Tagout-Geräte benutzen.

Arbeiten an der elektrischen Anlage sind ausschließlich bei aktivierter Pitchturmdämpfung oder bei windnachgeführter WEA erlaubt. Wenn beides aus technischer Sicht nicht möglich ist, muss sichergestellt sein, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.

Nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen führen Arbeiten an der elektrischen Anlage der WEA aus.

Nur Elektrofachkräfte mit einer gültigen Schaltbefähigung und einem Schaltauftrag führen Tätigkeiten an Mittelspannungsanlagen aus.

Das Schalten der Mittelspannung unter Last ist untersagt:

- Das manuelle Schalten der Mittelspannungsschaltanlage in der WEA unter Last ist untersagt.
- Das Schalten von eventuell vorhandenen Erdungsschaltern darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.
- Die Simulation von Netztrennungen darf im Rahmen der Inbetriebnahmephase unter folgenden Bedingungen getestet werden (z. B. im Rahmen von speziellen Netzbetreiber Acceptance-Tests):
  - Die Trennung der Mittelspannung auf Substation-Ebene unter Last darf verwendet werden, um eine Netztrennung zu simulieren.
  - Die Trennung der Mittelspannung auf WEA-Ebene unter Last darf nur von Ferne verwendet werden (z. B. durch Parameter Änderungen), um eine Netztrennung zu simulieren.
  - Es ist sicherzustellen, dass sich während dieses Tests keine Personen im Umkreis von 1,5 x Blattspitzenhöhe der WEA aufhalten.
  - Das Auslösen des Not-Halt-Tasters unter Last ist erlaubt und bevorzugt zu verwenden, um eine Netztrennung zu simulieren.

Arbeiten an elektrischen Anlagen die durch Frequenzumrichter gesteuert werden sind erst nach Entladung der Spannungszwischenkreiskondensatoren zulässig.

Bei Arbeiten am Hauptumrichter folgende Vorgaben aus der Arbeitsanweisung 2026837DE beachten:

- Zur Feststellung der Spannungsfreiheit einen Messpunkt wählen, der sich hinter einer Sicherung ≤50 A des Netzstrompfades befindet.
- Lastrenner, die ohne Vorsicherung direkt mit der Niederspannungsseite des WEA-Mittelspannungstransformators verbunden sind, nur betätigen, wenn vorher am Transformatorfeld der Mittelspannungsschaltanlage freigeschaltet wurde.

Elektrische Einrichtungen, an denen Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden, vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei schalten.

Das Betätigen eines Not-Halt-Schalters stellt keine Spannungsfreiheit her.

Beim Herstellen der Spannungsfreiheit die 5 Sicherheitsregeln befolgen:

1. Spannungsfrei schalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit feststellen.
4. Erden und kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Nur Delta4000/4.X und Delta4000/5.X: Zur Feststellung der Spannungsfreiheit zweipolige Spannungsprüfer nach EN 61243-3 (IEC 61243-3), Messkategorie CAT III 1000 V oder CAT IV 600 V, verwenden. Geräte nach dieser Norm ohne Einrichtung zur Strommessung vermeiden die Auslösung von Lichtbogenkurzschlüssen.

Zweipolige Spannungsprüfer nach IEC 61010-2-030, Messkategorie CAT IV 1000 V, sind ebenfalls zulässig.

WARNUNG

Nur Delta4000/6.X: Schwere Verletzungen durch Störlichtbogen

Bei Messungen mit unzulässigem Spannungsprüfer führen Spannungsüberschläge (Störlichtbogen) zur Zerstörung des Spannungsprüfers. Schwere Verbrennungen an Händen und Gesicht können die Folge sein.

- Spannungsprüfer mit ausreichender Spannungsfestigkeit verwenden (betriebssicher bis 1200 V CAT IV).
- Sicherstellen, dass nur Elektrofachkräfte die Arbeiten durchführen.

Nur Delta4000/6.X: Zur Feststellung der Spannungsfreiheit zweipolige Spannungsprüfer nach IEC 61010-2-030, Messkategorie CAT IV 1000 V, verwenden. Geräte nach dieser Norm ohne Einrichtung zur Strommessung vermeiden die Auslösung von Lichtbogenkurzschlüssen.

Nur schaltberechtigte Elektrofachkräfte führen das Feststellen der Spannungsfreiheit und das Messen von Spannungen an Umrichtern/Umrichter-Schaltschränken bis 1500 V DC durch. Die Prüfung erfolgt nur mit vollständiger und

geeigneter PSA (Helm mit Gesichtsschirm, Isolierhandschuhe, Isolierjacke), wie sie für Schaltberechtigte vorgeschrieben ist.

Die elektrischen Schaltschränke immer verschlossen halten. Der Zugang ist nur befugten Personen mit Schlüssel oder Spezialwerkzeug erlaubt. Bei Arbeiten an einem Schaltschrank, der in eine Feuerlöschanlage eingebunden ist, die Feuerlöschanlage vor Beginn der Arbeiten deaktivieren.

Arbeiten an spannungsführenden Teilen oder Leitungen sind generell verboten. Einzige Ausnahme ist die Fehlersuche durch Fachpersonal mit geeigneten Messgeräten und Prüfadaptern, Messkategorie CAT III 1000 V oder CAT IV 600 V bzw. CAT IV 1000 V.

Elektrische Einrichtungen nicht mit Wasser oder ähnlichen Flüssigkeiten reinigen.

2.3.8 Arbeiten am Hydrauliksystem und mit hydraulischen Werkzeugen

Nur dafür ausgebildete Fachkräfte führen die Arbeiten am Hydrauliksystem der WEA aus.

Vor den Arbeiten alle hydraulischen Anlagenteile, einschließlich eventuell vorhandener Druckspeicher, drucklos und die Hydraulikpumpe unter Beachtung der 5 Sicherheitsregeln durch eine Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person spannungsfrei schalten lassen.

Bei Arbeiten am Hydrauliksystem auf äußerste Sauberkeit achten und das Eindringen von Schmutz oder Wasser in das System ausschließen.

Bei Arbeiten am Hydrauliksystem oder mit hydraulischen Werkzeugen (z. B. hydraulisches Vorspannen von Schraubverbindungen) Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen. Benutzer- und Sicherheitshinweise des Herstellers von hydraulischen Werkzeugen beachten.

2.3.9 Umgang mit Gefahrstoffen und Umweltschutz

Beim Umgang mit Gefahrstoffen, z. B. Fetten, Ölen, Kühlmitteln oder Reinigungsflüssigkeiten, die für das Produkt geltenden Sicherheits- und Gebrauchshinweise des Herstellers beachten. Diese Hinweise führt der verantwortliche Mitarbeiter mit. Die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen anwenden, z. B. Tragen von Schutzhandschuhen oder Schutzbrille.

Bei allen Arbeiten an der WEA die Vorschriften zur Abfallvermeidung und zur ordnungsgemäßen Abfallverwertung und -beseitigung einhalten.

Insbesondere darauf achten, dass grundwassergefährdende Stoffe, z. B. Fette, Öle, Kühlmittel und lösungsmittelhaltige Reinigungsflüssigkeiten, nicht in den Boden, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen. Diese Stoffe in geeigneten Behältern auffangen, aufbewahren, transportieren und entsorgen.

Auftretende Ölleckagen zur Vermeidung von Rutschgefahr beseitigen.

Die Ursache für außergewöhnliche Leckagen ergründen und beheben. Ist das nicht möglich, die WEA stilllegen.

Betriebsinterne sowie gesetzliche Regelungen zur Meldung von umweltrelevanten Vorfällen einhalten.

Die Lagerung brennbarer Materialien in der WEA ist verboten.

Zur Vermeidung von Brandgefahr Reinigungsutensilien nach durchgeführter Tätigkeit fachgerecht entsorgen.

2.3.10 Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten

ACHTUNG

- Das Azimutsystem vor dem Kranen stillsetzen.

Allgemeines

Die Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten unterscheiden sich von Land zu Land. Der geschulte und qualifizierte Mitarbeiter informiert sich vor Beginn der Arbeiten rechtzeitig über die landesspezifischen Vorschriften. Er belehrt die ihm unterstellten Mitarbeiter schriftlich über diese Vorschriften.

Sicherstellen, dass es eine Kontaktperson gibt, die diese Vorschriften kennt, um diese mit ihr zu besprechen.

Vorschriften zum Heben von Bauteilen

Zum Heben von Bauteilen nur geeignete, zugelassene und geprüfte Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft einsetzen.

Zur Vermeidung eines unkontrollierten Wegpendelns der Last beim Heben von Lasten den Kranhaken genau senkrecht über der Lastaufnahmeeinrichtung positionieren und anheben.

Sicherstellen, dass sich beim Heben von Teilen keine Personen unter der schwebenden Last befinden.

Alle Personen halten einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu schwebenden Lasten ein, sodass Verletzungen durch herabfallende Teile ausgeschlossen sind.

Nur auf ausdrückliche Anweisung eines definierten Verantwortlichen sind spezielle Arbeiten unter schwebenden Lasten zulässig, deren Ausführung auf andere Weise nicht möglich ist. Voraussetzungen sind die eindeutige Absprache mit den Kranführern und ein Sicherungsposten.

Wetterlage

Bei Gewitter die Kranarbeiten einstellen, da die Gefahr besteht, dass ein Blitz in den Kran oder in ein Bauteil einschlägt. Zum Verhalten bei Gewitter siehe Kapitel 7.2 „Gewitter".

Beim Kranführer die Windgeschwindigkeit erfragen, ab der keine Kranarbeiten mehr durchgeführt werden.

Die Grenzwindgeschwindigkeit für Kranarbeiten ist abhängig vom Typ des Krans, seiner Konfiguration und den Windverhältnissen.

Der Kranführer hat die volle Verantwortung bei allen Kranarbeiten.

Der verantwortliche Mitarbeiter und der Kranführer bestimmen in einvernehmlicher Absprache, wann sie die Kranarbeiten aufgrund der Windverhältnisse abbrechen und wann sie die Kranarbeiten wieder aufnehmen.

2.3.11 WEA mit erweitertem Temperaturbereich

Nordex-WEA können optional für einen erweiterten Temperaturbereich ausgelegt sein.

WEA in CCV-Ausführung

WEA in CCV-Ausführung sind für den Betrieb bei tiefen Temperaturen bis –30 °C ausgelegt. Das Ausführen von Arbeiten an der WEA ist dennoch nur bei Temperaturen bis –20 °C erlaubt.

Beim Aufenthalt und Arbeiten in der WEA unter extrem niedrigen Temperaturen keine metallischen Teile mit bloßen Händen berühren, da die Gefahr des Festfrierens besteht. Schutzhandschuhe tragen.

Verwendete Werkzeuge und Hilfsmittel müssen für den Gebrauch unter den Bedingungen von extremem Frost geeignet sein.

2.4 Besondere Pflichten des Eigentümers

Für die Gewährleistung einer hohen Sicherheit beim Betreiben der WEA und während des Aufenthalts von Personen in der WEA trägt der Eigentümer/Betreiber eine besondere Verantwortung.

Der Eigentümer gewährleistet folgende Punkte:

- Nur berechtigte Personen erhalten Zugang zur WEA, z. B. durch ein entsprechendes Schlüsselkonzept. Befinden sich keine berechtigten Personen in der WEA, wird die WEA verschlossen gehalten.
- Dieses Dokument und alle anderen Dokumente, die vom Hersteller in der WEA hinterlegt wurden, wie z. B. die Bedienungsanleitung der WEA und Schaltpläne, stehen ständig und in gebrauchsfähigem Zustand in der WEA zur Verfügung.
- Die Beschilderung an und in der WEA befindet sich in ordnungsgemäßem Zustand. Falls erforderlich, wird sie erneuert.
- Die für die Wartung der WEA erforderlichen Arbeiten werden rechtzeitig und entsprechend den Vorgaben des Herstellers organisiert und durchgeführt.
- Für seinen Aufenthalt in der WEA und den von Begleitpersonen wurde ein eigenes Sicherheitskonzept erarbeitet, das angewendet wird, insbesondere für die Rettung im Notfall.
- Die WEA wird bei Vereisungsgefahr rechtzeitig gestoppt und erst gestartet, wenn keine Gefahr von Eisabwurf besteht.

Prüfungen spezieller Ausrüstung

E0004345392 Allgemeine Wartungsanleitung Delta4000

Für die Sicherheitsausrüstung der WEA, verschiedene Sicherheitseinrichtungen sowie Anlagenkomponenten bestehen in allen Aufstellungsländern besondere periodische Prüfpflichten.

3. Warn- und Sicherheitshinweise in der WEA

Entsprechende Beschilderung in der WEA warnt vor möglichen Gefahrensituationen, siehe folgende Tabelle.

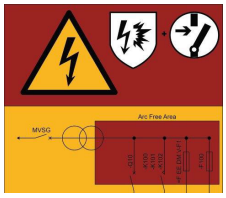
Die an verschiedenen Anlagenteilen angebrachten Schilder enthalten Bedienhinweise und Verhaltensregeln und sind zu befolgen.

ACHTUNG

Es liegt in der Verantwortung des Eigentümers, dass die Beschilderung in und an der WEA in gebrauchsfähigem Zustand ist und ggf. erneuert wird.

Schild/Symbol	Bedeutung
	Warnung vor Absturzgefahr
	Warnung vor Quetschgefahr
	Warnung vor Handverletzungen
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Warnung vor Rutschgefahr
	Warnung vor Stolpergefahr
	Warnung vor heißer Oberfläche
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor ausgasenden Akkus

Schild/Symbol	Bedeutung
	Warnung vor automatischem Anlauf
	Offenes Feuer verboten
	Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren
	Zutritt für Unbefugte verboten
	Rauchen verboten
	Betreten der Fläche verboten
	Allgemeines Gebotszeichen
	Gehörschutz benutzen
	Kopfschutz benutzen
	Schutzhandschuhe benutzen
	Schutzbrille tragen
	Schutzkleidung tragen

Schild/Symbol	Bedeutung
	Durch Anseilen sichern
	Erste-Hilfe-Kasten
	Fluchtweg
	Feuerlöscher
	PSAgS mit Störlichtbogenschutzklasse APC 1 Jacke oder Longshirt; Hose; E-Helm; Visier; Handschuhe; S3 Arbeitsschuhe metallfrei
	PSAgS mit Störlichtbogenschutzklasse APC 2 Jacke oder Schaltmantel; Hose; E-Helm; Visier; Handschuhe; S3 Arbeitsschuhe metallfrei APC2 über APC1 tragen
	Keine PSAgS mit ausreichendem Schutz Vor dem Öffnen/Arbeiten freischalten.
	Arbeiten in der *ArcFreeArea* (rot gekennzeichnet) dürfen nur nach vorheriger Freischaltung der Mittelspannung durchgeführt werden.

4. Restrisiken

Nordex-WEA entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und weisen einen hohen Sicherheitsstandard auf.

Dennoch bestehen beim Betreiben und insbesondere bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten in und an einer WEA gewisse Restrisiken.

4.1 Restrisiken im Betrieb

Besteht die Gefahr von **Eisabwurf**, muss der Betreiber Maßnahmen ergreifen und gegebenenfalls den WT anhalten. Das Risiko und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Vereisung und Eisabwurf hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab.

An Standorten mit erhöhter Vereisungsgefahr kann die WEA mit einem optionalen Eissensor ausgestattet werden, der die WEA bei der Detektion von Eisansatz automatisch stoppt.

Die WEA ist nach der allgemein verwendeten Norm IEC 61400-1 ausgelegt und zertifiziert. Die strukturelle Auslegung berücksichtigt die Zuverlässigkeit und das damit verbundene Risikoniveau gemäß IEC 61400-1. D. h. es wird davon ausgegangen, dass die Anlage im Allgemeinen in einem nicht besiedelten Gebiet installiert wird, so dass das Risiko für Menschenleben im Falle eines **Versagens eines Strukturelements** vernachlässigbar ist. Dies ist bei der standortspezifischen Risikobewertung zu berücksichtigen.

Um die oben genannten Restrisiken während des Betriebs der Turbine zu minimieren, müssen die am Projektstandort geltenden Gesetze und IEC-Normen sowie die Standortbedingungen, die Anwesenheit von Personen und die geltenden Sicherheitsabstände zu Personen, Straßen, Bahnlinien oder Gebäuden berücksichtigt werden. Die standortspezifischen Aspekte sind im Zuge des Genehmigungsverfahrens und der Projektentwicklungsphase zu berücksichtigen.

4.2 Restrisiken während der Wartung

Rutschgefahr durch Eisglätte

Bei Eisglätte besteht bei Annäherung an die WEA, insbesondere beim Betreten der Außentreppe, erhöhte Rutschgefahr. Schwere Verletzungen können die Folge sein.

1. Beim Betreten der WEA vorsichtig und umsichtig bewegen.
2. Abstumpfende Streumittel mitführen und aufbringen.

Herabfallende Gegenstände

Bei Arbeiten in der Höhe können Gegenstände nach unten fallen und schwere oder tödliche Verletzungen verursachen.

1. Nicht unter in der Höhe arbeitenden Personen aufhalten.
2. Gefahrenbereich am Boden absichern.
3. Gefahrenbereiche nicht betreten.
4. Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Absturz und Fallen in den Auffanggurt

Bei Arbeiten in der Höhe ist es trotz Einhaltung aller Verhaltensvorschriften möglich, dass die in der Höhe arbeitende Person abstürzt und in den Auffanggurt fällt. Ein

Hängetrauma und die damit verbundenen Gesundheitsgefährdungen können die Folge sein.

1. Bei Arbeiten in großen Höhen eine Auffanggurt tragen.
2. Rettungsgeräte immer mitführen.
3. Abgestützte Person sofort aus dem Auffanggut befreien.

Ausrutschen, Stolpern und Stürzen

Aufgrund unterschiedlicher Tritthöhen und Trittgrößen sowie durch beengte Platzverhältnisse können Personen insbesondere im Maschinenhaus und der Rotornabe stolpern oder stürzen.

Aufgrund kleinerer Leckagen, Verunreinigungen durch Fett oder durch Witterungseinflüsse können Personen ausrutschen und stürzen.

Lebensgefährliche Verletzungen können die Folge sein.

1. Arbeitsbereich immer sauber halten.
2. Bei Arbeiten in großer Höhe eine Absturzsicherung tragen.
3. Ausgelaufene Flüssigkeiten sofort entfernen.
4. Offenliegende Kabel mit Trittschutz abdecken.
5. Für ausreichende Beleuchtung des Arbeitsbereichs sorgen.
6. In der WEA vorsichtig und umsichtig bewegen.

Flucht- und Rettungsweg im Bereich der Getriebeauflager (Elastomerlager)

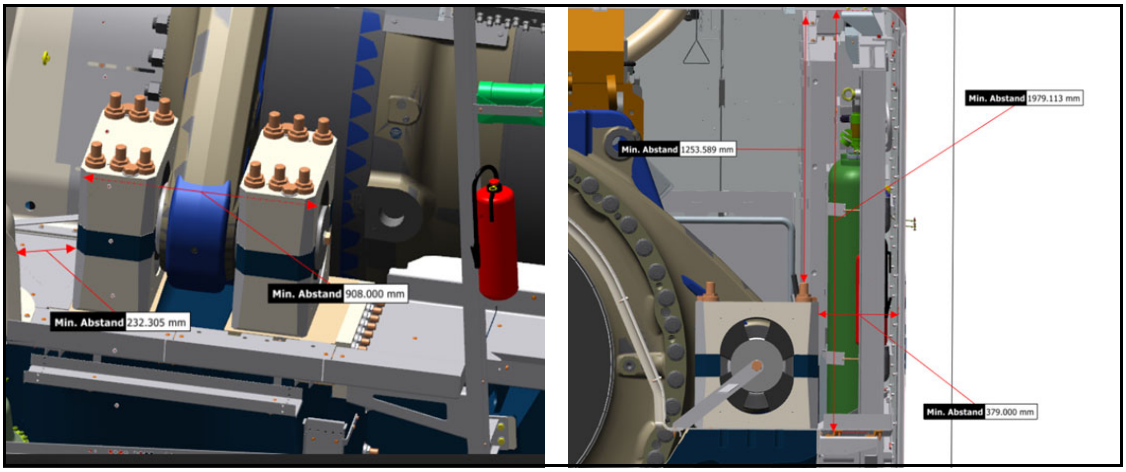


Abb. 2: Engstelle an den Getriebeauflagern

Der Abstand zwischen dem Getriebe und der Maschinenhausverkleidung wird durch die Getriebeauflager eingeschränkt. Die Durchgangsbreite im unteren Bereich der Getriebeauflager beträgt weniger als 500 mm. Hierdurch können sich Personen stoßen und stürzen.

Die Einengung ist auf einen kurzen Bereich begrenzt und wurde in einer Risikobeurteilung bewertet. Eine Fluchtmöglichkeit ist hinreichend gegeben. Zur Bergung von verletzten Personen liegt ein Rettungskonzept vor.

5. Sicherheitsausrüstung

Die WEA ist mit verschiedenen Sicherheitsausrüstungen ausgestattet, die ein sicheres Aufhalten und Bewegen in der WEA gewährleisten.

ACHTUNG

Eine befähigte Person prüft die Sicherheitsausrüstung regelmäßig entsprechend den Herstellerangaben.

Die Durchführung der Prüfungen liegt bei Sicherheitsausrüstungen, die sich dauerhaft in der WEA befinden, in der Verantwortung des Eigentümers/Betreibers.

5.1 Arbeitsschutztechnische Grundausrüstung

- Sicherstellen, dass Personen, die die WEA betreten über folgende arbeitsschutztechnische Grundausrüstung verfügen:
  - Geeignete Arbeitsschutzkleidung
  - Sicherheitsschuh, knöchelhoch, S3
  - Schutzhelm mit Kinnriemen
  - Schutzhandschuhe
  - Schutzbrille
  - Fluchthaube (bei Aufstieg)
  - Je nach Arbeitsaufgabe benötigen Personen weitere Ausrüstungen:
  - Zusätzliche Lichtquelle für Arbeiten in Bereichen mit ungünstigen Lichtverhältnissen
  - Gehörschutz für lärmintensive Arbeiten im Turm oder im Maschinenhaus
  - Helm mit Gesichtsschirm, Isolierhandschuhe, Isolierjacke und Isoliermatte für das Ausführen von Schalthandlungen auf der Mittelspannungsebene
  - Atemschutzmaske, wenn ein Fehler im Leistungsteil des elektrischen Systems aufgetreten ist (Gefahr von schädlichen Partikeln nach Störlichtbögen oder Feuer)
- Falls notwendig, zusätzlich die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) tragen, siehe Kapitel 5.2 auf Seite 44.

5.2 Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)

Die PSAgA dient als Schutz vor Absturz beim Aufenthalt und Bewegen in absturzgefährdeten Bereichen. Sie wird zusätzlich zur normalen Arbeitsschutzbekleidung getragen.

- Beim Aufenthalt in absturzgefährdeten Bereichen und bei der Benutzung der Steigleiter, zusätzlich die PSAgA tragen.

Der Erwerb der PSAgA für den Eigentümer und eine Begleitperson ist über Nordex möglich.

Bei vertraglich vereinbarterter Lieferung von PSAgA ist der Eigentümer verpflichtet, die PSAgA sorgfältig aufzubewahren. Der Lieferumfang der PSAgA ist vom jeweils gültigen Vertrag abhängig.

Sind in einem Windpark nicht alle WEA mit PSAgA ausgestattet, hinterlegt der Eigentümer in allen WEA eine geeignete Information über den Aufbewahrungsort der im Windpark zur Verfügung stehenden PSAgA.

5.2.1 Prüfung/Wartung

Eine befähigte Person prüft die PSAgA entsprechend der lokalen Gesetzgebung, in Deutschland alle 12 Monate.

Der Eigentümer/Betreiber organisiert in eigener Verantwortung die Prüfung der PSAgA, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers".

5.2.2 Bestandteile der PSAgA

Die PSAgA für Fachpersonal besteht aus folgenden Teilen:

- 1 Auffanggurt, bestehend aus:
  - Auffangöse an Rücken und Brust,
  - Steigöse Brust und/oder
  - Bauchöse
- 1 Verbindungsmittel mit 2 Falldämpfern
- 1 Fallschutzläufer, zugelassen für das jeweilige Fallschutzsystem im Turm
- 1 verstellbares Halteseil
- 1 Bandschlinge
- 2 Karabinerhaken mit Trilock-Verschluss

In Mitgliedsländern der EU hat die PSAgA den Normen EN 361 (Auffanggurte), EN 353-1 (Steigschutzeinrichtungen), EN 354 (Verbindungsmittel) und EN 362 (Verbindungselemente) zu entsprechen.

Auffanggurt

Der Auffanggurt besitzt eine Auffangöse Brust z. B. zum Einhängen des Fallschutzläufers und eine Auffangöse Rücken z. B. für Rettungsmaßnahmen, siehe Abb.3.

An den beiden seitlichen Halteösen des Bauchgurts ist die Befestigung z. B. des verstellbaren Halteseils möglich.

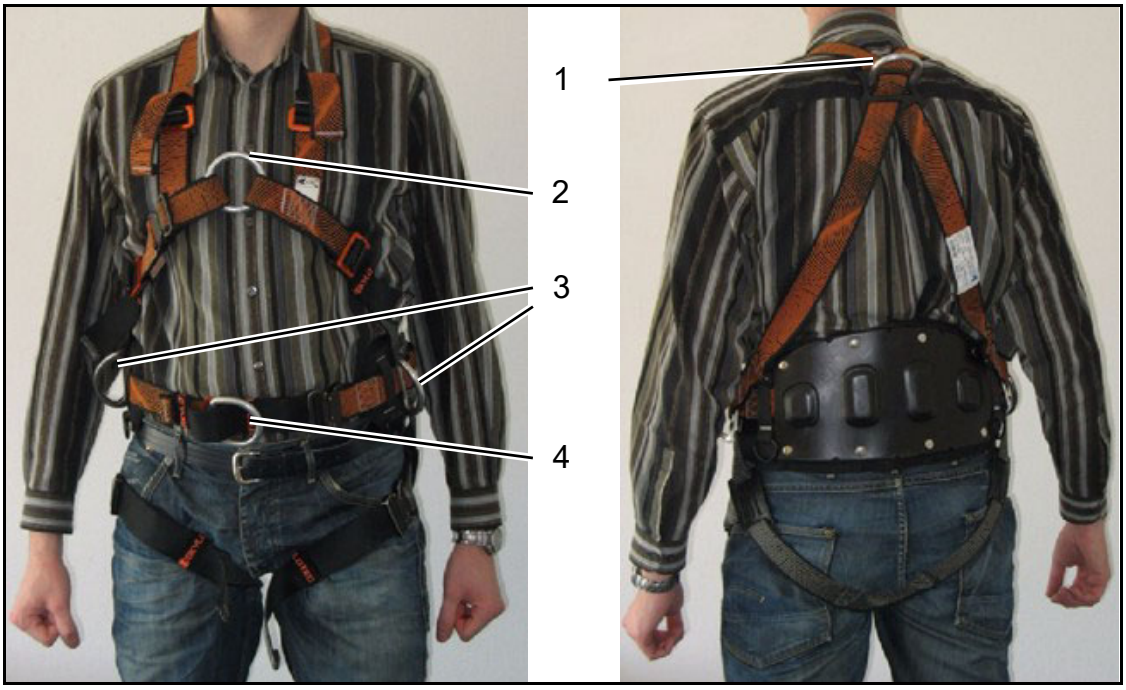


Abb. 3: Auffanggurt (Beispiel)

1	Auffangöse Rücken	2	Auffangöse Brust
3	Seitliche Halteösen	4	Bauchöse

Verbindungselement mit Falldämpfer

Das Verbindungselement mit Falldämpfer dient zur Absicherung an einem festen Anschlagpunkt, wenn z. B. bei einem Ortswechsel Absturzgefahr besteht.

Das Verbindungselement mit Falldämpfer besitzt 2 große Karabinerhaken zum Anschlagen an einem Anschlagpunkt und einen kleinen Karabinerhaken zum Einhängen in die Auffangöse Rücken des Auffanggurts, siehe Abb.4.

Der Falldämpfer an beiden Hälften des Verbindungselements sorgt dafür, dass der Fall einer abstürzenden Person nicht ruckartig abbremst.

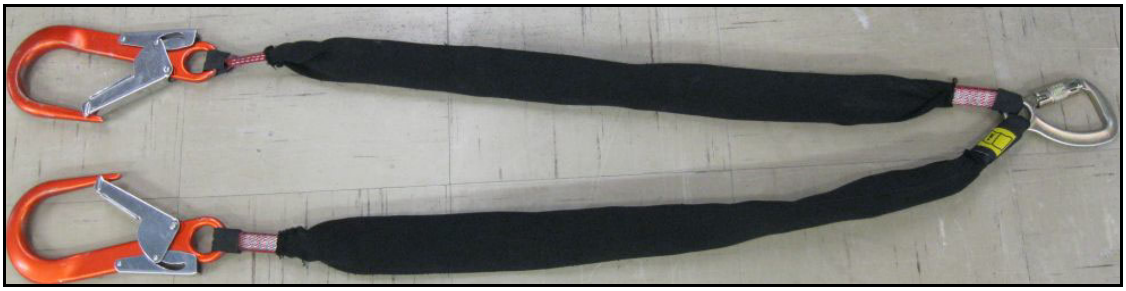


Abb. 4: Verbindungsmittel mit Falldämpfer (Beispiel Typ Shockyard V Flex)

Bei Verwendung eines Verbindungselements mit Falldämpfer vom Typ *Shockyard V Flex* die beiden Karabiner nicht auf gleicher Höhe anschlagen, da im Fall eines Absturzes keiner der beiden Falldämpfer auslöst.

Verstellbares Halteseil

Ein weiteres Sicherungsmittel ist notwendig, um sich in ungünstigen absturzgefährdeten Positionen am Arbeitsplatz zu fixieren und z. B. beide Hände für erforderliche Arbeiten frei zu haben.

Dafür steht ein verstellbares Halteseil zur Verfügung, siehe Abb.5.

Das verstellbare Halteseil an den seitlichen Halteösen des Auffanggurts befestigen.

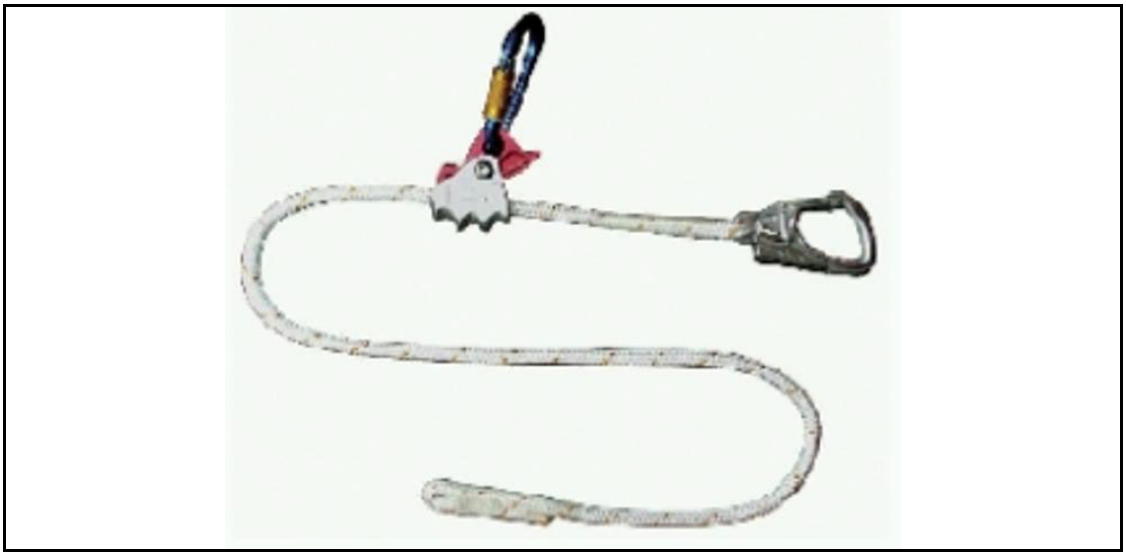


Abb. 5: Verstellbares Halteseil

5.2.3 Handhabung des Auffanggurts

ACHTUNG

Die Handhabung der PSAgA wird hier an einem Beispiel erläutert.
Der Ablauf ist prinzipiell auch für andere Ausführungen des Auffanggurts zutreffend.

- ➢ Benutzerhinweise des Herstellers beachten.

1. Verbindungsmittel mit Falldämpfer mit dem kleinen Karabinerhaken an der Auffangöse Rücken des Auffanggurts einhängen und sichern.
2. Große Karabinerhaken rechts und links in die seitlichen Halteösen einhängen.
3. Auffanggurt wie eine Jacke anlegen.
4. Rechten Brustgurt durch die Auffangöse Brust ziehen und im Verschluss einrasten.

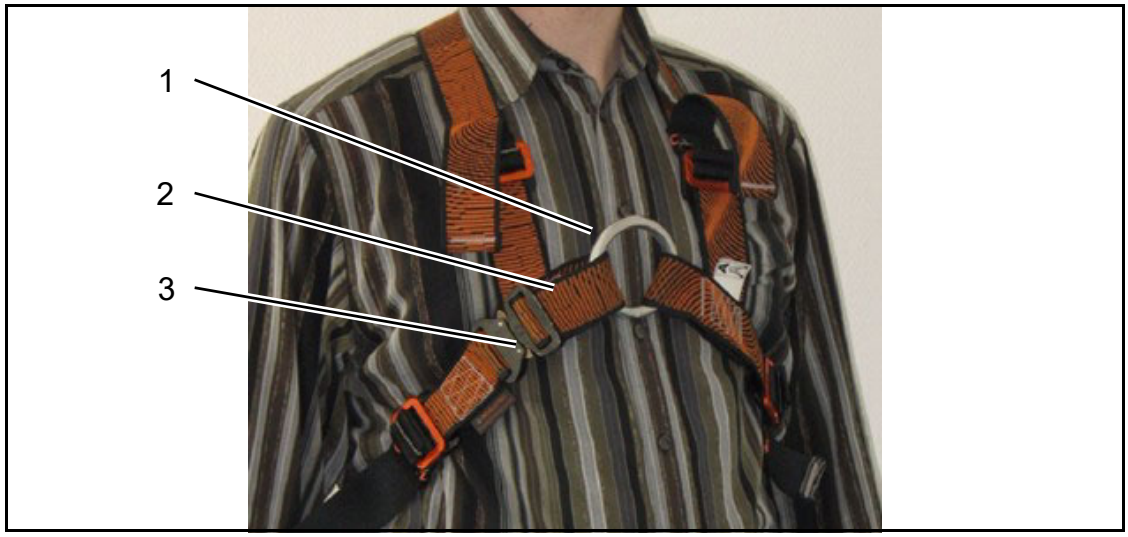


Abb. 6: Angelegter Auffanggurt (Beispiel)

1 Auffangöse Brust
2 Rechter Brustgurt
3 Verschluss Brustgurt

5. Bauchgurt zusammenstecken.
6. Beinriemen von hinten zwischen den Beinen hindurchführen und in die seitlichen Verschlüsse einrasten.



Abb. 7: Angelegter Auffanggurt (Beispiel)

1 Verschluss Bauchgurt
2 Verschluss Beingurt

7. Alle Gurte so festziehen, dass der Auffanggurt eng am Körper anliegt.

ACHTUNG

Faustregel für korrekte Gurtspannung:

Es ist erlaubt, dass eine flache Hand zwischen Gurt und Körper passt, eine Faust jedoch nicht.

5.3 Abseilausrüstung

ACHTUNG

Zur Handhabung der Abseilausrüstung siehe Kapitel 7.8 „Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall".

Wenn die Benutzung der Befahranlage und der Leiter mit Fallschutzsystem zum Abstieg aus dem Maschinenhaus nicht möglich ist, Maschinenhaus durch Abseilen verlassen.

Auf Wunsch des Eigentümers/Betreibers ist die Ausstattung der WEA mit einer dafür benötigten Abseilausrüstung möglich. Sie befindet sich verschweißt in einer verplombten Aluminiumkiste auf der Abdeckung der Rotorwelle in der Nähe der Einstiegsluke.

Service-Mitarbeiter führen eine Abseilausrüstung im Servicefahrzeug mit, die sie bei Arbeiten auf der WEA in das Maschinenhaus mitnehmen. Bis auf die Aluminiumkiste umfasst sie die gleichen Bestandteile wie die des Eigentümers/Betreibers der WEA.

5.3.1 Ausstattung/Zubehör

Die Abseilausrüstung besteht aus einem Transportsack, dem Abseilgerät mit einem der Turmhöhe entsprechend langen Seil und einem 1,5 m langen Halteseil zum Anschlagen des Abseilgeräts, siehe Abb.8.

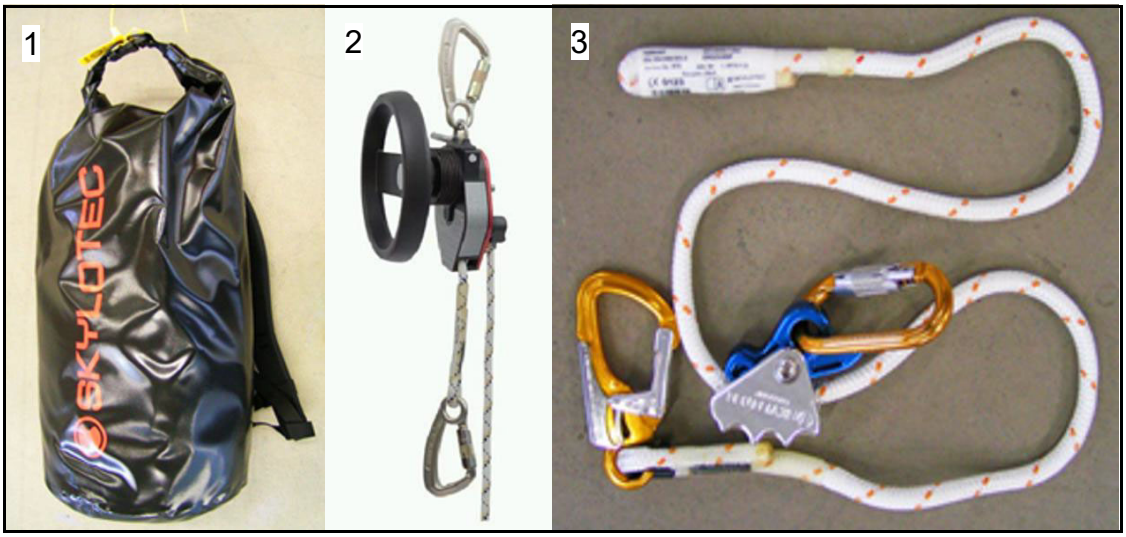


Abb. 8: Hauptbestandteile der Abseilausrüüstung

1 Transportsack
2 Abseilgerät
3 Halteseil

Als Zubehörteile gehören zur Abseilausrüstung außerdem, siehe Abb.9:

- 1 U-förmiger Kantenschutz zur Führung des Seils über die Kante des Spinners
- 1 Kantenschutz für das Abseilen vom Dach des Maschinenhauses
- 2 Karabinerhaken
- 1 Seilklemme

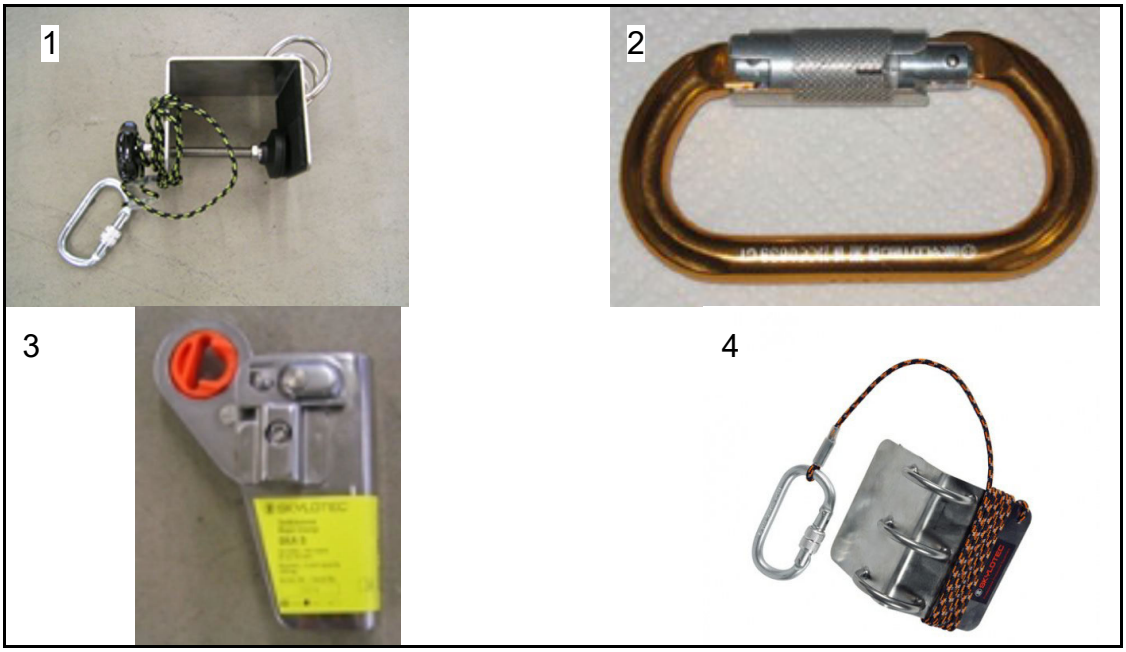


Abb. 9: Zubehörteile der Abseilausrüüstung

1	U-Förmiger Kantenschutz	2	Karabinderhaken (2 x, Abb. ähnlich)
3	Seilklemme	4	Kantenschutz für das Abseilen vom Dach des Maschinenhauses

Die Ausführung einzelner Ausrüstungsteile unterscheidet sich eventuell, z. B. ist statt des Halteseils eine Bandschlinge zum Anschlagen möglich.

5.3.2 Prüfung/Wartung

Die Abseilausrüstung für den Service entsprechend der lokalen Gesetzgebung, in Deutschland einmal jährlich, durch eine befähigte Person entsprechend der Anweisung des Herstellers prüfen. Das optional in der WEA hinterlegte verplombte Rettungsgerät unterliegt einer vereinfachten Prüfung gemäß Herstellerangaben, die alle 12 Monate durchzuführen ist.

ACHTUNG

Organisation und Kontrolle der Prüfung des optional in der WEA hinterlegten verplompten Rettungsgeräts liegen in der alleinigen Verantwortung des WEA-Eigentümers/Betreibers, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers“.

6. Sicherheitseinrichtungen

Die WEA ist mit Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, die das sichere Ausführen von Instandhaltungsarbeiten gewährleisten.

6.1 Feuerlöscher

Für die Bekämpfung eines Entstehungsbrands befinden sich in der WEA Feuerlöscher im Turmfuß und im Maschinenhaus. Die Anzahl und die Position der Feuerlöscher sind in der WEA ausgeschildert.

Optional ist die WEA mit einer Brandmelde- oder Feuerlöschanlage ausgestattet.

➢ Sicherstellen, dass der Feuerlöscher dazu geeignet ist, brennende und flüssige Stoffe sowie Brände in elektrischen Anlagen über 1000 V zu löschen.

6.2 Erste-Hilfe-Kasten

Für die Erstversorgung von Verletzungen befinden sich in der WEA zwei Erste-Hilfe-Kästen:

- 1 × im Turmfuß neben der Tür
- 1 × im Maschinenhaus

6.3 Fallschutzsystem

Die WEA ist mit einer Steigleiter ausgerüstet, die über ein Fallschutzsystem verfügt.

Es gibt folgende Fallschutzsysteme:

- Fallschutzsystem der Fa. *Avanti*
- *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem (temporär/permanent)

Eine befähigte Person prüft regelmäßig das Fallschutzsystem und die PSAgA.

Die Durchführung der Prüfungen organisiert der Eigentümer/Betreiber in eigener Verantwortung, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers".

6.3.1 Fallschutzsystem der Fa. *Avanti*

Auf Nordex-WEA der Produktreihe Delta4000 wird u. a. das Fallschutzsystem der Fa. *Avanti* mit einer Fallschutzschiene in der Mitte der Steigleiter eingesetzt.

Beim Benutzen der Steigleiter nur den für das Fallschutzsystem zugelassenen Fallschutzläufer, siehe Abb. 10, benutzen. Nur in der Nutzung unterwiesene Personen benutzen den Fallschutzläufer. Den Fallschutzläufer mit der Auffangöse des Auffanggurts verbinden.

ACHTUNG

Der Bedienungsanleitung des Auffanggurts entnehmen, welche Auffangöse zum Verbinden mit dem Fallschutzläufer verwendet wird.

Im Fall eines Absturzes verklemmt sich der Fallschutzläufer bereits nach wenigen Zentimetern. Durch den verzögerten Eingriff erfahren die hohen Belastungen auf den Stürzenden eine Dämpfung und er wird sicher abgefangen.



Abb. 10: Fallschutzläufer

Anbringen des Fallschutzläufers

Der Fallschutzläufer ist aufklappbar. Es ist möglich, ihn an einer beliebigen Stelle der Fallschutzschiene einzusetzen oder zu entnehmen, siehe Abb. 12 und siehe Abb. 13. Er ist komplettiert mit einem Falldämpfer und einem Karabiner, siehe Abb. 11.



Abb. 11: Fallschutzläufer (Avanti Eagle^{DS})

1. Griff herausziehen und Hebel nach unten drehen, bis die Sperre aufgehoben ist.
2. Fallschutzläufer öffnen: Rechten Knopf drücken und gleichzeitig die beiden Teile des Läufers auseinanderziehen.

3. Fallschutzläufer an der Fallschutzschiene anbringen:
   - Sicherstellen, dass der Pfeil auf dem Fallschutzläufer nach oben zeigt.
   - Fallschutzläufer seitlich an die Fallschutzschiene anlegen.
   - Bremshebel anheben und die zweite Hälfte des Fallschutzläufers um die Fallschutzschiene legen.
   - Beide Hälften des Fallschutzläufers zusammendrücken, bis der Knopf rechts herausspringt.

   ↳ Beide Hälften rasten mit einem gut hörbaren Klicken ein.

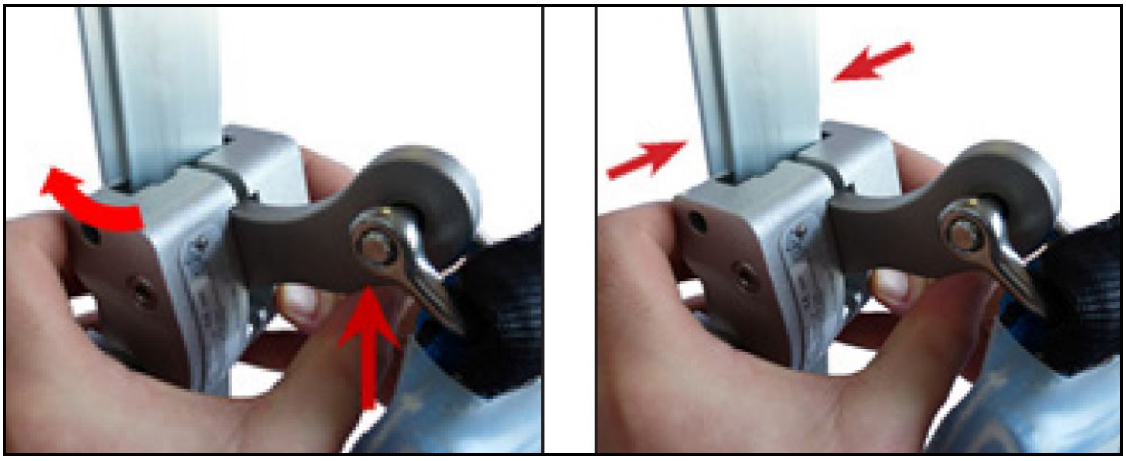


Abb. 12: Fallschutzläufer an die Fallschutzschiene angelegt

4. Griff herausziehen und Hebel nach oben drehen, bis die Sperre eingerastet ist.

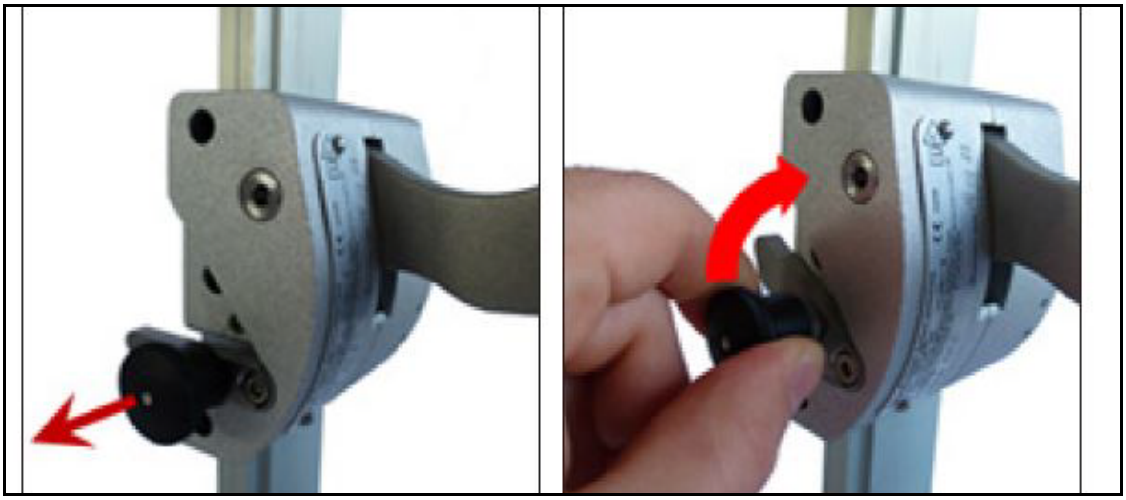


Abb. 13: Fallschutzläufer Sperre

5. Sicherstellen, dass der Läufer korrekt mit der Schiene verbunden ist.
6. Bremshebel nach unten ziehen.

   ↳ Der Läufer sitzt fest an der Schiene.

6.3.2 *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem

Der *Vi-Go* Fallschutzläufer darf nur in original *Vi-Go* Steigschutzeinrichtungen betrieben werden. Die Steigschutzeinrichtung sichert in Verbindung mit dem Auffanggurt den Beschäftigten beim Auf- oder Abstieg gegen Absturz.

Der *Vi-Go* Fallschutzläufer gehört zur persönlichen Schutzausrüstung und darf nicht auf der Anlage verbleiben.

ACHTUNG

Der Bedienungsanleitung des Auffanggurts entnehmen, welche Auffangöse zum Verbinden mit dem Fallschutzläufer verwendet wird.

Der Karabinerhaken des Fallschutzläufers muss direkt mit der vorderen Auffangöse (D-Ring) / den vorderen Auffangschlaufen des Auffanggurts verbunden werden.

Jeder Benutzer muss sich zwingend an einem separaten *Vi-Go* Fallschutzläufer sichern.

Innerhalb der ersten 2 m des Steigweges ist besondere Vorsicht beim Auf-und Absteigen geboten, weil ein Aufschlagen des Benutzers auf den Boden eventuell nicht verhindert werden kann.

Einsatzbedingungen

Die Steigschutzeinrichtung darf nur von Personen benutzt werden, die:

- ausgebildet und/oder anderweitig sachkundig sind oder
- unter der direkten Aufsicht einer ausgebildeten und/oder anderweitig sachkundigen Person stehen.

Vor jeder Benutzung sind das Seil, die Seilspannung, das Auffanggerät, die Zwischenverbindung und der Karabinerhaken des Auffanggerätes auf Gebrauchsfähigkeit zu überprüfen.

Die einwandfreie Funktionsfähigkeit des Läufers ist vor jedem Einsatz zu überprüfen, insbesondere dass dieser richtig am Seil verriegelt ist.

Beim Arbeiten die nicht zu den üblichen Auf- und Abstiegsbewegungen zu zählen sind, muss sich der Steigende zusätzlich mit Gurten und Verbindungsmitteln an einer geeigneten Anschlageinrichtung sichern.

Anbringen des Fallschutzläufers

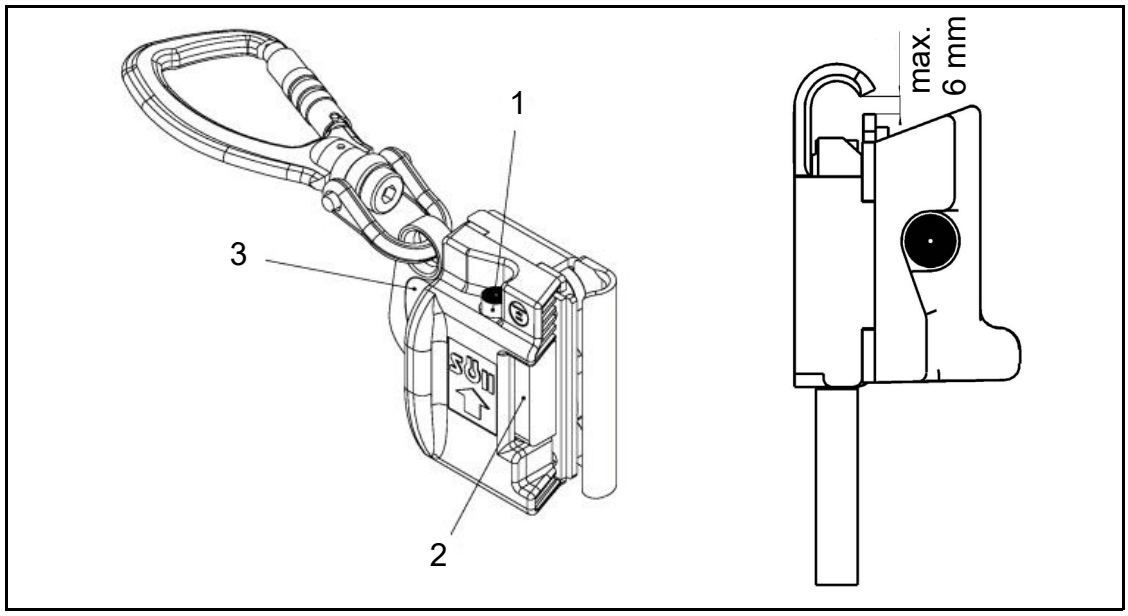


Abb. 14: Fallschutzläufer des Vi-Go-Systems

1 Verriegelungsknopf
2 Schieber
3 Sperrklinke

GEFAHR

Absturzgefahr

Lebensgefährliche Verletzungen.

- Das Spaltmaß zwischen Schieber (2) und Läufergehäuse darf nicht größer als 6 mm sein. Bei Überschreitung dieses Wertes muss das Auffanggerät zur Revision zum Hersteller gesendet werden.

1. Verriegelungsknopf (1) drücken und bei gedrücktem Verriegelungsknopf den Schieber (2) in das Gehäuse schieben.
2. Fallschutzläufer über den nun offenen Spalt im Läufergehäuse so auf das Seil aufsetzen, dass der auf dem Läufergehäuse dargestellte Pfeil nach oben zeigt.
3. Schieber (2) und Verriegelungsknopf (1) loslassen.
   - Der Fallschutzläufer des *Vi-Go* Systems ist nun mit dem Seil verbunden.
4. Prüfen, ob sich der Fallschutzläufer auf dem Führungsseil vertikal frei verschieben lässt.
5. Funktion des Verriegelungs- und Fangmechanismus durch Bewegen der Sperrklinke (3) prüfen.

Herausnehmen des Fallschutzläufers



GEFAHR

Absturzgefahr durch ungesichertes Herausnehmen des Fallschutzläufers

Lebensgefährliche Verletzungen.

- Vor dem Herausnehmen des Fallschutzläufers aus dem Führungsseil muss der Schutz gegen Absturz anderweitig sichergestellt sein.

1. Verriegelungsknopf (1) drücken.
2. Schieber (2) bei gedrücktem Verriegelungsknopf (1) in das Gehäuse schieben.
3. Fallschutzläufer über den offenen Spalt im Läufergehäuse von dem Führungsseil herunterziehen.
4. Schieber (2) und Verriegelungsknopf (1) loslassen.

6.4 Rotorarretierung

Die Rotorarretierung setzt den gesamten Triebstrang zuverlässig mechanisch fest. Sie verhindert die Gefährdung von Personen, die im Maschinenhaus und in der Rotornabe arbeiten, durch rotierende Teile des Triebstrangs.

Die WEA der Produktreihe Delta4000 sind mit einer Rotorarretierung an der Rotorwelle ausgestattet. Sie besteht aus einem Bolzen und der Rotorarretierungsscheibe, die sich auf der Rotorwelle befindet. Bei Stillstand des Rotors den Bolzen in eine der Bohrungen der Rotorarretierungsscheibe einführen.

Die Bedienung der Rotorarretierung ist nur geschultem Fachpersonal gestattet. Sie ist in der Bedienungsanleitung der WEA beschrieben.

6.5 Schlüsseltransfersystem

Zur Gewährleistung einer hohen Personensicherheit bei Arbeiten in der Rotornabe und im Bereich der Kupplung oder Generatorkupplung ist die Rotorarretierung in ein spezielles Schlüsseltransfersystem eingebunden. Nur bei arretiertem Rotor werden am Arretiermechanismus 2 Schlüssel freigegeben, mit denen der Zugang zur Rotornabe und in den Bereich der Kupplung oder Generatorkupplung möglich ist.

Die Bedienung des Schlüsseltransfersystems ist in der Bedienungsanleitung der WEA beschrieben.

6.6 Personenanschlagpunkte

Für die Absicherung gegen Absturz sind in und auf der WEA Anschlagpunkte für die PSAgA festgelegt. Gelbe Farbe kennzeichnet die Personenanschlagpunkte (PAP).

Im Maschinenhaus ist zusätzlich die Benutzung der Hebeösen am Generator als PAP möglich.

6.7 Not-Halt-Schalter

In der WEA gibt es mehrere Not-Halt-Schalter. Sie haben die Aufgabe, mechanische Gefährdungen, z. B. Rotation des Triebstrangs, schnellstmöglich zu stoppen.

Durch die Betätigung eines Not-Halt-Schalters erfolgt jedoch kein Freischalten der elektrischen Energie der WEA oder von Anlagenteilen. Vor der Durchführung von Tätigkeiten an elektrischen Betriebsmitteln ist ein Freischalten mithilfe der dafür vorgesehenen Schaltgeräte erforderlich.

Das Betätigen eines Not-Halt-Schalters löst das Sicherheitssystem aus. Es löst eine Sicherheitsfahrt der Pitchantriebe aus, die Rotorbremse fällt nach Unterschreiten einer Drehzahl von 100 U/min ein und das Azimutsystem wird still gesetzt.

Außerdem werden der Leistungsschalter, das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* und die Statorschütze im Hauptumrichter nach Unterschreiten einer Drehzahl von 500 U/min geöffnet.

Die Not-Halt-Schalter sind rastend ausgeführt. Erst durch Rechtsdrehung (im Uhrzeigersinn) des Betätigungsknopfs kehrt der Schalter in seine Ausgangsposition zurück (Drehentriegelung).

Um die WEA in den betriebsbereiten Zustand zu versetzen, zusätzlich das Sicherheitssystem direkt vor Ort zurücksetzen.

Die Not-Halt-Schalter befinden sich an folgenden Stellen:

- Im Turmfuß links neben der Turmtür (vom Turminneren aus gesehen)

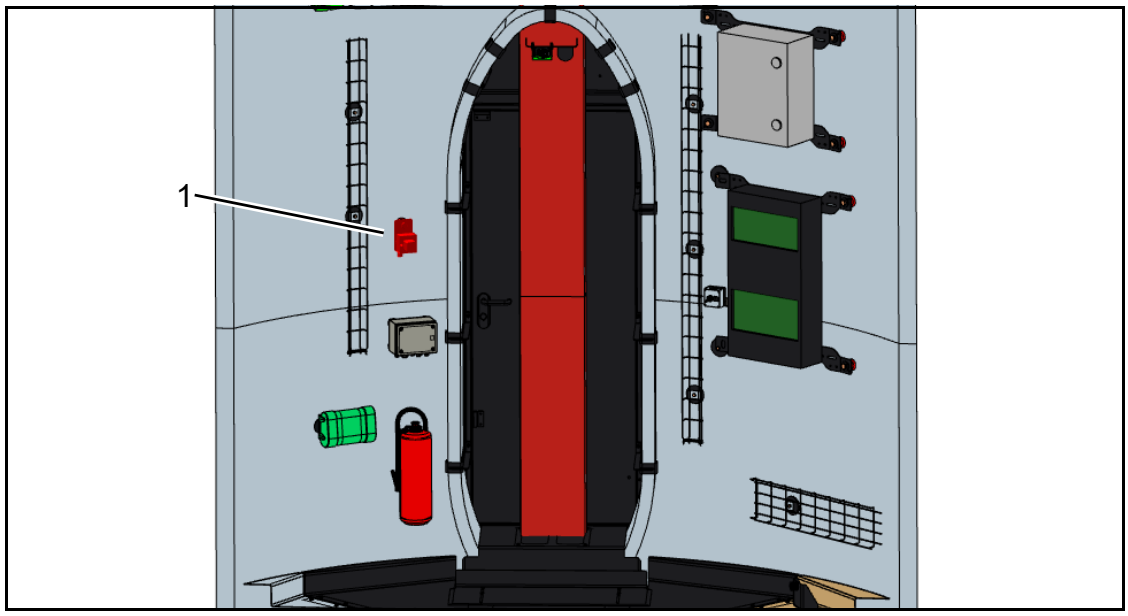


Abb. 15: Not-Halt-Schalter (1) im Turm

- An folgenden Positionen im Maschinenhaus:

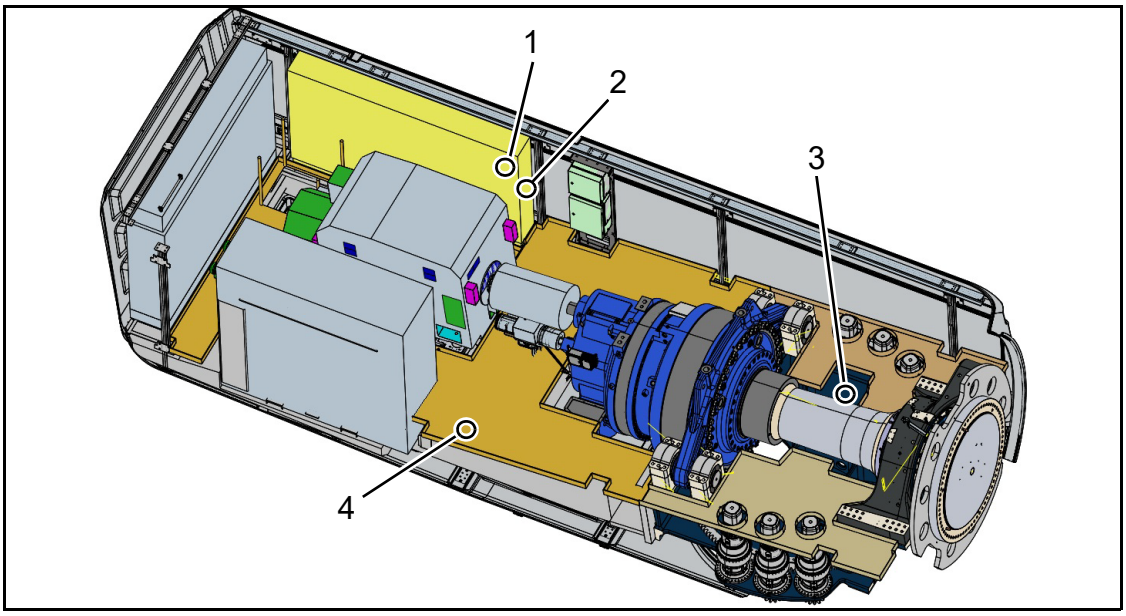


Abb. 16: Not-Halt-Schalter und Ausschalter Mittelspannung im Maschinenhaus (Abb. ähnlich)

1 An der Topbox
2 Am mobilen Bedienterminal
3 An der Aufstiegsleiter ins Maschinenhaus
4 An der Tragstruktur rechts neben der Kupplung

6.8 Ausschalter Mittelspannung

Im Maschinenhaus befinden sich 2 rastende Taster für das Ausschalten des Mittelspannungstransformators im Brandfall. Ein Taster befindet sich auf dem Kettenspeicher des Elektrokettenzugs. Ein weiterer Taster befindet sich an Box 8 im Aufstiegsbereich von der öldichten Plattform zum Maschinenhaus.

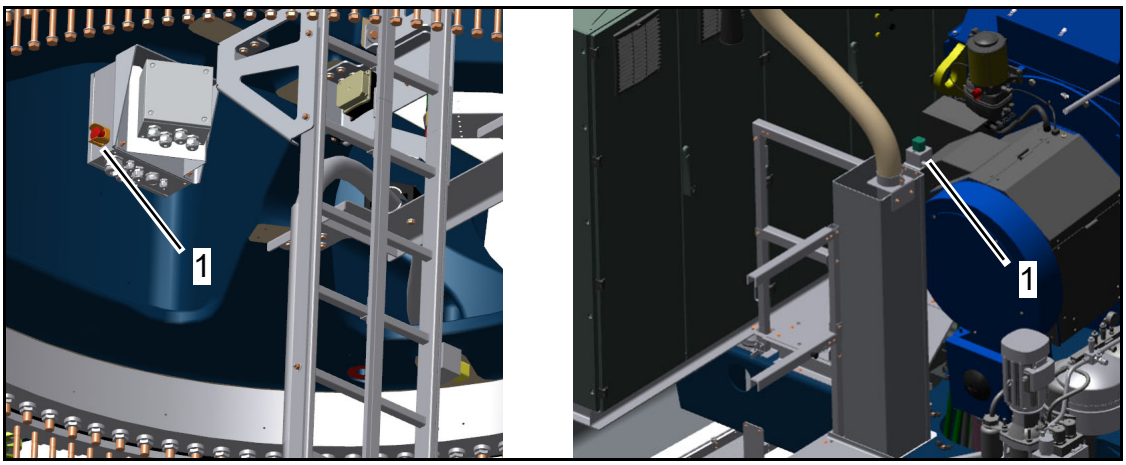


Abb. 17: Ausschalter Mittelspannung (1) an Box 8 und am Kettenkasten des Elektrokettenzugs

Bei Betätigung der Taster schaltet sich die WEA spannungsfrei, wobei Pitchantriebe weiterhin über die Akkus mit Spannung versorgt werden. Zeitversetzt fährt die Steuerung der WEA herunter.

Eine erneute Zuschaltung der WEA ist nur über das Einschalten der MS-Schaltanlage durch eine Person mit entsprechender Schaltberechtigung möglich.

6.9 Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen

WEA der Produktreihe Delta4000 verfügen über verschiedene visuelle und akustische Signaleinrichtungen, die Personen während ihres Aufenthalts in der WEA auf sicherheitsrelevante Zustände aufmerksam machen. Die Signaleinrichtungen sind erst wirksam, wenn das Sicherheitssystem in Betrieb ist und der Betriebsmoduswahlschalter an der Bottombox nicht in Stellung *Automatik* steht.

6.9.1 Maschinenhaus und Nabe

Im Maschinenhaus und in der Nabe gibt es folgende Signaleinrichtungen:

- Eine grüne, gelbe und rote Signalleuchte auf der obersten Turmplattform
- Eine grüne, gelbe und rote Signalleuchte im Maschinenhaus
- Eine grüne und gelbe Signalleuchte in der Rotornabe
- Eine Hupe

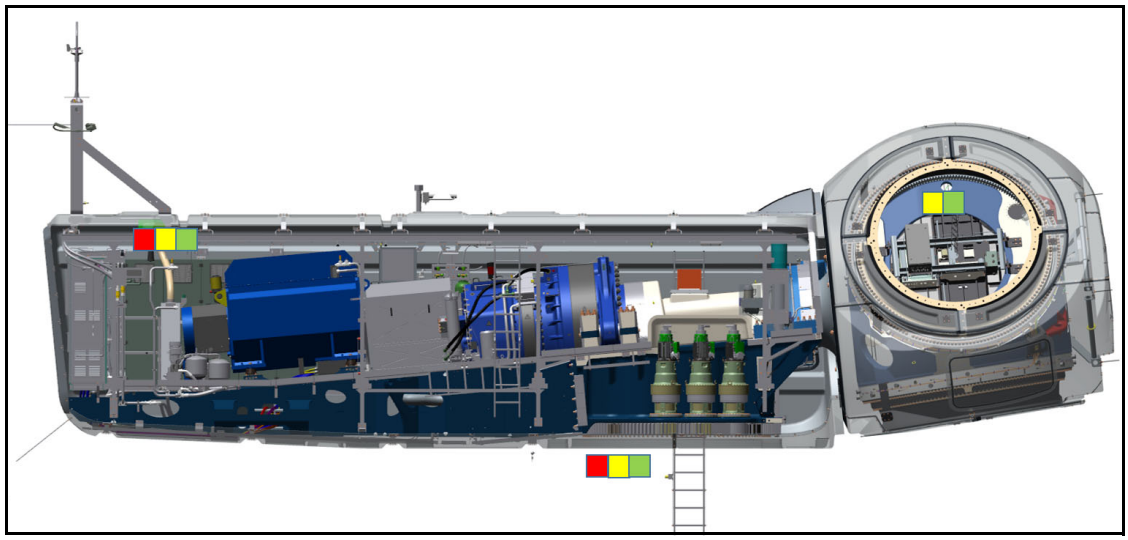


Abb. 18: Position der Signalleuchten

Die Bedeutung der einzelnen Signalmuster ist der folgenden Abbildung zu entnehmen, die sich auch auf einem Schild an der Topbox im Maschinenhaus befindet.

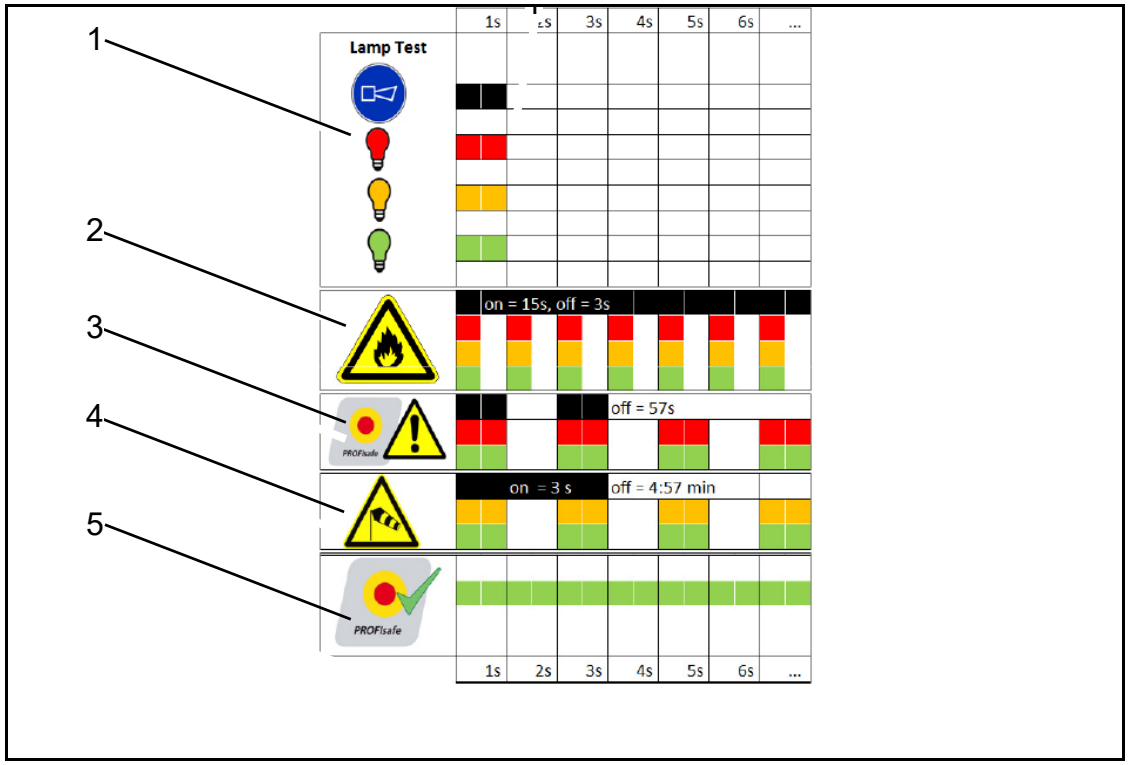


Abb. 19: Bedeutung der Signalmuster

1 Funktionstest
2 Feuer
3 Sicherheitsrelevanter Fehler
4 Zu starker Wind
5 Alles OK

Eine akustische und optische Warnung bei Feuer erfolgt nur bei einem verbauten Brandmeldesystem.

Feueralarm in der Rotornabe wird durch Blinken der gelben und grünen Leuchte mit einer Frequenz von 1 Hz (0,5 s an/0,5 s aus) angezeigt.

WARNUNG

Gesundheitsgefährdung bei sicherheitsrelevantem Fehler

Wenn beim Betreten der WEA oder während des Aufenthalts in/an der WEA ein sicherheitsrelevanter Fehler über die Signalleuchten gemeldet wird, besteht eine Gesundheitsgefährdung.

- Keine weiteren regulären Tätigkeiten an der WEA ausführen.
- Fehler im Sicherheitssystem beheben.
- Wenn ein sicherheitsrelevanter Fehler nicht ohne Weiteres behoben werden kann, kann der Arbeitsverantwortliche nach einer umfassenden Einschätzung der Situation vor Ort die Ausführung bestimmter Tätigkeiten zulassen.

Ein sicherheitsrelevanter Fehler ist z. B. Druckabfall an der Rotorbremse.

Die Warnung vor zu starkem Wind erfolgt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Bei geschlossener Rotorbremse ist die Windgeschwindigkeit von 9 m/s im 10-min-Mittel überschritten.
- Bei geöffneter Rotorbremse und Rotordrehzahl 0 (Rotorlock ist eingelegt) ist die Windgeschwindigkeit von 12 m/s im 10-min-Mittel überschritten.
- Die maximal zulässige Windgeschwindigkeit zum Aufstieg, Aufenthalt und Arbeiten im Turm und Maschinenhaus ist überschritten, siehe Windgeschwindigkeitsgrenzen in Kapitel 2.2.4.

Ist alles in Ordnung, leuchten die grünen Signalleuchten dauerhaft. Alle anderen Signalleuchten leuchten nicht.

ACHTUNG

Die akustische und visuelle Signalisierung für Arbeiten im Maschinenhaus erfolgt ab Softwarerevision R32 turmabhängig. Wird die Anlage mit einer Software-revision kleiner R32 betrieben, muss der verantwortliche Mitarbeiter bei Anlagen mit niedrigeren Windgeschwindigkeitsgrenzen (<20 m/s) regelmäßig die aktuelle Windgeschwindigkeit im SCADA System prüfen.

Die sicherheitsrelevanten Zustände sind priorisiert. Es wird immer der Zustand mit der höheren Priorität signalisiert. Treten jedoch die Zustände *Sicherheitsrelevanter Fehler* und *Wind* gleichzeitig auf, blinken alle Signalleuchten.

6.9.2 Bottombox

An der Bottombox gibt es folgende Signaleinrichtungen:

- Eine grüne Signalleuchte
- Eine Hupe

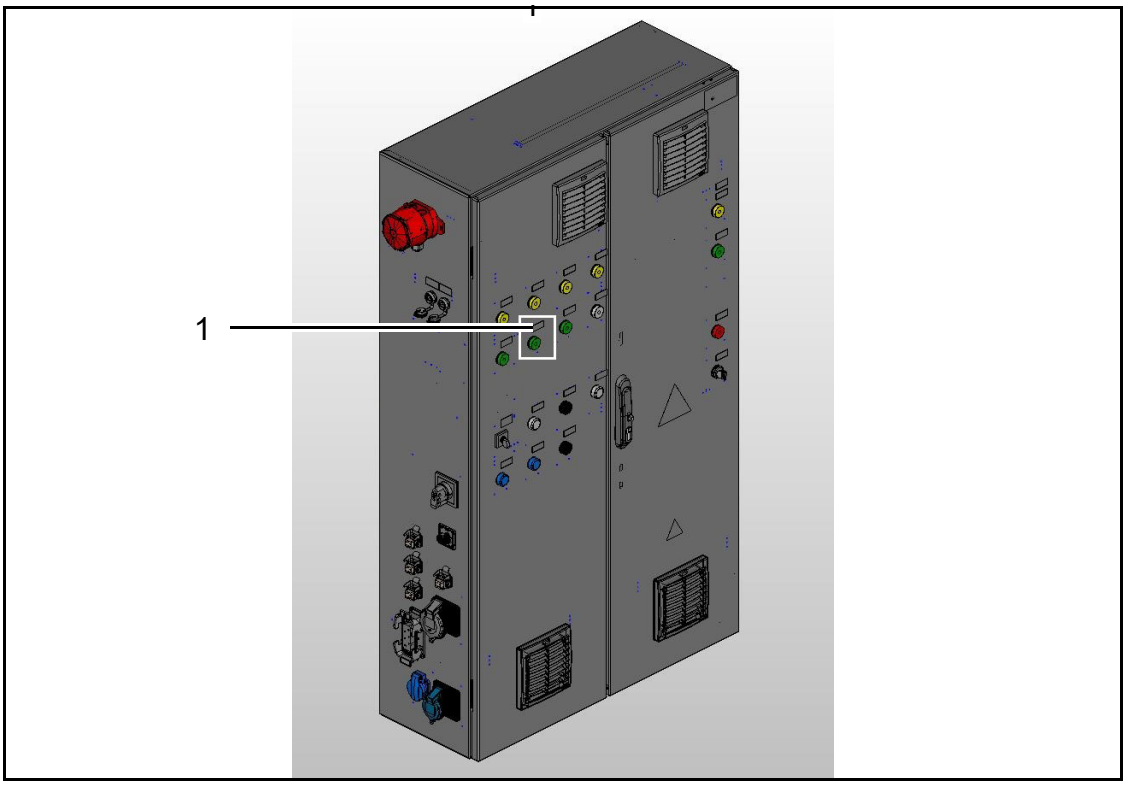


Abb. 20: Position der Signalleuchte

1 Aufstieg/Benutzung des Lifts erlaubt. Windgeschwindigkeit OK

Die Signalleuchte leuchtet grün, wenn die Windgeschwindigkeit OK ist.

Ab Softwarerevision R32 blinkt die Signalleuchte, wenn die turmabhängige, maximal zulässige Windgeschwindigkeit im 10-min-Mittel zum Besteigen der WEA, siehe Kapitel 2.2.4, überschritten wird.

WARNUNG

Mangelhafte Anzeige bei Softwarerevisionen <R32.

Bei Softwarerevisionen kleiner R32 erlischt die Lampe nur, wenn die Windgeschwindigkeit im 10-min-Mittel >20 m/s ist.

➢ Ein Besteigen der WEA ist nur zulässing, wenn die turmabhängige, maximal zulässige Windgeschwindigkeit nicht überschritten ist, siehe Kapitel 2.2.4.

6.10 Stoppen des Pitchsystems

ACHTUNG

Anlagenschäden durch Turmschwingungen

- Wenn ein Rotorblatt mit aktiver Pitchturmdämpfungsfunktion (Pitchwinkel 11°) stillgesetzt werden soll, muss diese aufgehoben und der Pitchwinkel eines alternativen Rotorblattes auf 11° gestellt werden, um die Pitchturmdämpfung weiterhin zu gewährleisten.
  Ab WEA-Softwareversion R32 kann im SCADA auf der Seite *Service/Pitch* in der Rubrik *Turmdämpfung* manuell ausgewählt werden, welches Rotorblatt durch die Pitchturmdämpfungsfunktion auf 11° verfahren werden soll.

Die Sicherheit bei Arbeiten in der Rotornabe, insbesondere an den Pitchantrieben, wird je nach Erfordernis auf unterschiedliche Weise sichergestellt.

Für Wartungsarbeiten das Pitchsystem mechanisch arretieren/blockieren.

6.10.1 Stillsetzen des Pitchsystems

GEFAHR

Elektrischer Schlag durch ggf. vorhandene Akkuspannung in den Pitchboxen, auch nach Abschaltung durch den Hauptschalter

- Stecker am Akku nach Ende der Sicherheitsfahrt trennen.

Mit dem Hauptschalter an der Centerbox ist es möglich, die Versorgungsspannungen für alle 3 Pitchantriebe abzuschalten.

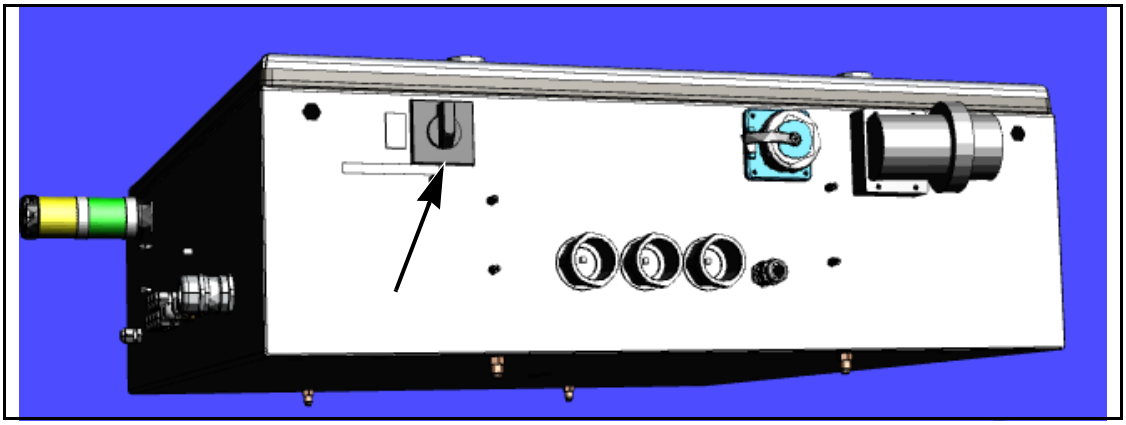


Abb. 21: Hauptschalter an Centerbox

Durch das Drehen des Wartungsschalters auf Position 0 (OFF) führen die Pitchantriebe eine Sicherheitsfahrt in die 95°-Stellung aus.

6.10.2 Arretieren des Pitchsystems

Der Pitchantrieb kann bei Bedarf zusätzlich mechanisch arretiert/blockiert werden.

Für eine zuverlässige Sicherung gegen Wiederanlauf wird der Pitchantrieb zusätzlich mechanisch blockiert.



Abb. 22: Pitcharretierung

Zum Blockieren eines Pitchantriebs das Arretierwerkzeug in die mit einer roten Kappe oder einer Verschlussschraube geschützte Bohrung bis zum Anschlag einschrauben. Pro Rotornabe ist ein Arretierwerkzeug verfügbar. Das Arretierwerkzeug wird in einem Halter am Maschinenträger am Zugang zur Rotornabe aufbewahrt.

6.11 Stoppen des Azimutsystems

Für bestimmte Arbeiten ist es erforderlich, das Azimutsystem stillzusetzen oder zu arretieren.

Für Wartungsarbeiten wird das Azimutsystem mechanisch arretiert/blockiert.

6.11.1 Stillsetzen des Azmutsystems

Dazu dient der Azimut-Stopp-Schalter an der Topbox.

Das Umschalten von *Auto* auf *Stopp* hat folgende Auswirkungen:

- Die Safe-Stopp-Funktion der Azimutantriebe wird aktiviert.
- Die elektromechanischen Bremsen der Azimutantriebe werden spannungsfrei geschaltet und somit geschlossen.
- Das Pitchsystem führt eine Sicherheitsfahrt aus.

Eine manuelle Bedienung der Azimutantriebe mithilfe des mobilen Bedienterminals ist dann nicht mehr möglich.

6.11.2 Arretieren des Azimutsystems

Für bestimmte Arbeiten ist das Stillsetzen durch den Wahlschalter nicht ausreichend. Für diese Arbeiten ist der entsprechende Antrieb mithilfe eines Arretierwerkzeugs mechanisch zu blockieren, siehe Kapitel 6.10.1 „Stillsetzen des Pitchsystems". Die zu verwendende Art des Stillsetzens ist den entsprechenden Anleitungen zu entnehmen.

ACHTUNG

Leuchtet die grüne Signalleuchte im Maschinenhaus und im Azimutbereich nicht dauerhaft, ist eventuell die Safe-Stopp-Funktion der Azimutantriebe beeinträchtigt, siehe Kapitel 6.9 „Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen".

- In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

In Stellung *Stopp* wird FM5004 „SIS SF02 Azimut Stopp" gemeldet und eine eventuell aktive Pitchturmdämpfungsfunktion abgebrochen.

6.12 Wahlschalter Rotorbremse

WEA der Produktreihe Delta4000 sind an der Topbox mit einem Wahlschalter Rotorbremse ausgerüstet.

Mit ihm erfolgt die Umschaltung des Betriebs der Rotorbremse zwischen den Zuständen *offen* und *geschlossen*. Der Wahlschalter steht normalerweise auf *offen*.

Mit dem Umschalten auf die Stellung *geschlossen* wird eine Pitch-Notfahrt ausgelöst und die Rotorbremse geschlossen, sofern die Drehzahl kleiner als 100 U/min ist.

Durch Betätigung des Tasters *Release Brake* wird die Rotorbremse geöffnet und die Pitch-Notfahrt aufgehoben. Beim Loslassen des Tasters *Release Brake* wird die Rotorbremse wieder geschlossen und eine Pitch-Notfahrt ausgelöst. Beim Betätigen der Taster fällt die Rotorbremse sofort mit maximalem Bremsmoment ein.

Die Anlagensteuerung hat keinen Zugriff auf die Rotorbremse.

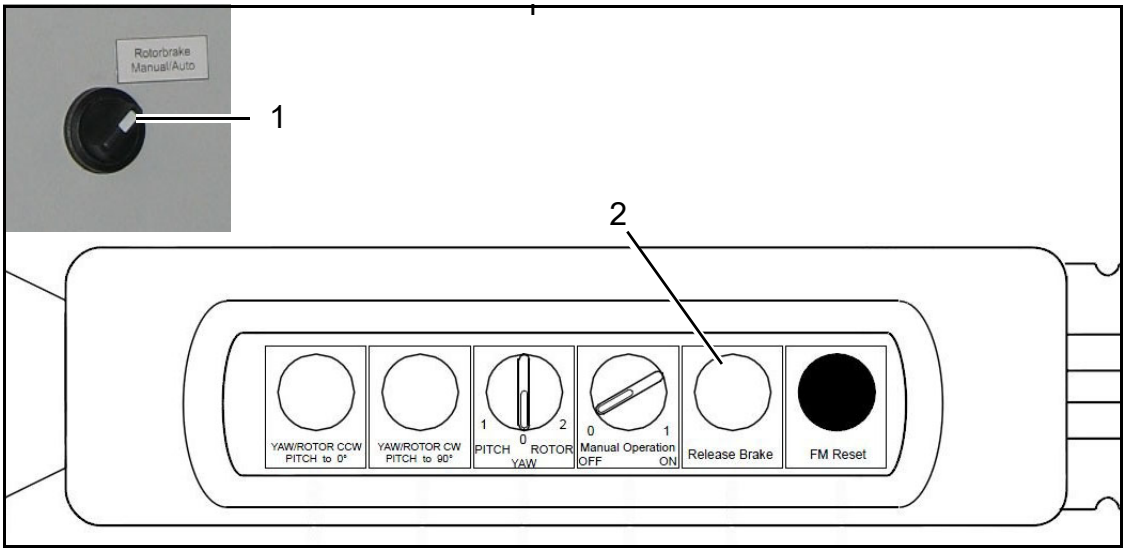


Abb. 23: Bedienelemente für manuellen Betrieb der Rotorbremse

1 Wahlschalter Rotorbremse an der Topbox

2 Taster *Release Brake* am mobilen Bedienterminal

ACHTUNG

Leuchtet die grüne Signalleuchte im Maschinenhaus und im Azimutbereich nicht dauerhaft, ist eventuell das sichere Stillsetzen des Azimutsystems beeinträchtigt, siehe Kapitel 6.9 „Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen".

- In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

In Stellung *Manuell* wird FM5006 „SIS SF04 TrbS Stopp" gemeldet und eine eventuell aktive Pitchturmdämpfungsfunktion abgebrochen.

6.13 Wahlschalter Leistungspfad

Der Leistungsschalter ist ein LSC-Leistungsschalter.

GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrischen Schlag

- Bei der Durchführung von Arbeiten die 5 Sicherheitsregeln beachten.

Mit dem Wahlschalter an der Topbox werden in Stellung *AUS* der LSC-Leistungsschalter, die Statorschütze und das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* geöffnet. Ein Einschalten ist in Stellung *AUS* blockiert. In der Stellung *AUTO wird* deren Schließen freigegeben.

Sind der LSC-Leistungsschalter, die Statorschütze und das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* geöffnet, wird dies durch einen entsprechenden Leuchtmelder an der Topbox signalisiert.

6.14 Notbeleuchtung

Falls die Spannungsversorgung der WEA ausfällt, ist die WEA im Turm und im Maschinenhaus mit einer akkugestützten Notbeleuchtung ausgestattet.

Die Notbeleuchtung im Turm schaltet sich automatisch sofort nach einem Ausfall der Spannungsversorgung ein und gewährleistet die Beleuchtung im Turm für mindestens 60 Minuten. Dabei blinken die Leuchten 5-mal im Sekundentakt und leuchten danach 5 Minuten dauerhaft. Der Vorgang wiederholt sich so lange, wie die Notbeleuchtung aktiv ist. Der Zustand der Akkus wird durch die USV überwacht.

Die Notbeleuchtung im Maschinenhaus schaltet sich automatisch ein und gewährleistet die Beleuchtung im Maschinenhaus und in der Nabe für mindestens 30 Minuten. Damit ist der sichere Abstieg aus dem Maschinenhaus gewährleistet.

Zum Testen der Notbeleuchtung die Sicherung für die Versorgung der Maschinenhausbeleuchtung ausschalten. Der Zustand des Akkus wird durch die USV überwacht.

7. Verhalten in besonderen Situationen

7.1 Netzausfall

GEFAHR

Absturzgefahr

Lebensgefährliche Verletzungen durch Benutzen der Steigleiter ohne ausreichende Beleuchtung.

- ➢ Nach Ausfall der Netzspannung schnellstmöglich in den Turmfuß absteigen.

ACHTUNG

Bei Netzausfall die TBA nicht benutzen. Netzausfall ist kein Notfall, der die Verwendung des Notablasses rechtfertigt. Der Abstieg erfolgt über die Steigleiter.

Bei Ausfall der Netzspannung wird die Beleuchtung in der WEA automatisch auf die Notbeleuchtung umgeschaltet. Die Notbeleuchtung ist für die Dauer von mindestens 30 Minuten gewährleistet.

Fällt die Netzspannung während der Durchführung von Servicearbeiten an der WEA aus, und ist deren Wiederkehr nicht absehbar, wie folgt vorgehen:

1. Alle Arbeiten schnellstmöglich unterbrechen.
2. In den Turmfuß absteigen.
3. Wenn Option YPBS (Yaw Power Backup System) verbaut ist: Die Funktionsfähigkeit des YPBS sicherstellen.
   - Sollte es zu einem Fehler des YPBS kommen, ist dieser schnellstmöglich unter Berücksichtigung der HSE-Regeln zu beheben.
   - ↳ Die WEA wird im Falle eines Netzausfalls dem Wind nachgeführt und kann somit keinen Schaden nehmen.

7.2 Gewitter

GEFAHR

Gefahr durch Blitzschlag

Lebensgefährliche Verletzungen.

- ➢ Bei aufziehendem Gewitter die WEA schnellstmöglich verlassen und nicht betreten.
- ➢ Nach dem Gewitter beim Nähern an die WEA auf knisternde Geräusche infolge elektrostatischer Aufladung achten.
- ➢ WEA erst betreten, wenn die Geräusche abgeklungen sind.

Eine WEA ist in hohem Maße der Gefahr durch Blitzeinschläge ausgesetzt.

Umfangreiche Blitzschutzmaßnahmen schützen die WEA vor Schäden. Personen, die sich innerhalb oder in unmittelbarer Nähe einer WEA aufhalten, sind dennoch gefährdet.

1. Alle Arbeiten schnellstmöglich unterbrechen.
2. In den Turmfuß absteigen.
3. WEA verlassen und verschließen.
4. Schutz suchen (z. B. in einem Fahrzeug).

7.3 Feuer



GEFAHR

Gefahr durch herabfallende Anlagenteile

Bei Feuer im Turm, im Maschinenhaus oder am Rotor besteht die Gefahr, dass Anlagenteile herabstürzen.

- ➢ Einen Sicherheitsabstand von 500 m um die WEA einhalten.
- ➢ Die WEA nicht betreten.



GEFAHR

Lebensgefahr durch unsachgemäße Löschversuche

Teile des Hauptumrichters und des MS-Trafos stehen unter Hochspannung.

- ➢ Möglichst CO_2-Feuerlöscher mit ausreichendem Sicherheitsabstand einsetzen (bei Spannungen größer 1 kV bis 30 kV ist ein Abstand von 3 m erforderlich).
- ➢ Beim Löschen eines Brandes im Niederspannungsbereich (bis 1 kV), ebenfalls möglichst mit einem CO_2-Feuerlöscher, einen Sicherheitsabstand von 1 m einhalten.
- ➢ Den Einsatz von Pulverlöschern im Bereich der Hochspannung und der Niederspannung vermeiden.



GEFAHR

Lebensgefahr durch Brandgase und CO_2-Löschmittel

Brandgase können toxisch sein und verschlechtern die Atemluft.

Durch die Verdrängung von Sauerstoff und die Erhöhung gesundheitsgefährdender Gase durch Brandgase und CO_2 als Löschmittel in Feuerlöschern besteht erhebliche Gesundheitsgefahr.

- ➢ Die WEA verlassen.
- ➢ Erst nach ausreichender Frischluftzufuhr betreten.

GEFAHR

Lebensgefahr beim Benutzen der Befahranlage im Brandfall

Bei Stromausfall bleibt die Befahranlage stehen. Die giftigen Brandgase breiten sich im Schacht aus und können zu Erstickungen führen.

- Bei Feuer in der WEA die Befahranlage nicht benutzen.

ACHTUNG

Die WEA ist für die Bekämpfung von Entstehungsbränden mit Feuerlöschern ausgestattet.

In der WEA befinden sich mindestens ein Feuerlöscher im Turmfuß in der Nähe der Tür und ein weiterer im Maschinenhaus in der Nähe der Topbox.

Mit den Feuerlöschern ist es möglich, brennende feste und flüssige Stoffe sowie Brände in elektrischen Anlagen über 1000 V zu löschen.

Für das Löschen der Hochspannungselemente sind diese Feuerlöscher nicht geeignet.

7.3.1 Brand in der WEA

1. Gefahrenbereich umgehend verlassen.
2. WEA umgehend freischalten, sofern dies gefahrfrei möglich ist.
3. Im Maschinenhaus dazu den Ausschalter Mittelspannung am Kettenkasten des Elektrokettenzugs oder an Box 8 im Azimutbereich benutzen.

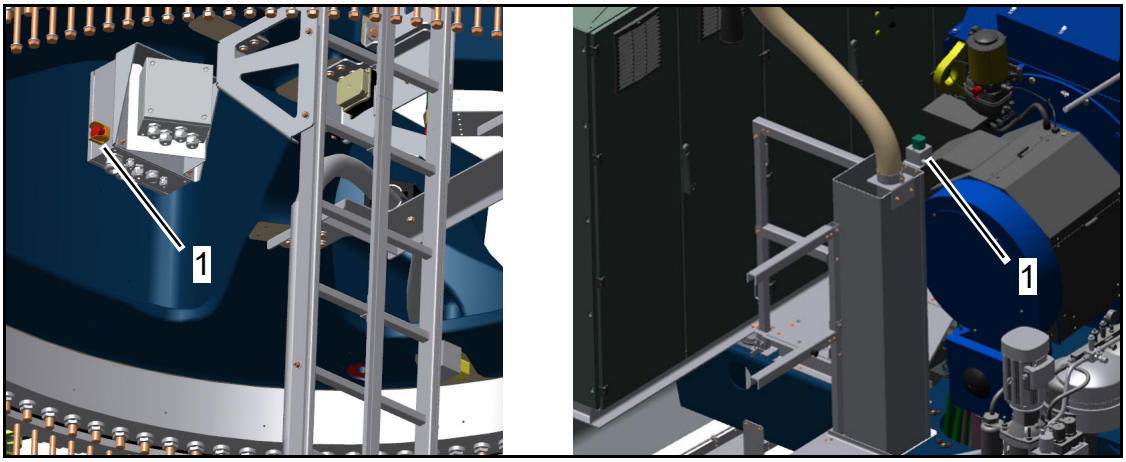


Abb. 24: Ausschalter Mittelspannung (1) an Box 8 und am Kettenkasten des Elektrokettenzugs

4. Ist das nicht möglich, zuständiges Energieversorgungsunternehmen verständigen und von dort die Freischaltung veranlassen.
5. Brennendes Objekt, wenn möglich, vom elektrischen Netz trennen.
6. Bei Aussicht auf Erfolg den Brand mit eigenen Mitteln bekämpfen.

7. Ist das Löschen des Brands nicht möglich oder besteht keine Aussicht auf Erfolg, die Feuerwehr rufen.
8. Nordex-Notfall-Telefonnummer anrufen und Situation schildern:
   - Was brennt?
   - Wieviele Personen sind in Gefahr?
   - Wo brennt es?

Die Nordex-Notfall-Telefonnummer ist auf dem Flucht- und Rettungsplan gelistet. Flucht- und Rettungspläne befinden sich im Turmzugangsbereich und im Einstiegsbereich des Maschinenhauses.

9. WEA evakuieren.
10. Auch nach vollständig gelöschten Bränden den Gefahrenbereich umgehend verlassen.
11. Betreten der erkalteten Brandstelle nur nach Rücksprache mit dem Vorgesetzten und ggf. der Freigabe durch Experten.
12. WEA auch bei Kleinstbränden und nach dem Einsatz von CO_2 als Löschmittel vor dem Betreten gut durchlüften.
13. Tiefer liegende Räume, z. B. Keller, ggf. aktiv belüften, um abgesackte Gase zu entfernen.

7.4 Unfall

1. Ruhe bewahren.
2. Eigene Sicherheit beachten.
3. Verhindern, dass weitere Personen verletzt werden.
4. Den Verletzen aus dem Gefahrenbereich retten.
5. Erste Hilfe leisten.
6. Rettungsdienst informieren.
7. Nordex-Notfall-Telefonnummer anrufen und Situation schildern.
   - Was ist passiert?
   - Wieviele Personen sind in Gefahr?
   - Wo ist der Unfall passiert?

Die Nordex-Notfall-Telefonnummer ist auf dem Flucht- und Rettungsplan gelistet. Dieser befindet sich an den Schaltschränken der Top- und Bottombox.

Elektrische Unfälle

1. WEA sofort spannungsfrei schalten.

ACHTUNG

Ist dies nicht möglich, ist der Energieversorger zu informieren, damit er die WEA spannungsfrei schaltet.

2. Nur elektrisch nicht leitende Hilfsmittel für die Rettung benutzen.
3. Ständige Kontrolle des Bewusstseins und der Atmung (Kreislauf) der verunfallten Person.
4. Auch bei leichten elektrischen Unfällen immer ärztliche Behandlung veranlassen.

7.5 Ölhavarie



WARNUNG

Rutschgefahr

Verletzungen durch Ausrutschen auf ölverschmutzten Flächen

- Besonders vorsichtig bewegen und ölverschmutzte Flächen möglichst nicht betreten.

- WEA stoppen.

Weiterführende Maßnahmen nur für Fachpersonal

1. Austrittsstelle lokalisieren.
2. Austrittsstelle, wenn möglich, abdichten oder das Nachströmen von Öl anderweitig unterbinden.
3. Ausgetretenes Öl fachgerecht entfernen.
4. Schadhafte Teile auswechseln.
5. Aufgetretene Verschmutzungen beseitigen.
6. Wenn Öl ins Erdreich eingedrungen ist, die zuständige örtliche Behörde informieren und weitere Maßnahmen abstimmen.

7.6 Erdbeben

Befindet sich der Standort der WEA in einer Erdbeben-gefährdeten Zone, folgende besondere Verhaltensregeln beachten.

Erdbeben während der Durchführung von Arbeiten an der WEA

1. Unverzüglich WEA verlassen.
2. In sicherer Entfernung das Ende des Erdbebens abwarten.
3. WEA erst betreten, wenn sie auf Schäden geprüft wurde und keine Sicherheitsrisiken vorliegen.

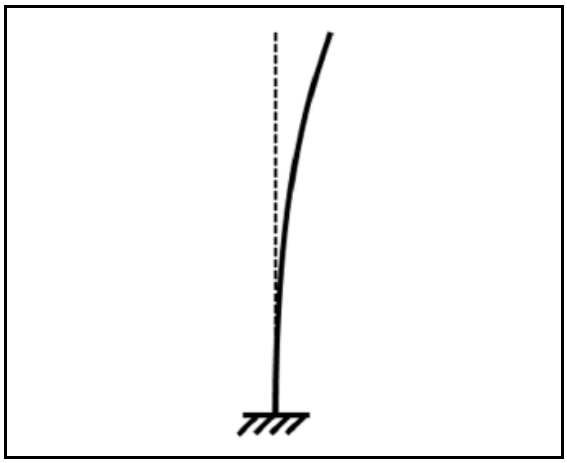
Nach einem Erdbeben

1. WEA stoppen.
2. WEA, insbesondere Turm und Fundament, auf äußere Schäden prüfen.
3. Zuständige Fernüberwachung informieren und weiteres Vorgehen abstimmen.

7.7 Windinduzierte Turmschwingungen

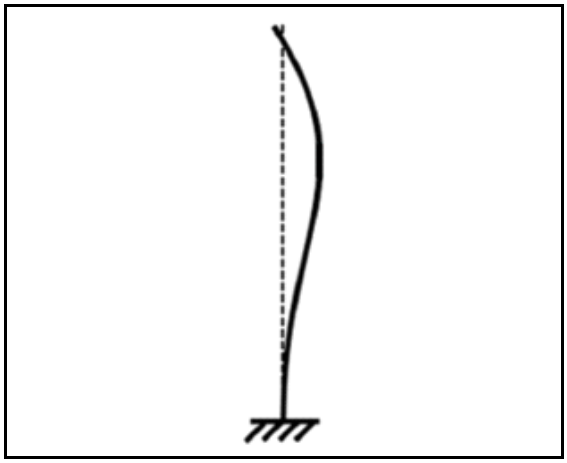
Das Verhalten beim Auftreten von Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer und zeitlich zunehmender Auslenkung ist abhängig von der Form der Turmschwingung.

Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende



1. Wenn der Zugriff auf die Anlagensteuerung möglich ist, folgende Schritte durchführen:
   - WEA in den Trudelbetrieb stellen.
   - Azimut wieder auf Automatikbetrieb setzen.
   - Wenn möglich, die Anlage für den Produktionsbetrieb vorbereiten.
2. Anlage zügig verlassen.
3. Wenn der Abstieg aufgrund der auftretenden seitlichen Beschleunigung nicht mehr möglich ist:
   - Nächstgelegene Plattform aufsuchen.
   - An einem PAP sichern.
   - Ende des Schwingungsvorgangs abwarten.
4. Beim Verlassen der Anlage die WEA wieder über die Bottombox starten.

Turmschwingungsformen mit einem Schwingungsbauch in ca. 2/3 der Turmhöhe



1. Wenn der Zugriff auf die Anlagensteuerung möglich ist, folgende Schritte durchführen:
   - WEA in den Trudelbetrieb stellen.
   - Azimut wieder auf Automatikbetrieb setzen.
   - Anlage für den Produktionsbetrieb vorbereiten.
2. Anlage zügig verlassen, dabei nicht in die Nähe des Schwingungsbauchs begeben.
3. Wenn der Abstieg aufgrund der auftretenden seitlichen Beschleunigung nicht mehr möglich ist:
   - Auf die öldichte Plattform zum vorübergehenden Aufenthalt begeben.
   - Dort an einem PAP sichern.
   - Ende des Schwingungsvorgangs abwarten.
4. Beim Verlassen der Anlage die WEA wieder über die Bottombox starten.

7.8 Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall

GEFAHR

Absturzgefahr bei Nutzung der Befahranlage

Lebensgefährliche Verletzungen

➢ Die Befahranlage nicht bei einem Brand oder Erdbeben benutzen.

Es gibt verschiedene Fluchtwege aus dem Maschinenhaus:

- Abstieg im Turm über die Steigleiter
- Abseilen vom Dach des Maschinenhauses
- Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus durch die Kranluke
- Abseilen aus der Rotornabe durch die vordere Spinnerluke

Der Flucht- und Rettungsplan beschreibt die Fluchtwege. Der Flucht-und Rettungsplan ist in der WEA im Turmfuß und im Maschinenhaus angebracht.

Für das Verlassen des Maschinenhauses und die Rettung einer verunfallten Person im Gefahrenfall gibt es für Nordex-Mitarbeiter ein entsprechendes Rettungskonzept. Der Eigentümer/Betreiber der WEA erstellt, sofern nicht ohnehin gesetzlich

vorgeschrieben, für seinen und den Aufenthalt von Begleitpersonen in der WEA ein eigenes Sicherheitskonzept. Dies gilt insbesondere für die Rettung im Notfall.

Im Folgenden sind daher nur einige anlagenspezifische Hinweise zum Verlassen des Maschinenhauses mithilfe des Abseilens gegeben.

GEFAHR

Gefahr durch Einzug

Lebensgefährliche Verletzungen durch drehenden Rotor

- Vor dem Abseilen sicherstellen, dass der Rotor festgesetzt ist und das Azimutsystem stillgesetzt ist.

7.8.1 Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus

Das Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus erfolgt durch die Kranluke im hinteren Teil der WEA.

GEFAHR

Absturzgefahr beim Anschlagen des Abseilgeräts

Lebensgefährliche Verletzungen

- Vor dem Anschlagen des Abseilgeräts an einem PAP in der Nähe der Kranluke sichern.

1. Abseilgerät oder Abfahrseil am PAP oberhalb der Kranluke anschlagen.
2. Klappe der Maschinenhausverkleidung unterhalb der Kranluke mithilfe des Zugmechanismus öffnen.
3. Hierfür das Geländer beidseitig schließen.

7.8.2 Abseilen vom Dach des Maschinenhauses

GEFAHR

Absturzgefahr bei Aufenthalt auf dem Dach des Maschinenhauses

Lebensgefährliche Verletzungen

- Vor dem Betreten des Dachs an einem PAP sichern.

1. Abseil- und Rettungsgerät oder Abfahrseil direkt mit dem Karabinerhaken an einen der PAP auf dem Dach anschlagen.
2. Bei laufendem Seil zum Schutz des Seils den L-förmigen Kantenschutz aus der Abseilausrüstung benutzen.
3. Kantenschutz mit seinem Sicherungsseil an geeigneter Stelle vor Herabfallen sichern.



Abb. 25: L-förmiger Kantenschutz

7.8.3 Abseilen aus der Rotornabe

1. Abseil- und Rettungsgerät oder Abfahrseil an einem PAP oberhalb der Rettungsluke, möglichst über dem Kopf, anschlagen.
2. Zum Öffnen der Rettungsluke die Spannmuttern per Hand lösen.
3. Wenn das Seil am Spinner vorbeiläuft, zum Schutz des Seils den U-förmigen Kantenschutz aus der Abseilausrüstung benutzen.
4. Kantenschutz mit seinem Sicherungsseil an geeigneter Stelle vor Herabfallen sichern.



Abb. 26: U-förmiger Kantenschutz

7.8.4 Abseilen einer verunfallten Person aus dem Maschinenhaus

GEFAHR

Gefahr durch Hängetrauma

Tod oder lebensgefährliche Verletzungen infolge eines Hängetraumas

- Die verunfallte Person bei Verdacht auf Hängetrauma auf keinen Fall sofort in die übliche Schocklagerung bringen.

Beim Abseilen einer verunfallten Person folgende Hinweise beachten:

- Immer externe Hilfe, z. B. Notarzt, Rettungs- oder andere Hilfskräfte, über die jeweils gültige Notrufnummer anfordern.
- Das Abseilen mit den auf der WEA zur Verfügung stehenden Rettungsmitteln erfolgt, wenn ein Einhängen im Auffanggurt und das Abseilen der Person möglich ist, d. h. sie keine schweren Verletzungen z. B. an Kopf oder Wirbelsäule oder innere Verletzungen erlitten hat.
- Anderenfalls Höhenrettungskräfte anfordern, die einen liegenden Transport gewährleisten.
- Verunfallte Person, sofern sie bei Bewusstsein ist, auffordern, während des Abseilens wenn möglich die Beine zu bewegen, um die Durchblutung aufrecht zu erhalten und das Eintreten eines Hängetraumas zu verhindern.
- Anzeichen für ein Hängetrauma sind:
  - Kribbeln in den Beinen, ähnlich wie bei „eingeschlafenen Füßen"
  - Blässe, Schwitzen, Kurzatmigkeit
  - Schwindel, Sehstörungen bis hin zum Zusammenbruch des Blutkreislaufs, was zur Bewusstlosigkeit führt
- Bei Verdacht auf ein Hängetrauma die verunfallte Person am Boden wie folgt behandeln:
  - Verunfallter ist bei Bewusstsein: Die Person in die Kauerstellung bringen, siehe Abb. 27.
  - Verunfallter ist nicht bei Bewusstsein: Die Person in die stabile Seitenlage mit stark angewinkelten Beinen bringen.
  - Auffanggurt im Brustbereich lockern.
  - Beingurte nur langsam öffnen.



Abb. 27: Verunfallte Person in Kauerstellung

- Nach ca. 20 Minuten die Beine des Verunfallten langsam strecken und den Verunfallten in liegende Lage bringen.
- Verunfallten zur ärztlichen Versorgung dem Notarzt übergeben.
- Notarzt ausdrücklich auf den Verdacht eines Hängetraumas hinweisen.

7.9 Austreten von SF_6-Gas aus MS-Schaltanlage

ACHTUNG

Umweltschaden

Austretendes SF_6-Gas führt zur Schädigung der Atmosphäre.
Eine unmittelbare Gefahr für Personen besteht nicht, da die Menge an SF_6-Gas in der Schaltanlage bezogen auf das Volumen des umgebenden Raums zu gering ist.

➢ Ausgetretenes SF_6-Gas absaugen und entfernen.

Ausgetretenes SF_6-Gas ist durch eine Anzeige an der MS-Schaltanlage zu erkennen.

SF_6-Gas ist schwerer als Luft und sammelt sich am tiefsten Punkt des Raumes.

Wenn SF_6-Gas aus der MS-Schaltanlage ausgetreten ist, muss das ausgetretene SF_6-Gas durch eine Fachfirma abgesaugt und entsorgt werden. Dabei sind die geltenden Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt zu beachten.

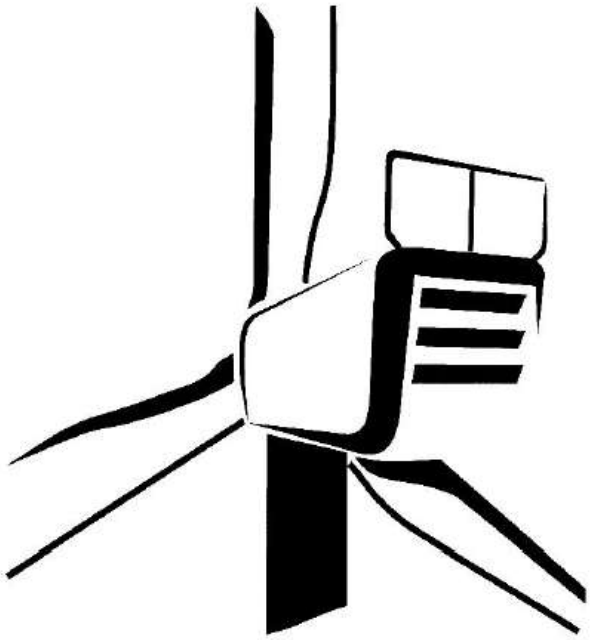
© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

Anlagen:

- 7.1.1 Arbeitsschutz-und-Sicherheit_WEA.pdf
- 7.1.2 Flucht-und-Rettungsplan_D4k_TCS.pdf
- 7.1.3 Zusätzliche Angaben zum Arbeitschutz.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_008535_DE**
		Rev.: **20**
ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEIT IN NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN Product series K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite**: 1 / 11**



- Übersetzung des Originaldokuments (NALL01_008535_EN, Revision 21) -

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
SBS 17-07-2024	AGL 22-07-2024	ZGA 22-07-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Grundsätze**	**5**
2	**Personenrettung**	**5**
2.1	Notruf	5
2.2	Erste Hilfe	6
2.3	Flucht- und Rettungswege	6
3	**Aufstieg, Schutz gegen Absturz**	**7**
3.1	Personenanschlagpunkte	7
3.2	Steigleiter, Fallschutz	7
3.3	Persönliche Schutzausrichtung	7
3.4	Befahranlage	9
3.5	Steighilfe	10
4	**Schutz gegen herunterfallende Gegenstände**	**10**
5	**Materialtransport über Bordkran**	**10**
6	**Beleuchtung**	**10**
7	**Schutz gegen Lärm**	**10**
8	**Umgang mit gefährlichen Stoffen**	**11**
9	**Elektrische Anlage**	**11**

1 Grundsätze

Das Betreten der Windenergieanlage (WEA) durch Unbefugte ist untersagt. Dies ist durch eine deutlich sichtbare und dauerhafte Beschilderung erkennbar. Der Turm ist durch eine Stahltür verschlossen.

Für alle Arbeiten auf der WEA sind bei Nordex nur Mitarbeiter zugelassen, deren arbeitsmedizinische Tauglichkeit durch Untersuchung des Betriebsarzts nachgewiesen ist. Arbeiten dürfen grundsätzlich nur durch mindestens 2 Mitarbeiter gemeinsam an einer WEA durchgeführt werden. Zu Arbeiten wird die WEA außer Betrieb genommen und gegen Wiedereinschalten durch Fernzugriff gesichert.

Beginn und Ende von Arbeiten, Probleme, Unfälle usw. werden in jedem Fall an die zentrale Fernüberwachung des Unternehmens fernmündlich mitgeteilt.

Es gelten die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes (z. B. Sicherheitsschuhe, geeignete Bekleidung, Benutzen von Schutzausrüstung, Rauch- und Alkoholverbot). Zudem gelten die Vorschriften des jeweiligen Landes.

Vor möglichen Gefahrensituationen wird in der WEA durch entsprechende Beschilderung gewarnt. Die Piktogramme und sonstige Hinweise auf Schildern sind verpflichtend.

2 Personenrettung

2.1 Notruf

Die Nordex-Mitarbeiter sind mit Sprechfunkgeräten und Mobiltelefonen ausge- stattet. Der alleinige Aufenthalt in der Anlage ist verboten.

In Zusammenarbeit mit weiteren Unternehmen der Windkraftbranche wurde für Deutschland eine Datenbank initiiert (www.wea-nis.de), in dem die Lage, Zugangs- wege und Besonderheiten aller Windenergieanlagen verzeichnet sind. Dieses (**W**ind**e**nergie**a**nlagen-**N**otfall**i**nformations**s**ystem (WEA-NIS) ist zugänglich über das Internet: www.wea-nis.de. Für Feuerwehren und Rettungskräfte entsteht dadurch eine zuverlässige Informationsquelle für deutsche Windenergieanlagen.

Weiterhin wird empfohlen, der örtlichen Feuerwehr (bzw. Höhenrettungsgruppe) die notwendigen Informationen vor Inbetriebnahme der WEA zu übermitteln.

Für diese Datenbank ist jede WEA eindeutig gekennzeichnet. In einer Schriftgröße von 20 cm befindet sich am Turm gut sichtbar in Richtung Zufahrts-weg die Anlagennummer des Herstellers, z. B. 'NX 81352'. Diese Nummer kann im www.wea-nis.de nachgeschlagen werden.

2.2 Erste Hilfe

In allen Montage- bzw. Service-Fahrzeugen von Nordex befinden sich jeweils ein Erste-Hilfe-Kasten und ein Abseilgerät an einer festgelegten Position (siehe Abbildung). Die Nordex-Mitarbeiter sind zu Ersthelfern ausgebildet und erhalten regelmäßig die Folgeunterweisungen. Zusätzlich befindet sich in jedem Maschinenhaus ein Erste-Hilfe-Kasten.

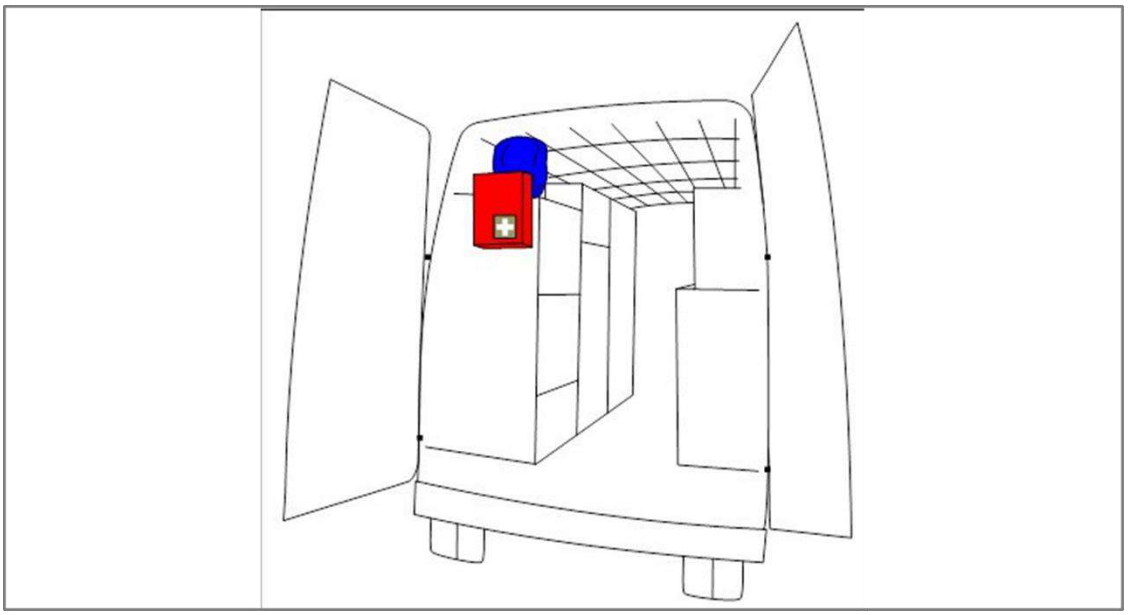


Abb. 1: Position des Erste-Hilfe-Kastens und eines Abseilgeräts

In jährlichen Höhenrettungstrainings werden die Nordex-Mitarbeiter in der Handhabung des Auffanggurts mit den dazugehörigen Verbindungsmitteln und des Rettungs- und Abseilgeräts sowie in den Besonderheiten bei Unfällen in WEA (z. B. Sturz in den Auffanggurt, Rettung aus der Leiter) unterwiesen. Sofern verschiedene Abseilgeräte zum Einsatz kommen, sind gleiche Funktionsweise und gleiche Handhabung der unterschiedlichen Typen sichergestellt. Die Geräte sind auch dazu geeignet, eine im Auffanggurt hängende Person anzuheben und zu befreien, um sie dann sicher abseilen zu können. Die von Nordex verwendeten Geräte werden einmal jährlich überprüft.

2.3 Flucht- und Rettungswege

Für die Tritt- und Rutschsicherheit sind alle Trittflächen rutschfest ausgeführt.

Als erster Fluchtweg steht die Steigleiter bzw. der Schacht der Leiter zur Verfügung. Die Tür im Turmfuß ist mit einem Schloss ausgestattet, das sich in jedem Fall von innen auch ohne Schlüssel öffnen lässt.

Als zweiter Fluchtweg ist das Abseilen von der WEA vorgesehen.

Für jede WEA exisitert ein Rettungskonzept, welches im Turmfuß und im Maschinen- haus als Plan aushängt.

3 Aufstieg, Schutz gegen Absturz

3.1 Personenanschlagpunkte

In und auf der WEA sind Personenanschlagpunkte entsprechend den gesetzlichen Vorgaben nach EN 795 angebracht. Alle Personenanschlagpunkte sind gelb gekennzeichnet.

3.2 Steigleiter, Fallschutz

Die Ausführung der Steigleiter und des Fallschutzes richtet sich nach den aktuell gültigen Normen. Gleiches gilt für die bei Nordex eingesetzte persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz.

Im Innern des Turms befindet sich eine durchgehende Steigleiter, die vom Turmfuß bis zur Plattform unterhalb des Maschinenhauses reicht. Auf dieser Leiter wird eine Befahranlage oder die optionale Steighilfe geführt. Der Aufstieg erfolgt in erster Linie mit der Befahranlage. Falls die Befahranlage nicht betriebsbereit ist, erfolgt der Aufstieg auf der Leiter, optional auch unterstützt durch die Steighilfe. Unterhalb jeder Turmflanschverbindung ist eine Plattform angeordnet. Zusätzlich sind in regelmäßigen Abständen Ruhepodeste angebracht.

3.3 Persönliche Schutzausrichtung

Aufenthalt und Arbeiten in der WEA ist nur mit persönlicher Schutzausrüstung erlaubt – Handschuhe, Helm mit Kinnriemen, Schutzbrille und schwer entflammbare Arbeitsschutzbekleidung und Ausrüstung gegen Absturz (PSAgA). Folgende Komponenten sind in der Regel Teil der PSAaG:

- Auffanggurt mit Fallschutzöse an Brustöse und am Rücken
- Fallschutzläufer für das jeweilige Fallschutzsystem
- Verbindungsmittel (z. B. Y-Seil) mit Falldämpfer (Bandfalldämpfer bzw. Reib-falldämpfer)
- Verstellbares Halteseil

Die Mitarbeiter sind zur Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung ver- pflichtet.

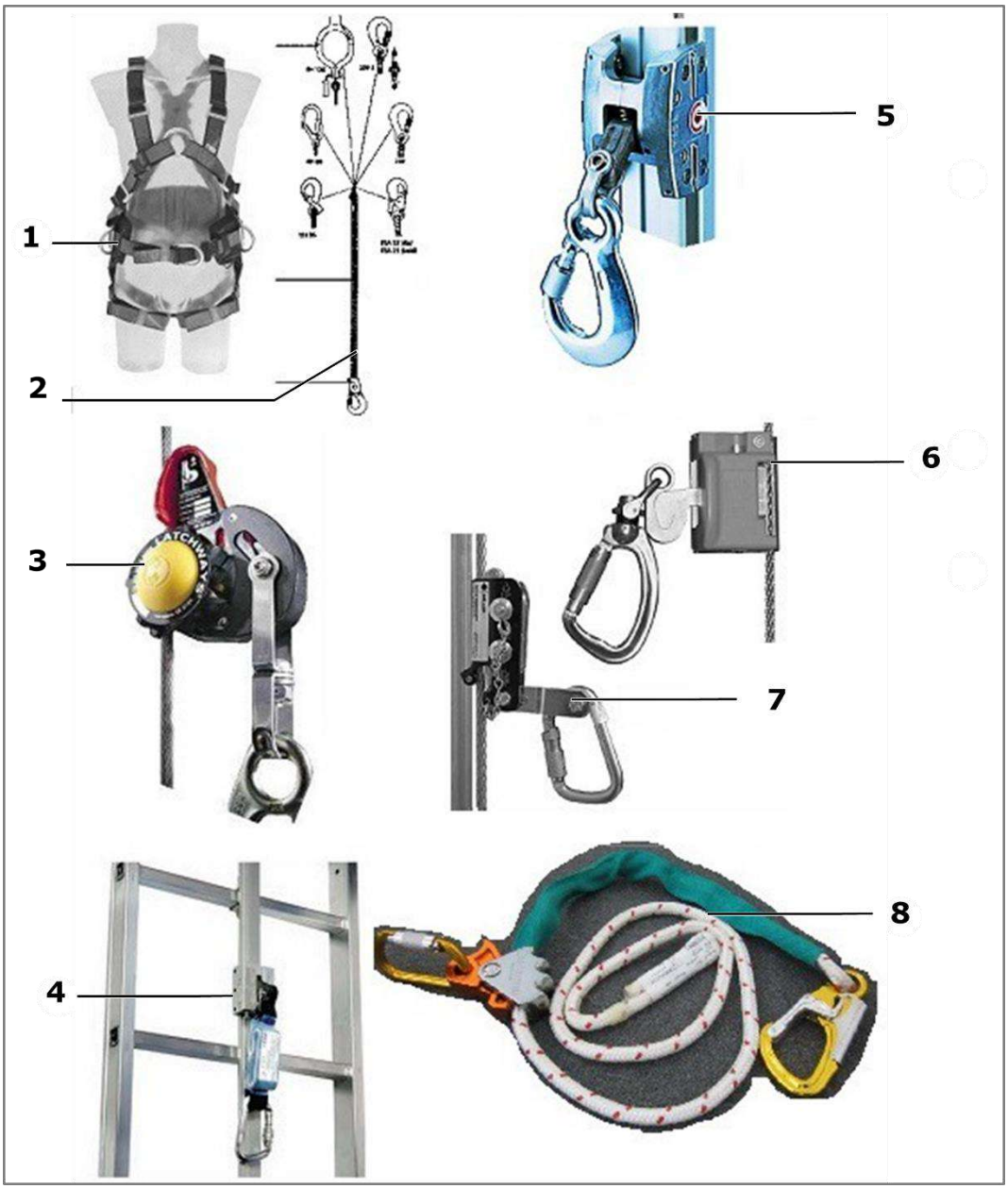


Abb. 2: Beispiele für Teile der persönlichen Fallschutzausrüstung

1 Auffanggurt

2 Verbindungsmittel mit Falldämpfer (Beispiele)

3 Fallschutzläufer mit Stahlseil (Latchways)

4 Fallschutzläufer mit fester Führung (Avanti)

5 Fallschutzläufer mit fester Führung (HACA)

6 Fallschutzläufer Seilführung automatisch(Miller/Honeywell)

7 Fallschutzläufer Seilführung manuell (Miller/Honeywell)

8 Halte- oder Positionierungsseil für Arbeiten in der WEA



Abb. 3: Notabseilausrüstung in der WEA

3.4 Befahranlage

WEA werden ggf. mit einer für den Anlagentyp spezifizierten Befahranlage ausgeliefert. Die Befahranlage ist für den Einsatz in Windenergieanlagen zur Beförderung von 2 Personen oder den Materialtransport mit einer gesamten, maximalen Zuladung von 250 kg ausgelegt. Die Befahranlage wird an der Leiter geführt und fährt mit einer Durchlaufwinde an einem Drahtseil auf und ab. Eine Fangvorrichtung sichert die Befahranlage mit einem zweiten Drahtseil.

Montage, Wartung und Betrieb der Befahranlage dürfen nur von eingewiesenen Personen durchgeführt werden. Auch bei Benutzung der Befahranlage besteht die Pflicht zur eigenen Sicherung mit der persönlichen Schutzausrüstung am gelb markierten Personenanschlagpunkt in der Kabine.

Die Befahranlage ist mit folgenden Sicherheitsausrüstungen ausgestattet:

- Not-Halt-Taster innen und außen
- Mechanischer Hubkraftbegrenzer im Seiltrieb schaltet bei Überlast (Überladung, Verhaken bei Aufwärtsfahrt) den Antrieb ab
- Not-Ablass und Handrad zum Handbetrieb bei Stromausfall
- Fangvorrichtung am Sicherheitsseil schließt bei plötzlich auftretender Übergeschwindigkeit und sichert den Fahrkorb gegen Tragseilbruch und Versagen der Winde
- Endschalter für Aufwärtsfahrt (Betriebsendschalter, Notendschalter), für Ab- wärtsfahrt (Bodentaster und Schaltplatte), Türendschalter
- Die Leiterführung verhindert Dreh- und Pendelbewegungen

Für den Betrieb der Befahranlage ist es erforderlich, dass Trag- und Sicherheitsseil vorgespannt sind. Dafür sind Spanngewichte vorhanden. Regelmäßige Prüfungen der Befahranlage sind gesetzlich vorgeschrieben.

3.5 Steighilfe

Die Steighilfe ist ein motorisiertes Endlosschleifensystem, dass den Kletterer beim Auf- und Abstieg unterstützt. Das System ermöglicht eine vom Benutzer einstellbare Unterstützung auf 25, 35, 45 oder 55 kg. Es ist keine Sicherheitseinrichtung und darf nur in Verbindung mit der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz(PSAgA) EN 353-1 verwendet werden.

Die Steighilfe wird optional ausgeliefert.

4 Schutz gegen herunterfallende Gegenstände

In jeder Turmsektion des Turms befindet sich unterhalb des Flansches eine Plattform. Spalten in den Plattformen, soweit konstruktiv vorhanden, haben eine Breite von max. 20 mm. An Öffnungen für Durchführungen usw. ist eine Süllkante angebracht, durch die Gegenstände nicht über den Rand rollen können.

Eindeutige Verhaltensregeln verbieten, dass Gegenstände ungesichert mitgeführt werden. Es müssen verschließbare Taschen o. ä. benutzt werden. Bei allen Arbeiten besteht grundsätzlich Helmpflicht.

5 Materialtransport über Bordkran

Die WEA ist mit einem Bordkran ausgestattet, der zum Transport von Ersatzteilen, Werkzeug usw. verwendet werden kann. Lose Teile dürfen nur in den besonders dafür vorgesehenen Behältern gehoben werden.

6 Beleuchtung

Alle Zugangs- und Arbeitsbereiche sind den gesetzlichen Vorgaben entsprechend CE konform ausgeleuchtet. In einigen Arbeitsbereichen ist für bestimmte Tätigkeiten eine zusätzliche Ausleuchtung notwendig. Notleuchten mit einer Leuchtdauer von mind. 30 Minuten im Maschinenhaus und mind. 60 Minuten im Turm sorgen auch bei Stromausfall für eine ausreichende Beleuchtung der WEA, so dass ein sicherer Abstieg möglich ist. Die Batterien sind entweder in den Leuchten integriert oder die LED-Leuchten werden zentral über eine USV versorgt.

Die eingesetzten Leuchtentypen und die genaue Anordnung der einzelnen Leuchten sind je nach Turm und Hersteller leicht unterschiedlich.

7 Schutz gegen Lärm

Bei lärmintensiven Arbeiten besteht eine Gehörschutzpflicht, z. B. bei Benutzung des Schlagschraubers.

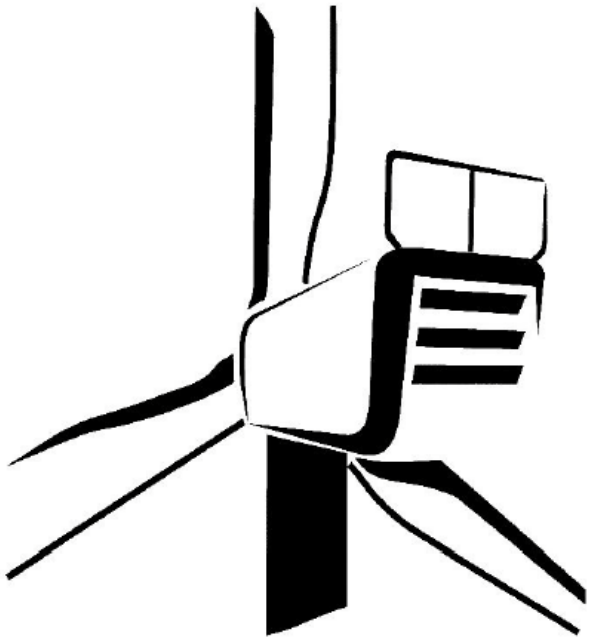
8 Umgang mit gefährlichen Stoffen

Für den Umgang mit gefährlichen Stoffen, z. B. Öle, Fette oder Farben, existieren besondere Betriebsanweisungen, von denen sich Kopien in jedem Nordex- Service- Fahrzeug befinden. Außerdem wird zusätzliche Schutzausrüstung, z. B. Hand-, Augen-, Atemschutz zur Verfügung gestellt.

9 Elektrische Anlage

Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen ausschließlich von dazu ausgebildeten und beauftragten Mitarbeitern durchgeführt werden. Mitarbeiter, die einen Auftrag oder die notwendige Qualifikation nicht besitzen, dürfen weder Schalthandlungen noch Reparaturen oder Instandhaltungen ausführen.

Die WEA gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Daher werden alle auf einer WEA tätigen Nordex-Arbeiter regelmäßig über elektrische Gefährdungen informiert (elektrisch unterwiesene Personen).



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004675666, Rev 08) –

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – German

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Erstellt	Geprüft	Freigegeben
SBS 28-06-2024	A.G.L. 04-07-2024	

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG., Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5
1.1 Verwendungszweck 5
1.2 Zielgruppe 5
1.3 Inhalt 5
1.4 Abkürzungen 5
1.5 Mitgeltende Dokumente 6
1.6 Hinweise und Informationen 6
2 Sicherheitshinweise 7
3 Anbringung der Flucht- und Rettungspläne 8
Anhang 9
Anlage 1 Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm 9

1 Allgemeines

1.1 Verwendungszweck

Die vorliegende Sicherheitsanweisung beschreibt die Gestaltung und den Umgang mit Flucht- und Rettungsplänen.

1.2 Zielgruppe

Diese Anweisung richtet sich an HSE-Mitarbeiter der Firma Nordex.

Die Zielgruppe können Mitarbeiter aus den Fachabteilungen oder Mitarbeiter externer, von Nordex zum Zweck der Sicherheitsanweisung beauftragter Unternehmen sein.

1.3 Inhalt

Diese Anleitung stellt das notwendige Handwerkzeug für die Entwicklung von Flucht- und Rettungsplänen bereit. Sie informiert über:

- Allgemeine Anforderungen,
- Gestaltungsgrundlagen,
- Aufbau und Größe der zu verwendenden Elemente,
- Inhalt und Darstellung und
- Anbringung und Standorte.

1.4 Abkürzungen

Abkürzung	Benennung / Beschreibung
ESH	Extended Suitability Hub
GPS	Global Positioning System
n/a	Nicht anwendbar
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
WEA	Windenergieanlage
WGS 84	World Geodetic System 1984

1.5 Mitgeltende Dokumente

Dokumentennr.	Titel
Anleitungen	
E0003937116	Sicherheitshandbuch Delta4000
G0112P1	Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS
Weitere Dokumente	
Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (ArbStättV)	
DIN ISO 23601 für international einheitliche Brandschutzzeichen, Fluchtpläne und Rettungspläne	
DIN EN ISO 7010 Norm für Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen	

1.6 Hinweise und Informationen

HINWEIS

Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps

DOKUMENT BEACHTEN

Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

2 Sicherheitshinweise

DOKUMENT BEACHTEN

- Sicherheitsanweisung E0003937116 Sicherheitshandbuch Delta4000
- Verfahrensanweisung G0112P1 Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS

Das Sicherheitshandbuch E0003937116 und die Verfahrensanweisung G0112P1 müssen gelesen und verstanden werden. Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden.

Voraussetzung zur Durchführung der beschriebenen Arbeiten ist die Einhaltung aller nationalen und von der Nordex Energy SE & Co. KG definierten sicherheitsrelevanten Normen und Vorgaben.

Grundlage für Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz bildet das ausführliche Verfahren zum Arbeitsschutz in der Nordex Energy SE & Co. KG.

Die geltenden Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.

Bei Verwendung von Betriebsstoffen müssen in jedem Fall die Hinweise der Hersteller auf bestehende Gesundheitsgefahren beachtet und eingehalten werden.

Allgemeine Sicherheitshinweise, z. B. für die Handhabung der jeweiligen Werk-und Hebezeuge, Verweise auf einschlägige Richtlinien und Arbeitsschutzvorschriften sowie allgemein übliche Handlungsabläufe sind nicht aufgeführt.

3 Anbringung der Flucht- und Rettungspläne

Anbringung

- Abheben von der Umgebung,
- zugänglich und gut lesbar,
- dauerhaft befestigt.

Standorte

- An Stellen, an denen die Nutzer der baulichen Anlage sich über die Fluchtmöglichkeiten informieren können,
- an strategischen Stellen des Fluchtweges.

Anbringungshöhen

- Flucht- und Rettungsplan sind in einer Höhe h =1,65 m (Planmitte) über der Standfläche des Betrachters anzubringen.

Anhang

Anlage 1 Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm

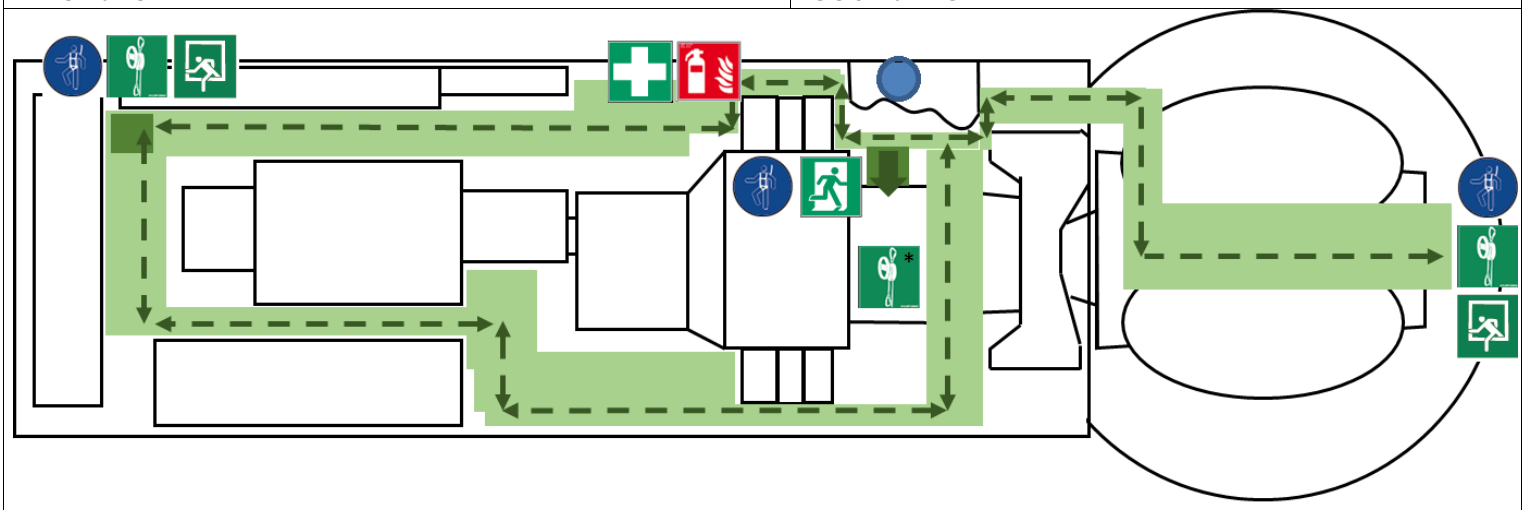
FLUCHT- UND RETTUNGSPLAN

Name und Lage des Windparkes

WEA-Nummer	**GPS-Koordinaten (WGS 84)**
	Breite°: [N/S 00.000000]_____ **Länge°:** [E/W 00.000000]_____

WINDPARK BETREIBER

Firmenname:	**Telefonnummer:**



*Das Rettungs- und Abseilgerät ist eine optionale Ausstattung

Nordex Delta4000 Hybridturm

Unfall

1. Ruhe bewahren
   Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

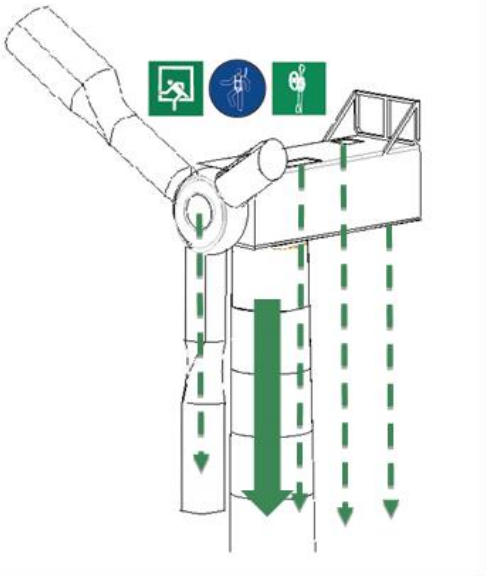
   Tel.:_____

2. Sofortmaßnahmen:
   - Erste Hilfe leisten
   - Gefahren beseitigen

Feuer

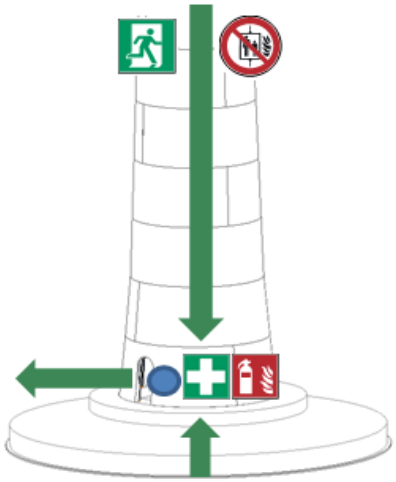
1. Löschversuch unternehmen
2. In Sicherheit bringen
3. Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

   Tel.:_____



Legende

	Ihr Standort		PSA gegen Absturz
	Notausgang / Fluchtrichtung		Feuerlöscher
	Erste-Hilfe-Ausrüstung		Aufzug im Brandfall nicht benutzen
	Rettungsgeräte/ Abseilausrüstung		Haupt- und Alternative Fluchtrouten
	Horizontale Bereiche		Vertikale Bereiche
	Notausgang über Abseilausrüstung		



Planersteller: Nordex Energy SE & Co. KG Dokumentennummer: E0004283818 Revisionsdatum: 27.06.2024 Revisionsnummer: 08

Ergänzende Angaben zum Arbeitsschutz

Die Abstimmung zu dieser Erklärung zum Arbeitsschutz erfolgte durch die Antragstellerin in Zusammenarbeit mit dem Hersteller Nordex sowie mit dem zuständigen Behördenmitarbeiter Herrn Hutzler, als Vertretung von Herrn Westfehling, der Staatlichen Arbeitsschutzbehörde bei der Unfallkasse Nord (StAUK).

Im Genehmigungsantrag nach BImSchG sind in dem Kapitel 7 Herstellerdokumente zum Arbeitsschutz von Nordex enthalten. Weiterhin stellt der Hersteller der Antragstellerin bzw. der Betreibergesellschaft Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) der WEA eine Bedienungsanleitung für den sicheren und störungsfreien Betrieb zur Verfügung. Diese umfangreiche Bedienungsanleitung kann auf Wunsch der Staatlichen Arbeitsschutzbehörde ebenfalls zur Einsicht zugänglich gemacht werden.

Zusätzlich zu den Herstellerunterlagen für den Arbeitsschutz werden bereits vor der **Errichtungs- und Montagephase** wichtige Sicherheitsvorkehrungen getroffen.

Diese beginnen mit der Benennung eines hauptverantwortlichen Bauleiters durch die Antragstellerin bei den entsprechenden Behörden spätestens 4 Wochen vor Baubeginn. Dieser hat unter anderem sicherzustellen, dass die Zufahrt zur Baustelle in einem ordnungsgemäßen Zustand ist, sodass mit Beginn der Arbeiten zu jeder Zeit entsprechende Rettungsfahrzeuge die Baustelle erreichen können.

Weiterhin ist 4 Wochen vor Baubeginn durch die Antragstellerin ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) zu benennen. Dieser erstellt projektspezifisch angepasst auf das Vorhaben unter Berücksichtigung aller an der Baustelle Beteiligten einen SiGe – Plan. Aus diesem gehen alle Sicherheitsvorkehrungen zu der Gesamtbaustelle hervor, die der Bauherr einzuleiten und einzuhalten hat. Über mehrere unangekündigten Begehungen der Baustelle während der verschiedenen Bauphasen wird durch den SiGeKo die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften protokolliert, dokumentiert, sowie auf weitere Sicherheitsgefahren hingewiesen. Auf diese Weise ist in jeder Bauphase gewährleistet, dass mögliche Gefahrenquellen aufgezeigt und abgestellt werden.

Die Errichtung der WEA, als auch des Fundamentes, werden durch den Hersteller N o r d e x bzw. durch die von ihm beauftragten Subunternehmen durchgeführt. Sowohl der Hersteller als auch die beauftragten Subunternehmen verpflichten sich, alle arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen einzuhalten.

Nach der Errichtung der WEA findet vor Inbetriebnahme die Abnahme durch die Bauaufsicht statt. Diese prüft die genehmigungskonforme Errichtung und Montage, sowie die Betriebseinstellung der WEA unter Hinzuziehung der projektspezifischen Unterlagen der Prüfingenieure für Baustatik und Brandschutz. Unter anderem werden bei dieser Begehung die Ausstattung mit Erste – Hilfe – Materialien / Verbandskästen, Feuerlöscher, Steigleitern, Rettungsgeräte, Kräne und die Befahranlage geprüft. Hierzu übergibt Nordex dem Betreiber geprüfte Komponenten und Dokumentationen, sowie eine umfangreiche Bedienungsanleitung, welche bei Sicherheitsfragen immer hinzuzuziehen ist. Die Übergabe beinhaltet ebenfalls die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der WEA und die Vorführung der wichtigsten Funktionen und Betriebseigenschaften wie z.B. das Ein- und Ausschalten der WEA und die Notsysteme gegenüber der Betreiberin und dem Betriebsführer.

Einen Nachweis der EG-Konformität der WEA im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird nach der vollständigen Errichtung ausgestellt. Die entsprechende CE-Kennzeichnung erfolgt auf dem Typenschild der WEA. Das Typenschild befindet sich in der Turminnenseite, direkt im Eingangsbereich der WEA. Die Prüfintervalle und Zuständigkeiten sind durch gesetzliche Vorgaben und dem Wartungsvertrag geregelt.

Im Betrieb der WEA ist die Betreiberin grundsätzlich für alle regelmäßig erforderlichen und wiederkehrenden Prüfungen verantwortlich.
Durch entsprechende Wartungs- und Serviceverträge mit dem Hersteller sind Störfälle und intervallmäßige Wartungsarbeiten abgedeckt. Zur Überprüfung der Arbeiten wird von dem Betreiber ein technischer Betriebsführer bestellt, welcher alle anstehende Wartungen, Prüfungen und etwaige Störfälle im Blick und den Betreiber informiert hält. Die Verantwortung obliegt jedoch immer dem Betreiber.

Der **Zutritt zur WEA** ist generell nur geschultem Personal mit entsprechender Sicherheitsausrüstung und Ersthelferausbildung gestattet. Die Person muss sich einer Arbeitsmedizinischen Untersuchung (G41) für die Arbeiten mit Absturzgefahr unterziehen und für die Arbeiten in der WEA tauglich erklärt werden. Weiterhin ist eine Unterweisung nach GWO erforderlich, um mit dem Umgang der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) vertraut zu sein. Die PSAgA ist auf den Einsatz abgestimmt und in regelmäßigen Intervallen nach der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV Grundsatz 312 -90) zu prüfen. Eine Ausbildung zur Höhen- bzw. Leiterrettung wird zusätzlich empfohlen.

Jede WEA weist eine verschlossene Eingangstür auf. Der Zugang zur WEA ist nur durch diese Tür möglich. Zutrittsrechte haben im Betrieb der WEA im Regelfall nur die Betreiberin mit ihrem Betriebsführer und die Monteure aus den Wartungsverträgen. Zusätzlich empfiehlt es sich, eine Zugangsmöglichkeit für die örtliche Feuerwehr abzustimmen. Die Turmtür ist eine Fluchttür, d.h. sie kann im Notfall auch ohne einen Schlüssel von innen jederzeit geöffnet werden (Panikschloss).

Arbeiten in der WEA sind immer durch eine weitere Begleitperson abzusichern. Um eine ständige Kommunikation zu ermöglichen sind mobile Kommunikationsgeräte mitzuführen. Ein Signaltest ist vor jedem Einsatz vorab durchzuführen. Beim Betreten der WEA ist das Heft zur Sicherheitsunterweisung zu beachten. Dieses ist von dem Betreiber für jede einzelne WEA zu beauftragen/anzufertigen und sichtbar am Eingang zu positionieren. Sind z.B. Anschlagpunkte entgegengesetzt der Bedienungsanleitung rechts statt links montiert, so geht dies als Anlagenspezifischer Sicherheitsaspekt aus der Sicherheitsunterweisung hervor.

Die WEA sind mit zwei Not-Aus Schaltern ausgestattet, welche den sofortigen Betriebsstopp der WEA bewirken. Diese befinden sich sowohl in der Gondel als auch unten im Eingangsbereich am Schaltschrank.
Die WEA verfügen weiterhin über eine Erste – Hilfe Ausrüstung, Brandschutzausrüstung und ein Rettungsset (einschließlich Notabstiegsvorrichtung) jeweils im Turm und in der Gondel. Die Positionen sind jeweils mit Hinweisschildern gekennzeichnet.

Beim Rückbau nach Außerbetriebnahme der WEA wird von dem Betreiber ein SIGEKO bestellt, der alle Gewerke/Beteiligten inklusive Subunternehmer in seinem SIGE – Plan berücksichtigt und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen vorgibt, kontrolliert und dokumentiert.

Hinweise zu Notfallsituationen
Der Bauherr / Betreiber ist verantwortlich und hat dafür zu sorgen, dass die Baustelle / WEA immer für Rettungsfahrzeuge zugänglich ist. Die Zuwegung muss zu jeder Zeit befahrbar sein, d.h. regelmäßig bei starkem Bewuchs freigeschnitten, im Schneefall durch ein Winterdienst geräumt oder große Schlaglöcher ausgebessert werden.

Für eine Notfallsituation stimmt sich der Bauherr / Betreiber vor Baubeginn mit den örtlichen Rettungsleitstellen ab. Es werden Lagepläne / Feuerwehrpläne / Notfallpläne mit eindeutiger Wegbeschreibung übermittelt und gut sichtbar auf der Baustelle / in der WEA ausgehängt. Auf diesen sind die wichtigsten Informationen (Koordinaten, Anlagen – ID, Adresse,

Zufahrtsbeschreibung (Haupt- & Alternativzufahrt), WEA – NIS Nummer, Telefonnummern der örtlichen Rettungsleitstellen) zum Absetzen eines Notrufs auf einem Blick zusammengefasst. Das Vorhandensein von Notfallplänen obliegt der Verantwortung des Betreibers. Zusätzlich zu dem Austausch der Unterlagen kann projektspezifisch eine Begehung durch die örtlichen Rettungsdienststellen durchgeführt werden, um alle Unklarheiten vor Ort zu beseitigen.

Der Betreiber ist nach § 10 Arbeitsschutzgesetz und § 24 Unfallverhütungsvorschrift BGV A 1 verpflichtet, dass den Arbeitern jederzeit erste Hilfe gewährleistet werden kann. Neben den Abstimmungen mit den örtlichen Rettungsleitstellen hat der Betreiber zusätzlich die Möglichkeit die WEA bei www.wea-nis.de zu registrieren. Dieses Portal bildet ein bundesweit zentrales, internetbasiertes WEA – Register, um im Einzelfall lebensgefährliche Informationsdefizite zu eliminieren. Notfallinformationen im Zusammenhang mit einer WEA sind somit über das Internet aus dem System abrufbar. Zu diesen Informationen gehören unter anderem die eindeutige ID – Kennung, welche außen am Turm der WEA in Richtung des Zufahrtswegs anzubringen ist (erfolgt von dem Hersteller bereits vor Errichtung), Standortkoordinaten, Lagepläne, sowie technische Daten.

8.1 Vorgesehene Maßnahmen für den Fall der Betriebseinstellung (§ 5 Abs. 3 BImSchG)

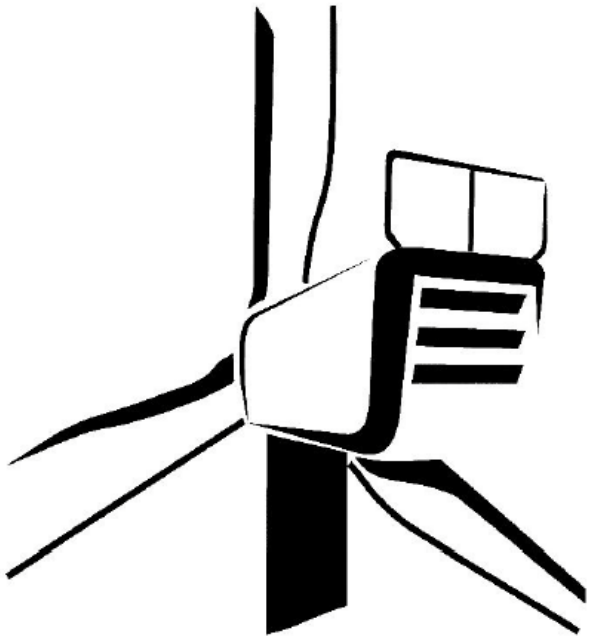
Anlagen:

- 8.1 Ergänzende Angaben zum Rückbau.pdf
- 8.1 Maßnahmen-Betriebseinstellung N163.pdf
- 8.1 Rückbauverpflichtungserklärung_mU.pdf

Ergänzende Angaben zum Rückbau

Nach Betriebseinstellung und Aufgabe der dauerhaften Nutzung der WEA werden diese in umgekehrter Reihenfolge zum Aufbau zurück gebaut. Alle in den Anlagen befindlichen wassergefährdenden Stoffe werden entnommen und ordnungsgemäß entsorgt. Die Anlagenkomponenten können entweder noch an einer anderen Stelle wiederverwendet werden oder werden einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Mit der beiliegenden Erklärung in diesem Kapitel verpflichtet sich der Betreiber, die Fundamente nach Betriebseinstellung vollständig zurückzubauen und die Baugruben wieder zu verfüllen. Der ursprüngliche Zustand der Standorte wird nach Aufhabe der Nutzung vollständig wieder hergestellt.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **2018023DE** Rev.: **05**
MAßNAHMEN BEI DER BETRIEBSEINSTELLUNG Delta4000 – 6.X		Seite**: 1 / 7**



- Übersetzung des Originaldokuments (2018023EN, Revision 05) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
11-12-2024	12-12-2024	12-12-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N163/6.X, N175/6.X

Materialzusammenstellung der Windenergieanlagen Nordex Delta4000

Nach der Betriebseinstellung ist ein vollständiger Rückbau der Windenergieanlage vorgesehen. Die folgenden Tabellen zeigen die maßgeblichen Bauteile, Materialien und deren ungefähre Massen, die zum Rückbau anstehen.

WEA-Typ	**Einheit**	**N163**			
Rotorblatt					
• GFK und CFK	[t]	59,8			
• Elektrokomponenten	[t]	ca. 0,2			
• Kupfer[1)]	[t]	ca. 0,1			
Rotornabe					
• Stahl	[t]	ca. 58			
• Elektrokomponenten/ Schaltschränke	[t]	ca. 2,4			
• GFK (Spinner)	[t]	ca. 0,93			
Maschinenhaus					
• GFK (MHA-Verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube)	[t]	ca. 2,5			
• Stahl	[t]	ca. 126			
- Triebstrang (darin Generator, Annahme 50% Stahl)	[t]	ca. 75 (5,85)			
- Maschinenhaus	[t]	ca. 51			
Maschinenhaus-Elektro-komponenten					
• Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil)	[t]	ca. 1,65			
• Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil)	[t]	ca. 0,5			
• Kabel (Kupferanteil)	[t]	ca. 1			
• Umrichter	[t]	2,7			
• Trafo	[t]	9			
• Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	[t]	5,85			
Rotornabenhöhe/ Bezeichnung	[m]	118,0/ TS118-03	138,0/ TS138	159,0/ TS159	164,0/ TCS164
Türme					
• Stahl (lt. Turmzeichnung)	[t]	ca. 437	ca. 480	ca. 600	ca. 220
• Volumen Beton	[m^3]	–	–	–	ca. 542
• Masse Bewehrung	[t]	–	–	–	ca. 58 t
• Masse Vorspannglieder	[t]	–	–	–	ca. 49 t
Fundament					
• Volumen Beton	[m^3]	ca. 860/ 790[2)]	–	–	ca. 824/ 824[2)]
• Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	[t]	ca. 115/ 105[2)]	–	–	ca. 121/ 121[2)]

Verkabelung	[t]	ca. 0,5	ca. 0,5	ca. 0,7	ca. 0,9
WEA-Typ	**Ein-heit**	**N163**			
Elektrokomponenten • MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5			
Sonderabfallstoffe • Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Öle: 800, Fette: 140, Trafoöl: 1800, Kühlmittel: 300)			

[1] Nur bei Variante Anti-Icing
[2] Variante mit/ohne Auftrieb

WEA-Typ	**Ein-heit**	**N175**		
Rotorblatt				
• GFK und CFK	[t]	62,8		
• Elektrokomponenten	[t]	ca. 0,3		
• Kupfer[1)]	[t]	ca. 0,1		
Rotornabe				
• Stahl	[t]	ca. 58		
• Elektrokomponenten/ Schaltschränke	[t]	ca. 2,4		
• GFK (Spinner)	[t]	ca. 0,93		
Maschinenhaus				
• GFK (MHA-Verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube)	[t]	ca. 2,5		
• Stahl	[t]	ca. 126		
- Triebstrang (darin Generator, Annahme 50% Stahl)	[t]	ca. 75 (5,85)		
- Maschinenhaus	[t]	ca. 51		
Maschinenhaus-Elektro-komponenten				
• Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil)	[t]	ca. 1,65		
• Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil)	[t]	ca. 0,5		
• Kabel (Kupferanteil)	[t]	ca. 1		
• Umrichter	[t]	2,7		
• Trafo	[t]	9		
• Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	[t]	5,85		
Rotornabenhöhe/ Bezeichnung	[m]	112,0/ TS112-00	179,0/ TCS179-00	199,0/ TCS199-00
Türme				
• Stahl (lt. Turmzeichnung)	[t]	ca. 450	ca. 198	ca. 162
• Volumen Beton	[m^3]	–	ca. 777	ca. 718,5
• Masse Bewehrung	[t]	–	ca. 105	ca. 117,1
• Masse Vorspannglieder	[t]	–	ca. 55	–
Fundament				
• Volumen Beton	[m^3]	ca. 940/860[2)]	ca. 909	ca. 989/740[2)]
• Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	[t]	ca. 125/115[2)]	ca. 133	ca. 161/118[2)]
Verkabelung	[t]	ca. 0,5	ca. 1	ca. 1,8

WEA-Typ	**Ein-heit**	**N175**
Elektrokomponenten • MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5
Sonderabfallstoffe • Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Öle: 800, Fette: 140, Trafoöl: 1800, Kühlmittel: 300)

[1)] Nur bei Variante Anti-Icing
[2)] Variante mit/ohne Auftrieb

Weitere Anmerkungen zu den Tabellen:

- GFK = Glasfaserverstärkter Kunststoff, Material Rotorblatt und Maschinenhausverkleidung.
- CFK = Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, weiteres Material des Rotorblatts.
- Die Mengen an Kunststoffen außer GFK können vernachlässigt werden.
- Zusätzliche Optionen wurden nicht berücksichtigt.
- Der Hybridturm besteht aus einem Betonturm und einem Stahlrohrturm. Ein Ankerkorb im Fundament ist beim Hybridturm nicht erforderlich.

Verpflichtungserklärung

gemäß § 35 Abs. 5 BauGB

Hiermit erklärt der Betreiber gegenüber der Bauaufsichtsbehörde die nachfolgend aufgeführte(n) Windenergieanlage(n) nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung zurückzubauen.

WEA Nr.:	Typ:	Nabenhöhe:	Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
8 Heeck	Nordex N163	164m	Jardelund	2	17 und 18

Betreiber:

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG
(haftungsbeschränkt)

Gesellschaft

Dorfstraße 12

Straße

24582 Mühbrook

PLZ, Ort

Bauaufsichtsbehörde:

Kreis Schleswig-Flensburg
Sachgebiet Bauverwaltung

Bauaufsichtsbehörde

Flensburger Straße 7

Straße

24837 Schleswig

PLZ, Ort

Ort, 15.10.25
Ort, Datum

Unterschrift des Betreibers

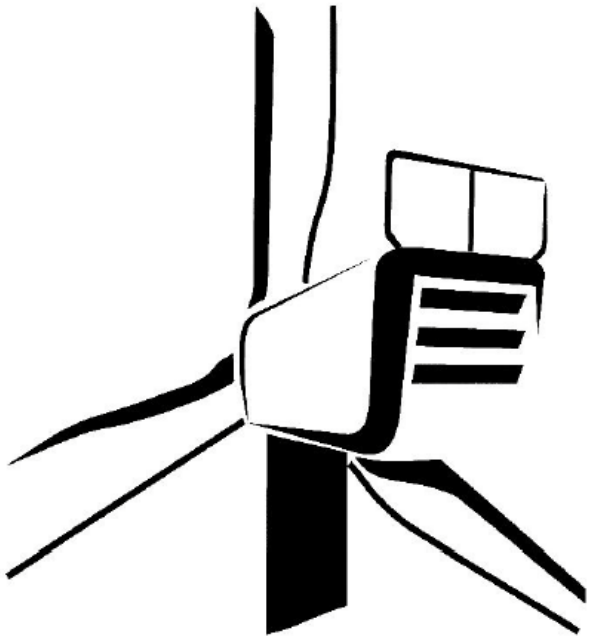
8.2 Sonstiges

9.6 Sonstiges

Anlagen:

- 9.1 Abfaelle bei Anlagenbetrieb_D4k.pdf
- 9.1 Abfallbeseitigung.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **E0004003703**
		Rev.: **10**
ABFÄLLE BEIM BETRIEB DER ANLAGE Produktreihe Delta4000		Seite: **1 / 5**



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004283951, Revision 08) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
31-01-2025	18-02-2025	19-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Abfälle beim Betrieb der Nordex-Anlagen Delta4000

Beim normalen Betrieb einer Windkraftanlage fallen verschiedene Abfälle an. Zum größten Teil entstehen diese im Rahmen einer geplanten Wartung. Die hier angegebenen Werte sind als grobe Erfahrungswerte zu verstehen, da durch Laufzeitunterschiede oder projekt- und anlagenspezifische Parameter abweichende Werte auftreten können.

	Handelsname	**Verwendung in**	**Abfallmenge**	**Anfall-häufigkeit**	**Berechn. Jahres-menge**	**Konsistenz**	**AVV/EAK-Schlüssel[1)]**
1	Ölfilter	Hauptgetriebe	10 kg	jährlich	10 kg	fest	15 02 02[2)]
2	Ölfilter	Hydraulik	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest	
3	Belüftungsfilter	Hauptgetriebe	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest	15 02 03
4	Belüftungsfilter	Schaltschrank	1 m^3	jährlich	1 m^3	fest	
5	Kohlebürsten	Generator	5 kg	jährliche Inspektion Tausch n. Befund	2,5 kg	fest	16 02 16
6	Kohlebürsten	Hauptlager	3 kg		1,5 kg	fest	
7	Bremsbeläge	Rotorbrems-scheibe	12 kg	n. Befund ca. 5-jährlich	2,4 kg	fest	16 01 12
8	Kühlwasser	Maschinen-haus	7 kg	jährlich	7 kg	flüssig	16 03 05[2)]
			300 kg	n. Befund ca. 5-jährlich	60 kg		
9	Akkumulatoren	Pitchsystem	75 kg	10-jährlich	7,5 kg	fest	16 02 09[2)]
10	Fett	Maschinen-haus und Nabe	max. 50 kg	jährlich	50 kg	pastös	12 01 12[2)]
11	Öl	Hauptgetriebe	0,75 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,1 m^3	flüssig	13 02 06[2)]
12	Öl	Pitchgetriebe	0,015 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,002 m^3	flüssig	
13	Öl	Azimut-getriebe	0,132 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,019 m^3	flüssig	
14	Öl	Hydraulik	0,025 m^3	5-jährlich	0,005 m^3	flüssig	13 01 10[2)]
15	Papiertücher	Montageplatz	2 kg	jährlich	2 kg	fest	15 02 02[2)]
16	Putzlappen	Montageplatz	25 kg	jährlich	25 kg	fest	
17	Restmüll	Montageplatz	10 kg	jährlich	10 kg	fest	20 03 01

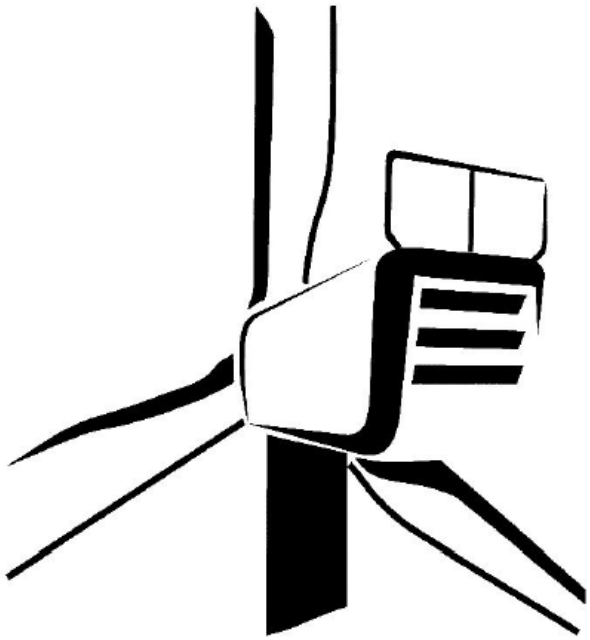
[1)] Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) / Europäischer Abfallartenkatalog (EAK)

[2)] gefährliche Abfälle

- 15 02 02: Aufsaug- und Filtermaterialien (einschl. Ölfilter), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
- 15 02 03: Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher, Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen

- 16 02 16: Aus gebrauchten Geräten entfernte Komponenten mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 15 fallen
- 16 01 12: Bremsbeläge mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 01 11 fallen
- 16 03 05: Organische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
- 16 02 09: Transformatoren und Kondensatoren, die Leiterplatten enthalten
- 12 01 12: Gebrauchte Wachse und Fette
- 13 02 06: Synthetische Maschinen- und Getriebeöle
- 13 01 10: Nicht chlorierte Hydrauliköle auf Mineralölbasis
- 20 03 01: Gemischter Hausmüll

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_008536_DE**
		Rev.: **12**
ABFALLBESEITIGUNG Produktreihe K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite: **1 / 6**



- Übersetzung des Originaldokuments (NALL01_008536_EN, Revision 11) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
31-01-2025	18-02-2025	19-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Abfälle bei Errichtung und Inbetriebnahme 5

2 Abfälle während der Betriebszeit 5

3 Verwertung oder Beseitigung von Abfällen 6

1 Abfälle bei Errichtung und Inbetriebnahme

Nachstehend aufgeführt sind die Mengen an typischem Abfall, die bei der Errichtung einer Windenergieanlage anfallen. Die Mengen können abhängig von der Transportmethode und dem Maschinentyp variieren.

- 30 m^2 PE-Folie
- 100 m^2 Pappe
- 50 m^2 Papierreste (Papiertücher)
- Bis zu 500 kg Holz
- 2 m^3 Styropor
- 5 kg Teppichreste
- Bis zu 30 kg Kabelreste
- 1 kg Kabelbinderreste
- 30 kg Verpackungsmaterial
- 20 kg Hausmüll
- 10 kg Putzlappen (mit Fett und Ölresten)
- Altfarben, Spraydosen, Dichtmittel

Auf jeder Baustelle wird von einem Entsorgungsfachbetrieb eine Toilette bereitgestellt.

2 Abfälle während der Betriebszeit

Der Betrieb von Windenergieanlagen erzeugt kaum typische Abfälle im Sinn des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, da keine Roh- oder Recyclingstoffe verarbeitet werden.

Überwiegend fallen folgende verschlissene Teile und verbrauchtes Material an:

- Ölfilter
- Belüftungsfilter
- Kohlebürsten
- Bremsbeläge
- Fettreste
- Öl
- Entleerte Behältnisse (Schmiermittel)
- Verpackungsmaterial
- Putzlappen (mit Fett und Ölresten)
- Akkumulatoren

3 Verwertung oder Beseitigung von Abfällen

Sämtliche Abfälle, die während der Errichtung bzw. während der Wartung oder Reparaturen der Windenergieanlage entstehen, werden gesammelt und von einem Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt. Sondermüll, wie z. B. Akkumulatoren, ölhaltige Abfälle und Altfette, werden separat gesammelt und von einem zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt.

Während des Betriebs einer Windenergieanlage fallen hauptsächlich Altöle als Abfall an. Diese fallen jedoch nicht regelmäßig, sondern nur in zeitlichen Abständen nach Erfordernis an. Bei der Wartung werden Ölproben aus dem Getriebe entnommen und der Zustand des Öls im Labor untersucht.

Sollte ein Ölwechsel notwendig sein, werden die dabei anfallenden Altöle über einen hierfür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb aus der Region gegen Nachweis entsorgt.

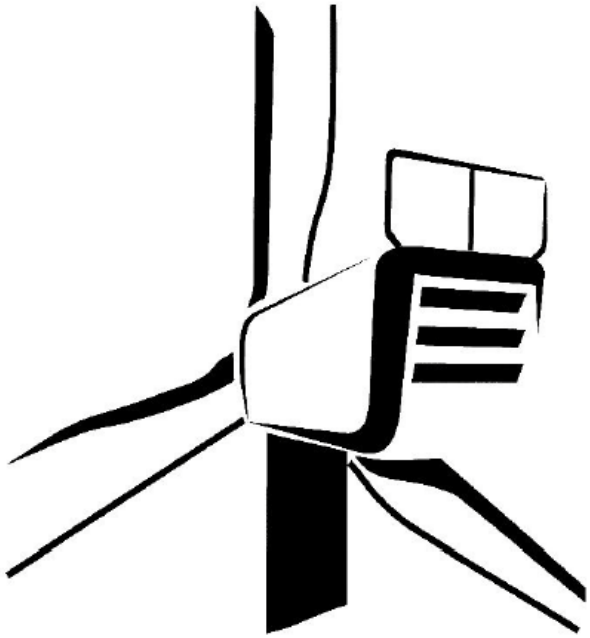
Die Mengen der eingesetzten Schmierstoffe können dem Dokument „Schmierstoffe, Kühlmittel, Transformatoröl und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt“ bzw. „Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt“ entnommen werden.

10.1 Allgemeine Angaben zur Abwasserwirtschaft

Anlagen:

- 10.1 Umwelteinwirkungen_WEA.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_008 514_DE** Rev.: **13**
UMWELTEINWIRKUNGEN EINER WINDENERGIEANLAGE Produktreihe K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite**: 1 / 10**



- Übersetzung des Originaldokuments (NALL01_008514_EN, Revision 11) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
31-01-2025	18-02-2025	19-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Warum brauchen wir Windenergie?**	**5**
2	**Treibhausgasbilanzen für Stromerzeugung**	**6**
3	**Sonstige Umwelteinwirkungen**	**7**
4	**Umweltkosten der Stromerzeugung**	**10**

1 Warum brauchen wir Windenergie?

Eine Windenergieanlage (WEA) wandelt die Bewegungsenergie des Windes in elektrischen Strom um. Dieser Strom wird somit gewonnen, ohne das Treibhausgas Kohlendioxid (CO_2) zu erzeugen. Ein großer Vorteil für unsere Umwelt gegenüber Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerken. Dadurch wird ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung der Kohlendioxid-Emission und zur Verringerung des Treibhauseffektes geleistet.

Eine WEA erzeugt während ihrer Lebensdauer ein Vielfaches der Energie, die für ihren Bau, ihren Betrieb und ihre Entsorgung erforderlich ist. Bei konventionellen Kraftwerken beträgt dieser Wert (Erntefaktor) weit unter 1, weil ständig Rohstoffe als Energieträger zugeführt werden. Eine WEA kann innerhalb weniger Monate die Energie produzieren, die für Herstellung, Betrieb, Auf-/Abbau und Entsorgung benötigt wird.

2 Treibhausgasbilanzen für Stromerzeugung

Die Tabelle unten zeigt einen Vergleich der spezifischen Emissionen je kWh der unterschiedlichen Erzeugungssysteme mit fossilen und erneuerbaren Energien. Ein direkter Vergleich ist nur bei Berücksichtigung der Kosten für Bau, Betrieb, Wartung, Reparatur sowie Entsorgung der Anlagen möglich. Weiterhin sind starke Schwankungen durch Ort der Anlage, Güte des Energieträgers, Lebensdauer und Größe der Anlage möglich. Berücksichtigt sind ebenfalls die Emissionen, die durch die Bereitstellung von Notstrom für Solar- und Windenergieanlagen enstehen.

Strom aus	**Spezifische äquivalente CO_2-Emissionen in g/kWh**
Kernenergie	10–30
Steinkohle	750–1100
Braunkohle	980–1230
Erdöl	890
Gas	400–640
Photovoltaik	50–100
Solarthermie	50–100
Biomasse	–580–156*
Windpark onshore	23
Windpark offshore	10–40
Wasserkraftwerk	10–40

* exakter Vergleich nicht möglich aufgrund unterschiedlicher Nutzungsvarianten (reine Stromerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung) und Techniken (Dampfturbine, Heizkraftwerk, Holzvergasung etc.)

Quelle: „CO_2-Emissionen der Stromerzeugung – Ein ganzheitlicher Vergleich verschiedener Techniken“, BWK Das Energie-Fachmagazin Bd. 59 (2007) Nr. 10

3 Sonstige Umwelteinwirkungen

Abfall

Der Betrieb von WEA erzeugt kaum Abfälle, da keine Roh- oder Recyclingstoffe verarbeitet werden. Wichtigster Abfall sind die Schmierstoffe (Altöle). Diese fallen jedoch nicht regelmäßig, sondern nur nach Erfordernis an (Qualitätskontrolle im Labor). Sollte ein Ölwechsel notwendig sein, werden die dabei anfallenden Altöle über einen hierfür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb aus der Region entsorgt.

Abwasser

Auf der Baustelle und im Betrieb der WEA fällt kein Abwasser an. Regenwasser versickert, sodass auch kein gefasstes Niederschlagswasser abzuleiten ist.

Blitzschlag

WEA wirken in ihrer direkten Umgebung wie ein Blitzfänger. Daher besitzen sie ein spezielles Blitzschutzsystem, das die Blitze sicher ins Erdreich ableitet. Es gibt keine negativen Auswirkungen auf das öffentliche Stromnetz oder die Umgebung der WEA.

Boden

Durch das Fundament, die Montagefläche und die Zuwegung wird in das Gefüge des Bodens und seine Funktionen eingegriffen. Eine wichtige Funktion – die der Versickerung und Grundwasserneubildung – wird nur vernachlässigbar gering beeinträchtigt, da sämtliche Platz- und Wegeflächen in der Regel in wasserdurchlässiger Schotterbauweise ausgeführt sind. Niederschlagswasser wird weder gefasst noch abgeleitet.

Eisansatz

Die WEA sollte stillgesetzt werden, wenn eine Vereisung der Rotorblätter auftritt. Das Eiserkennungssystem für Nordex-WEA erkennt anhand auffälliger Vibrationen oder Abweichungen zwischen theoretischer und tatsächlicher Leistung, ob Eisansatz auf dem Rotorblatt vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Alarmmeldung und mögliche Abschaltung der WEA.

Elektromagnetische Wellen

Auch von einer WEA gehen – wie von jedem elektrischen Gerät – elektromagnetische Wellen aus. Der Aufenthalt in der Anlage oder in der Nähe der Anlage ist ungefährlich, Trägern eines Herzschrittmachers wird jedoch generell empfohlen, WEA nicht zu betreten.

Da WEA im Allgemeinen mehrere hundert Meter von jedem Haus entfernt stehen und das elektrische Feld exponentiell mit dem Abstand abnimmt, sind keine Auswirkungen im Umfeld zu erwarten.

Energiebedarf

Die verschiedenen Hilfssysteme einer WEA verbrauchen Strom, z. B. für die Steuerung, die Windnachführung, Hydraulikpumpe usw. Bei sehr kleinen Windgeschwindigkeiten (keine Stromproduktion) wird dieser Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen. Der durchschnittliche Jahresenergiebedarf einer WEA beträgt etwa ein Tausendstel bis maximal ein halbes Hundertstel (1…5 Promille) ihrer Jahresproduktion. Der Energiebedarf ist stark von den klimatischen Verhältnissen des Standortes abhängig.

Klima

Für das örtliche Kleinklima sind keine Veränderungen durch eine WEA zu erwarten. Allgemein wird jedoch die weltklimatisch bedeutende CO_2-Bilanz entlastet, was zur Verringerung des Treibhauseffekts wichtig ist.

Geräusche

WEA verursachen Geräusche, insbesondere durch die Bewegung der Rotorblätter im Wind. In den meisten Fällen sind jedoch die Umgebungsgeräusche in der Nähe des Ohrs weitaus lauter als das Geräusch der entfernten WEA. Dies hängt vor allem von der Windgeschwindigkeit und der Umgebungsstruktur ab (z. B. Bäume).

Die Schallemissionen werden gemäß internationaler Normen gemessen und werden in der Planung von Windparks berücksichtigt. Gesetzlich vorgeschriebene Mindestabstände zu schallsensitiven Punkten, z. B. Gebäuden, werden eingehalten.

Schattenwurf

Wie jedes Bauwerk werfen auch WEA Schatten. Bei WEA wird besonders der bewegte Schatten der Rotorblätter betrachtet. Zum Schutz der umliegenden Wohnbebauung sind bezüglich des Schattenwurfs Grenzwerte einzuhalten. Bei langer Schattenwurfdauer besteht die Möglichkeit, ein Zusatzgerät zu installieren, das die betreffende WEA ein- und ausschalten kann. Das Gerät

wird so programmiert, dass die betroffenen Häuser der Umgebung nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

Luftfahrthinderniskennzeichnungen

Hinderniskennzeichnungen für die Luftfahrt, die sich auf die Umwelt auswirken könnten, müssen den Vorschriften der örtlichen Luftfahrtbehörden entsprechen.

Luft

Hinsichtlich der Luftqualität treten ausschließlich positive Effekte auf. Im Gegensatz zu herkömmlicher Stromproduktion entsteht keine Abluft, es wird sogar der Ausstoß von Treibhausgasen (Kohlendioxid) vermieden.

Rohstoffbedarf

Zur Stromproduktion werden nahezu keine Roh- oder Recyclingstoffe eingesetzt. Lediglich die Schmierstoffe sind mehr oder weniger regelmäßig zu erneuern. Dies ist im Verhältnis zur produzierten Strommenge jedoch unerheblich.

Wasser

Es wird in keiner Weise Wasser eingesetzt oder verbraucht.

Hinsichtlich eines möglichen Ölaustritts aus Maschinen sind mehrfach Sicherheitssysteme und Auffangwannen in der WEA vorhanden. Ein Ölaustritt aus der WEA wird damit sicher unterbunden, sodass keine Gefährdung für Oberflächen- oder Grundwasser besteht.

Natur und Landschaft

Eine WEA ist wie jedes menschliche Bauwerk ein Eingriff in Natur und Landschaft. Bei gesetzlich vorgeschriebenen Auflagen sind Eingriffe auszugleichen. Zur Bestimmung des notwendigen Ausgleichs wird ein Gutachten erstellt.

4 Umweltkosten der Stromerzeugung

Bei der Stromerzeugung entstehen vor allem durch die Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen Kosten, die abhängig vom eingesetzten Energieträger sind. Bei Beurteilung dieser Kosten gibt es verschiedene Ansätze, die direkte und indirekte Einwirkungen, aber auch gesamtgesellschaftliche Auswirkungen berücksichtigen. Gemäß der Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten des Umweltbundesamtes ergeben sich die folgenden Kosten für die Stromerzeugung durch den Einsatz verschiedener Energieträger:

Stromerzeugung durch	**Luftschadstoffe**	**Treibhausgase (195 €/t CO_2 Äq)**	**Umweltkosten gesamt**
	in $Eurocent_{2010}$ pro kWh		
Braunkohle	2,07	20,65	22,70
Steinkohle	1,68	18,82	20,50
Erdgas	0,87	8,51	9,38
Öl	5,18	16,56	21,74
Windenergie*	0,11	0,20	0,30

Quelle: Umweltbundesamt, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten), 12/2020

* Nach Erzeugungsanteilen gewichteter Durchschnittswert aus onshore und offshore Windenergie

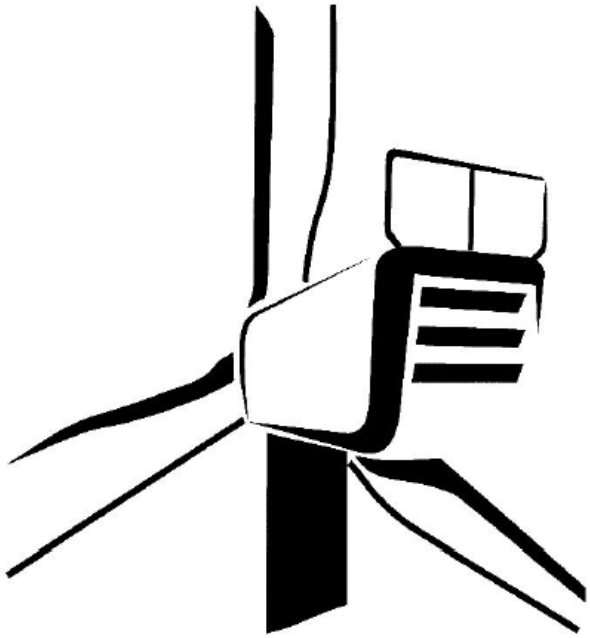
Vermiedene Umweltkosten durch den Einsatz von WEA

Daraus ergeben sich für eine WEA Nordex Delta4000 und einen Standort mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 7,0 m/s (ca. 16,3 Mio. kWh) vermiedene Umweltkosten in Höhe von ca. 3,65 Mio € gegenüber dem Einsatz von Braunkohle zur Erzeugung der gleichen Strommenge.

11.8 Sonstiges

Anlagen:

- 11.1 Wassergefährdende Stoffe in WKA.pdf
- 11.1.2 AVIA Avilub Gear 150_Mai22.PDF
- 11.1.2 Castrol Optigear Synthetic CT 320_Nov22.pdf
- 11.1.2 Fuchs Ceplattyn-BL-white_Dez22.PDF
- 11.1.2 Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 220_Dez22.pdf
- 11.1.2 Fuchs_Gleitmo_585_K_Feb.23.pdf
- 11.1.2 Fuchs_Gleitmo_585_K_PLUS_Dez22.PDF
- 11.1.2 Fuchs_Urethyn_XHD_2_DE_Dez22.PDF
- 11.1.2 Klübergrease_WT_DE_Dez22.PDF
- 11.1.2 Klüberplex_BEM_41-132_Sep23.pdf
- 11.1.2 Mobil SHC Gear 320 WT_Aug.24.pdf
- 11.1.2 Mobil-SHC-629_Dez22.pdf
- 11.1.2 Shell Omala S5 Wind 320_April24.pdf
- 11.1.2 Shell_Omala_S4_GXV_150_DE_Nov.23.pdf
- 11.1.2 Shell-Omala-S4-GXV-220_rev1_Dez.23.pdf



Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Erstellt	Geprüft	Freigegeben
ABA 18-09-2024	A.G.L. 01-10-2024	A.G.L. 01-10-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG., Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Produktreihe / Turbinenklasse	Produkt
Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5
1.1 Inhalt 5
1.2 Abkürzungen 5
1.3 Mitgeltende Dokumente 5
1.4 Wassergefährdungsklassen (WGK) nach AwSV 6
1.5 Gefährdungsstufen von Anlagen nach AwSV 6
2 Grundlagen Nordex Delta4000 7
2.1 Aufbau 7
2.2 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in der WEA 8
3 Konstruktive Schutzmaßnahmen 9
3.1 Rückhalteeinrichtungen 10
3.1.1 Maschinenhausverkleidung 10
3.1.2 Öldichte Turmplattform 11
3.2 Überwachungssytem zur Leckagenerkennung 12
4 Wassergefährdende Stoffe in der WEA 13
4.1 Kühlsystem des Maschinenhauses 14
4.2 Generatorlager 16
4.3 Hydrauliksystem 17
4.4 Getriebe mit Kühlkreislauf 19
4.5 Rotorlager 21
4.6 Transformator 23
4.7 Azimutsystem 25
4.8 Pitchsystem 27
5 Fazit 29

1 Allgemeines

1.1 Inhalt

Dieses Dokument erläutert den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in einer Windenergieanlage vom Typ Nordex Delta4000 gemäß den Vorgaben der AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) mit Ausfertigungsdatum vom 18. April 2017 und des WHG (Wasserhaushaltsgesetz) mit Stand vom 31. Juli 2009.

1.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
awg	Allgemein wassergefährdend
ASA	Automatisches Schmiersystem
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BLAK	Bund-Länder-Arbeitskreis
CCV	Cold Climate Variante
UmwS	Umfang mit wassergefährdenden Stoffen
WEA	Windenergieanlage
WGK	Wassergefährdungsklasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Tab. 1: Abkürzungen im Dokument

1.3 Mitgeltende Dokumente

Dok. Nummer	Titel
-	BLAK UmwS Merkblatt Windenergieanlagen (Stand vom 16.05.2023)

Tab. 2: Mitgeltende Dokumente

1.4 Wassergefährdungsklassen (WGK) nach AwSV

Gemäß § 3 und Anlage 1 der AwSV werden Stoffe entsprechend ihrer Gefährlichkeit entweder als nicht wassergefährdend oder in eine der folgenden Wassergefährdungsklassen (WGK) eingestuft:

Wassergefährdungsklasse	**Gefährdung**
awg	Allgemein wassergefährdend
WGK 1	Schwach wassergefährdend
WGK 2	Deutlich wassergefährdend
WGK 3	Stark wassergefährdend

Tab. 3: Wassergefährdungsklassen (§ 3 AwSV)

Die Einstufung der wassergefährdenden Stoffe wird für die entsprechenden Anlagenteile der Windenergieanlage in Abschnitt 4, Seite 13 vorgenommen.

1.5 Gefährdungsstufen von Anlagen nach AwSV

Die AwSV stellt in § 39 für die Gefährdungsstufen A bis D gestaffelte und ansteigende Anforderungen sowohl an die Anlagen als auch an die Pflichten der Betreiber. Die Gefährdungsstufe ergibt sich dabei aus dem maßgeblichen Anlagenvolumen bzw. der maßgeblichen Masse in den einzelnen Anlagen und der Wassergefährdungsklasse der verwendeten Stoffe aus Abschnitt 1.4.

Ermittlung der Gefährdungsstufe	**Wassergefährdungsklasse**		
Volumen in Kubikmetern (m³) oder Masse in Tonnen (t)	WGK 1	WGK 2	WGK 3
≤ 0,22 m³ oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,22 m³ oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 ≤ 1 000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1 000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

Tab. 4: Gefährdungsstufen von Anlagen (§ 39 AwSV)

2 Grundlagen Nordex Delta4000

2.1 Aufbau

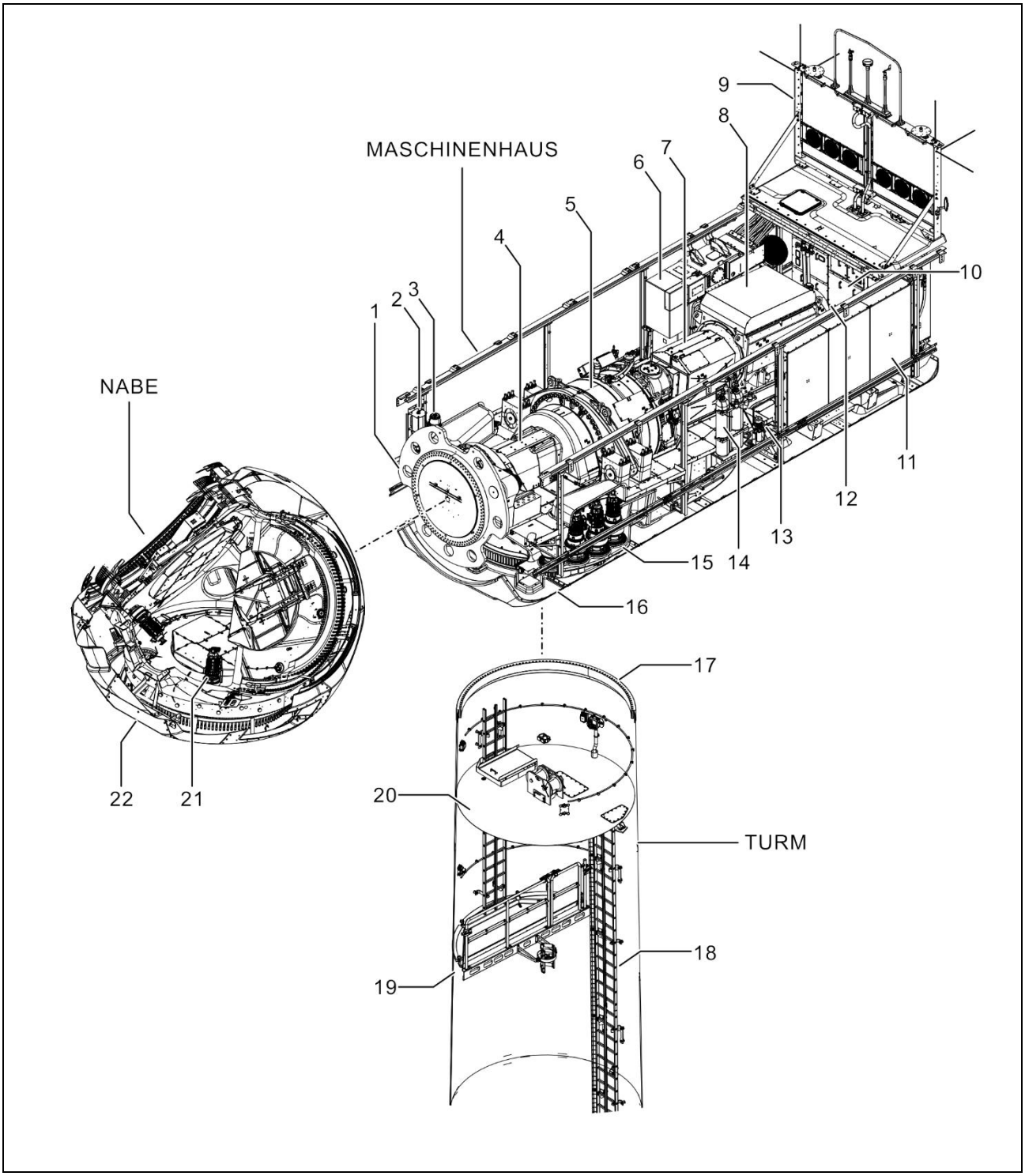


Abb. 1: Aufbau einer Windenergieanlage Nordex Delta4000 (Abbildung beispielhaft)

Nr.	Bezeichnung	Nr.	
1	Rotorarretierungsscheibe	12	Kühlwasserpumpe des Kühlsystems
2	ASA Pumpe Rotorlager	13	Hydraulikpumpe
3	ASA Pumpe Azimutdrehverbindung	14	Feuerlöschsystem
4	Überstieg Rotorwelle	15	Azimutantriebe
5	Getriebe	16	Maschinenhausverkleidung
6	Transformator	17	Turmflansch
7	Kupplung	18	Steigleiter mit Fallschutzsystem
8	Generator	19	Lift Turmplattform
9	Kühler	20	Öldichte Turmplattform
10	Umrichter	21	Pitchantriebe
11	Topbox	22	Nabenverkleidung

2.2 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in der WEA

Beim Betrieb einer Windenergieanlage Delta4000 werden verschiedene wassergefährdende Stoffe wie Schmieröle, Kühlflüssigkeiten und Transformatorenöle eingesetzt. Die AwSV regelt dabei die Anforderungen an den Umgang mit diesen Stoffen und definiert Mindestmengen, ab denen bestimmte Anforderungen der Verordnung gelten. Gemäß § 1 Abs. 3 Satz 2 AwSV gilt für Anlagen außerhalb von Überschwemmungs- und Schutzgebieten unabhängig von der Wassergefährdungsklasse eine Bagatellgrenze von 220 l für flüssige Stoffe bzw. 200 kg für gasförmige oder feste Stoffe.

Wassergefährdende Stoffe mit einem Volumen oberhalb der in der AwSV festgelegten Bagatellgrenzen werden in Nordex-Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 nur im Kühlkreislauf der Anlage, im Transformator und im Getriebe eingesetzt. Dabei werden nur Stoffe der Wassergefährdungsklasse 1 oder besser verwendet. Alle anderen Anlagenteile mit wassergefährdenden Stoffen liegen aufgrund der vorhandenen Volumina und Massen unterhalb der Bagatellgrenzen.

Auch für diese Anlagenteile halten Nordex Windenergieanlagen Delta4000 sowohl den Besorgnisgrundsatz nach § 62 Abs. 1 WHG als auch die allgemein anerkannten Regeln der Technik nach § 62 Abs. 2 WHG ein. Dabei sind wassergefährdende Stoffe eines Anlagenteils vollständig von anderen Anlagenteilen getrennt.

Grundsätzlich werden ausgetretene wassergefährdende Stoffe schnell und zuverlässig erkannt und über Rückhalteeinrichtungen in der Anlage gehalten.

3 Konstruktive Schutzmaßnahmen

Nordex Windenergieanlagen entsprechen den Anforderungen des § 17 Abs. 1 und 2 der AwSV. Primäre Anlagenteile, die in Kontakt mit wassergefährdenden Stoffen kommen, sind dicht, standsicher und hinreichend widerstandsfähig gegen mechanische, thermische und chemische Beanspruchungen.

Gemäß § 18 Abs. 3 der AwSV sind die primären Anlagenteile innerhalb von flüssigkeitsundurchlässigen Rückhalteeinrichtungen positioniert. Das Rückhaltevolumen dieser Einrichtungen ist so bemessen, dass es dem Volumen entspricht, welches aus der Anlage austreten könnte.

Ein integriertes Überwachungssystem ermöglicht darüber hinaus die schnelle und zuverlässige Erkennung eventueller Undichtheiten im Hydrauliksystem, im Kühlsystem, im Transformator oder im Getriebe der Anlage, um den Schutz der Umwelt sicherzustellen. Abschnitt 4 auf Seite 12 gibt einen detaillierten Überblick über relevante Anlagenteile und deren Sicherheitseinrichtungen.

3.1 Rückhalteeinrichtungen

3.1.1 Maschinenhausverkleidung

Die Maschinenhausauskleidung verhindert, dass wassergefährdende Stoffe bei Leckagen aus den einzelnen Anlagenteilen in die Umwelt gelangen. Der Maschinenhausboden ist als Wanne ausgebildet, die 2.256 l Flüssigkeit aufnehmen kann. Alle Rohrleitungen, außer auf dem Dach, sind oberhalb dieser Wanne verlegt.

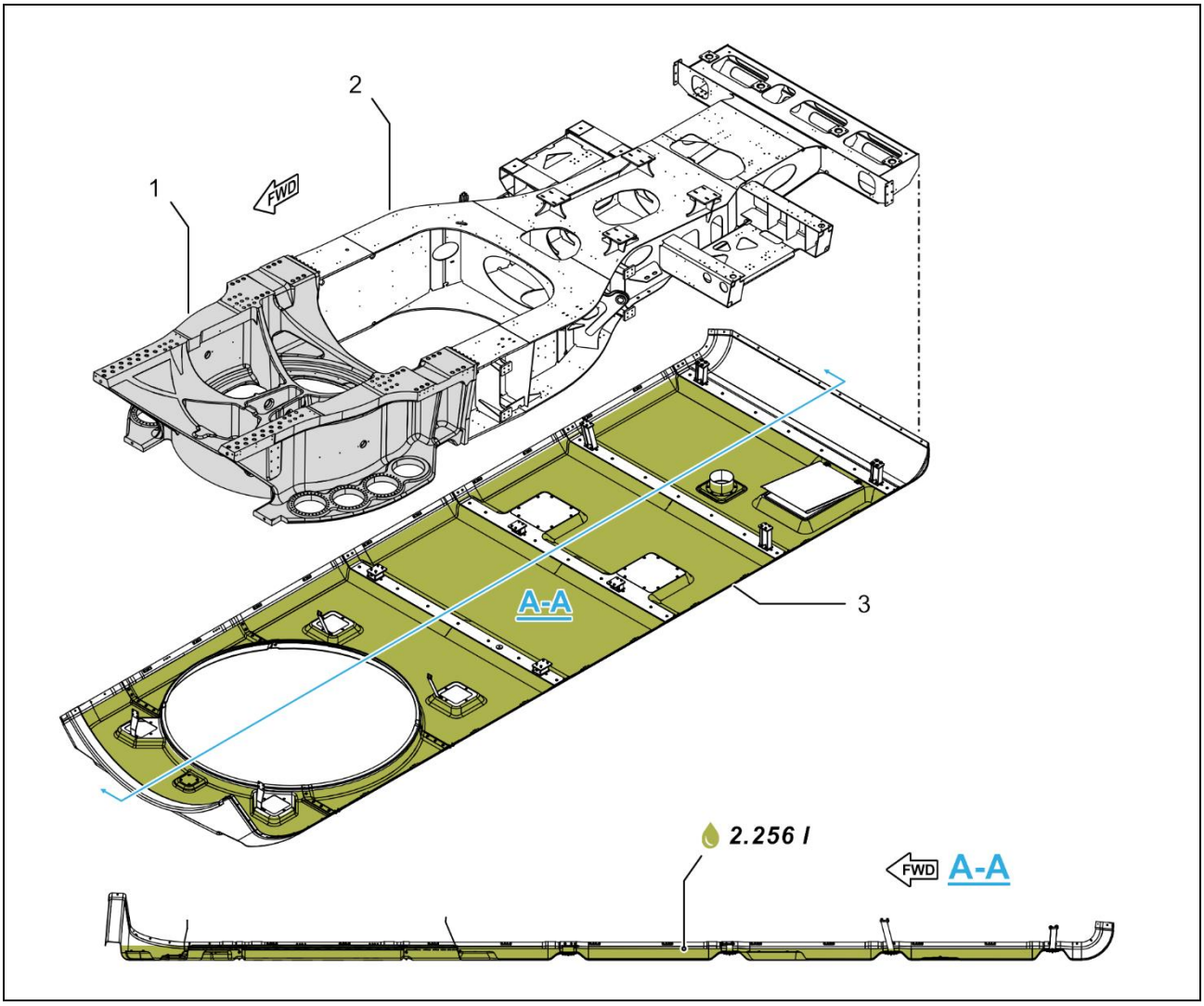


Abb. 2: Wanne der Maschinenhausverkleidung (Abbildung beispielhaft)

1. Maschinenträger
2. Generatorträger
3. Wanne Maschinenhausverkleidung

3.1.2 Öldichte Turmplattform

Sollten aus dem Maschinenhaus im Turmbereich Flüssigkeiten austreten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen. Die Plattform ist als flüssigkeitsdichte Auffangwanne mit einem maximalen Fassungsvermögen von 661 l ausgeführt.

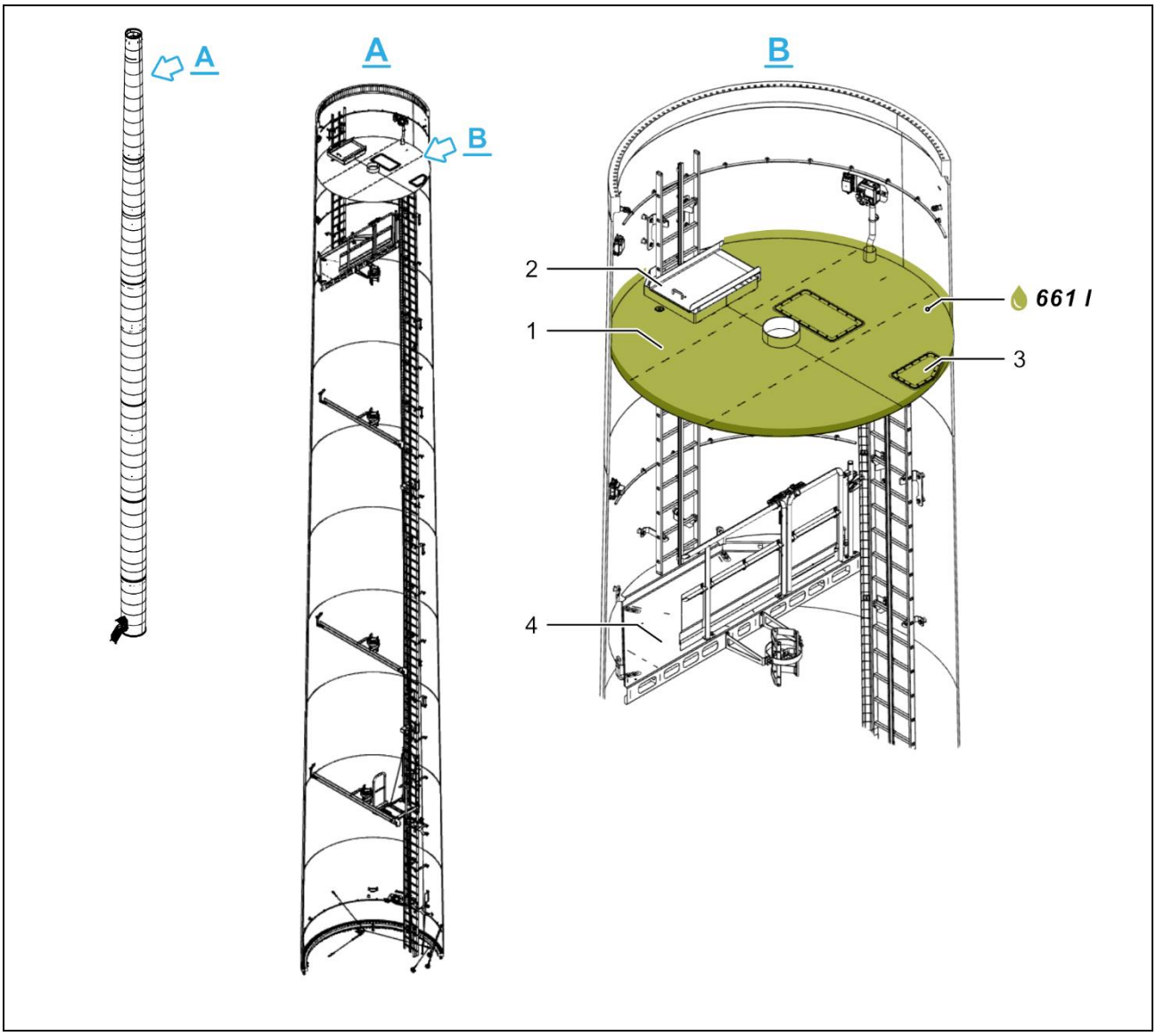


Abb. 3: Öldichte Turmplattform (Abbildung beispielhaft)

1. Öldichte Turmplattform
2. Luke
3. Verschlussdeckel
4. Lift-Turmplattform

3.2 Überwachungssytem zur Leckagenerkennung

Das integrierte Überwachungssystem ermöglicht die schnelle und zuverlässige Erkennung eventueller Undichtheiten im Hydrauliksystem, im Kühlsystem, im Transformator oder im Getriebe der Anlage, um den Schutz der Umwelt sicherzustellen. Abschnitt 4 auf Seite 13 gibt einen detaillierten Überblick über relevante Anlagenteile und deren Sicherheitseinrichtungen.

4 Wassergefährdende Stoffe in der WEA

In Nordex Windenergieanlagen werden Schmierstoffe und Kühlflüssigkeiten in verschiedenen Komponenten eingesetzt. Die Auswahl der Stoffe obliegt in der Erstausrüstung dem Hersteller der jeweiligen Komponente. Bei Servicearbeiten erfolgt die Auswahl durch den Nordex Service.

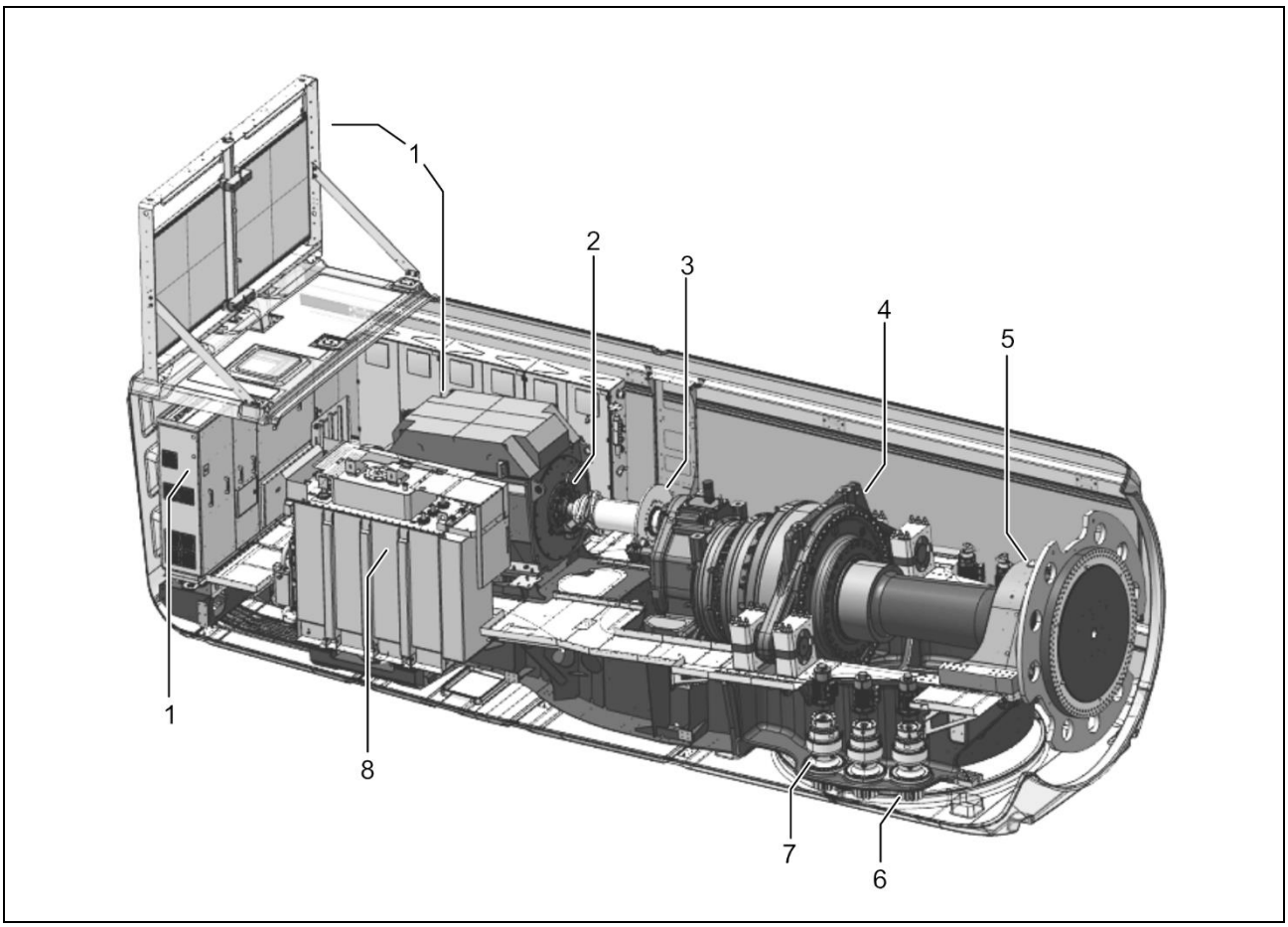


Abb. 4: Wassergefährdende Stoffe in der WEA (Abbildung beispielhaft)

1. Kühlsystem Maschinenhaus
2. Generatorlager
3. Hydrauliksystem
4. Getriebe inkl. Kühlkreislauf
5. Rotorlager
6. Azimutdrehverbindung
7. Azimutgetriebe
8. Transformator

In den folgenden Abschnitten werden die in den einzelnen Komponenten der WEA verwendeten wassergefährdenden Stoffe spezifiziert und konstruktive Maßnahmen gegen ein Austreten aufgezeigt.

4.1 Kühlsystem des Maschinenhauses

Das Kühlsystem ist ein geschlossenes Überdrucksystem mit Ausdehnungsgefäßen zur Druckregelung. Es besteht aus einer zentralen Kühlmittelpumpstation, den Wärmetauschern an den jeweils zu kühlenden Komponenten (Generator, Umrichter, Getriebe und Transformator), den Kühlmittelleitungen sowie den Wärmetauschern auf dem Maschinenhausdach. Der zulässige Betriebsdruck der Kühlmittelleitungen beträgt ein Mehrfaches des maximalen Systemdruckes.

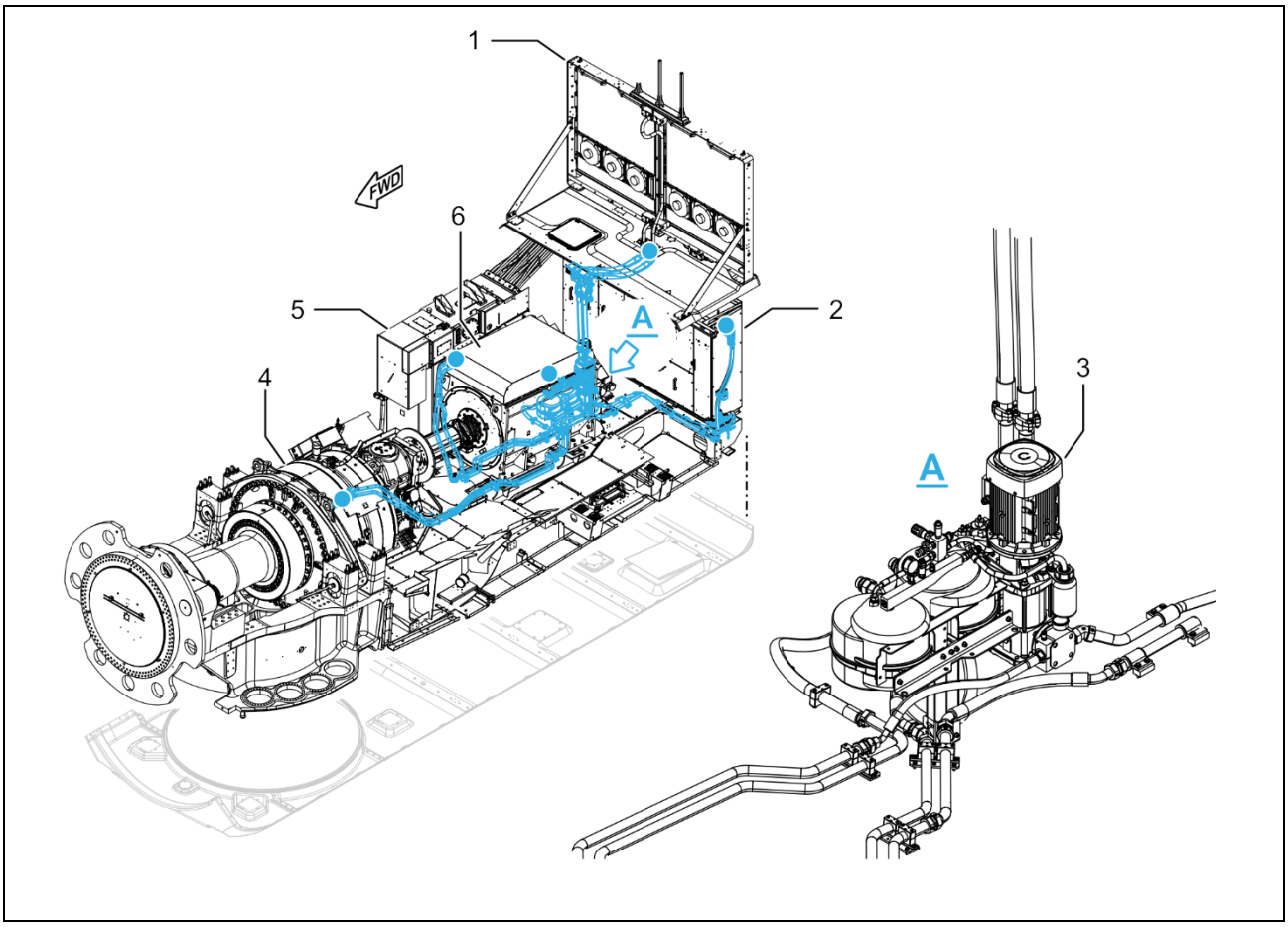


Abb. 5: Kühlsystem des Maschinenhauses (Abbildung beispielhaft)

1. Externer Wärmetauscher
2. Umrichter
3. Kühlwasserpumpe
4. Getriebe
5. Transformator
6. Generator

Das Kühlsystem wird nach der Montage und Befüllung auf Dichtheit geprüft. Im Rahmen einer jährlichen Wartung wird das Kühlsystem zusätzlich auf Leckagen oder Beschädigungen, z. B. an den Kühlmittelleitungen, inspiziert und bei Bedarf entsprechend repariert.

Ein Drucksensor überwacht während des Betriebs ständig den Systemdruck. Im Falle einer Leckage erkennt der Drucksensor den Abfall des Systemdrucks. Die Anlagensteuerung stoppt

daraufhin die WEA und schaltet die Kühlmittelpumpe ab, um weiteren Kühlmittelaustritt zu vermeiden. Tritt Kühlmittel unfallbedingt aus den auf dem Maschinenhausdach montierten Wärmetauschern aus, kann dieses nicht unmittelbar aufgefangen werden. Die Leckageerkennung sorgt jedoch auch hier dafür, dass durch schnelles Abschalten der Kühlmittelpumpe die austretende Menge minimiert wird.

Das Kühlmittel im Kühlsystem des Maschinenhauses ist ein Gemisch aus Frostschutzmittel und Wasser. Es werden folgende Kühlmittel eingesetzt:

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Antifrogen N44	Kühlflüssigkeit	Ca. 250 l	1	Stufe A
Alternativ *Antifrogen* N50[1)]				
[1)] Kühlflüssigkeit für Cold Climate Variante (CCV)				

Tab. 5: Wassergefährdende Stoffe im Kühlsystem des Maschinenhauses

4.2 Generatorlager

Die Generatorlager werden über eine Schmierpumpe fettgeschmiert und sind mit einem hochwirksamen Dichtungssystem versehen. Austretendes Fett wird in einen Fettauffangbehälter geleitet. Bei einem eventuellen Versagen der Dichtung verbleibt das Fett im Maschinenhaus und wird im Rahmen der Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

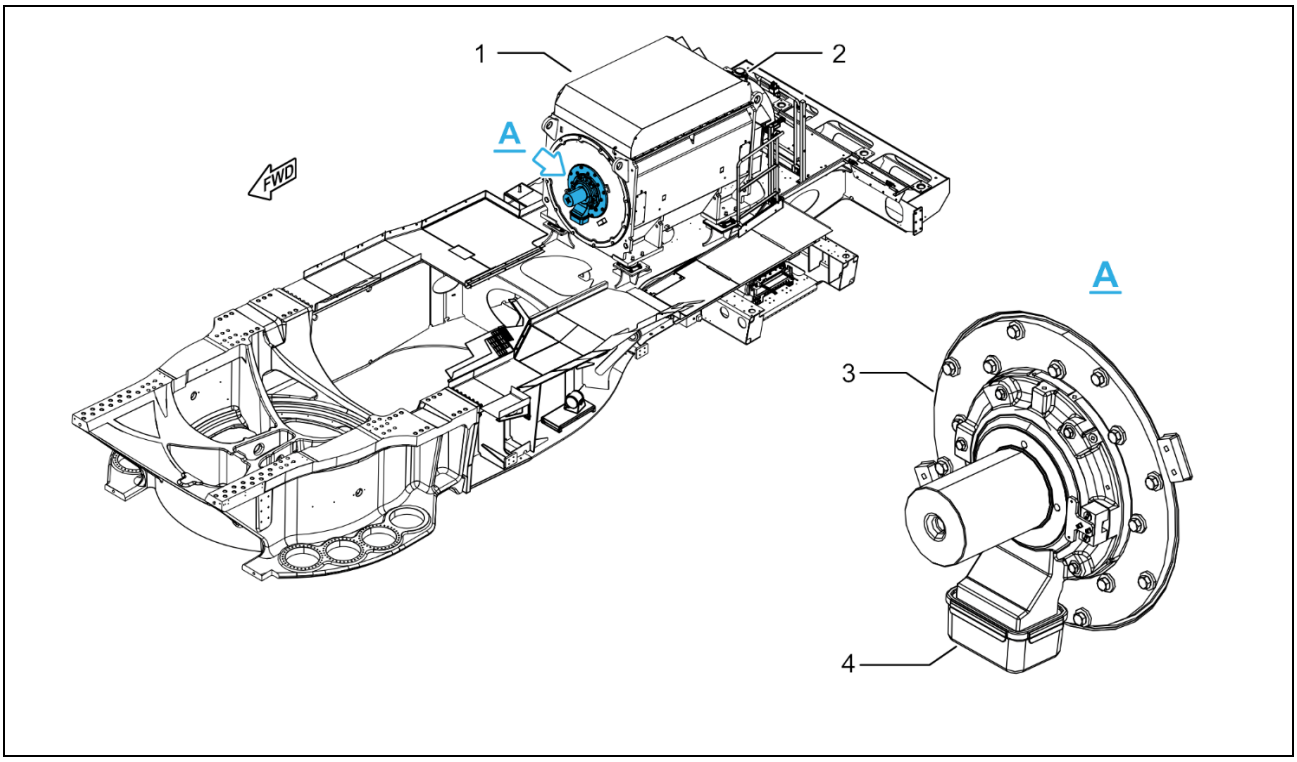


Abb. 6: Wassergefährdende Stoffe im Generatorlager (Abbildung beispielhaft)

1. Generator
2. Schmierpumpe
3. Generatorlager
4. Fettauffangbehälter

Für die Schmierung des Generatorlagers werden die nachfolgend aufgeführten Fette eingesetzt. Die angegebenen Mengen beinhalten das Fett im Generatorlager, in der Schmierpumpe und im Fettauffangbehälter.

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Klüberplex BEM 41-132	Fett	12 kg	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Fuchs* Urethyn XHD2				
[1)] Außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten				

Tab. 6: Wassergefährdende Stoffe im Generatorlager

4.3 Hydrauliksystem

Das Hydrauliksystem ist mit einem hochwirksamen Dichtungssystem ausgestattet, das ein Austreten von Öl verhindert. Sollte es dennoch zu einer Leckage kommen, wird das Öl in der Wanne des Maschinenhausbodens aufgefangen (siehe Abschnitt 3.1.1, S. 10).

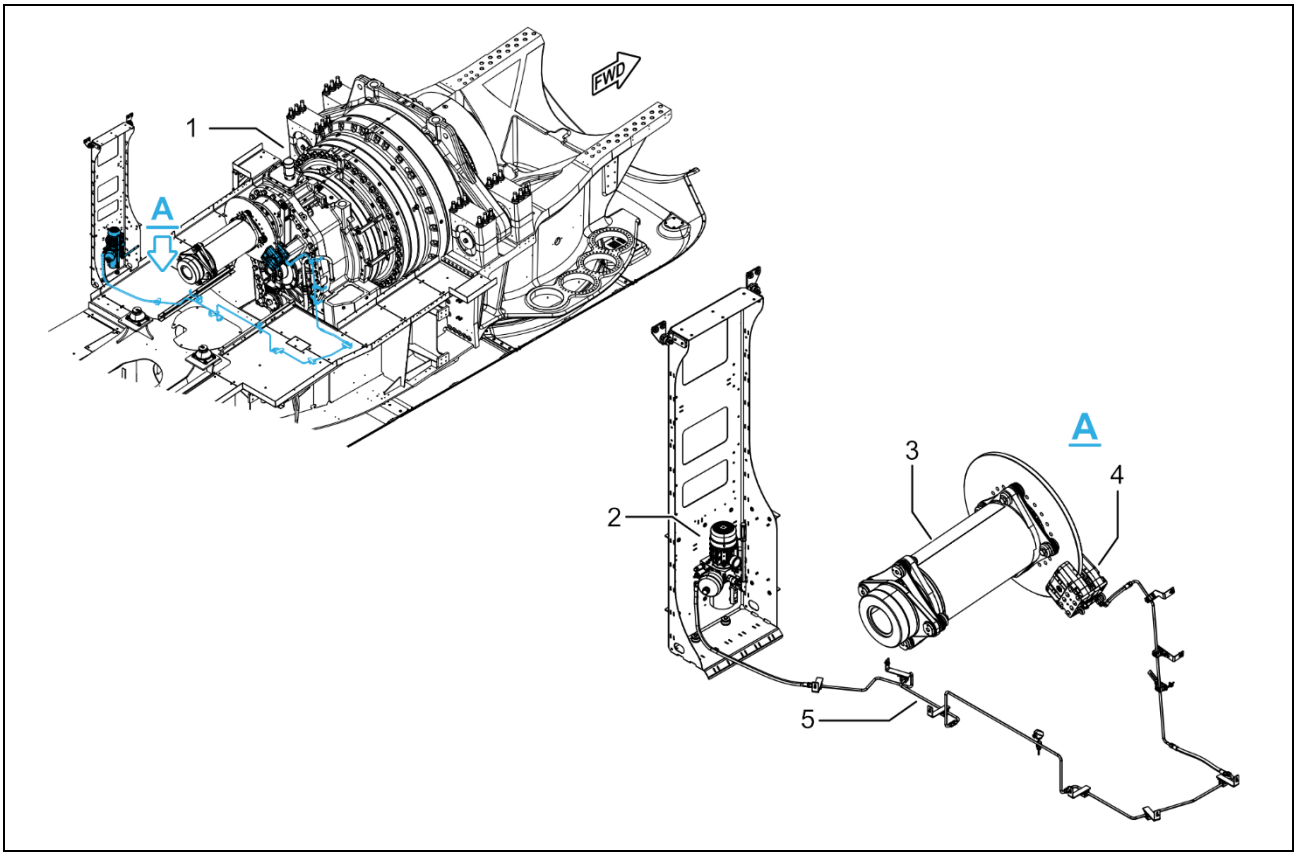


Abb. 7: Wassergefährdende Stoffe im Hydrauliksystem (Abbildung beispielhaft)

1. Getriebe
2. Hydraulikaggregat
3. Kupplung mit Bremsscheibe
4. Rotorbremse
5. Hydraulikleitungen

Das Hydrauliksystem besteht aus einer Pumpe inkl. Druckspeicher, Hydraulikleitungen und einer Rotorbremse. Die Komponenten entsprechen der Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU). Die Hydraulikleitungen weisen als zulässigen Betriebsdruck ein Mehrfaches des maximalen Systemdrucks auf.

Das Hydrauliksystem wird nach der Montage auf Dichtheit geprüft. Zusätzlich wird es im Rahmen der jährlichen Wartung auf mögliche Leckagen oder Beschädigungen (z.B. an den Schläuchen) überprüft und bei Bedarf entsprechend repariert.

Im Hydrauliksystem der Anlage befindet sich folgendes mineralisches Öl:

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Shell Tellus S4 VX 32	Mineralisches Öl	Ca. 7 l	2	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
[1)] Außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten				

Tab. 7: Wassergefährdende Stoffe im Hydrauliksystem

4.4 Getriebe mit Kühlkreislauf

Das Getriebe ist sowohl an der Antriebswelle als auch an der Abtriebswelle mit berührungslosen, verschleißfreien Dichtsystemen ausgestattet. Bei einem unfallbedingten Ölaustritt im vorderen Bereich des Getriebes fließen aufgrund des Neigungswinkels des Getriebes maximal 600 l Getriebeöl durch den Turmflansch in die öldichte Turmplattform (siehe Abschnitt 3.1.2, S. 11). Bei einer Leckage im hinteren Bereich des Getriebes wird das gesamte Getriebeöl in der Wanne des Maschinenhausbodens (siehe Abschnitt 3.1.1, S. 10) aufgefangen.

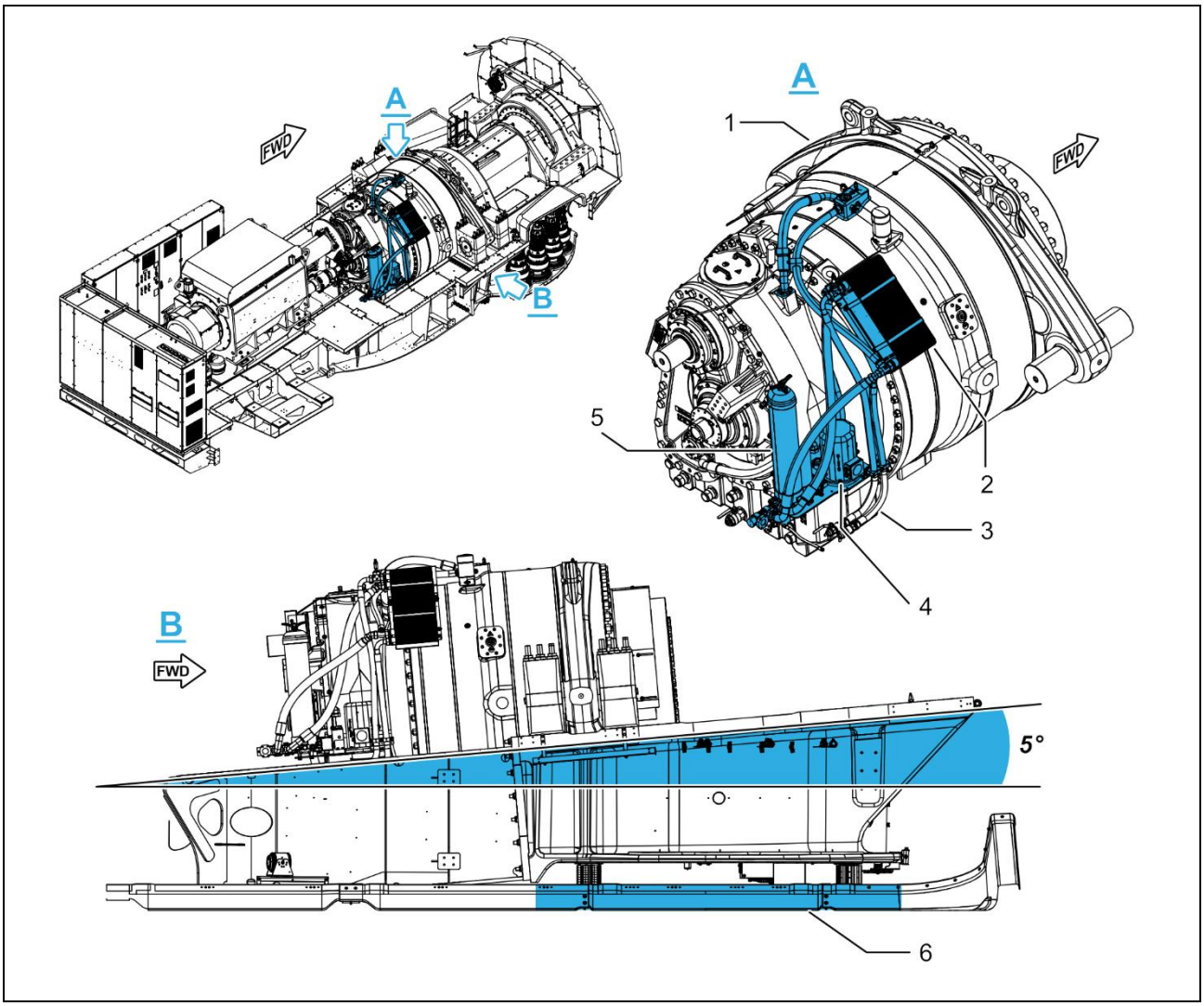


Abb. 8: Wassergefährdende Stoffe im Getriebe und dessen Kühlkreislauf (Abbildung beispielhaft)

1. Getriebe
2. Wärmetauscher
3. Getriebeölleitung
4. Getriebeölpumpe
5. Getriebeölfilter
6. Bereich Turmflansch

Das Getriebe enthält eine elektrische Pumpe (bei einigen Ausführungen zusätzlich eine mechanische Pumpe) zur Umwälzung des Getriebeöls und einen Wärmetauscher zur Übertragung der Verluste vom Getriebeöl auf das Kühlwassersystem. Die verwendeten Schläuche entsprechen der DIN 20066 in der Ausführung 1SN oder 2SN.

Jedes Getriebe wird vor der Auslieferung einem Probelauf unterzogen und auf Dichtheit geprüft, einschließlich Pumpe, Rohrleitungen und Wärmetauscher.

Ein Füllstandssensor im Getriebe überwacht das System und erkennt Leckagen, wenn der Füllstand des Getriebeöls sinkt. Die Anlagensteuerung stoppt daraufhin die WEA und schaltet die Getriebeölpumpe ab, um weiteren Ölaustritt zu vermeiden.

Das Getriebe wird im Rahmen der jährlichen Wartung auf mögliche Leckagen oder Beschädigungen (z.B. an den Schläuchen) überprüft und bei Bedarf entsprechend repariert.

Im Getriebe und in dessen Kühlkreislauf werden folgende synthetische Öle eingesetzt:

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320	Synthetisches Öl	4.X: 680-720 l 5.X: 735-750 l 6.X: 700-755 l	1	Stufe A
Alternativ *Shell* Omala S5 Wind 320				
Alternativ *Mobil* SHC Gear 320 WT				
Alternativ *Castrol* Optigear Synthetic CT 320				

Tab. 8: Wassergefährdende Stoffe im Getriebe und dessen Kühlkreislauf

4.5 Rotorlager

Das Rotorlager ist mit berührenden Dichtungen versehen. Das Fett wird über eine Schmierpumpe zum Rotorlager gefördert und tritt dort über Bohrungen aus. Überschüssiges Fett wird über Rohrleitungen direkt in Auffangbehälter geleitet. Diese Behälter werden regelmäßig von Servicetechnikern entleert.

Bei einer unfallbedingten Leckage wird das austretende Fett im Maschinenträger bzw. in der Wanne des Maschinenhausbodens (siehe Abschnitt 3.1.1, S. 10) aufgefangen.

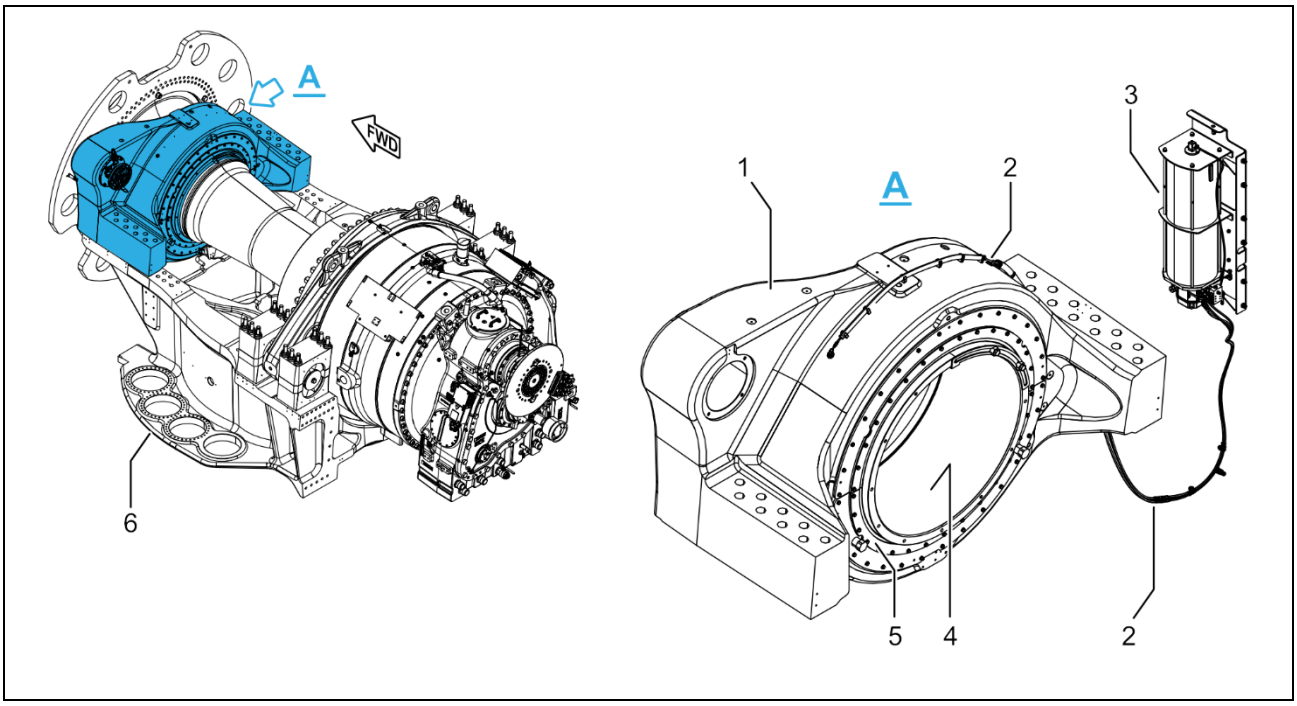


Abb. 9: Wassergefährdende Stoffe im Rotorlager und der Schmierpumpe (Abbildung beispielhaft)

1. Rotorlagergehäuse
2. Hochdruckleitung
3. Schmierpumpe
4. Rotorlager
5. Dichtungsträger
6. Maschinenträger

Für die Schmierung des Rotorlagers werden die nachfolgend aufgeführten Fette eingesetzt. Die angegebenen Mengen beinhalten das Fett im Rotorlager, in der Schmierpumpe und in den Fettauffangbehältern.

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Klüber BEM 41-141	Fett	4.X: 111 kg 5.X: 111 kg 6.X: 130 kg	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Klüber* Klübergrease WT				
[1)] Außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten				

Tab. 9: Wassergefährdende Stoffe im Rotorlager

4.6 Transformator

Der Transformator befindet sich im Maschinenhaus und ist konstruktionsbedingt dicht, so dass im normalen Betrieb keine Kühlflüssigkeit austreten kann. Bei einer unfallbedingten Leckage wird das austretende Transformatoröl in der Wanne des Maschinenhausbodens (siehe Abschnitt 3.1.1, S. 10) aufgefangen.

Der Transformator enthält eine Pumpe zur Umwälzung der Isolationsflüssigkeit und einen Wärmetauscher zur Übertragung der Verluste von der Isolationsflüssigkeit auf das Kühlsystem. Alle eingesetzten Transformatoren entsprechen der Norm IEC 60076-16 und werden vor der Auslieferung einer 8-stündigen Dichtheitsprüfung bei 45 kPa unterzogen.

Ein Füllstandssensor im Transformator überwacht das System und erkennt Leckagen, wenn der Füllstand der Isolierflüssigkeit sinkt. Die Anlagensteuerung trennt daraufhin den Transformator vom Netz und schaltet die Transformatorpumpe ab, um ein weiteres Austreten der Isolierflüssigkeit zu verhindern.

Der Transformator wird im Rahmen der jährlichen Wartung auf mögliche Leckagen oder Beschädigungen überprüft und bei Bedarf repariert.

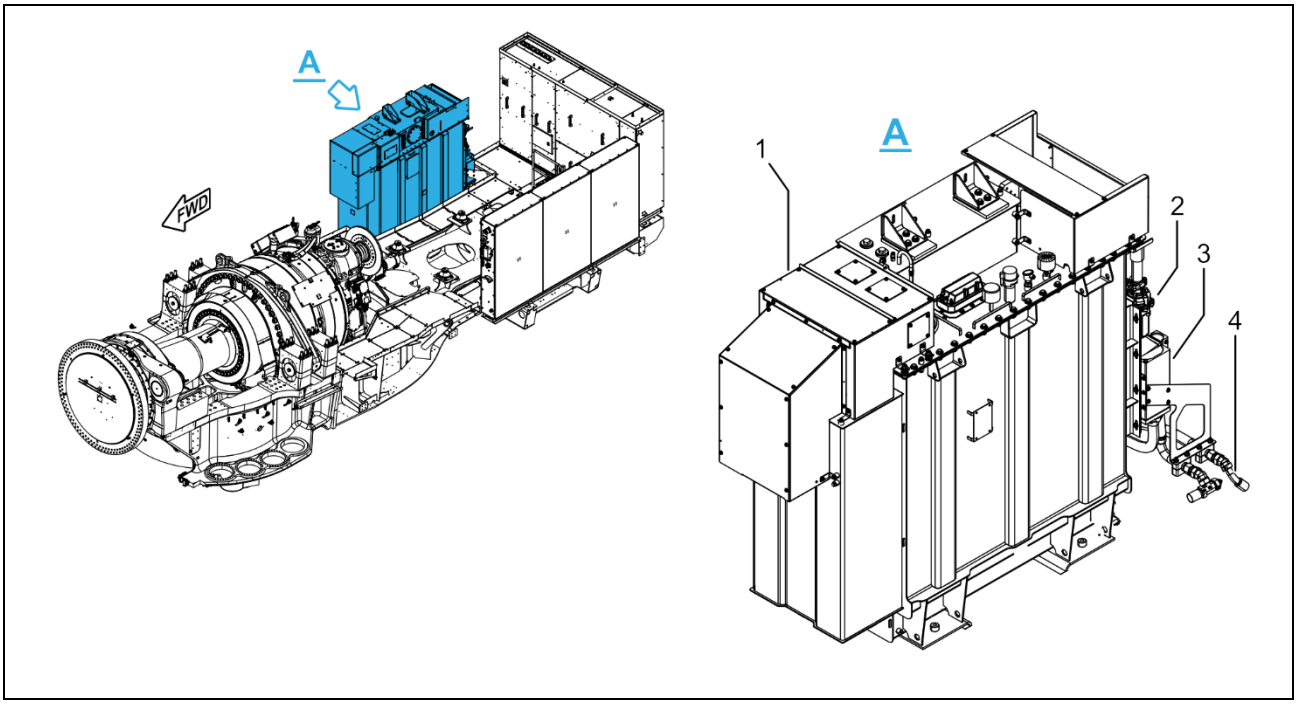


Abb. 10: Wassergefährdende Stoffe im Transformator (Abbildung beispielhaft)

1. Transformator
2. Kühlwasserpumpe
3. Wärmetauscher
4. Kühlwasserleitung

Im Transformator wird folgendes Transformatoröl eingesetzt:

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Midel 7131 oder gleichwertig	Transformatoröl	Max. 2.200 l	awg	Stufe A

Tab. 10: Wassergefährdende Stoffe im Transformator

4.7 Azimutsystem

Die Azimutgetriebe (Windrichtungsnachführung) sind mit einem Dichtungssystem ausgestattet, das ein Austreten von Öl wirksam verhindert. Bei Beschädigung der Dichtung verbleibt das Öl im Maschinenhaus und wird in der Wanne des Maschinenhausbodens aufgefangen (siehe Abschnitt 3.1.1, S. 10).

Die Laufbahnen der Azimut-Drehverbindung werden mit Fett geschmiert. Ein Austreten des Fettes wird durch das Dichtungssystem wirksam verhindert. Bei Überfüllung tritt das Fett in Richtung der Verzahnung aus.

Die Außenverzahnung wird mit einem tropfenfreien Haftschmierstoff geschmiert. Eine Schmierpumpe fördert in regelmäßigen Abständen kleine Mengen Fett zu den Schmierritzeln, über die es auf die Verzahnung aufgebracht wird. Unterhalb der Außenverzahnung wird eventuell abtropfendes Fett von der Maschinenhausverkleidung aufgefangen.

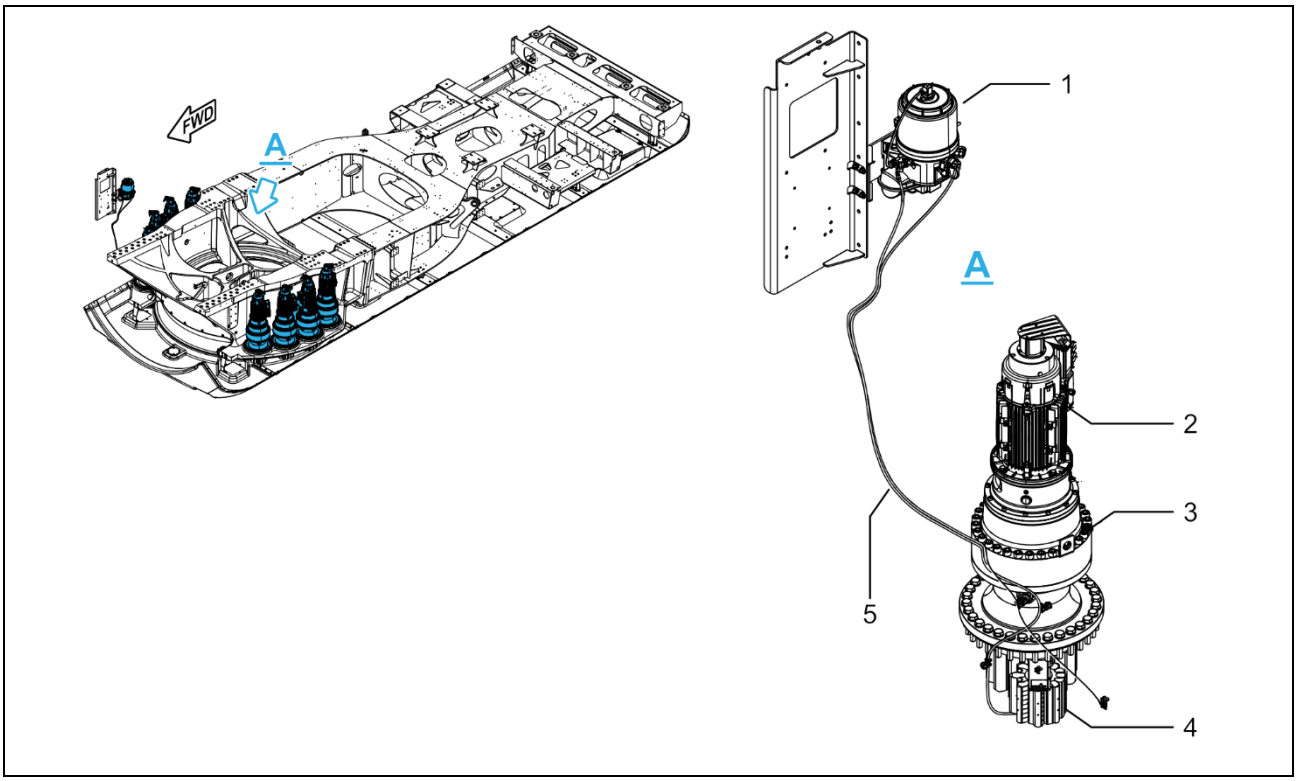


Abb. 11: Wassergefährdende Stoffe im Azimutsystem (Abbildung beispielhaft)

1. Schmierpumpe Azimutverzahnung
2. Azimutmotor
3. Azimutgetriebe
4. Azimut Schmierritzel
5. Hochdruckschlauch

Im Azimutsystem werden die nachfolgend aufgeführten Öle und Fette eingesetzt. Die angegebenen Mengen beziehen sich auf einen von maximal 8 Azimutantrieben und beinhalten

das Fett und Öl in den Azimutgetrieben, der Azimutdrehverbindung und der Azimutverzahnung sowie in den Schmierpumpen und Fettauffangbehältern.

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Azimutgetriebe				
Mobil SHC 629	Öl	18 l	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Avia* Avilub Gear SF 150	Öl			
Alternativ *Renolin* Unisyn CLP 220	Öl			
Alternativ *Shell* Omala S4 GXV 150	Öl			
Alternativ *Shell* Omala S4 GXV 220	Öl			
Shell GADUS S5 T460	Fett	2,4 kg	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Mobilith* SHC 460	Fett			
Alternativ Specialfett 1026 LS	Fett			
Azimutdrehverbindung Laufbahn				
Fuchs Gleitmo 585K	Fett	4.X/5.X: 6,7 l N163/6.X: 7,5 l N175/6.X: 8.8 l	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Fuchs* Gleitmo 585K Plus				
Azimutdrehverbindung Verzahnung				
Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	5,5 kg	2	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
[1)] Außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten				

Tab. 11: Wassergefährdende Stoffe im Azimutsystem

4.8 Pitchsystem

Die Pitchgetriebe sind mit einem Dichtungssystem ausgestattet, das ein Austreten von Öl und Fett wirksam verhindert. Bei Beschädigung der Dichtung verbleibt das Öl bzw. Fett in der flüssigkeitsdicht ausgeführten Verkleidung der Rotornabe.

Die Laufbahnen der Pitch-Drehverbindung werden mit Fett geschmiert. Ein Austreten des Fettes wird durch das Dichtungssystem wirksam verhindert. Bei Überfüllung tritt das Fett außerhalb der Pitchdrehverbindung in die Altfettflaschen aus und verbleibt dort. Bei einem unfallbedingten Austritt verbleibt das Fett in der Verkleidung der Rotornabe.

Die Außenverzahnung wird mit einem tropfenfreien Haftschmierstoff geschmiert. Eine Schmierpumpe fördert in regelmäßigen Abständen kleine Mengen Fett zu den Schmierritzeln, über die es auf die Verzahnung aufgebracht wird. Eventuell abtropfendes Fett wird in der Verkleidung der Rotornabe aufgefangen.

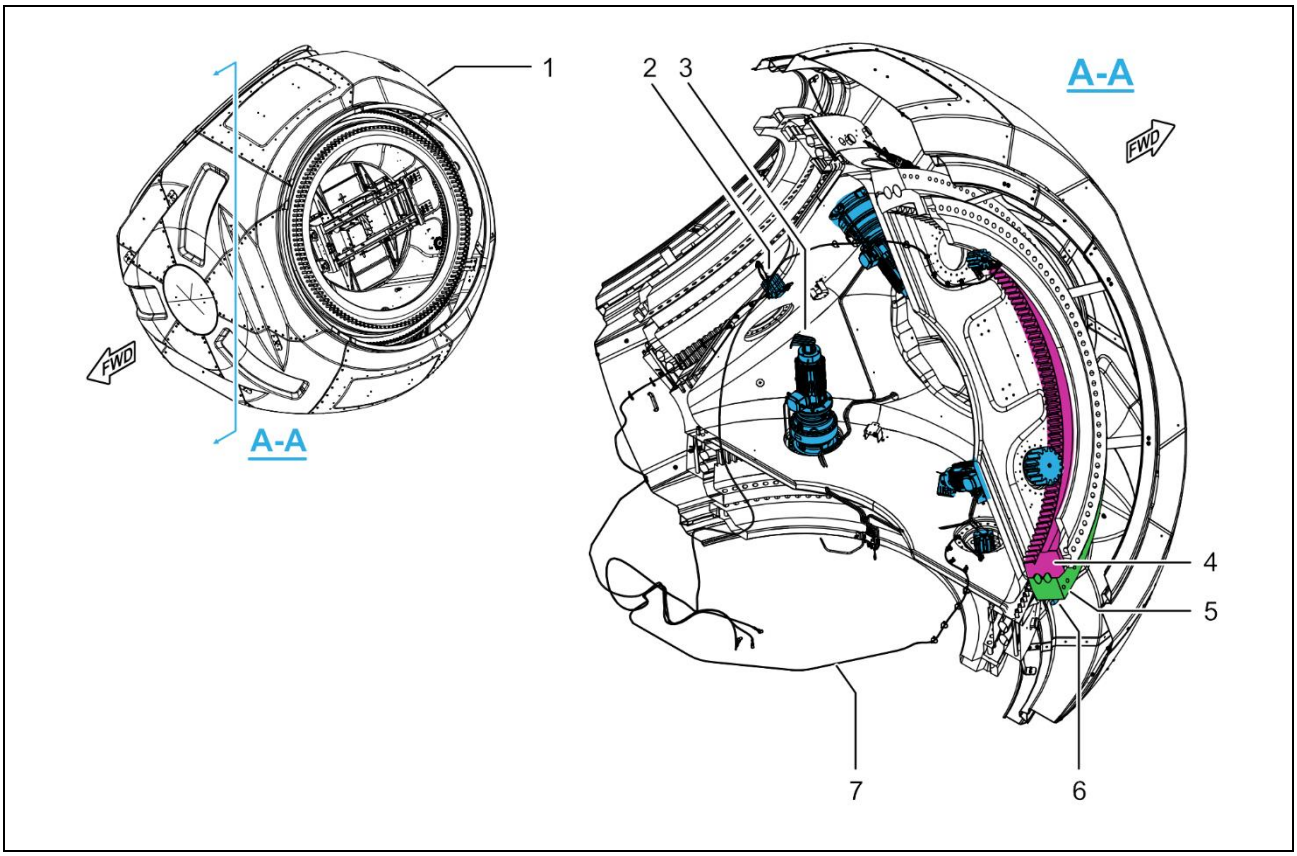


Abb. 12: Wassergefährdende Stoffe im Pitchsystem (Abbildung beispielhaft)

1. Rotornabe
2. Pitch Schmierritzel
3. Pitchantrieb
4. Pitch Verzahnung
5. Pitch Laufbahn
6. Laufbahnschmierung
7. Hochdruckschlauch

Im Pitchsystem werden für alle drei Achsen insgesamt die nachfolgend aufgeführten Stoffe eingesetzt. Die angegebenen Mengen beinhalten das Fett und Öl in den Pitchgetrieben, der Pitchdrehverbindung und der Pitchverzahnung sowie in den Schmierpumpen und Fettauffangbehältern.

Bezeichnung	**Flüssigkeit**	**Menge**	**WGK**	**Gefährdungs-stufe**
Pitchgetriebe				
Mobil SHC 629	Öl	18 l	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Avia* Avilub Gear SF 150	Öl			
Alternativ *Renolin* Unisyn CLP 220	Öl			
Alternativ *Shell* Omala S4 GXV 150	Öl			
Alternativ *Shell* Omala S4 GXV 220	Öl			
Shell GADUS S5 T460	Fett	1,4 kg	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Mobilith* SHC 460	Fett			
Alternativ Specialfett 1026 LS	Fett			
Pitchdrehverbindung Laufbahn				
Fuchs Gleitmo 585K	Fett	4.X: 87 kg N149/5.X: 99 kg N163/6.X: 125 kg N175/6.X: 159 kg	1	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
Alternativ *Fuchs* Gleitmo 585K Plus				
Pitchdrehverbindung Verzahnung				
Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	5,5 kg	2	Unterhalb der Bagatellgrenze[1)]
[1)] Außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten				

Tab. 12: Wassergefährdende Stoffe im Pitchsystem

5 Fazit

Die Windenergieanlagen vom Typ Nordex Delta4000 sind so konzipiert, dass das Risiko von Leckagen und Unfällen minimiert wird. Spezielle Rückhalteeinrichtungen und Überwachungssysteme verhindern zuverlässig, dass wassergefährdende Stoffe in die Umwelt gelangen.

Regelmäßige Inspektionen und Wartungen tragen dazu bei, dass alle Komponenten ordnungsgemäß funktionieren und keine Gefahr für die Umwelt darstellen.

Damit werden die Anforderungen sowohl der AwSV als auch des WHG erfüllt.

*
ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname: **AVILUB GEAR PAO 150**
Verwendung: Industriegetriebeöl, synthetisch

Artikelnummer: 3984
1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird:
Verwendung des Stoffes / des Gemisches: Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt
Hersteller/Lieferant:
HERMANN BANTLEON GmbH
Blaubeurer Strasse 32
D - 89077 Ulm
Tel: +49 (0) 731 / 39 90-0
Fax: +49 (0) 731 / 39 90-10

Auskunftgebender Bereich:
Abteilung: Produktsicherheit
Kontakt sachkundige Person: hse@bantleon.de

1.4 Notrufnummer:
NUR in Notfällen:
während der Geschäftszeiten (MEZ):
+49 (0) 731 / 39 90 260 oder +49 (0) 731 / 39 90 250
24-Stunden-Notruf CHEMTREC:
1-800-424-9300 / +1-703-741-5970
0800-181-7059 (Deutschland)
+(49)-69643508409 (Deutschland)
+(31)-858880596 (Niederlande)
0800-564-402 (Schweiz)
+(43)-13649237 (Österreich)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs
Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Das Produkt ist gemäß CLP-Verordnung nicht eingestuft.

2.2 Kennzeichnungselemente
Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 entfällt
Gefahrenpiktogramme entfällt
Signalwort entfällt
Gefahrenhinweise entfällt
Sicherheitshinweise P501 Entsorgung des Inhalts/des Behälters gemäß den örtlichen Vorschriften.
2.3 Sonstige Gefahren
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung
PBT: Nicht anwendbar.
vPvB: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische
Beschreibung: Gemisch aus Polyalphaolefinen und Additiven.

Gefährliche Inhaltsstoffe: Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht zu erwarten, dass von diesem Produkt eine Gefahr durch dessen Inhaltsstoffe ausgeht.

(Fortsetzung auf Seite 2)

(Fortsetzung von Seite 1)

Zusätzliche Hinweise: Falls gefährliche Inhaltsstoffe genannt sind, ist der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise Abschnitt 16 zu entnehmen.
Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) werden unter Abschnitt 8 genannt.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Nach Einatmen: Für Frischluft sorgen.

Nach Hautkontakt: Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

Nach Augenkontakt: Augen mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser spülen.
Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen, sofort Arzthilfe zuziehen.

Hinweise für den Arzt: Symptomatische Behandlung

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung: Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: CO_2, Sand, Löschpulver.
Feuerlöschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel: Nicht geeignet ist Wasser im Vollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Im Brandfalle Bildung gesundheitsschädlicher Gase möglich.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung: Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
Explosions- und Brandgase nicht einatmen.
Vollschutzanzug tragen.

Weitere Angaben: Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

*
ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren Besondere Rutschgefahr durch ausgelaufenes/verschüttetes Produkt.
Persönliche Schutzkleidung tragen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen: Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
Flächenmäßige Ausdehnung verhindern (z.B. durch Eindämmen oder Ölsperren).
Bei Eindringen in Gewässer oder Kanalisation zuständige Behörden benachrichtigen.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung: Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder) aufnehmen.
Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7.
Informationen zur persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.
Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung: In gut verschlossenen Gebinden kühl und trocken lagern.
Bei sachgemäßer Verwendung keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz: Brandklasse nach EN 2: B

Handhabung: Bei der Handhabung schwerer Gebinde müssen Sicherheitsschuhe und geeignete Werkzeuge verwendet werden. Keine produktgetränkten Putzlappen in der Kleidung mitführen. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen.

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2)

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerung:

Anforderung an Lagerräume und Behälter: Nur im Originalgebinde aufbewahren.
Bodenwanne ohne Abfluss vorsehen.
Eindringen in den Boden sicher verhindern.

Zusammenlagerungshinweise: Getrennt von Lebensmitteln lagern.
Getrennt von Oxidationsmitteln aufbewahren.
Getrennt von Wasser aufbewahren.

Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen: Empfohlene Lagertemperatur 5 bis 40 °C.

Lagerdauer ab Warenausgang: Maximal 3 Jahre

Lagerklasse: 10 (gem. TRGS 510): Brennbare Flüssigkeiten.

Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV): -

7.3 Spezifische Endanwendungen: Weitere Informationen können der Technischen Information entnommen werden.

*
ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten: Polyalphaolefine (verschiedene CAS-Nummern)
Langzeitwert: 5 A mg/m³, ÜF II (4), Schwangerschaft Gruppe C
vgl. Abschnitt Xc MAK-/BAT-Werte-Liste der DFG

Anmerkungen zu Arbeitsplatzgrenzwerten:

Zusätzliche Expositionsgrenzwerte bei möglichen Verarbeitungsgefahren: Keine.

Zusätzliche Hinweise: Als Grundlage dienten die bei der Erstellung gültigen Listen.
Bei Bildung von Dampf, Nebel oder Aerosolen muss die Konzentration am Arbeitsplatz so gering wie möglich gehalten werden.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen Keine weiteren Angaben, siehe Abschnitt 7.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen: Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien sind zu beachten.
Längeren und intensiven Hautkontakt vermeiden.

Atemschutz Bei normalem Umgang ist im Allgemeinen kein Atemschutz notwendig. Bei Überschreitung der Expositionsgrenzwerte, sowie Aerosol- oder Nebelbildung wird Atemschutz (z. B. Halbmaske mit Kombinationsfilter für Partikel, Gase und organische Dämpfe, Sdp. > 65°C, AP2, EN 14387) empfohlen.
Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten sowie Tragezeitbegrenzung gemäß Berufsgenossenschaftlicher DGUV Regel 112-190 beachten.

Handschutz Schutzhandschuhe aus Nitril oder Viton.
Vorbeugender Hautschutz durch Verwendung von Hautschutzmittel wird empfohlen.

Handschuhmaterial Fluorkautschuk (Viton)
Nitrilkautschuk
Die Auswahl eines geeigneten Handschuhs ist nicht nur vom Material, sondern auch von weiteren Qualitätsmerkmalen abhängig und von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich. Da das Produkt eine Zubereitung aus mehreren Stoffen darstellt, ist die Beständigkeit von Handschuhmaterialien nicht vorausberechenbar und muss deshalb vor dem Einsatz überprüft werden.

Durchdringungszeit des Handschuhmaterials: Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten.
Wert für die Permeation: Level = 6 (480 min)

Augen-/Gesichtsschutz Beim Umfüllen Schutzbrille empfehlenswert.

Körperschutz: Arbeitsschutzkleidung

(Fortsetzung auf Seite 4)

(Fortsetzung von Seite 3)

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Allgemeine Angaben	
Aggregatzustand	Flüssig
Farbe	Klar
Geruch:	Charakteristisch
Geruchsschwelle:	Nicht bestimmt.
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:	Nicht bestimmt.
Siedepunkt oder Siedebeginn und Siedebereich	Nicht bestimmt.
Entzündbarkeit	Nicht anwendbar.
Untere und obere Explosionsgrenze	
Untere:	1 Vol % (typ.)
Obere:	10 Vol % (typ.)
Flammpunkt:	240 °C (DIN EN ISO 2592)
Zündtemperatur:	Nicht bestimmt.
Zersetzungstemperatur:	Nicht bestimmt.
pH-Wert:	Nicht anwendbar.
Viskosität:	
Kinematische Viskosität bei 40 °C	150 mm²/s (DIN EN ISO 3104)
Dynamisch:	Nicht bestimmt.
Löslichkeit	
Wasser:	Nicht bzw. wenig mischbar.
Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (log-Wert)	Nicht bestimmt.
Dampfdruck:	Nicht bestimmt.
Dichte und/oder relative Dichte	
Dichte bei 15 °C:	0,862 g/cm³ (DIN 51 757)
Relative Dichte	Nicht bestimmt.
Dampfdichte (Luft=1)	Nicht bestimmt.

9.2 Sonstige Angaben

Aussehen:	
Form:	Flüssig
Wichtige Angaben zum Gesundheits- und Umweltschutz sowie zur Sicherheit	
Explosive Eigenschaften:	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich, jedoch ist die Bildung explosionsfähiger Dampf- /Luftgemische möglich (Versprühen/ Vernebeln/Erwärmen über den Flammpunkt).
Zustandsänderung	
Tropfpunkt:	Nicht bestimmt.
Pourpoint:	≤ - 45 °C (DIN ISO 3016)
Verdampfungsgeschwindigkeit	Nicht bestimmt.

Angaben über physikalische Gefahrenklassen	
Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	entfällt
Entzündbare Gase	entfällt
Aerosole	entfällt
Oxidierende Gase	entfällt
Gase unter Druck	entfällt
Entzündbare Flüssigkeiten	entfällt
Entzündbare Feststoffe	entfällt
Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	entfällt
Pyrophore Flüssigkeiten	entfällt
Pyrophore Feststoffe	entfällt
Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische	entfällt
Stoffe und Gemische, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln	entfällt
Oxidierende Flüssigkeiten	entfällt
Oxidierende Feststoffe	entfällt
Organische Peroxide	entfällt

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4)

Gegenüber Metallen korrosiv wirkende Stoffe und Gemische	entfällt
Desensibilisierte Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	entfällt

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität	Siehe 10.2 bis 10.6
10.2 Chemische Stabilität:	Das Produkt ist unter Normalbedingungen stabil.
Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:	Hitze, Funken, Flammen und andere Zündquellen.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Reaktionen mit starken Oxidationsmitteln.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Keine spezifischen Daten vorhanden.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte bekannt.
Weitere Angaben:	Nicht als entzündlich eingestuft, unterhält jedoch die Verbrennung.

*

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008	Diese Aussagen basieren auf Daten für Bestandteile des Materials oder für ähnliche Materialien.
Akute Toxizität	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Schwere Augenschädigung/-reizung:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Nach Einatmen:	Reizwirkungen sind nicht zu erwarten.
Sensibilisierung der Atemwege/Haut	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Keimzellmutagenität	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Karzinogenität	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Reproduktionstoxizität	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Aspirationsgefahr	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Subakute bis chronische Toxizität:	Wiederholter oder langer Hautkontakt kann zur Entfettung der Haut und zu Dermatitis führen. Die Haut kann hierdurch empfindlicher auf andere reizende Stoffe reagieren.
Zusätzliche toxikologische Hinweise:	Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig aufgrund des Berechnungsverfahrens der Allgemeinen Einstufungsrichtlinie für Gemische der EG in der letztgültigen Fassung. Bei sachgemäßem Umgang und bestimmungsgemäßer Verwendung verursacht das Produkt nach unseren Erfahrungen und den uns vorliegenden Informationen keine gesundheitsschädlichen Wirkungen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität	
Aquatische Toxizität:	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.2 Persistenz und Abbaubarkeit:	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.3 Bioakkumulationspotenzial:	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.4 Mobilität im Boden:	Das Produkt ist in Wasser unlöslich. Es wird durch Adsorption an Erdbodenpartikel teilweise immobilisiert.
12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung	
PBT:	Nicht anwendbar.
vPvB:	Nicht anwendbar.
12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.7 Andere schädliche Wirkungen:	
Weitere ökologische Hinweise:	
Allgemeine Hinweise:	Wassergefährdungsklasse 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen.

(Fortsetzung auf Seite 6)

(Fortsetzung von Seite 5)

* ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Empfehlung: Darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Europäischer Abfallkatalog Der empfohlene Abfallschlüssel bezieht sich auf das Produkt im Anlieferungszustand.
Die Zuordnung der Abfallschlüsselnummer nach der Anwendung ist im Einzelfall vom Abfallerzeuger anhand des Europäischen Abfallschlüssel-Katalogs in Absprache mit dem regionalen Entsorger branchen- und prozessspezifisch durchzuführen.

13 02 06*	synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

Ungereinigte Verpackungen: Behälter vollständig entleeren. Übergabe an zugelassenes Entsorgungsunternehmen.

Empfehlung: Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.
Kontaminierte Verpackungen sind optimal zu entleeren, sie können dann nach entsprechender Reinigung einer Wiederverwertung zugeführt werden.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer
ADR, IMDG, IATA entfällt
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung
ADR, IMDG, IATA entfällt
14.3 Transportgefahrenklassen

ADR, IMDG, IATA
Klasse entfällt
14.4 Verpackungsgruppe
ADR, IMDG, IATA entfällt
14.5 Umweltgefahren:
Marine pollutant: Nein
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender Nicht anwendbar.
14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten Nicht anwendbar.
UN "Model Regulation": entfällt

* ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten – Anhang II

Keiner der Inhaltsstoffe ist enthalten.

VERORDNUNG (EU) 2019/1148

Anhang I - BESCHRÄNKTE AUSGANGSSTOFFE FÜR EXPLOSIVSTOFFE (Oberer Konzentrationsgrenzwert für eine Genehmigung nach Artikel 5 Absatz 3)

Keiner der Inhaltsstoffe ist enthalten.

Anhang II - MELDEPFLICHTIGE AUSGANGSSTOFFE FÜR EXPLOSIVSTOFFE

Keiner der Inhaltsstoffe ist enthalten.

Verordnung (EG) Nr. 273/2004 betreffend Drogenausgangsstoffe

Keiner der Inhaltsstoffe ist enthalten.

Verordnung (EG) Nr. 111/2005 zur Festlegung von Vorschriften für die Überwachung des Handels mit Drogenaustauschstoffen zwischen der Gemeinschaft und Drittländern

Keiner der Inhaltsstoffe ist enthalten.

(Fortsetzung auf Seite 7)

(Fortsetzung von Seite 6)

Nationale Vorschriften:

Störfallverordnung: Störfallverordnung, Anhang: nicht genannt.

Wassergefährdungsklasse: WGK 1 (WGK-Mischungsregel AwSV, Deutschland): schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.
Empfehlung des Herstellers:
Ausgelaufene flüssige Medien mit AVILUB SUPER-SORB aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.
Als Hautschutz bei wassermischbaren und nichtwassermischbaren Medien empfehlen wir den Einsatz von COVER SKIN. Fragen bezüglich Hautschutz und Handschuhmaterial beantwortet gerne Ihr Technischer Berater.

Datenblatt ausstellender Bereich: Abteilung Produktsicherheit
Ansprechpartner: hse@bantleon.de

Abkürzungen und Akronyme:

ADR: Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
IATA: International Air Transport Association
GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
ELINCS: European List of Notified Chemical Substances
CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative

*** Daten gegenüber der Vorversion geändert**
****Information zur Versionsnummer:** Ersetzt alle vorigen Versionen.

SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname **Optigear Synthetic CT 320**

Produktcode 467536-FR01

SDS-Nr. 467536

Produkttyp Flüssigkeit.

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffes/ des Gemisches Getriebeöl
Für spezifische Anwendungshinweise siehe das entsprechende technische Datenblatt oder wenden Sie sich an einen Vertreter des Unternehmens.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant

Castrol Holdings Europe B.V.,
d'Arcyweg 76, 3198NA
Europoort
Rotterdam

Castrol Germany GmbH,
Überseeallee 1,
20457 Hamburg

+49 (0) 800 863 73 70

E-Mail-Adresse MSDSadvice@bp.com

1.4 Notrufnummer

NOTRUFNUMMER Carechem: +44 (0) 1235 239 670 (24/7)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Produktdefinition Gemisch

Einstufung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP/GHS]

Nicht eingestuft.

Abschnitte 11 und 12 enthalten genauere Informationen zu Gesundheitsgefahren, Symptomen und Umweltrisiken.

2.2 Kennzeichnungselemente

Signalwort Kein Signalwort.

Gefahrenhinweise Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Sicherheitshinweise

Prävention Nicht anwendbar.

Reaktion Nicht anwendbar.

Lagerung Nicht anwendbar.

Entsorgung Nicht anwendbar.

Gefährliche Inhaltsstoffe Nicht anwendbar.

Ergänzende Kennzeichnungselemente Enthält Amine, C10-14-tert-alkyl. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.
Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse Nicht anwendbar.

Spezielle Verpackungsanforderungen

Mit kindergesicherten Verschlüssen auszustattende Behälter Nicht anwendbar.

Tastbarer Warnhinweis Nicht anwendbar.

2.3 Sonstige Gefahren

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

Das Produkt entspricht den Kriterien für PBT- oder vPvB-Stoffen gemäß Anhang XIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Diese Mischung enthält keine Substanzen, die als PBT- oder vPvB-Stoffe eingestuft werden.

Andere Gefahren, die zu keiner Einstufung führen Wirkt hautentfettend.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Produktdefinition Gemisch

Synthetisches Schmiermittel und Additive.

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Identifikatoren	%	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs	Typ
Amine, C10-14-tert-alkyl	REACH #: 01-2119456798-18 EG: - CAS: -	<0.1	Acute Tox. 4, H302 Acute Tox. 3, H311 Acute Tox. 2, H330 Skin Corr. 1B, H314 Eye Dam. 1, H318 Skin Sens. 1A, H317 STOT SE 3, H335 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	ATE [Oral] = 500 mg/kg ATE [Dermal] = 300 mg/kg ATE [Inhalation (Dämpfe)] = 0.5 mg/l M [Akut] = 1 M [Chronisch] = 1	[1]

Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen H-Sätze.

Typ

[1] Stoff eingestuft als gesundheitsgefährdend oder umweltgefährlich

Die Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz sind, wenn verfügbar, in Abschnitt 8 wiedergegeben.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Augenkontakt Bei Berührung die Augen sofort mindestens 15 Minuten lang mit viel Wasser spülen. Die Augenlider sollten vom Augapfel ferngehalten werden, damit ein gründliches Ausspülen gewährleistet ist. Auf Kontaktlinsen prüfen und falls vorhanden entfernen. Einen Arzt verständigen.

Hautkontakt Haut gründlich mit Seife und Wasser reinigen oder zugelassenes Hautreinigungsmittel verwenden. Verschmutzte Kleidung und Schuhe ausziehen. Kleidung vor erneutem Tragen waschen. Schuhe vor der Wiederverwendung gründlich reinigen. Beim Auftreten von Reizungen Arzt hinzuziehen.

Inhalativ Falls eingeatmet, an die frische Luft bringen. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Verschlucken Kein Erbrechen herbeiführen außer bei ausdrücklicher Anweisung durch medizinisches Personal. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Siehe Abschnitt 11 für detailiertere Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen und Symptomen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ Einatmen des Dampfes ist unter Umgebungsbedingungen wegen des niedrigen Dampfdrucks normalerweise kein Problem.

Verschlucken Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken.

Augenkontakt Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

Inhalativ Starke Exposition durch Inhalation von Tröpfchen in der Luft oder Aerosolen kann zu Reizungen der Atemwege führen.

Verschlucken Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.

Hautkontakt Langfristiger oder wiederholter Kontakt kann die Haut austrocknen und zur Irritation und/oder Dermatitis führen.

Augenkontakt Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt Die Behandlung sollte im allgemeinen von den Symptomen abhängen und auf die Linderung der Auswirkungen ausgerichtet sein.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel Im Brandfall Schaum-, Trockenchemikalien- oder Kohlendioxidlöscher oder -spray verwenden.

Ungeeignete Löschmittel Keinen Wasservollstrahl verwenden. Bei Verwendung eines Wasservollstrahls kann das Feuer durch Verspritzen des Produktes verteilt werden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefahren, die von dem Stoff oder der Mischung ausgehen Feuergefahr durch Abdrehspäne - Unverdünnte Metallbearbeitungsöle können qualmen,sich thermisch zersetzen oder sich entzünden,wenn sie in kontakt mit glühenden Abdrehspänen kommen.
Um die Bildung von glühenden Abdrehspänen zu vermeiden,muß die Schnittfläche des Werkstückes während des Schneidprozesses immer ausreichend mit Öl versorgt werden. Zusätzlich sollten die Späne regelmäßig entfernt werden,um die Brandgefahr zu minimieren. Bei Erwärmung oder Feuer tritt ein Druckanstieg auf, und der Behälter kann platzen.

Gefährliche Verbrennungsprodukte Zu den Verbrennungsprodukten können folgende Verbindungen gehören:
Kohlenstoffoxide (CO, CO_2)
Metalloxide/Oxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Vorsichtsmaßnahmen für Feuerwehrpersonal Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Im Brandfall den Ort des Geschehens umgehend abriegeln und alle Personen aus dem Gefahrenbereich evakuieren.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung Feuerwehrleute sollten angemessene Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemgeräte mit vollem Gesichtsschutz tragen, die im Überdruckmodus betrieben werden. Kleidung für Feuerwehrleute (einschließlich Helm, Schutzstiefel und Schutzhandschuhe), die die Europäische Norm EN 469 einhält, bietet einen Grundschutz bei Unfällen mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Umgebung evakuieren. Nicht benötigtem und ungeschütztem Personal den Zugang verwehren. Verschüttete Substanz nicht berühren oder betreten. Vorsicht Rutschgefahr; Vorsichtig gehen um Sturz zu vermeiden. Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Einsatzkräfte

Falls für den Umgang mit der Verschüttung Spezialkleidung benötigt wird, ist Abschnitt 8 zu geeigneten und ungeeigneten Materialien zu beachten. Siehe auch Informationen in "Nicht für Notfälle geschultes Personal".

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen. Die zuständigen Stellen benachrichtigen, wenn durch das Produkt Umweltbelastung verursacht wurde (Abwassersysteme, Oberflächengewässer, Boden oder Luft).

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Kleine freigesetzte Menge

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Mit inertem Material absorbieren und in einen geeigneten Entsorgungsbehälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

Große freigesetzte Menge

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Eintritt in Kanalisation, Gewässer, Keller oder geschlossene Bereiche vermeiden. Ausgetretenes Material mit unbrennbarem Aufsaugmittel (z.B. Sand, Erde, Vermiculite, Kieselgur) eingrenzen und zur Entsorgung nach den örtlichen Bestimmungen in einen dafür vorgesehenen Behälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Siehe Abschnitt 1 für Kontaktinformationen im Notfall.
Brandbekämpfungsmaßnahmen finden Sie in Abschnitt 5.
Siehe Abschnitt 8 für Informationen bezüglich geeigneter persönlicher Schutzausrüstung.
Siehe Abschnitt 12 für Umweltschutzmassnahmen.
Siehe Abschnitt 13 für weitere Angaben zur Abfallbehandlung.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen. Konzentrationen von Nebel, Rauch und Dämpfen in geschlossenen Räumen können zur Bildung von explosionsgefährdeten Atmosphären führen. Übermäßiges Spritzen, Bewegen oder Erhitzen muss vermieden werden. Spanende und formende Metallbearbeitung kann zur Verschmutzung der Flüssigkeit mit festen Partikeln aus Werkstücken und Werkzeugen und damit zu Hautverletzungen führen. Kann die Substanz durch diese Abschürfungen in die Haut eindringen, sobald wie möglich Erste Hilfe-Maßnahmen einleiten. Bestimmte Metalle im Werkstück oder Werkzeug, wie Chrom, Kobalt und Nickel, können das Metallbearbeitungsöl ebenso wie Bakterien verunreinigen. Dadurch können allergische oder sonstige Hautreaktionen ausgelöst werden, vor allem, wenn die persönliche Hygiene unzureichend ist.

Ratschlag zur allgemeinen Arbeitshygiene

Das Essen, Trinken und Rauchen ist in Bereichen, in denen diese Substanz verwendet, gelagert oder verarbeitet wird, zu verbieten. Nach Umgang gründlich waschen. Kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung vor dem Betreten des Essbereichs entfernen. Siehe Abschnitt 8 für weitere Angaben zu Hygienemaßnahmen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Aufbewahren gemäß den örtlichen Bestimmungen. An einem trockenen, kühlen und gut durchlüfteten Ort von unverträglichen Materialien entfernt lagern (siehe Abschnitt 10). Von Hitze und direkter Sonneneinstrahlung fernhalten. Behälter bis zur Verwendung dicht verschlossen und versiegelt halten. Behälter, welche geöffnet wurden, sorgfältig verschließen und aufrecht lagern, um das Auslaufen zu verhindern. Lagerung und Verwendung nur in für dieses Produkt vorgesehenen Gefäßen/Behältern. Nicht in unbeschrifteten Behältern aufbewahren.

Ungeeignet

Längere Exposition bei erhöhter Temperatur

Deutschland - Lagerklasse

10

7.3 Spezifische Endanwendungen

Empfehlungen

Siehe Abschnitt 1.2 sowie die Szenarien unter Exposition im Anhang, wo zutreffend.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatz-Grenzwerte

Es ist kein Expositionsgrenzwert bekannt.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Empfohlene Überwachungsverfahren

Es sollte ein Hinweis auf Überprüfungsnormen erfolgen, wie beispielsweise der Folgende: Europäische Norm DIN EN 689 (Arbeitsplatzatmosphären - Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Messstrategie) Europäische Norm DIN EN 14042 (Arbeitsplatzatmosphären - Leitfaden für die Anwendung und den Einsatz von Verfahren und Geräten zur Ermittlung chemischer und biologischer Arbeitsstoffe) Europäische Norm DIN EN 482 (Exposition am Arbeitsplatz - Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe) Hinweis auf nationale Anleitungsdokumente für Methoden zur Bestimmung gefährlicher Stoffe wird ebenfalls gefordert.

Biologische Expositionsindizes

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Exposure indices

No exposure indices known.

Abgeleitetes Kein-Effekt-Niveau

Es liegen keine DNELs/DMELs-Werte vor.

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration

Es liegen keine PNECs-Werte vor.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Absauganlage oder eine andere technische Einrichtung vorsehen, um die relevanten Konzentrationen in der Luft unter den jeweils zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerten zu halten. Alle Aktivitäten mit Chemikalien sollten hinsichtlich der damit verbundenen Gesundheitsrisiken evaluiert werden, um sicherzustellen, dass jede Exposition unter ausreichend kontrollierten Bedingungen geschieht. Persönliche Schutzausrüstung sollte erst dann in Betracht gezogen werden, nachdem andere Kontrollmaßnahmen (z. B. Kontrollen technischer Art) entsprechend evaluiert wurden. Persönliche Schutzausrüstung sollte den jeweils gültigen Normen entsprechen, geeignet für den Verwendungszweck sein, in gutem Zustand gehalten und vorschriftsmäßig gewartet werden. Persönliche Schutzausrüstung unter Beachtung der gültigen Normen auswählen. Dazu wenden Sie sich bitte an ihren Lieferanten für Persönliche Schutzausrüstung. Weitere Informationen zu Standards erhalten Sie von Ihrer national zuständigen Organisation.
Die endgültige Wahl der Schutzausrüstung wird sich nach der Gefährdungsbeurteilung richten. Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass alle Teile der persönlichen Schutzausrüstung miteinander kompatibel sind.

Individuelle Schutzmaßnahmen

Hygienische Maßnahmen

Waschen Sie nach dem Umgang mit chemischen Produkten und am Ende des Arbeitstages ebenso wie vor dem Essen, Rauchen und einem Toilettenbesuch gründlich Hände, Unterarme und Gesicht. Stellen Sie sicher, dass in der Nähe des Arbeitsbereichs Augenspülstationen und Sicherheitsduschen vorhanden sind.

Atemschutz

Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.
Zum Schutz vor Metallbearbeitungsflüssigkeiten ist Atemschutz der Klassifizierung „ölresistent“ (Klasse R) oder „ölundurchlässig“ (Klasse P) auszuwählen. Abhängig von der Menge der in der Luft vorhandenen Schadstoffe ist möglicherweise eine luftreinigende Atemschutzhalbmaske (mit HEPA-Filter) inklusive Einwegfilter (P- oder R-Serie) (für Ölnebel unter 50 mg/m³) oder ein strombetriebenes, luftreinigendes Atemschutzgerät mit Haube oder Helm und HEPA-Filter (für Ölnebel unter 125 mg/m³) erforderlich.
Wo organische Dämpfe eine potenzielle Gefahr bei der Metallbearbeitung darstellen, ist möglicherweise eine Filterkombination für Partikel und organische Dämpfe notwendig.
Die richtige Wahl des Atemschutzes hängt von der Anwendung, den verwendeten Chemikalien und den Zustand der Atemschutzausrüstung ab. Sicherheitsanweiweisungen sollten für alle beabsichtigten Anwendungen erstellt werden. Die Auswahl der Atemschutzausrüstung sollte immer in Zusammenarbeit mit dem Hersteller unter Berücksichtigung der lokalen Arbeitsbedingungen erfolgen.

Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenblenden.

Hautschutz

Handschutz

Allgemeine Angaben:

Da die jeweiligen Arbeitsumgebungen und Methoden der Materialhandhabung variieren, müssen für jede geplante Anwendung Arbeitsanweisungen entwickelt werden. Die Auswahl der korrekten Schutzhandschuhe hängt von den gehandhabten Chemikalien und den Arbeits- und Gebrauchsbedingungen ab. Die meisten Handschuhe bieten nur für einen begrenzten Zeitraum Schutz, bevor sie entsorgt und ausgetauscht werden müssen (selbst bei den besten chemikalienbeständigen Handschuhen kommt es nach wiederholter Exposition gegenüber

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Chemikalien zum Durchbruch).

Die Handschuhe sollten in Rücksprache mit dem Ausrüster/Hersteller und unter Berücksichtigung einer umfassenden Beurteilung der Arbeitsbedingungen ausgewählt werden.

Empfehlung: Nitrilhandschuhe.
Durchbruchzeit:

Daten zu Durchbruchzeiten werden von Handschuhherstellern unter Laborprüfbedingungen erfasst und geben an, wie lange ein Handschuh eine wirksame Permeationsbeständigkeit bietet. Bei der Befolgung von Empfehlungen zu den Durchbruchzeiten ist es wichtig, die tatsächlichen Bedingungen am Arbeitsplatz zu berücksichtigen. Holen Sie vom Handschuhausrüster stets aktuelle technische Informationen zu den Durchbruchzeiten der empfohlenen Handschuhtypen ein.
Wir geben zur Auswahl von Handschuhen folgende Empfehlungen ab:

Ständiger Kontakt:

Handschuhe mit einer Mindest-Durchbruchzeit von 240 Minuten oder besser > 480 Minuten, falls geeignete Handschuhe bezogen werden können.
Wenn keine geeigneten Handschuhe erhältlich sind, die dieses Schutzniveau bieten, sind Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten akzeptabel, solange ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm für die Handschuhe eingerichtet und befolgt wird.

Kurzzeitiger/Spritzschutz:

Empfohlene Durchbruchzeiten siehe oben.
Bekanntermaßen werden bei kurzzeitiger, vorübergehender Exposition häufig Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten getragen. Daher muss ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm eingerichtet und strikt befolgt werden.
Handschuhdicke:

Für allgemeine Anwendungen empfehlen wir üblicherweise Handschuhe mit einer Dicke von mehr als 0,35 mm.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Handschuhdicke kein Garant für die Resistenz des Handschuhs gegenüber einer speziellen Chemikalie darstellt, da die Permeationswirkung von der Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängig ist. Aus diesem Grund sollte die Auswahl der Handschuhe unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen und der Durchdringungszeit erfolgen.
Die Handschuhdicke kann zudem je nach Hersteller, Handschuhart und Modell abweichen. Aus diesem Grund sollten die technischen Daten des Herstellers immer in die Auswahl von passenden Handschuhen für die entsprechende Arbeit miteinbezogen werden.

Hinweis: Abhängig von der ausgeübten Tätigkeit können Handschuhe mit abweichender Dicke für eine spezielle Arbeit erforderlich sein. Zum Beispiel:

- Dünnere Handschuhe (bis zu 0,1 mm oder dünner) können dort erforderlich sein, wo ein hoher Grad an Fingerfertigkeit gefordert ist. Allerdings ist die Schutzwirkung dieser Handschuhe eher auf eine sehr kurze Zeit beschränkt, deshalb werden sie üblicherweise in Form von Einweghandschuhen verwendet.

- Dickere Handschuhe (bis zu 3 mm oder dicker) können dort erforderlich sein, wo ein erhöhtes mechanisches (auch chemisches) Risiko, wie Abrieb oder Punktierung, besteht.

Haut und Körper

Die Verwendung von Schutzkleidung ist eine gute industrielle Praxis.
Vor dem Umgang mit diesem Produkt sollte die persönliche Schutzausrüstung auf der Basis der durchzuführenden Aufgabe und den damit verbundenen Risiken ausgewählt und von einem Spezialisten genehmigt werden.
Baumwoll- oder Polyester-/Baumwoll-Overalls bieten lediglich Schutz gegen leichte oberflächliche Kontamination, die nicht bis zur Haut durchsickern wird. Overalls sollten regelmäßig gewaschen werden. Bei hohem Hautkontaminationsrisiko (z.B. beim Reinigen von verschüttetem Material oder bei Spritzgefahr) werden chemikalienbeständige Schürzen und/ oder undurchdringliche chemische Anzüge und Stiefel erforderlich sein.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Bezieht sich auf den Standard:
Atemschutz: EN 529
Handschuhe: EN 420, EN 374
Augenschutz: EN 166
Halbmaske mit Filter: EN 149
Halbmaske mit Filter und Ventil: EN 405
Halbmaske: EN 140 plus Filter
Vollmaske: EN 136 plus Filter
Partikelfilter: EN 143
Gas-/kombinierte Filter: EN 14387

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition
Emissionen von Belüftungs- und Prozessgeräten sollten überprüft werden, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen der Umweltschutzgesetze genügen. In einigen Fällen werden Abluftwäscher, Filter oder technische Änderungen an den Prozessanlagen erforderlich sein, um die Emissionen auf akzeptable Werte herabzusetzen.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Die Bedingungen für die Messung aller Eigenschaften sind bei Standardtemperatur und -druck, sofern nicht anders angegeben.

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Physikalischer Zustand Flüssigkeit.

Farbe Gelb. [Hell]

Geruch Nicht verfügbar.

Geruchsschwelle Nicht verfügbar.

pH-Wert Nicht anwendbar.

Schmelzpunkt/Gefrierpunkt Nicht verfügbar.

Siedebeginn und Siedebereich Nicht verfügbar.

Pourpoint -45 °C

Flammpunkt Offenem Tiegel: 245°C (473°F) [Cleveland]

Verdampfungsgeschwindigkeit Nicht verfügbar.

Entzündbarkeit (fest, gasförmig) Nicht verfügbar.

Untere und obere Explosionsgrenze Nicht verfügbar.

Dampfdruck Nicht verfügbar.

	Dampfdruck bei 20 ˚C			Dampfdruck bei 50 ˚C		
Name des Inhaltsstoffs	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**
Dec-1-ene, homopolymer, hydrogenated	<0.0041	<0.00055	ASTM E 1194-87			
1-Dodecene, polymer with 1-decene, hydrogenated	0.000000002	0.00000000027	EU A.4			
1-Dodecene, polymer with 1-decene and 1-octene, hydrogenated	0.000000002	0.00000000027	EU A.4			

Relative Dampfdichte Nicht verfügbar.

Relative Dichte Nicht verfügbar.

Dichte <1000 kg/m³ (<1 g/cm³) bei 15°C

Löslichkeit(en)

Medien	Resultat
Wasser	Nicht löslich

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser Nicht anwendbar.

Selbstentzündungstemperatur

Name des Inhaltsstoffs	°C	°F	Methode
Dec-1-ene, homopolymer, hydrogenated	343 bis 369	649.4 bis 696.2	ASTM D 2159

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Zersetzungstemperatur Nicht verfügbar.

Viskosität Kinematisch: 335 mm^2/s (335 cSt) bei 40°C
Kinematisch: 40 mm^2/s (40 cSt) bei 100°C

Explosive Eigenschaften Nicht verfügbar.

Oxidierende Eigenschaften Nicht verfügbar.

Partikeleigenschaften

Mediane Partikelgröße Nicht anwendbar.

9.2 Sonstige Angaben

Keine weiteren Informationen.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität Zu diesem Produkt gibt es keine spezifischen Testdaten. Weitere Informationen finden Sie unter „Zu Vermeidende Bedingungen“ und „Unverträgliche Materialien“.

10.2 Chemische Stabilität Das Produkt ist stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen Unter normalen Lagerbedingungen und bei normalem Gebrauch treten keine gefährlichen Reaktionen auf.
Unter normalen Lagerbedingungen und bei normaler Anwendung tritt keine gefährliche Polymerisation auf.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen Alle möglichen Zündquellen (Funke, Flamme) vermeiden.

10.5 Unverträgliche Materialien Reaktiv oder inkompatibel mit den folgenden Stoffen: oxidierende Materialien.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte Unter normalen Lagerungs- und Gebrauchsbedingungen sollten keine gefährlichen Zersetzungsprodukte gebildet werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Schätzungen akuter Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Oral (mg/kg)	Dermal (mg/kg)	Einatmen (Gase) (ppm)	Einatmen (Dämpfe) (mg/l)	Einatmen (Stäube und Nebel) (mg/l)
Amine, C12-14-tert-alkyl	500	300	N/A	0.5	N/A

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen Zu erwartende Eintrittswege: Dermal, Inhalativ, Augen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ Einatmen des Dampfes ist unter Umgebungsbedingungen wegen des niedrigen Dampfdrucks normalerweise kein Problem.

Verschlucken Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken.

Augenkontakt Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Symptome im Zusammenhang mit den physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften

Inhalativ Keine spezifischen Daten.

Verschlucken Keine spezifischen Daten.

Hautkontakt Zu den Symptomen können gehören:
Reizung
Austrocknung
Rissbildung

Augenkontakt Keine spezifischen Daten.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

Inhalativ	Starke Exposition durch Inhalation von Tröpfchen in der Luft oder Aerosolen kann zu Reizungen der Atemwege führen.
Verschlucken	Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.
Hautkontakt	Langfristiger oder wiederholter Kontakt kann die Haut austrocknen und zur Irritation und/oder Dermatitis führen.
Augenkontakt	Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

Mögliche chronische Auswirkungen auf die Gesundheit

Allgemein	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Karzinogenität	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Mutagenität	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Auswirkungen auf die Entwicklung	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

11.2.1 Endokrinschädliche Eigenschaften

Nicht verfügbar.

Bemerkungen - Hormonstörend – Gesundheit	Nicht verfügbar.

11.2.2 Sonstige Angaben

Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Umweltgefahren	Nicht als gefährlich eingestuft

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Voraussichtlich nicht schnell abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Nicht verfügbar.

12.4 Mobilität im Boden

Verteilungskoeffizient Boden/Wasser (K_{OC})	Nicht verfügbar.
Mobilität	Flüssigkeit. unlöslich in Wasser.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften	Nicht verfügbar.
Bemerkungen - Hormonstörend – Umwelt	Nicht verfügbar.
12.7 Andere schädliche Wirkungen	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt

Entsorgungsmethoden	Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.
Gefährliche Abfälle	Ja.

Europäischer Abfallkatalog (EAK)

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
13 02 06*	synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

Abweichender Gebrauch des Produktes und/oder Verunreinigungen können die Verwendung einer anderen Abfallschlüsselnummer durch den Abfallerzeuger notwendig machen.

Verpackung

Entsorgungsmethoden Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.

Abfallschlüssel	Europäischer Abfallkatalog (EAK)
15 01 10*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

Besondere Vorsichtsmaßnahmen Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden. Leere Behälter und Auskleidungen können Produktrückstände enthalten. Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen.

Referenzen Beschluss 2014/955/EU der Kommission
Richtlinie 2008/98/EG

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	ADR/RID	ADN	IMDG	IATA
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	-	-	-	-
14.3 Transportgefahrenklassen	-	-	-	-
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
zusätzliche Angaben	-	-	-	-

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender Nicht verfügbar.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XIV - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe

Anhang XIV

Keine der Komponenten ist gelistet.

Besonders besorgniserregende Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse	Nicht anwendbar.

Sonstige Bestimmungen

REACH Status	Das in Abschnitt 1 genannte Unternehmen verkauft das Produkt in der EU gemäß den geltenden REACH-Bestimmungen.
US-Inventar (TSCA 8b)	Sämtliche Bestandteile sind aktiv oder ausgenommen.
Australisches Chemikalieninventar (AIIC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Kanadisches Inventar	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Inventar vorhandener chemischer Substanzen in China (IECSC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (CSCL)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Koreanisches Inventar bestehender Chemikalien (KECI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Philippinisches Chemikalieninventar (PICCS)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Taiwan, Bestand chemischer Substanzen (TCSI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Ozonabbauende Substanzen (1005/2009/EU)

Nicht gelistet.

Vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung (PIC, Prior Informed Consent) (649/2012/EU)

Nicht gelistet.

persistente organische Schadstoffe

Nicht gelistet.

EU - Wasserrahmenrichtlinie - Prioritäre Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

Seveso-Richtlinie

Dieses Produkt wird nicht unter der Seveso-Richtlinie kontrolliert.

Nationale Vorschriften

Störfallverordnung

Wassergefährdungsklasse	1 (eingestuft gemäß AwSV)
Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV)	Dieses Produkt unterliegt beim Inverkehrbringen in Deutschland nicht der Chemikalien-Verbotsverordnung.
Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung	Folgende Beschäftigungsbeschränkungen beachten: Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG) Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung	Für eine oder mehrere Substanzen in diesem Gemisch wurde eine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt. Für das Gemisch selbst wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Abkürzungen und Akronyme

ADN = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstrassen
ADR = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
ATE = Schätzwert akute Toxizität
BCF = Biokonzentrationsfaktor
CAS = Chemical Abstracts Service
CLP =Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung [Verordnung (EG) Nr. 1272/2008]
CSA = Stoffsicherheitsbeurteilung
CSR = Stoffsicherheitsbericht
DMEL = Abgeleiteter Minimaler-Effekt-Grenzwert
DNEL = Abgeleiteter Nicht-Effekt-Grenzwert
EINECS = Altstoffverzeichnis
ES = Expositionsszenario
EUH-Satz = CLP-spezifischer Gefahrenhinweis
EAK = Europäischer Abfallkatalog
GHS = Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
IATA = Internationale Flug-Transport-Vereinigung
IBC = Intermediate Bulk Container
IMDG = Gefährliche Güter im internationalen Seeschiffsverkehr
LogPow = Dekadischer Logarithmus des Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten
MARPOL = Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe in der Fassung des Protokolls von 1978. ("Marpol" = marine pollution)
OECD = Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PBT = Persistent, bioakkumulierbar und toxisch
PNEC = Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
REACH = Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe [Verordnung (EG) Nr. 1907/2006]
RID = Regelung zur internationalen Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
RRN = REACH Registriernummer
SADT = Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur
SVHC = Besonders besorgnisserregende Substanzen
STOT-RE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Wiederholte Exposition
STOT-SE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Einmalige Exposition
Zeitlich gemittelter Grenzwert = Zeitgewichtete Durchschnitts
UN = Vereinigte Nationen
UVCB = Komplexe Kohlenwasserstoffsubstanz
VOC = Flüchtige organische Verbindungen
vPvB = Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar
Variiert = Kann eine oder mehrere der folgenden Substanzen enthalten 64741-88-4 / RRN 01-2119488706-23, 64741-89-5 / RRN 01-2119487067-30, 64741-95-3 / RRN 01-2119487081-40, 64741-96-4/ RRN 01-2119483621-38, 64742-01-4 / RRN 01-2119488707-21, 64742-44-5 / RRN 01-2119985177-24, 64742-45-6, 64742-52-5 / RRN 01-2119467170-45, 64742-53-6 / RRN 01-2119480375-34, 64742-54-7 / RRN 01-2119484627-25, 64742-55-8 / RRN 01-2119487077-29, 64742-56-9 / RRN 01-2119480132-48, 64742-57-0 / RRN 01-2119489287-22, 64742-58-1, 64742-62-7 / RRN 01-2119480472-38, 64742-63-8, 64742-65-0 / RRN 01-2119471299-27, 64742-70-7 / RRN 01-2119487080-42, 72623-85-9 / RRN 01-2119555262-43, 72623-86-0 / RRN 01-2119474878-16, 72623-87-1 / RRN 01-2119474889-13

Verfahren zur Ableitung der Einstufung gemäß der Verordnung (EG) 1272/2008 (CLP/GHS)

Einstufung	Begründung
Nicht eingestuft.	

Volltext der abgekürzten H-Sätze

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311	Giftig bei Hautkontakt.
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H330	Lebensgefahr bei Einatmen.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der Einstufungen [CLP/GHS]

Acute Tox. 2	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 2
Acute Tox. 3	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 3
Acute Tox. 4	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 4
Aquatic Acute 1	KURZFRISTIG (AKUT) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 1
Aquatic Chronic 1	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 1
Eye Dam. 1	SCHWERE AUGENSCHÄDIGUNG/AUGENREIZUNG - Kategorie 1
Skin Corr. 1B	ÄTZ-/REIZWIRKUNG AUF DIE HAUT - Kategorie 1B
Skin Sens. 1A	SENSIBILISIERUNG DER HAUT - Kategorie 1A
STOT SE 3	SPEZIFISCHE ZIELORGAN-TOXIZITÄT (EINMALIGE EXPOSITION) - Kategorie 3

Historie

Ausgabedatum/ Überarbeitungsdatum 23/11/2022.

Datum der letzten Ausgabe 14/02/2022.

Erstellt durch Product Stewardship

Kennzeichnet gegenüber der letzten Version veränderte Informationen.

Hinweis für den Leser

Es wurden alle angemessenerweise praktikablen Schritte unternommen, um sicherzustellen, dass dieses Datenblatt und die darin enthaltenen Informationen zu Gesundheit, Sicherheit und Umwelt zum unten angegebenen Datum genau sind. Es werden keine Gewährleistungen oder Zusicherungen, ob ausdrücklich oder stillschweigend, in Bezug auf die Genauigkeit oder Vollständigkeit der Daten und Informationen in diesem Datenblatt gemacht.
Die Daten und erteilten Ratschläge gelten, wenn das Produkt für die angegebene(n) Anwendung(en) verkauft wird. Das Produkt sollte ohne vorherige Rücksprache mit der BP-Gruppe nur für die beschriebene Anwendung oder Anwendungen eingesetzt werden.
Der Benutzer ist verpflichtet, dieses Produkt zu überprüfen und sicher einzusetzen und alle geltenden Gesetze und Vorschriften einzuhalten. Der BP Konzern übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Verletzungen, die aus einer Verwendung resultieren, die der angegebenen Produktverwendung des Materials nicht entspricht, aus Nichtbefolgen der Empfehlungen oder aus Gefahren, die mit der Natur des Materials untrennbar verbunden sind. Käufer des Produkt für die Lieferung an Dritte für den Einsatz bei der Arbeit haben eine Pflicht, alle notwendigen Schritte zu ergreifen, um sicherzustellen, dass allen Personen, die das Produkt handhaben oder verwenden, die Informationen auf diesem Blatt zur Verfügung gestellt werden. Arbeitgeber haben die Pflicht, Mitarbeitern und anderen, die von den auf diesem Blatt beschriebenen Gefahren betroffen sein können, alle Vorsichtsmaßnahmen zu erklären, die ergriffen werden sollten. Sie können sich gerne an die BP-Gruppe wenden, um sicherzustellen, dass dieses Dokument die neueste Version ist. Änderungen an diesem Dokument sind streng verboten.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: CEPLATTYN BL WHITE

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierfett

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) nicht als gefährlich eingestuft, ist aber kennzeichnungspflichtig.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

EUH208: Enthält Tolutriazol-Derivat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Mineralölprodukten und Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Schmierfett: Verdickersystem und Additive in hochraffiniertem Mineralöl.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Thiocarbamat	EINECS: 233-593-1	1,00% - <5,00%	01-2119969655-20	
Zn-Verbindung	EINECS: 234-409-2	1,00% - <5,00%		
Tolutriazol-Derivat	EINECS: 939-700-4	0,10% - <1,00%	01-2119982395-25	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Thiocarbamat	EINECS: 233-593-1	CLP:	Aquatic Chronic 4;H413
Zn-Verbindung	EINECS: 234-409-2	CLP:	, Aquatic Chronic 3;H412
Tolutriazol-Derivat	EINECS: 939-700-4	CLP:	Skin Irrit. 2;H315, Skin Sens. 1B;H317, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Die hochraffinierten Mineralöle und Petroleumdestillate in unserem Produkt enthalten nach IP 346 einen DMSO-Extrakt von weniger als 3% (w/w) und sind nach Nota L, Anhang VI der Verordnung EU 1272/2008 nicht als krebserzeugend eingestuft.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt:	Mit Wasser und Seife waschen.
Verschlucken:	Mund gründlich spülen.
4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen:	Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.
4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung	Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Nicht erforderlich.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Beim Austritt großer Mengen muss immer der Umweltschutzbeauftragte benachrichtigt werden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich

6.4 Verweis auf andere Abschnitte: Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung: Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten: Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.

7.3 Spezifische Endanwendungen: Es liegen keine Daten vor.

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zn-Verbindung - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zn-Verbindung - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information:	Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.
Augen-/Gesichtsschutz:	Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden. Schutzbrille/Gesichtsschutz wird empfohlen. Bei Spritzgefahr Schutzbrille oder Gesichtsschutz tragen.
Hautschutz	
Handschutz:	Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR). Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.
Andere:	Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz:	Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.
Thermische Gefahren:	Nicht bekannt.
Hygienemaßnahmen:	Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	Weiß
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar

Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,90 g/cm3 (15 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	1-2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiocarbamat	LD 50 (Ratte): 16.000 mg/kg
Tolutriazol-Derivat	LD 50 (Ratte, Weiblich, Männlich): 3.313 mg/kg (OECD 401)

Hautkontakt
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Einatmen
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat (Kaninchen):
Reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat OECD 405 (Kaninchen):
Nicht reizend.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat , OECD 406-1 (Meerschweinchen)
sensibilisierend

Keimzellmutagenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Tolutriazol-Derivat	LC 50 (Fisch, 96 h): 1,3 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Tolutriazol-Derivat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,05 mg/l (OECD 202)

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Tolutriazol-Derivat	EC50 (Alge, 72 h): 0,976 mg/l (OECD 201)

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

Spezifische(r) Stoff(e)

Tolutriazol-Derivat	Nicht leicht biologisch abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:

Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden. Bei Lagerung gebrauchter Produkte Vermischungsverbot beachten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum:	07.12.2022
Haftungsausschluss:	Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen. Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: RENOLIN UNISYN CLP 220

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Entsorgung: P501: Inhalt/Behälter gemäß entsprechenden Gesetzen und Vorschriften sowie Produkteigenschaften zum Zeitpunkt der Entsorgung einer geeigneten Behandlungs- und Entsorgungseinrichtung zuführen.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: organ. Polysulfid. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Mineralölprodukten und Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus Syntheseölen mit Additiven.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
organ. Polysulfid	EINECS: 273-103-3	0,25% - <1,00%	01-2119540515-43	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
organ. Polysulfid	EINECS: 273-103-3	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410, Skin Sens. 1B;H317; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.

Ungeeignete Löschmittel: Wasser im Vollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung: Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.

Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung: Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren: Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist. Flächenmäßige Ausdehnung verhindern (z.B. durch Eindämmen oder Ölsperren). Beim Austritt großer Mengen muss immer der Umweltschutzbeauftragte benachrichtigt werden. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung: Mit flüssigkeitsbindendem Material wie Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder oder Sägemehl aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich

6.4 Verweis auf andere Abschnitte: Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung: Aerosolbildung vermeiden. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Für ausreichende Lüftung sorgen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten: Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten. Nicht auf Temperaturen in der Nähe des Flammpunktes erwärmen.

7.3 Spezifische Endanwendungen: Nicht anwendbar

Lagerklasse: 10, Brennbare Flüssigkeiten die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Für keinen der Bestandteile gelten Arbeitsplatzgrenzwerte.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden. Schutzbrille/Gesichtsschutz wird empfohlen. Bei Spritzgefahr Schutzbrille oder Gesichtsschutz tragen.

Hautschutz

Handschutz: Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR).
Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min
Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm

Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.

Andere: Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Atemschutz: Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen. Einatmen von Dampf/ Aerosol vermeiden.

Thermische Gefahren: Nicht bekannt.

Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.

Umweltschutzmaßnahmen: Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	flüssig
Form:	flüssig
Farbe:	Hellgelb
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Gefrierpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	> 260 °C
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt

Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,85 g/ml (15,00 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
Viskosität, kinematisch:	220 mm2/s (40 °C)
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Nicht anwendbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
organ. Polysulfid	LD 50 (Ratte): 6.500 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Einatmen
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)
organ. Polysulfid , OECD 406-1
sensibilisierend

Keimzellmutagenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften
Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	LC 50 (Fisch, 96 h): > 0,088 mg/l

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 0,24 mg/l (OECD 202)

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	LC 50 (Alge, 72 h): 0,838 mg/l (OECD 201) EC 10 (Alge, 71 h): 0,04 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

Europäische Abfallcodes

13 02 06*: synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 07.12.2022

Haftungsausschluss:

Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: GLEITMO 585 K

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen. Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	1,00% - <3,00%	01-2119475151-45	
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	1,00% - <3,00%	01-2119510711-53	
Zinkborat	EINECS: 235-804-2	1,00% - <3,00%	01-2119691658-19	
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	1,00% - <5,00%	01-2119972699-13	
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	0,10% - <1,00%	01-2119492616-28	
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	0,25% - <1,00%	01-2120768152-56	
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	0,10% - <0,25%	01-2119463881-32	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	CLP:	Eye Dam. 1;H318, STOT SE 3;H335, Skin Irrit. 2;H315
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	CLP:	, STOT RE 2;H373, Repr. 2;H361f
Zinkborat	EINECS: 235-804-2	CLP:	Repr. 2;H361d, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	CLP:	Eye Irrit. 2;H319
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	CLP:	, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden. Nicht erforderlich.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zinkdiphosphat - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zinkdiphosphat - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden. Schutzbrille/Gesichtsschutz wird empfohlen. Bei Spritzgefahr Schutzbrille oder Gesichtsschutz tragen.

Hautschutz

Handschutz:	Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR). Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.
Andere:	Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz:	Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.
Thermische Gefahren:	Nicht bekannt.
Hygienemaßnahmen:	Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	beige
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	1,00 g/cm3
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar

Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LD 50 (Ratte): 7.340 mg/kg
Triazin Derivat	LD 50 (Ratte): 2.500 mg/kg
KW-Oxidat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg (OECD 401)
Zn-Verbindung	LD 50 (Ratte): > 15.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Triazin Derivat	LD 50 (Ratte): 5.520 mg/kg
Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg (OECD 402)

Einatmen

Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Zn-Verbindung: LC 50 (Ratte, 4 h): 5,7 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt: OECD 404 (Kaninchen):
Bei normalem Gebrauch voraussichtlich keine Hautreizung.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat: OECD 404 (Kaninchen):
Nicht reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt: OECD 405 (Kaninchen):
Das Produkt wurde am Kaninchenauge nach der empfohlenen Methode der OECD-Richtlinie Nr. 405 getestet und als nicht augenreizend eingestuft.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

KW-Oxidat:
Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen); OECD 406.

Ca-Sulfonat:
Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

Allgemeine Information: Nicht anwendbar

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LC 50 (Fisch, 96 h): 50,6 mg/l (OECD 203)
Triazin Derivat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 100 mg/l
KW-Oxidat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 100 mg/l (OECD 203)
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 1.001 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 49,1 mg/l (OECD 202)
Triazin Derivat	EC50 (Wasserfloh): > 100 mg/l
KW-Oxidat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 100 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,2 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Alge, 72 h): 184,57 mg/l
KW-Oxidat	EC50 (Alge, 72 h): > 100 mg/l (OECD 201)
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 1.000 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Alge, 72 h): 0,17 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar
12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:	Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.
12.7 Andere schädliche Wirkungen:	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
Wassergefährdungsklasse (WGK):	WGK 2: deutlich wassergefährdend

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information:	Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.
Entsorgungsmethoden:	Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Verordnung (EG) Nr. 649/2012 über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

RICHTLINIE 2012/18/EG (SEVESO III) zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen

Nicht anwendbar

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
H361f	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 10.02.2023

Haftungsausschluss: Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: GLEITMO 585 K PLUS

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	1,00% - <5,00%	01-2119510711-53	
anorganische Zink-Verbindung	EINECS: 215-566-6	1,00% - <3,00%	01-2119691658-19	
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	1,00% - <3,00%	01-2119475151-45	
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	1,00% - <5,00%	01-2119972699-13	
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	0,10% - <1,00%	01-2119492616-28	
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	0,25% - <1,00%	01-2120768152-56	
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	0,10% - <0,25%	01-2119463881-32	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	CLP:	STOT RE 2;H373
anorganische Zink-Verbindung	EINECS: 215-566-6	CLP:	Repr. 2;H361d, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	CLP:	Eye Dam. 1;H318, STOT SE 3;H335, Skin Irrit. 2;H315
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	CLP:	Eye Irrit. 2;H319
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	CLP:	, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zinkdiphosphat - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zinkdiphosphat - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Beim Umfüllen Schutzbrille (EN 166) empfehlenswert.

Hautschutz

Handschutz:	Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR). Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.
Andere:	Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz:	Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.
Thermische Gefahren:	Nicht bekannt.
Hygienemaßnahmen:	Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	beige
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	1,00 g/cm3 (20 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Praktisch unlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar

Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei normalen Temperaturbedingungen und empfohlener Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Es liegen keine Daten vor.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Unter normalen Verhältnissen keine.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Hitze, Funken und Flammen.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LD 50 (Ratte): 7.340 mg/kg
KW-Oxidat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg (OECD 401)
Zn-Verbindung	LD 50 (Ratte): > 15.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg (OECD 402)

Einatmen

Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Zn-Verbindung: LC 50 (Ratte, 4 h): 5,7 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt: OECD 404 (Kaninchen):
Bei normalem Gebrauch voraussichtlich keine Hautreizung.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat: OECD 404 (Kaninchen):
Nicht reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt: OECD 405 (Kaninchen):
Das Produkt wurde am Kaninchenauge nach der empfohlenen Methode der OECD-Richtlinie Nr. 405 getestet und als nicht augenreizend eingestuft.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

KW-Oxidat:
Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen); OECD 406.

Ca-Sulfonat:
Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LC 50 (Fisch, 96 h): 50,6 mg/l (OECD 203)
KW-Oxidat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 100 mg/l (OECD 203)
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 1.001 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 49,1 mg/l (OECD 202)
KW-Oxidat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 100 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,2 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Alge, 72 h): 184,57 mg/l
KW-Oxidat	EC50 (Alge, 72 h): > 100 mg/l (OECD 201)
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 1.000 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Alge, 72 h): 0,17 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 19.12.2022

Haftungsausschluss: Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: URETHYN XHD 2

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Entsorgung: P501: Inhalt/Behälter gemäß entsprechenden Gesetzen und Vorschriften sowie Produkteigenschaften zum Zeitpunkt der Entsorgung einer geeigneten Behandlungs- und Entsorgungseinrichtung zuführen.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat, Na-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Thiadiazol-Derivat	EINECS: 939-692-2	1,00% - <5,00%	01-2119983498-16	
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	0,10% - <1,00%	01-2119978241-36	
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	EINECS: 247-952-5	0,25% - <1,00%	01-2119977073-34	
Ethoxylat	EC: 500-241-6	0,10% - <1,00%		
Na-Sulfonat	EINECS: 285-597-8	0,10% - <1,00%	01-2119985162-35	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Thiadiazol-Derivat	EINECS: 939-692-2	CLP:	Aquatic Chronic 3;H412
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	EINECS: 247-952-5	CLP:	Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Ethoxylat	EC: 500-241-6	CLP:	Eye Dam. 1;H318, Acute Tox. 4;H302
Na-Sulfonat	EINECS: 285-597-8	CLP:	Skin Sens. 1B;H317

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten. Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.

Ungeeignete Löschmittel: Wasser im Vollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden. Nicht erforderlich.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar
Lagerklasse:	11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Für keinen der Bestandteile gelten Arbeitsplatzgrenzwerte.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Beim Umfüllen Schutzbrille (EN 166) empfehlenswert.

Hautschutz

Handschutz: Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR).
Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min
Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm

Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.

Andere: Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Atemschutz: Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.

Thermische Gefahren: Nicht bekannt.

Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.

Umweltschutzmaßnahmen: Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	Hellbraun
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,86 g/cm3 (20 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei normalen Temperaturbedingungen und empfohlener Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Es liegen keine Daten vor.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Unter normalen Verhältnissen keine.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Von Hitze, Funken und offener Flamme fernhalten.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	ATEmix (Schätzwert akute Toxizität des Gemischs): 80.808 mg/kg
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	LD 50 (Ratte): > 5.001 mg/kg (OECD 401)
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Ethoxylat	LD 50 (Ratte): > 200 - 2.000 mg/kg
Na-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Na-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg

Einatmen

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Ca-Sulfonat	LC 50 (Ratte, 4 h): > 5 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	OECD 404 (Kaninchen): Nicht reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	OECD 405 (Kaninchen): Nicht reizend.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen); OECD 406.
Ca-Sulfonat	(Meerschweinchen) Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 1.001 mg/l
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 101 mg/l (OECD 203)
Ethoxylat	LC 50 (Fisch, 96 h): 1,1 mg/l

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 41 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l (OECD 202)
Ethoxylat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 1,1 mg/l
Na-Sulfonat	LC 50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.000 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	EC50 (Alge, 72 h): > 101 mg/l (OECD 201)
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 101 mg/l
Na-Sulfonat	EC50 (Alge, 96 h): > 1.000 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	0 % (28 d)
Na-Sulfonat	8 % (28 d) nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 19.12.2022

Haftungsausschluss:

Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname	:	Klübergrease WT
Artikel-Nr.	:	020385

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Schmierfett
Empfohlene Einschränkungen der Anwendung	:	Nur für gewerbliche Anwender.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma	:	Klüber Lubrication München Geisenhausenerstr. 7 81379 München Deutschland Tel: +49 (0) 89 7876 0 Fax: +49 (0) 89 7876 333 info@klueber.com
E-Mailadresse der für SDB verantwortlichen Person	:	mcm@klueber.com Material Compliance Management
Nationaler Kontakt	:	Klüber Lubrication Deutschland Geisenhausenerstraße 7 81379 München Deutschland Tel.: +49 89 7876 0 Fax: +49 89 7876 565 customer.service.de@klueber.com www.klueber.com

1.4 Notrufnummer

Notrufnummer	:	+49 89 7876 700 (24 hrs)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

Zusätzliche Kennzeichnung

EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Synthetisches Kohlenwasserstoff-Öl
Mineralöl.
Lithium-Spezialseife

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte M-Faktor Anmerkungen Schätzwert Akuter Toxizität	Konzentration (% w/w)
Dilithiumazelat	38900-29-7	Acute Tox.4; H302		>= 1 - < 10

	254-184-4 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX			
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	68412-26-0 270-180-5 01-2120764792-44-XXXX	Aquatic Chronic4; H413		>= 1 - < 2,5
Substanzen mit einem Arbeitsplatzexpositionsgrenzwert :				
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0 265-160-8 649-470-00-4 01-2119489287-22-XXXX	Nicht klassifiziert	Anmerkung L	>= 30 - < 50

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Opfer an die frische Luft bringen. Bei Anhalten der Anzeichen/Symptome, ärztliche Betreuung hinzuziehen.
Betroffenen warm und ruhig lagern.
Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten.

Nach Hautkontakt : Verunreinigte Kleidung ausziehen. Bei Auftreten einer Reizung , ärztliche Betreuung aufsuchen.
Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt : Sofort mindestens 10 Minuten mit viel Wasser abspülen, auch unter den Augenlidern.
Bei anhaltender Augenreizung einen Facharzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Betroffenen an die frische Luft bringen.
Erbrechen nicht ohne ärztliche Anweisung herbeiführen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Keine Information verfügbar.

Risiken : Keine bekannt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Keine Information verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Wassersprühnebel, alkoholbeständigen Schaum, Trockenlöschmittel oder Kohlendioxid verwenden.

Ungeeignete Löschmittel : Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte : Kohlenstoffoxide
Schwefeloxide
Metalloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Das Einatmen von Zersetzungsprodukten kann Gesundheitsschäden verursachen.

Weitere Information : Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : Personen in Sicherheit bringen.
Bei Überschreitung der arbeitsplatzbezogenen Grenzwerte und/oder bei Freisetzung (Staub) ist der angegebene Atemschutz zu verwenden.
Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Das Eindringen des Materials in die Kanalisation oder in Wasserläufe möglichst verhindern.
Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren : Schnell aufkehren oder aufsaugen.
Zur Entsorgung in geeignete und verschlossene Behälter geben.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang : Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Im Anwendungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.
Hände und Gesicht vor Pausen und sofort nach Handhabung des Produktes waschen.

Hygienemaßnahmen : Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter : Im Originalbehälter lagern. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist. Kühl und trocken, an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern um jegliches Auslaufen zu verhindern. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.

Lagerklasse (TRGS 510) : 11, Brennbare Feststoffe

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Spezifische Anweisungen sind nicht erforderlich.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0	AGW (Dampf und Aerosole)	5 mg/m3	DE TRGS 900 (2018-06-07)

	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Anwendungs-bereich	Expositionswe-ge	Mögliche Gesund-heitsschäden	Wert
Rückstandsöle (Erd-öl), mit Wasserstoff behandelte	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	2,7 mg/m3
	Arbeitnehmer	Einatmung	Akut - systemische Effekte	5,6 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	1 mg/kg
Dilithiumazelat	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemi-sche Effekte	13,5 mg/kg Körperge-wicht/Tag
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - lokale Effekte	0,172 mg/cm2
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodit hioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	14 mg/kg
	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	49,3 mg/m3

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Umweltkompartiment	Wert
Dilithiumazelat	Süßwasser	0,023 mg/l
	Meerwasser	0,002 mg/l
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Süßwasser	0,1 mg/l
	Meerwasser	0,01 mg/l

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

kein(e,er)

Persönliche Schutzausrüstung

Augenschutz : Schutzbrille mit Seitenschutz

Handschutz
- Material : Nitrilkautschuk
- Durchbruchzeit : > 10 min
- Schutzindex : Klasse 1

Anmerkungen : Bei längerem oder wiederholtem Kontakt Handschuhe benutzen. Die Durchdringungszeit ist unter anderem abhängig von

		Material, Dichte und Ausführung des Handschuhs und muss daher im Einzelfall ermittelt werden. Die ausgewählten Schutzhandschuhe müssen die Spezifikationen der EG-Richtlinie 2016/425 und die davon abgeleitete Norm EN 374 erfüllen.
Haut- und Körperschutz	:	Körperschutz gemäß dessen Typ, gemäß Konzentration und Menge der gefährlichen Stoffe und gemäß jeweiligem Arbeitsplatz auswählen.
Atemschutz	:	Nicht erforderlich; außer bei Aerosolbildung.
Filtertyp	:	Filtertyp P
Schutzmaßnahmen	:	Die Art der Schutzausrüstung muss je nach Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffes am Arbeitsplatz ausgewählt werden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	Paste
Farbe	:	gelb
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Schmelzbereich	:	Keine Daten verfügbar
Siedepunkt/Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Brennbare Feststoffe
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar

Zersetzungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch	:	Nicht anwendbar
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck	:	< 0,001 hPa (20 °C)
Relative Dichte	:	0,88 (20 °C) Referenzsubstanz: Wasser Der Wert ist berechnet.
Dichte	:	0,88 g/cm3 (20 °C)
Schüttdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Nicht explosiv
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündung	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Sublimationspunkt	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Keine besonders zu erwähnenden Stoffe.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : Schätzwert Akuter Toxizität: > 2.000 mg/kg
Methode: Rechenmethode

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Akute dermale Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 300 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 2.000 mg/kg
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute orale Toxizität

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 34,4 mg/l

Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 10.000 mg/kg

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 439
Ergebnis : Keine Hautreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 404
Ergebnis : Keine Hautreizung

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Maus
Bewertung	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 429
Ergebnis	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Meerschweinchen
Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 406
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Bewertung	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vitro	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keimzell-Mutagenität- Bewertung : Tests mit Bakterien- oder Säugetierzellkulturen ergaben keinen Hinweis auf mutagene Wirkung.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Karzinogenität - Bewertung : Nicht als krebserzeugendes Produkt für den Menschen einstufbar.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Effekte auf die Fötusentwicklung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Reproduktionstoxizität - Bewertung : - Fertilität -

Keine Reproduktionstoxizität

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, einmalige Exposition, eingestuft.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, wiederholte Exposition, eingestuft.

Toxizität bei wiederholter Verabreichung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Die gegebenen Informationen beruhen auf Daten, die von den Bestandteilen und der Toxizität ähnlicher Produkte stammen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wir- : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

bellosen Wassertieren

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität bei Mikroorganismen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: semistatischer Test

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : EC50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 72 h
Art des Testes: statischer Test

Beurteilung Ökotoxizität

Chronische aquatische Toxizität : Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h
Art des Testes: statischer Test

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 10.000 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: Immobilisierung

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Physikalisch-chemische Beseitigung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Biologischer Abbau: 0 %
Expositionszeit: 28 d
Methode: OECD- Prüfrichtlinie 301
GLP: ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Diese Mischung enthält keine Substanzen, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT).
Diese Mischung enthält keine Substanzen, die sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB).

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bioakkumulation : Biokonzentrationsfaktor (BCF): 3,0

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: -3,56

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 6,24 - 7,28

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Angaben zur Ökologie liegen nicht vor.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Das Eindringen des Produkts in die Kanalisation, in Wasserläufe oder in den Erdboden soll verhindert werden.

Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

Verunreinigte Verpackungen : Nicht ordnungsgemäß entleerte Gebinde sind wie das ungebrauchte Produkt zu entsorgen.
Abfall oder verbrauchte Behälter gemäss örtlichen Vorschriften entsorgen.

Die folgenden Abfallschlüsselnummern sind nur als Empfehlung gedacht:

Abfallschlüssel-Nr. : gebrauchtes Produkt, nicht gebrauchtes Produkt
12 01 12*, gebrauchte Wachse und Fette

ungereinigte Verpackung
15 01 10, Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Fracht)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Passagier)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht anwendbar

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Anmerkungen : Auf Produkt im Lieferzustand nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII)	:	Nicht anwendbar
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59). (EU SVHC)	:	Dieses Produkt enthält keine besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 57).
REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) (EU. REACH-Annex XIV)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (EC 1005/2009)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung) (EU POP)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (EU PIC)	:	Nicht anwendbar
Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.	:	Nicht anwendbar

Wassergefährdungsklasse	:	WGK 1 schwach wassergefährdend Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)
TA Luft	:	Gesamtstaub: Sonstige: 13,32 % Staubförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar Organische Stoffe: Anteil Klasse 1: < 0,01 % Sonstige: 86,68 % Krebserzeugende Stoffe: Nicht anwendbar Erbgutverändernd: Nicht anwendbar Reproduktionstoxisch: Nicht anwendbar

Flüchtige organische Verbindungen	:	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) Nicht anwendbar

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H413	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Anmerkung L	:	Die harmonisierte Einstufung als karzinogen wird vorgenommen, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Stoff weniger als 3 % Dimethylsulfoxid-Extrakt, gemessen nach dem Verfahren IP 346 („Bestimmung der polyzyklischen Aromate in nicht verwendeten Schmierölen und asphaltenfreien Erdölfraktionen - Dimethylsulfoxid-Extraktion- Brechungsindex-Methode“, Institute of Petroleum, London), enthält; in diesem Fall ist auch für diese Gefahrenklasse eine Einstufung nach Titel II dieser Verordnung vorzunehmen.
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Dieses Sicherheitsdatenblatt gilt nur für original verpackte und bezeichnete Ware. Die enthaltenen Informationen dürfen ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht vervielfältigt oder verändert werden. Jegliche Weiterleitung dieses Dokuments ist nur in dem gesetzlich geforderten Ausmaß gestattet. Eine darüberhinausgehende, insbesondere öffentliche, Verbreitung unserer Sicherheitsdatenblätter (z.B. als Download im Internet) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Wir stellen unseren Kunden entsprechend den gesetzlichen Regelungen geänderte Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, Sicherheitsdatenblätter und eventuelle Änderungen daran gemäß den gesetzlichen Vorgaben an seine eigenen Kunden, Mitarbeiter und sonstige Verwender des Produktes weiterzugeben. Für die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter, die Verwender von Dritten erhalten, übernehmen wir keine Gewähr. Alle Informationen und Anweisungen in diesem Sicherheitsdatenblatt wurden nach bestem Wissen erstellt und basieren auf dem Stand der Technik am Tage der Herausgabe. Die gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschreiben; sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften oder Garantie der Eignung des Produktes für den Einzelfall dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Das Vorhandensein eines Sicherheitsdatenblatts für einen bestimmten Rechtsraum bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Einfuhr oder die Verwendung innerhalb dieses Rechtsraumes gesetzlich zulässig ist. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebskontakt oder den autorisierten Handelspartner.

Klüberplex BEM 41-132

Version	Überarbeitet am:	Datum der letzten Ausgabe: 07.07.2022	Druckdatum:
3.7	25.09.2023	Datum der ersten Ausgabe: 06.08.2014	25.09.2023

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname : Klüberplex BEM 41-132

Artikel-Nr. : 020256

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches : Schmierfett

Empfohlene Einschränkungen der Anwendung : Nur für gewerbliche Anwender.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma : Klüber Lubrication München GmbH & Co. KG
Geisenhausenerstr. 7
81379 München
Deutschland
Tel.: +49 (0) 89 7876 0
Fax: +49 (0) 89 7876 333
info@klueber.com

E-Mailadresse der für SDB verantwortlichen Person : mcm@klueber.com
Material Compliance Management

Nationaler Kontakt : Klüber Lubrication Deutschland GmbH & Co. KG
Geisenhausenerstraße 7
81379 München
Deutschland
Tel.: +49 (0) 89 7876 0
Fax: +49 (0) 89 7876 565
customer.service.de@klueber.com

1.4 Notrufnummer

Notrufnummer : +49 89 7876 700 (24 hrs)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

Zusätzliche Kennzeichnung

EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Mineralöl.
Synthetisches Kohlenwasserstoff-Öl
Lithium-Spezialseife

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte M-Faktor Anmerkungen Schätzwert	Konzentration (% w/w)

			Akuter Toxizität	
Dilithiumazelat	38900-29-7 254-184-4 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX	Acute Tox.4; H302		>= 1 - < 10
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	68412-26-0 270-180-5 01-2120764792-44-XXXX	Aquatic Chronic4; H413		>= 2,5 - < 10
Substanzen mit einem Arbeitsplatzexpositionsgrenzwert :				
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0 265-160-8 649-470-00-4 01-2119489287-22-XXXX	Nicht klassifiziert	Anmerkung L	>= 30 - < 50
O,O,O-Triphenylthiophosphat	597-82-0 209-909-9 01-2119979545-21-XXXX	Nicht klassifiziert		>= 1 - < 10

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Opfer an die frische Luft bringen. Bei Anhalten der Anzeichen/Symptome, ärztliche Betreuung hinzuziehen.
Betroffenen warm und ruhig lagern.
Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten.

Nach Hautkontakt : Verunreinigte Kleidung ausziehen. Bei Auftreten einer Reizung , ärztliche Betreuung aufsuchen.
Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt	:	Sofort mindestens 10 Minuten mit viel Wasser abspülen, auch unter den Augenlidern. Bei anhaltender Augenreizung einen Facharzt aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Betroffenen an die frische Luft bringen. Erbrechen nicht ohne ärztliche Anweisung herbeiführen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome	:	Keine Information verfügbar.
Risiken	:	Keine bekannt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Keine Information verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Wassersprühnebel, alkoholbeständigen Schaum, Trockenlöschmittel oder Kohlendioxid verwenden.
Ungeeignete Löschmittel	:	Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte	:	Kohlenstoffoxide Stickoxide (NOx) Schwefeloxide Phosphoroxide Metalloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	:	Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Das Einatmen von Zersetzungsprodukten kann Gesundheitsschäden verursachen.
Weitere Information	:	Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	:	Personen in Sicherheit bringen. Bei Überschreitung der arbeitsplatzbezogenen Grenzwerte und/oder bei Freisetzung (Staub) ist der angegebene Atemschutz zu verwenden. Dampf/ Aerosol nicht einatmen. Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Das Eindringen des Materials in die Kanalisation oder in Wasserläufe möglichst verhindern. Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Schnell aufkehren oder aufsaugen. Zur Entsorgung in geeignete und verschlossene Behälter geben.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang	:	Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8. Im Anwendungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen. Hände und Gesicht vor Pausen und sofort nach Handhabung des Produktes waschen.
Hygienemaßnahmen	:	Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter	:	Im Originalbehälter lagern. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist. Kühl und trocken, an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern um jegliches Auslaufen zu verhindern. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.

Lagerklasse (TRGS 510) : 11, Brennbare Feststoffe

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Spezifische Anweisungen sind nicht erforderlich.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0	AGWArbeitsplatzgrenzwert (Dampf und Aerosole)	5 mg/m3	DE TRGS 900 (2018-06-07)
	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)			
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden			
O,O,O-Triphenylthiophosphat	597-82-0	AGWArbeitsplatzgrenzwert (Einatembare Fraktion)	20 mg/m3	DE TRGS 900 (2021-07-02)
	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 2;(II)			

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Anwendungsbereich	Expositionswege	Mögliche Gesundheitsschäden	Wert
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	2,7 mg/m3
	Arbeitnehmer	Einatmung	Akut - systemische Effekte	5,6 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	1 mg/kg
Dilithiumazelat	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemische Effekte	13,5 mg/kg Körpergewicht /Tag
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - lokale Effekte	0,172 mg/cm2
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodit	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	14 mg/kg

hioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert				
	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	49,3 mg/m3
O,O,O-Triphenylthiophosphat	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	1,39 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	0,4 mg/kg
Bis(4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)amin	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	49,3 mg/m3
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemische Effekte	14 mg/kg Körpergewicht /Tag

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Umweltkompartiment	Wert
Dilithiumazelat	Süßwasser	0,023 mg/l
	Meerwasser	0,002 mg/l
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Süßwasser	0,1 mg/l
	Meerwasser	0,01 mg/l
O,O,O-Triphenylthiophosphat	Abwasserkläranlage	1 mg/l
	Boden	2,37 mg/l

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

kein(e,er)

Persönliche Schutzausrüstung

Augen-/Gesichtsschutz : Schutzbrille mit Seitenschutz

Handschutz
- Material : Nitrilkautschuk
- Durchbruchzeit : > 10 min
- Schutzindex : Klasse 1

Anmerkungen : Bei längerem oder wiederholtem Kontakt Handschuhe benutzen. Die Durchdringungszeit ist unter anderem abhängig von Material, Dichte und Ausführung des Handschuhs und muss daher im Einzelfall ermittelt werden. Die ausgewählten Schutzhandschuhe müssen die Spezifikationen der EG-Richtlinie 2016/425 und die davon abgeleitete Norm EN 374 erfüllen.

Haut- und Körperschutz : Körperschutz gemäß dessen Typ, gemäß Konzentration und Menge der gefährlichen Stoffe und gemäß jeweiligem Arbeitsplatz auswählen.

Atemschutz	:	Nicht erforderlich; außer bei Aerosolbildung.
Filtertyp	:	Filtertyp P
Schutzmaßnahmen	:	Die Art der Schutzausrüstung muss je nach Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffes am Arbeitsplatz ausgewählt werden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	Paste
Farbe	:	gelb
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Schmelzbereich	:	Keine Daten verfügbar
Siedepunkt/Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Brennbare Feststoffe
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Nicht anwendbar
Zündtemperatur	:	Keine Daten verfügbar
Zersetzungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar

Viskosität, kinematisch	:	Nicht anwendbar
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck	:	< 0,001 hPa (20 °C)
Relative Dichte	:	0,90 (20 °C) Referenzsubstanz: Wasser Der Wert ist berechnet.
Dichte	:	0,90 g/cm3 (20 °C)
Schüttdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Nicht explosiv
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündung	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Sublimationspunkt	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Keine besonders zu erwähnenden Stoffe.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : Schätzwert Akuter Toxizität: > 2.000 mg/kg
Methode: Rechenmethode

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Akute dermale Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 300 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 2.000 mg/kg
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute orale Toxizität

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 34,4 mg/l
Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 10.000 mg/kg

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 10.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität
Anmerkungen: Bei dieser Dosierung wurde keine Mortalität festgestellt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 439
Ergebnis : Keine Hautreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 404
Ergebnis : Keine Hautreizung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Spezies : Kaninchen

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:
Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:
Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:
Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis : Keine Augenreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:
Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis : Keine Augenreizung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:
Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:
Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:
Bewertung : Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Ergebnis : Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:
Spezies : Maus

Bewertung	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 429
Ergebnis	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Meerschweinchen
Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 406
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Bewertung	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vitro	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keimzell-Mutagenität-Bewertung	:	Tests mit Bakterien- oder Säugetierzellkulturen ergaben keinen Hinweis auf mutagene Wirkung.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen	:	Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Karzinogenität - Bewertung	:	Nicht als krebserzeugendes Produkt für den Menschen einstufbar.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Effekte auf die Fötusentwicklung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Reproduktionstoxizität - Bewertung : - Fertilität -
Keine Reproduktionstoxizität

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, einmalige Exposition, eingestuft.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, wiederholte Exposition, eingestuft.

Toxizität bei wiederholter Verabreichung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:
Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:
Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

O,O,O-Triphenylthiophosphat:
Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung	:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen	:	Die gegebenen Informationen beruhen auf Daten, die von den Bestandteilen und der Toxizität ähnlicher Produkte stammen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität bei Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: semistatischer Test
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	EC50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): > 100 mg/l Expositionszeit: 72 h Art des Testes: statischer Test

Beurteilung Ökotoxizität

Chronische aquatische Toxizität	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h Art des Testes: statischer Test
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 10.000 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: Immobilisierung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Brachydanio rerio (Zebrabärbling)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: OECD Prüfrichtlinie 203
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: Immobilisierung Methode: OECD- Prüfrichtlinie 202
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	EC50 (Desmodesmus subspicatus (Grünalge)): > 100 mg/l Expositionszeit: 72 h Methode: OECD- Prüfrichtlinie 201

Toxizität bei Mikroorganismen	:	EC50 (Belebtschlamm): > 100 mg/l Expositionszeit: 3 h Methode: OECD- Prüfrichtlinie 209
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	NOELR: 5,5 mg/l Expositionszeit: 22 d Spezies: Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Art des Testes: semistatischer Test

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Physikalisch-chemische Beseitigung	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar. Biologischer Abbau: 0 % Expositionszeit: 28 d Methode: OECD- Prüfrichtlinie 301 GLP: ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation	:	Anmerkungen: Diese Mischung enthält keine Substanzen, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT). Diese Mischung enthält keine Substanzen, die sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB).

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bioakkumulation	:	Biokonzentrationsfaktor (BCF): 3,0
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: -3,56

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 6,24 - 7,28

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Aufgrund des Verteilungskoeffizienten n-Oktanol/Wasser ist eine Anreicherung in Organismen möglich.

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 5,1 (20 °C)

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Inhaltsstoffe:

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bewertung : Diese Substanz ist nicht persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT).. Diese Substanz ist nicht sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB).

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Angaben zur Ökologie liegen nicht vor.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Das Eindringen des Produkts in die Kanalisation, in Wasserläufe oder in den Erdboden soll verhindert werden.

Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

Verunreinigte Verpackungen : Nicht ordnungsgemäß entleerte Gebinde sind wie das ungebrauchte Produkt zu entsorgen.
Abfall oder verbrauchte Behälter gemäss örtlichen Vorschriften entsorgen.

Die folgenden Abfallschlüsselnummern sind nur als Empfehlung gedacht:

Abfallschlüssel-Nr. : gebrauchtes Produkt, nicht gebrauchtes Produkt
12 01 12*, gebrauchte Wachse und Fette

ungereinigte Verpackung
15 01 10*, Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Fracht)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Passagier)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht anwendbar

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Anmerkungen	:	Auf Produkt im Lieferzustand nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII)	:	Nicht anwendbar
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage	:	Dieses Produkt enthält keine

kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59). (EU SVHC)		besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 57).
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (EC 1005/2009)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung) (EU POP)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (EU PIC)	:	Nicht anwendbar
VERORDNUNG (EU) 2019/1148 über die Vermarktung und Verwendung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe	:	Nicht anwendbar
Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.		Nicht anwendbar
Wassergefährdungsklasse	:	WGK 1 schwach wassergefährdend Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)
TA Luft	:	5.2.1: Gesamtstaub: Sonstige: 17,96 % 5.2.2: Staubförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar 5.2.4: Gasförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar 5.2.5: Organische Stoffe: Klasse 1: 47,28 % 5.2.7.1.1: Karzinogene Stoffe: Nicht anwendbar 5.2.7.1.1: Quarzfeinstaub PM4: Nicht anwendbar 5.2.7.1.1: Formaldehyd: Nicht anwendbar 5.2.7.1.1: Fasern: Nicht anwendbar 5.2.7.1.2: Keimzellmutagene Stoffe:

Nicht anwendbar
5.2.7.1.3: Reproduktionstoxische Stoffe:
Nicht anwendbar
5.2.7.2: Schwer abbaubare, leicht anreicherbare und hochtoxische organische Stoffe:
Nicht anwendbar

Flüchtige organische Verbindungen	:	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) Nicht anwendbar

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H413	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Anmerkung L	:	Die harmonisierte Einstufung als karzinogen wird vorgenommen, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Stoff weniger als 3 % Dimethylsulfoxid-Extrakt, gemessen nach dem Verfahren IP 346 („Bestimmung der polyzyklischen Aromate in nicht verwendeten Schmierölen und asphaltenfreien Erdölfraktionen - Dimethylsulfoxid-Extraktion- Brechungsindex-Methode“, Institute of Petroleum, London), enthält; in diesem Fall ist auch für diese Gefahrenklasse eine Einstufung nach Titel II dieser Verordnung vorzunehmen.
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008;

CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Dieses Sicherheitsdatenblatt gilt nur für original verpackte und bezeichnete Ware. Die enthaltenen Informationen dürfen ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht vervielfältigt oder verändert werden. Jegliche Weiterleitung dieses Dokuments ist nur in dem gesetzlich geforderten Ausmaß gestattet. Eine darüberhinausgehende, insbesondere öffentliche, Verbreitung unserer Sicherheitsdatenblätter (z.B. als Download im Internet) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Wir stellen unseren Kunden entsprechend den gesetzlichen Regelungen geänderte Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, Sicherheitsdatenblätter und eventuelle Änderungen daran gemäß den gesetzlichen Vorgaben an seine eigenen Kunden, Mitarbeiter und sonstige Verwender des Produktes weiterzugeben. Für die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter, die Verwender von Dritten erhalten, übernehmen wir keine Gewähr. Alle Informationen und Anweisungen in diesem Sicherheitsdatenblatt wurden nach bestem Wissen erstellt und basieren auf dem Stand der Technik am Tage der Herausgabe. Die gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschreiben; sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften oder Garantie der Eignung des Produktes für den Einzelfall dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Das Vorhandensein eines

Sicherheitsdatenblatts für einen bestimmten Rechtsraum bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Einfuhr oder die Verwendung innerhalb dieses Rechtsraumes gesetzlich zulässig ist. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebskontakt oder den autorisierten Handelspartner.

SICHERHEITSDATENBLATT

ExxonMobil

MOBIL SHC GEAR 320 WT

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname : MOBIL SHC GEAR 320 WT

Produktbeschreibung : Synthesegrundstoffe und Additive

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Vorgesehene Verwendung : Getriebeöl

Verwendungen von denen abgeraten wird : Das Produkt wird nicht empfohlen für andere industrielle, gewerbliche oder Verbraucherverwendungen als die oben aufgeführten identifizierten Verwendungen.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant : ExxonMobil Petroleum & Chemical BV
POLDERDIJKWEG
Antwerpen B-2030 Belgium

Telefonnummer des Lieferanten : 0800 7522584

E-Mail-Adresse der verantwortlichen Person für dieses SDB : SDS-DS@exxonmobil.com

Sicherheitsdatenblatt Internetadresse : www.sds.exxonmobil.com

1.4 Notrufnummer

Nationale Beratungsstelle/ Giftzentrum : 030-30686 700 (Giftnotruf Berlin)

24-Stunden-Notruf : 0800 1817059 (Toll Free) / +44 20 3885 0382 / +1-703-527-3887 (CHEMTREC)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Produktdefinition : Gemisch

Einstufung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP/GHS]

Nicht eingestuft.

Das Produkt ist nicht als gefährlich eingestuft gemäß der Verordnung (EG) 1272/2008 und deren Änderungen.

Siehe Abschnitt 11 für detailiertere Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen und Symptomen.

2.2 Kennzeichnungselemente

Signalwort : Kein Signalwort.

Gefahrenhinweise : Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Sicherheitshinweise

Prävention : Nicht anwendbar.

Reaktion : Nicht anwendbar.

Lagerung : Nicht anwendbar.

Entsorgung : Nicht anwendbar.

Ergänzende Kennzeichnungselemente : EUH208 - Enthält 1h-benzotriazol-1-methanamin, n,n-bis(2-ethylhexyl)-ar-methyl-. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.
EUH210 - Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse : Keine.

2.3 Sonstige Gefahren

Das Produkt entspricht den Kriterien für PBT- oder vPvB-Stoffen gemäß Anhang XIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 : Diese Mischung enthält keine Substanzen, die als PBT- oder vPvB-Stoffe eingestuft werden.

Andere Gefahren, die zu keiner Einstufung führen : Keine bekannt.

Anmerkung : Diese Substanz sollte ohne Beratung durch einen Experten für keine anderen als die in Abschnitt 1 beabsichtigte Verwendung angewendet werden. Gesundheitsstudien zeigten, dass die Belastung durch Chemikalien potentiell Risiken für die menschliche Gesundheit darstellen können, die bei verschiedenen Personen verschieden ausgeprägt sein können.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische : Gemisch

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Identifikatoren	Massen-%	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs	Typ
1-decen, homopolymer hydriert	REACH #: 01-2119486452-34 EG: 500-183-1 CAS: 68037-01-4	≥10 - ≤25	Asp. Tox. 1, H304	-	[1] [2]
anilin, n-phenyl-, reaktionsprodukte mit 2,4,4-trimethylpenten	REACH #: 01-2119491299-23 EG: 270-128-1 CAS: 68411-46-1	<1	Repr. 2, H361f Aquatic Chronic 3, H412	-	[1]
kerosin (erdöl)	REACH #: 01-2119485517-27 EG: 232-366-4 CAS: 8008-20-6	≤0.3	Flam. Liq. 3, H226 Skin Irrit. 2, H315 Carc. 1B, H350 STOT SE 3, H336 Asp. Tox. 1, H304 Aquatic Chronic 2, H411	Carc. 1B, H350: C ≥ 25%	[1] [2]
1h-benzotriazol-1-methanamin, n,n-bis (2-ethylhexyl)-ar-methyl-	REACH #: 01-2119982395-25 EG: 939-700-4 CAS: -	≤0.3	Skin Irrit. 2, H315 Skin Sens. 1B, H317 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 2, H411	Skin Sens. 1, H317: C ≥ 1% M [Akut] = 1	[1]

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

			Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen H-Sätze.		

Es sind keine zusätzlichen Inhaltsstoffe vorhanden, die nach dem aktuellen Wissenstand des Lieferanten in den zutreffenden Konzentrationen als gesundheits- oder umweltschädlich eingestuft sind, PBT- oder vPvB-Stoffe bzw. gleichermaßen bedenkliche Stoffe sind oder welche einen Arbeitsplatzgrenzwert haben und daher in diesem Abschnitt angegeben werden müssten.

Typ

[1] Stoff wurde als physikalisch, gesundheits- oder umweltgefährdend eingestuft
[2] Stoff mit einem Arbeitsplatzgrenzwert

Die Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz sind, wenn verfügbar, in Abschnitt 8 wiedergegeben.

Anmerkung :

Hinweis: Jeder Eintrag in der Spalte EG Nr., der mit der Nummer "9" beginnt, ist - bis zur Veröffentlichung der offiziellen Registrierungsnummer - eine von der ECHA angegebene provisorische Nummer für den Stoff. Siehe auch in Abschnitt 15 die zusätzliche Information zur CAS-Nummer des Stoffes.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Augenkontakt : Augen sofort mit reichlich Wasser spülen und gelegentlich die oberen und unteren Augenlider anheben. Auf Kontaktlinsen prüfen und falls vorhanden entfernen. Bei Reizung einen Arzt hinzuziehen.

Inhalativ : Die betroffene Person an die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Hautkontakt : Kontaminierte Haut mit reichlich Wasser abspülen. Verschmutzte Kleidung und Schuhe ausziehen. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen. Wenn das Produkt in oder unter die Haut oder in einen Körperteil injiziert wurde, sollte die Person unabhängig vom Aussehen oder der Größe der Wunde sofort von einem Arzt als chirurgischer Notfall begutachtet werden. Obwohl Symptome durch Injektion bei hohem Druck zunächst minimal oder nicht vorhanden sein können, kann die frühe chirurgische Behandlung innerhalb der ersten Stunden den endgültigen Umfang der Verletzung beträchtlich verringern.

Verschlucken : Den Mund mit Wasser ausspülen. Wurde der Stoff verschluckt und ist die betroffene Person bei Bewusstsein, kleine Mengen Wasser zu trinken geben. Kein Erbrechen herbeiführen außer bei ausdrücklicher Anweisung durch medizinisches Personal. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Schutz der Ersthelfer : Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Zeichen/Symptome von Überexposition

Augenkontakt : Keine spezifischen Daten.

Inhalativ : Keine spezifischen Daten.

Hautkontakt : Lokale Nekrose, durch verzögertes Auftreten von Schmerzen und Gewebeschädigung ein paar Stunden nach der Injektion belegt.

Verschlucken : Keine spezifischen Daten.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt : Symptomatisch behandeln. Bei Verschlucken oder Inhalieren größerer Mengen sofort den Spezialisten der Giftinformationszentrale kontaktieren.

Besondere Behandlungen : Keine besondere Behandlung.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Toxikologische Angaben (siehe Abschnitt 11)

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Löschpulver, CO_2, Wassersprühstrahl oder Schaum verwenden.

Ungeeignete Löschmittel : Keinen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere von der Chemikalie herrührende Gefahren : Bei Erwärmung oder Feuer tritt ein Druckanstieg auf, und der Behälter kann platzen.

Gefährliche Verbrennungsprodukte : Aldehyde, Produkte unvollständiger Verbrennung, Kohlenstoffoxide, Rauch, Dunst, Schwefeloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Spezielle Schutzmaßnahmen für Feuerwehrleute : Gewöhnliche Feuerlöschmaßnahmen einsetzen und Gefahren durch andere beteiligte Materialien in Betracht ziehen. Im Brandfall den Ort des Geschehens umgehend abriegeln und alle Personen aus dem Gefahrenbereich evakuieren. Um eine wiederholte Entzündung zu verhindern, ist eine ausgedehnte Abkühlungsperiode sicherzustellen. Abfließende Feuerlöschmaterialien oder deren Verdünnungen nicht in Gewässer, Abwasserkanäle oder Trinkwasserreservoire gelangen lassen. Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung : Feuerwehrleute sollten angemessene Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemgeräte mit vollem Gesichtsschutz tragen, die im Überdruckmodus betrieben werden.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

BENACHRICHTIGUNGSVERFAHREN

Im Fall eines Austretens oder von unbeabsichtigtem Freisetzen benachrichtigen Sie die zuständigen Behörden gemäß aller zutreffenden Bestimmungen.

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal : Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Umgebung evakuieren. Nicht benötigtem und ungeschütztem Personal den Zugang verwehren. Verschüttete Substanz nicht berühren oder betreten. Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen.

Einsatzkräfte : Falls für den Umgang mit der Verschüttung Spezialkleidung benötigt wird, ist Abschnitt 8 zu geeigneten und ungeeigneten Materialien zu beachten. Siehe auch Informationen in "Nicht für Notfälle geschultes Personal".

6.2 Umweltschutzmaßnahmen : Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen. Die zuständigen Stellen benachrichtigen, wenn durch das Produkt Umweltbelastung verursacht wurde (Abwassersysteme, Oberflächengewässer, Boden oder Luft).

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Kleine freigesetzte Menge : Undichtigkeit beseitigen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Mit Wasser verdünnen und aufwischen, falls wasserlöslich. Alternativ, oder falls wasserunlöslich, mit einem inerten trockenen Material absorbieren und in einen geeigneten Abfallbehälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Große freigesetzte Menge : Undichtigkeit beseitigen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Eintritt in Kanalisation, Gewässer, Keller oder geschlossene Bereiche vermeiden. Ausgetretenes Material in eine Abwasserbehandlungsanlage spülen oder folgendermaßen vorgehen. Ausgetretenes Material mit unbrennbarem Aufsaugmittel (z.B. Sand, Erde, Vermiculite, Kieselgur) eingrenzen und zur Entsorgung nach den örtlichen Bestimmungen in einen dafür vorgesehenen Behälter geben (siehe Abschnitt 13). Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen. Das verschüttete Material sofort mit Sperren eindämmen. Von der Oberfläche durch Abschöpfen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel entfernen. Vor dem Einsatz von Dispersionsmitteln den Rat eines Fachmanns einholen. Anderen Schiffsverkehr warnen. Hinweis: Siehe Abschnitt 1 für Ansprechpartner in Notfällen und Abschnitt 13 für Angaben zur Entsorgung.

Empfehlungen beim Austritt im Wasser oder auf dem Land beruhen auf den wahrscheinlichsten Unfallszenarien für diese Substanz. Geographische Bedingungen, Wind, Temperatur (und im Fall von Austritten im Wasser) Wellen und Strömungsrichtung und -geschwindigkeit können die zu ergreifenden Maßnahmen wesentlich beeinflussen. Daher sollten örtliche Experten zu Rate gezogen werden. Hinweis: Örtliche Richtlinien können zu ergreifende Maßnahmen vorschreiben oder begrenzen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte : Siehe Abschnitt 1 für Kontaktinformationen im Notfall.
Siehe Abschnitt 8 für Informationen bezüglich geeigneter persönlicher Schutzausrüstung.
Siehe Abschnitt 13 für weitere Angaben zur Abfallbehandlung.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Die Liste der Identifizierten Verwendungen in Abschnitt 1 sollte für jede anwendungsspezifische Information im Expositionsszenario/ Expositionsszenarien hinzugezogen werden.

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen : Geeignete Schutzausrüstung anlegen (siehe Abschnitt 8).

Ratschlag zur allgemeinen Arbeitshygiene : Das Essen, Trinken und Rauchen ist in Bereichen, in denen diese Substanz verwendet, gelagert oder verarbeitet wird, zu verbieten. Die mit der Substanz umgehenden Personen müssen sich vor dem Essen, Trinken oder Rauchen die Hände und das Gesicht waschen. Kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung vor dem Betreten des Essbereichs entfernen. Siehe Abschnitt 8 für weitere Angaben zu Hygienemaßnahmen.

Statischer Akkumulator : Dieses Material ist ein statischer Akkumulator. Eine Flüssigkeit wird typischerweise als nicht leitender, statischer Akkumulator angesehen, wenn die Leitfähigkeit unter 100 pS/m (100x10E-12 Siemens per Meter) und als halbleitender, statischer Akkumulator, wenn das Leitvermögen unter 10,000 pS/m liegt. Die Sicherheitsmaßnahmen sind für nicht leitende und halbleitende Flüssigkeiten dieselben. Eine Reihe von Faktoren, z.B. die Temperatur der Flüssigkeit, das Vorhandensein von Schadstoffen, antistatische Additive und Filtration, kann die Leitfähigkeit einer Flüssigkeit sehr beeinflussen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Aufbewahren gemäß den örtlichen Bestimmungen. Nur im Originalbehälter aufbewahren. Vor direktem Sonnenlicht schützen. Nur in trockenen, kühlen und gut belüfteten Bereichen aufbewahren. Nicht zusammen mit unverträglichen Stoffen (siehe Abschnitt 10) und nicht mit Nahrungsmitteln und Getränken lagern. Behälter bis zur Verwendung dicht verschlossen und versiegelt halten. Behälter, welche geöffnet wurden, sorgfältig verschließen und aufrecht lagern, um das Auslaufen zu verhindern. Nicht in unbeschrifteten Behältern aufbewahren. Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden. Siehe vor Umgang oder Gebrauch Abschnitt 10 zu unverträglichen Materialien.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Empfehlungen : Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

Spezifische Lösungen für den Industriesektor : Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Bereitgestellte Informationen beruhen auf typischen voraussichtlichen Verwendungen des Produkts. Bei der Handhabung von Großmengen oder anderen Verwendungen, die die Exposition von Arbeitern oder die Freisetzung in die Umwelt signifikant erhöhen können, sind eventuell zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatz-Grenzwerte

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Expositionsgrenzwerte
1-Dodecen, Polymer mit 1-Octen, hydriert	**ExxonMobil (COMPANY)** Zeitlich gemittelter Grenzwert 8 Stunden: 5 mg/m³. Form: Aerosol (thorakale Fraktion) .
1-decen, homopolymer hydriert	**ExxonMobil (COMPANY)** Zeitlich gemittelter Grenzwert 8 Stunden: 5 mg/m³. Form: Aerosol (thorakale Fraktion) .
ditridecyl adipiat	**ExxonMobil (COMPANY)** Zeitlich gemittelter Grenzwert 8 Stunden: 5 mg/m³.
kerosin (erdöl)	**DFG MAK-Werte Liste (Deutschland, 7/2023)** Spitzenbegrenzung 15 Minuten: 700 mg/m³ 4 mal pro Schicht [Abstand: 1 Stunde]. Form: Dampf. Spitzenbegrenzung 15 Minuten: 100 ppm 4 mal pro Schicht [Abstand: 1 Stunde]. Form: Dampf. MAK 8 Stunden: 50 ppm. Form: Dampf. MAK 8 Stunden: 350 mg/m³. Form: Dampf. Spitzenbegrenzung 15 Minuten: 20 mg/m³ 4 mal pro Schicht [Abstand: 1 Stunde]. Form: Aerosol. MAK 8 Stunden: 5 mg/m³. Form: Aerosol. **TRGS 900 AGW (Deutschland, 1/2024)** Schichtmittelwert 8 Stunden: 300 mg/m³. **ACGIH TLV (USA, 1/2024) [Kerosene]** Wird über die Haut absorbiert. TWA 8 Stunden: 200 mg/m³ (as total hydrocarbon vapor). **ExxonMobil (COMPANY)** Wird über die Haut absorbiert. Zeitlich gemittelter Grenzwert 8 Stunden: 5 mg/m³. Form: Stabiles Aerosol. Zeitlich gemittelter Grenzwert 8 Stunden: 200 mg/m³. Form: Dampf..

HINWEIS: Die Grenzwerte/Standards gelten nur als Richtlinien. Folgen Sie den zutreffenden Verordnungen.

Empfohlene Überwachungsverfahren : Es sollte ein Hinweis auf Überprüfungsnormen erfolgen, wie beispielsweise der Folgende: Europäische Norm DIN EN 689 (Arbeitsplatzatmosphären - Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Messstrategie) Europäische Norm DIN EN 14042 (Arbeitsplatzatmosphären - Leitfaden für die Anwendung und den Einsatz von Verfahren und Geräten zur Ermittlung chemischer und biologischer Arbeitsstoffe) Europäische Norm DIN EN 482 (Arbeitsplatzatmosphären - Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe) Hinweis auf nationale Anleitungsdokumente für Methoden zur Bestimmung gefährlicher Stoffe wird ebenfalls gefordert.

DNELs/DMELs

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Typ	Exposition	Wert	Population	Wirkungen
kerosin (erdöl)	DNEL	Langfristig Oral	19 mg/kg bw/Tag	Allgemeinbevölkerung	Systemisch

PNECs

Es liegen keine PNECs-Werte vor.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen : Gute übliche Raumlüftung sollte zur Begrenzung der Exposition der Arbeiter gegenüber Luftschadstoffen ausreichen.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition : Emissionen von Belüftungs- und Prozessgeräten sollten überprüft werden, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen der Umweltschutzgesetze genügen. In einigen Fällen werden Abluftwäscher, Filter oder technische Änderungen an den Prozessanlagen erforderlich sein, um die Emissionen auf akzeptable Werte herabzusetzen.

Individuelle Schutzmaßnahmen

Hygienische Maßnahmen : Waschen Sie nach dem Umgang mit chemischen Produkten und am Ende des Arbeitstages ebenso wie vor dem Essen, Rauchen und einem Toilettenbesuch gründlich Hände, Unterarme und Gesicht. Geeignete Methoden zur Beseitigung kontaminierter Kleidung wählen. Kontaminierte Kleidung vor der erneuten Verwendung waschen. Stellen Sie sicher, dass in der Nähe des Arbeitsbereichs Augenspülstationen und Sicherheitsduschen vorhanden sind.

Augen-/Gesichtsschutz : Wenn die Risikobeurteilung dies erfordert, sollten Schutzbrillen getragen werden, die einer anerkannten Norm entsprechen, um die Exposition gegenüber Flüssigkeitsspritzern, Nebeln, Gasen oder Stäuben zu vermeiden. Wenn ein Kontakt möglich ist, dann muss folgende Schutzausrüstung getragen werden, es sei denn, die Beurteilung erfordert einen höheren Schutzgrad: Schutzbrille mit Seitenblenden.

Hautschutz

Handschutz : Beim Umgang mit chemischen Produkten müssen immer chemikalienbeständige, undurchlässige und einer anerkannten Norm entsprechende Handschuhe getragen werden, wenn eine Risikobeurteilung dies erfordert.

CEN Standards EN 420 und EN 374 informieren über allgemeine Anforderungen und die verschiedenen Handschuhtypen.

Körperschutz : Vor dem Umgang mit diesem Produkt sollte die persönliche Schutzausrüstung auf der Basis der durchzuführenden Aufgabe und den damit verbundenen Risiken ausgewählt und von einem Spezialisten genehmigt werden.

Anderer Hautschutz : Geeignetes Schuhwerk und zusätzliche Hautschutzmaßnahmen auf Basis der durchzuführenden Aufgabe und der damit verbundenen Gefahren wählen, und vorgängig durch einen Fachmann genehmigen lassen.

Atemschutz : Wählen Sie – basierend auf der Gefahr und dem Risiko einer Exposition – die Atemschutzmaske aus, die die entsprechenden Standards erfüllt und über die entsprechenden Zertifikationen verfügt. Atemschutzmasken müssen gemäß dem Atemschutzprogramm benutzt werden, um einen richtigen Sitz, eine adäquate Schulung und andere wichtige Verwendungsaspekte sicherstellen zu können.

Die Standards EN 136, 140 und 405 der Europäischen Kommission zur Standardisierung (CEN) geben Empfehlungen zu Atemschutzmasken, die Standards EN 149 und 143 geben Empfehlungen zu Atemluftfiltern.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition : Emissionen von Belüftungs- und Prozessgeräten sollten überprüft werden, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen der Umweltschutzgesetze genügen. In einigen Fällen werden Abluftwäscher, Filter oder technische Änderungen an den Prozessanlagen erforderlich sein, um die Emissionen auf akzeptable Werte herabzusetzen.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Hinweis: Physikalisch-chemische Eigenschaften werden nur aus Gründen der Sicherheit, Gesundheit und Umwelt angegeben und können die Produktspezifikationen nicht vollständig repräsentieren. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Die Bedingungen für die Messung aller Eigenschaften sind bei Standardtemperatur und -druck, sofern nicht anders angegeben.

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand	:	Flüssigkeit.
Farbe	:	bernsteinfarben
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Nicht verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar.
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	:	Nicht verfügbar.
Siedepunkt oder Siedebeginn und Siedebereich	:	>316°C (>600.8°F)
Flammpunkt	:	Offenem Tiegel: >210°C (>410°F) [ASTM D-92]
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Nicht verfügbar.
Entzündbarkeit	:	Entzündlich
Untere und obere Explosionsgrenze	:	Unterer Wert: 0.9% Oberer Wert: 7%
Dampfdruck	:	<0.1 mm Hg [20 °C]
Relative Dampfdichte	:	>2 [Luft = 1]
Relative Dichte	:	0.851 [ASTM D4052]
Löslichkeit in Wasser	:	Vernachlässigbar
Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser (log P O/W):	:	>3.5
Selbstentzündungstemperatur	:	Nicht verfügbar.
Zersetzungstemperatur	:	Nicht verfügbar.
Viskosität	:	330 bis 346 cSt [40 °C] [ASTM D 445] 42.1 cSt [100 °C] [ASTM D 445]

Partikeleigenschaften

Mediane Partikelgröße	:	Nicht anwendbar.

9.2 Sonstige Angaben

Fließgrenze	:	-39°C [ASTM D5950]

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität	:	Für dieses Produkt oder seine Inhaltsstoffe liegen keine speziellen Daten bezüglich der Reaktivität vor.
10.2 Chemische Stabilität	:	Das Produkt ist stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen	:	Unter normalen Lagerbedingungen und bei normalem Gebrauch treten keine gefährlichen Reaktionen auf.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen	:	Hochenergetische Zündquellen. Übermäßige Hitze.
10.5 Unverträgliche Materialien	:	Starke Oxidationsmittel

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte : Unter normalen Lagerungs- und Gebrauchsbedingungen sollten keine gefährlichen Zerfallsprodukte gebildet werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Resultat	Spezies	Dosis	Exposition
1h-benzotriazol-1-methanamin, n,n-bis (2-ethylhexyl)-ar-methyl-	LD50 Oral	Ratte	3313 mg/kg	-

Schlussfolgerung / Zusammenfassung

Inhalativ : Geringfügig toxisch. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Dermal : Geringfügig toxisch. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Oral : Geringfügig toxisch. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Schätzungen akuter Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Oral (mg/kg)	Dermal (mg/kg)	Einatmen (Gase) (ppm)	Einatmen (Dämpfe) (mg/l)	Einatmen (Stäube und Nebel) (mg/l)
1h-benzotriazol-1-methanamin, n,n-bis(2-ethylhexyl)-ar-methyl-	3313	N/A	N/A	N/A	N/A

Reizung/Verätzung

Schlussfolgerung / Zusammenfassung

Haut : Unbedeutende Hautreizungen bei Außentemperatur. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Augen : Kann leichte kurzfristige Augenbeschwerden hervorrufen. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Respiratorisch : Unbedeutende Gefahr bei normalen Handhabungs- bzw. Außentemperaturen. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Schlussfolgerung / Zusammenfassung

Haut : Ist nicht als Hautsensibilisator bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Respiratorisch : Ist nicht als Sensibilisator der Atemwege bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.

Mutagenität

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Ist nicht als Keimzellen-Mutagen bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Karzinogenität

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Ist nicht als krebsverursachend bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Reproduktionstoxizität

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Ist nicht als reproduktionstoxisch bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Keine schädigende Wirkung auf Organe bei einer einmaligen Exposition bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Kategorie	Zielorgane
MOBIL SHC GEAR 320 WT	Nicht anwendbar.	-

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Keine schädigende Wirkung auf Organe bei längerer oder wiederholter Exposition bekannt. Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Aspirationsgefahr

Schlussfolgerung / Zusammenfassung : Wird nicht als Aspirationsgefahr erachtet. Basierend auf physikalisch-chemischen Eigenschaften des Materials. Daten verfügbar.

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Nicht verfügbar.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

11.2.1 Endokrinschädliche Eigenschaften

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die menschliche Gesundheit

11.2.2 Sonstige Angaben

Enthält : Ausgangsöle, synthetisch: Basierend auf Laborstudien mit dem gleichen Produkt oder ähnlichen Produkten werden - bei normalem Gebrauch - keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesundheit erwartet. Nicht mutationsauslösend oder genotoxisch. Nicht sensibilisierend bei Versuchstieren und Menschen. Benzolamin, N-Phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten (substituiertes DPA): Die Ergebnisse einer erweiterten Ein-Generationen-Diätstudie eines Lieferanten mit 10-wöchiger Verabreichung von substituiertem DPA vor der Paarung umfassten ein vermindertes Körpergewicht und eine verminderte Körpergewichtszunahme bei weiblichen Elterntieren während der Trächtigkeit und Laktation, eine verringerte Anzahl von Implantationsstellen und eine verringerte mittlere Wurfgröße. Eine repräsentative Formulierung, die substituiertes DPA enthält, wurde in einer oralen Reproduktions- oder Entwicklungs-Screeningstudie zur Toxizität bei Ratten über eine Schlundsonde (OECD TG 421) mit einer 10-wöchigen Verabreichungsdauer vor der Paarung getestet. Zu den Studienergebnissen gehörten ein vermindertes Körpergewicht und eine verminderte Körpergewichtszunahme, beginnend in der Zeit vor der Paarung und anhaltend während der Trächtigkeit und Laktation bei weiblichen Elterntieren, eine verminderte Anzahl von Implantationsstellen und ein abnehmender Trend bei der Wurfgröße. Eine Klassifizierungsschwellenwert von 5 Gew.-% für reproduktive Wirkungen von substituiertem DPA wurde auf der Grundlage des NOAEL (50 mg/kg/Tag) abgeleitet und stimmt mit dem NOAEL in der Studie des Lieferanten überein.

Abschnitt 12. Umweltbezogene Angaben

Die Informationen basieren auf Daten, die für das Produkt, die Bestandteile des Produktes sowie für ähnliche Produkte durch die Anwendung von Übertragungsgrundsätzen (Bridging Principles) zur Verfügung stehen.

12.1 Toxizität

Schlussfolgerung / Zusammenfassung

Akute Toxizität : Wird nicht als schädlich für Wasserorganismen angesehen.

Chronische Toxizität : Wird vermutlich gegenüber Wasserorganismen keine chronische Toxizität zeigen.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Nicht bestimmt.

Abschnitt 12. Umweltbezogene Angaben

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Nicht bestimmt.

12.4 Mobilität im Boden

Mobilität : Grundölbestandteil -- Es kann eine Verteilung auf die Sedimentschicht und Abwasserfeststoffe erwartet werden. Dieses Material hat eine geringe Löslichkeit und schwimmt. Es geht wahrscheinlich vom Wasser auf das Land über.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Diese Mischung enthält keine Substanzen, die als PBT- oder vPvB-Stoffe eingestuft werden.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die Umwelt

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Andere schädliche Wirkungen : Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Die Liste der Identifizierten Verwendungen in Abschnitt 1 sollte für jede anwendungsspezifische Information im Expositionsszenario/ Expositionsszenarien hinzugezogen werden.

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt

Entsorgungsmethoden : Die Abfallerzeugung sollte nach Möglichkeit vermieden oder minimiert werden. Die Entsorgung dieses Produkts sowie seiner Lösungen und Nebenprodukte muss jederzeit unter Einhaltung der Umweltschutzanforderungen und Abfallbeseitigungsgesetze sowie den Anforderungen der örtlichen Behörden erfolgen. Überschüsse und nicht zum Recyceln geeignete Produkte über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen. Abfall nicht unbehandelt in die Kanalisation einleiten, außer wenn alle anwendbaren Vorschriften der Behörden eingehalten werden.

Gefährliche Abfälle : Ja.

Europäischer Abfallkatalog (EAK)

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
13 02 06*	synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

Hinweis: Diese Abfallschlüsselnummer wurde auf Grundlage der häufigsten Anwendungen dieser Substanz zugewiesen und erwähnt u.U. durch den tatsächlichen Gebrauch entstehende Schadstoffe nicht. Abfallerzeuger müssen den tatsächlichen Prozess beurteilen, bei dem Abfälle und Schadstoffe entstehen, um die zutreffenden Abfallbeseitigungscodes zuzuweisen.

Verpackung

Entsorgungsmethoden : Die Abfallerzeugung sollte nach Möglichkeit vermieden oder minimiert werden. Verpackungsabfall sollte wiederverwertet werden. Verbrennung oder Deponierung sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn Wiederverwertung nicht durchführbar ist.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen : Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen. Warnung für leere Behälter (soweit zutreffend): Leere Behälter können Rückstände enthalten und gefährlich sein. Behälter nicht ohne genaue Anweisungen auffüllen oder säubern. Leere Fässer müssen völlig entleert und sicher aufbewahrt werden bis sie auf geeignete Weise wiederverwendet oder entsorgt werden können. Leere Behälter müssen über qualifizierte oder zugelassene Unternehmen gemäß der geltenden Bestimmungen recycelt, wiederverwendet oder entsorgt werden.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

BEHÄLTER NICHT UNTER DRUCK SETZEN, SCHNEIDEN, SCHWEISSEN, HARTLÖTEN, LÖTEN, BOHREN, SCHLEIFEN ODER HITZE, FLAMMEN, FUNKEN, STATISCHER ELEKTRIZITÄT ODER ANDEREN ZÜNDQUELLEN AUSSETZEN. SIE KÖNNEN EXPLODIEREN UND ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	ADR/RID	ADN	IMDG	IATA
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	-	-	-	-
14.3 Transportgefahrenklassen	-	-	-	-
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender : **Transport auf dem Werksgelände:** nur in geschlossenen Behältern transportieren, die senkrecht und fest stehen. Personen, die das Produkt transportieren, müssen für das richtige Verhalten bei Unfällen, Auslaufen oder Verschütten unterwiesen sein.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten : Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XIV - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe

Anhang XIV

Keine der Komponenten ist gelistet.

Besonders besorgniserregende Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse : Keine.

Sonstige EU-Bestimmungen

Explosive Ausgangsstoffe : Nicht anwendbar.

Seveso-Richtlinie

Dieses Produkt wird nicht unter der Seveso-Richtlinie kontrolliert.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

Nationale Vorschriften

Lagerklasse (TRGS 510) : 10

Störfallverordnung

Dieses Produkt unterliegt nicht der deutschen Störfallverordnung.

Wassergefährdungsklasse : 1

Technische Anleitung Luft (TA Luft)

Nummer [Klasse]	Beschreibung	%
5.2.1	Gesamtstaub	67.9
5.2.5	Organische stoffe	31.9
5.2.5 [I]	Organische stoffe	0.56
5.2.7.1.1 [II]	Karzinogene stoffe	0.24
5.2.10	Bodenbelastende Stoffe	0.000000049

Bestandsliste

Australisches Chemikalieninventar (AIIC) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Kanadisches Inventar (DSL-NDSL) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Inventar vorhandener chemischer Substanzen in China (IECSC) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (CSCL) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (Industrial Safety and Health Act) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Neuseeland Chemikalieninventar (NZIoC) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Philippinisches Chemikalieninventar (PICCS) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Koreanisches Inventar bestehender Chemikalien (KECI) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Taiwan, Bestand chemischer Substanzen (TCSI) : Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

US-Inventar (TSCA 8b) : Sämtliche Bestandteile sind aktiv oder ausgenommen.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung : Dieses Produkt enthält Substanzen, für die noch Stoffbewertungen erforderlich sind.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Kennzeichnet gegenüber der letzten Version veränderte Informationen.

Abkürzungen und Akronyme : ATE = Schätzwert akute Toxizität
CLP =Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung [Verordnung (EG) Nr. 1272/2008]
DMEL = Abgeleiteter Minimaler-Effekt-Grenzwert
DNEL = Abgeleiteter Nicht-Effekt-Grenzwert
EUH-Satz = CLP-spezifischer Gefahrenhinweis
N/A = Nicht verfügbar
PBT = Persistent, bioakkumulierbar und toxisch
PNEC = Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
RRN = REACH Registriernummer
SGG = Trenngruppe
vPvB = Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Verfahren zur Ableitung der Einstufung gemäß der Verordnung (EG) 1272/2008 (CLP/GHS)

Nicht eingestuft.

Volltext der abgekürzten H-Sätze

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
H304	Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H336	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
H350	Kann Krebs erzeugen.
H361f	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Volltext der Einstufungen [CLP/GHS]

Aquatic Acute 1	KURZFRISTIG (AKUT) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 1
Aquatic Chronic 2	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 2
Aquatic Chronic 3	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 3
Asp. Tox. 1	ASPIRATIONSGEFAHR - Kategorie 1
Carc. 1B	KARZINOGENITÄT - Kategorie 1B
Flam. Liq. 3	ENTZÜNDBARE FLÜSSIGKEITEN - Kategorie 3
Repr. 2	REPRODUKTIONSTOXIZITÄT - Kategorie 2
Skin Irrit. 2	ÄTZ-/REIZWIRKUNG AUF DIE HAUT - Kategorie 2
Skin Sens. 1B	SENSIBILISIERUNG DER HAUT - Kategorie 1B
STOT SE 3	SPEZIFISCHE ZIELORGAN-TOXIZITÄT (EINMALIGE EXPOSITION) - Kategorie 3

Ausgabedatum/ Überarbeitungsdatum : 9 August 2024

Datum der letzten Ausgabe : 24 Januar 2024

Version : 1.01

Produktcode : 201560409035_P000000737

Hinweis für den Leser

Die hierin enthaltenen Informationen und Empfehlungen sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen von ExxonMobil korrekt und zuverlässig. Bitte wenden Sie sich an ExxonMobil, um sicherzustellen, dass es sich um das aktuellste verfügbare Dokument von ExxonMobil handelt. Die Informationen und Empfehlungen werden zur Befolgung und Prüfung vonseiten des Verwenders angeboten. Es ist die Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist. Wenn der Käufer das Produkt neu verpackt, liegt es in der Verantwortung des Verwenders sicherzustellen, dass dem Behälter die richtigen Gesundheits- und Sicherheitsinformationen sowie andere notwendige Informationen beigefügt werden. Handhabern und Anwendern müssen geeignete Warnungen und Hinweise zur sicheren Handhabung zur Verfügung gestellt werden. Änderungen dieses Dokuments sind strengstens verboten. Die Neuveröffentlichung oder Weiterleitung dieses Dokuments ist sowohl teilweise als auch vollständig nur in dem Ausmaß gestattet, in dem es gesetzlich erforderlich ist. Der Begriff ExxonMobil wird der Einfachheit halber verwendet. Dazu können alleine oder miteinander die ExxonMobil Chemical Company, die ExxonMobil Corporation und alle Gesellschaften gehören, an denen sie direkt oder indirekt auf irgendeine Weise Beteiligungen halten.

EG-SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1 BEZEICHNUNG DES STOFFES BZW. DES GEMISCHES UND DES UNTERNEHMENS

Dieses Sicherheitsdatenblatt entspricht den gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland.

1.1. PRODUKTIDENTIFIKATOR

Produktbezeichnung: **MOBIL SHC 629**
Produktbeschreibung: Synthesegrundstoffe und Additive
Produktschlüssel: 201560500540, 400008, 602946-60

1.2. RELEVANTE IDENTIFIZIERTE VERWENDUNGEN DES STOFFES ODER DES GEMISCHES UND VERWENDUNGEN, VON DENEN ABGERATEN WIRD

Vorgesehene Verwendung: Getriebeöl

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine, wenn nicht an anderer Stelle in diesem Sicherheitsdatenblatt angegeben.

1.3. ANGABEN DES LIEFERANTEN DES SICHERHEITSDATENBLATTS

Lieferant:
ExxonMobil Petroleum & Chemical BV
POLDERDIJKWEG
B-2030 Antwerpen
Belgien

Produkttechnische Information (ESSO Deutschland GmbH als inländische Kontaktperson der EMPC):	0800 7522584
Telefonnummer des Lieferanten:	0800 7522584
Sicherheitsdatenblatt Internetadresse:	www.msds.exxonmobil.com
E-Mail (Kontakt für MSDS):	SDS.DE@EXXONMOBIL.COM
Lieferant/ Registrant:	(BE) +32 3 790 3111

1.4. NOTRUFNUMMER

24-Stunden-Notruf: +(49)-69643580409 (CHEMTREC)
Toxzentrum: 030-30686 790 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2 MÖGLICHE GEFAHREN

2.1. EINSTUFUNG DES STOFFES ODER GEMISCHES

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Nicht eingestuft

2.2. KENNZEICHNUNGSELEMENTE

Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Gefahrenhinweise

Ergänzende:
EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3. ANDERE GEFAHREN

Physikalische-chemische Gefahren:
Keine bedeutenden Gefahren.

Gesundheitsgefahren:
Injektion unter die Haut mit hohem Druck kann schwere Schäden verursachen. Übermäßige Exposition kann zu Reizungen der Augen, Haut oder Atemwege führen.

Umweltgefahren:
Keine bedeutenden Gefahren.Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

Endokrinschädigende Eigenschaften:
Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften.

ABSCHNITT 3 ZUSAMMENSETZUNG / ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

3.1. STOFFE Nicht anwendbar. Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

3.2. GEMISCHE

Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

Meldepflichtige gefährliche Stoffe, die die Einstufungskriterien und/oder eine Expositionsgrenze (OEL) erfüllen

Name	CAS#	EG Nr.	Registrierung#	Konzentration *	GHS/CLP Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	68037-01-4	500-183-1	01-2119486452-34	30 - < 40%	Asp. Tox. 1 H304	-
REAKTIONSMASSE AUS 3-METHYLPHENYL DIPHENYL PHOSPHAT, 4-METHYLPHENY		945-730-9	01-2119511174-52	0.1 - < 1%	Aquatic Acute 1 H400 (M factor 1), Aquatic Chronic 3 H412	-

L DIPHENYL PHOSPHAT, BIS(3-METHYLPHENYL) PHENYL PHOSPHAT, 3-METHYLPHENYL 4-METHYLPHENYL PHENYL PHOSPHAT AND TRIPHENYL PHOSPHAT						
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	132983-41-6	410-190-0	01-2119847896-17	10 - < 20%	Aquatic Chronic 4 H413, Eye Irrit. 2 H319	Eye Irrit. 2 H319 60.01% ≤ C ≤ 100%

Hinweis - jede Einstufung in Klammern ist ein GHS-Modul, das von der EU in der CLP-Verordnung (Nr. 1272/2008) nicht angenommen wurde und demnach in der EU oder in nicht EU-Ländern, die die CLP-Verordnung eingeführt haben, nicht anwendbar ist, und nur zu Informationszwecken gezeigt wird.

Hinweis: Siehe Abschnitt 16 im Sicherheitsdatenblatt für den vollständigen Wortlaut der Gefahrenbezeichnungen.

ABSCHNITT 4 ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1. BESCHREIBUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

INHALATION

Aus dem Kontaktbereich entfernen. Helfer müssen Belastungen für sich selbst und andere vermeiden. Geeigneten Atemschutz tragen. Bei Reizung der Atemwege, Schwindelgefühlen, Übelkeit oder Bewusstlosigkeit sofort ärztliche Hilfe herbeiziehen. Bei Atemstillstand die Atmung durch ein Beatmungsgerät oder durch Mund zu Mund Beatmung unterstützen.

HAUTKONTAKT

Kontaktstellen mit Wasser und Seife waschen. Wenn das Produkt in oder unter die Haut oder in einen Körperteil injiziert wurde, sollte die Person unabhängig vom Aussehen oder der Größe der Wunde sofort von einem Arzt als chirurgischer Notfall begutachtet werden. Obwohl Symptome durch Injektion bei hohem Druck zunächst minimal oder nicht vorhanden sein können, kann die frühe chirurgische Behandlung innerhalb der ersten Stunden den endgültigen Umfang der Verletzung beträchtlich verringern.

AUGENKONTAKT

Gründlich mit Wasser spülen. Wenn Reizungen auftreten, ärztliche Hilfe herbeiziehen.

EINNAHME

Erste Hilfe ist normalerweise nicht erforderlich. Bei Unwohlsein medizinische Hilfe in Anspruch nehmen.

4.2. WICHTIGSTE AKUT UND VERZÖGERT AUFTRETENDE SYMPTOME UND AUSWIRKUNGEN

Lokale Nekrose, durch verzögertes Auftreten von Schmerzen und Gewebeschädigung ein paar Stunden nach der Injektion belegt.

4.3. INDIKATION FÜR SOFORTIGE ÄRZTLICHE VERSORGUNG UND ERFORDERLICHE SPEZIELLE BEHANDLUNG

Es ist nicht notwendig und wird nicht erwartet, dass bestimmte Mittel zur speziellen und sofortigen

medizinischen Behandlung am Arbeitsplatz vorhanden sind.

ABSCHNITT 5 MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1. LÖSCHMITTEL

Geeignete Löschmittel: Zum Löschen Wassernebel, Schaum, Pulver- oder Kohlendioxid-Feuerlöscher verwenden

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl

5.2. BESONDERE VOM STOFF ODER GEMISCH AUSGEHENDE GEFAHREN

Gefährliche Verbrennungsprodukte: Aldehyde, Produkte unvollständiger Verbrennung, Kohlenstoffoxide, Rauch, Dunst, Schwefeloxide

5.3. HINWEISE FÜR DIE BRANDBEKÄMPFUNG

Anleitungen zur Brandbekämpfung: Das Gebiet evakuieren. Abfließende Feuerlöschmaterialien oder deren Verdünnungen nicht in Gewässer, Abwasserkanäle oder Trinkwasserreservoire gelangen lassen. Feuerwehrleute müssen eine Standardschutzausrüstung verwenden, einschliesslich, Helme mit Gesichtsschutz und umluftunabhängige Atemschutzgeräte (SCBA). Mit einem Wassernebel dem Feuer ausgesetzte Oberflächen kühlen und Arbeiter schützen.

ENTFLAMMBARKEITSEIGENSCHAFTEN

Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Obere/Untere Flammbarkeitsgrenzen (Vol.-% in Luft ca.): Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Geschätzt]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 6 MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1. PERSÖNLICHE VORSICHTSMASSNAHMEN, SCHUTZAUSRÜSTUNG UND SICHERHEITSMASSNAHMEN

BENACHRICHTIGUNGSVERFAHREN

Im Fall eines Austretens oder von unbeabsichtigtem Freisetzen benachrichtigen Sie die zuständigen Behörden gemäß aller zutreffenden Bestimmungen.

SCHUTZMASSNAHMEN

Kontakt mit dem ausgetretenen Material vermeiden. Siehe Abschnitt 5 für Informationen zur Feuerabwehr. Bei signifikanten Gefahren siehe den Abschnitt Mögliche Gefahren. Für Ratschläge zur Ersten Hilfe siehe Abschnitt 4. Für Ratschläge zu minimalen Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8. Zusätzliche Schutzmaßnahmen können abhängig von den spezifischen Bedingungen und/oder der Expertenbeurteilung des Ersthelfers notwendig sein.

6.2. UMWELTSCHUTZMASSNAHMEN

Große Mengen ausgetretenen Materials: Weit von der Flüssigkeitsaustrittsstelle entfernt eindämmen und später aufsaugen und entsorgen. Eindringen in Wasserläufe, Abwasserkanäle, Keller oder geschlossene Bereiche verhindern.

6.3. METHODEN UND MATERIALIEN FÜR EINDÄMMUNG UND REINIGUNG

Freisetzung zu Land: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Durch Pumpen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel beseitigen.

Freisetzung in Wasser: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Das verschüttete Material sofort mit Sperren eindämmen. Anderen Schiffsverkehr warnen. Von der Oberfläche durch Abschöpfen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel entfernen. Vor dem Einsatz von Dispersionsmitteln den Rat eines Fachmanns einholen.

Empfehlungen beim Austritt im Wasser oder auf dem Land beruhen auf den wahrscheinlichsten Unfallszenarien für diese Substanz. Geographische Bedingungen, Wind, Temperatur (und im Fall von Austritten im Wasser) Wellen und Strömungsrichtung und -geschwindigkeit können die zu ergreifenden Maßnahmen wesentlich beeinflussen. Daher sollten örtliche Experten zu Rate gezogen werden. Hinweis: Örtliche Richtlinien können zu ergreifende Maßnahmen vorschreiben oder begrenzen.

6.4. VERWEIS AUF ANDERE ABSCHNITTE
siehe Abschnitte 8 und 13

ABSCHNITT 7 HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1. VORSICHTSMASSNAHMEN ZUR SICHEREN HANDHABUNG
Kleine Austritte und Lecks verhindern, um Rutschgefahr zu vermeiden. Das Material kann statische Ladungen ansammeln, die einen elektrischen Funken (Zündquelle) verursachen können. Bei der Handhabung loser Mengen kann ein elektrischer Funken entflammbare Dämpfe von Flüssigkeiten oder Rückständen, die vorhanden sein können, entzünden (z.B. während Switch-Loading Vorgängen). Vorschriften und Verfahren zur sorgfältigen Erdung/Verbindung anwenden. Trotzdem kann Erdung/Verbindung die Gefahr einer statischen Aufladung nicht ausschliessen. Die örtlichen Standards als Richtlinien anwenden. Zusätzliche Hinweise sind enthalten im 'American Petroleum Institute 2003' (Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents) oder im 'National Fire Protection Agency 77' (Recommended Practice on Static Electricity) oder im 'CENELEC CLC/TR 50404' (Electrostatics - Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity).

Statischer Akkumulator: Dieses Material ist ein statischer Akkumulator.

7.2. BEDINGUNGEN ZUR SICHEREN LAGERUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON UNVERTRÄGLICHKEITEN
Die Art der Behälter, die zur Lagerung des Materials verwendet wird, kann Auswirkungen auf die statische Aufladung und Ableitung (Dissipation) haben. Nicht in offenen oder unbeschrifteten Behältern lagern.

7.3. SPEZIFISCHE ENDANWENDUNGEN
Abschnitt 1 informiert über identifizierte Verwendungen. Keine branchen- oder sektorspezifischen Leitlinien verfügbar.

ABSCHNITT 8 EXPOSITIONSBEGRENZUNG UND PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

8.1. STEUERPARAMETER

EXPOSITIONSGRENZWERTE

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte (Anmerkung: Expositionsgrenzwerte sind absolut)

Substanzbezeichnung	Form	Grenzwert / Norm			Hinweis	Quelle
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	Aerosol (thorakale Fraktion)	8 Std.Mw.	5 mg/m3			ExxonMobil

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte für Stoffe, die beim Umgang mit diesem Produkt entstehen können:
Wenn das Auftreten von Nebeln / Aerosolen möglich ist, wird Folgendes empfohlen:
5 mg/m³ - ACGIH TLV; 10 mg/m³ - ACGIH STEL (einatembare Fraktion)

Hinweis: Informationen über empfohlene Überwachungsverfahren können von den zuständigen Ämtern und Instituten eingeholt werden:
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BGIA)

ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE OHNE BEEINTRÄCHTIGUNG (DNEL, DERIVED NO EFFECT LEVEL)/ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE MIT MINIMALER BEEINTRÄCHTIGUNG (DMEL, DERIVED MINIMAL EFFECT LEVEL)

Arbeiter

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	10 mg/m3 DNEL, chronisch Exposition, Systemisch Wirkungen
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA

Verbraucher

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung	Oral
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	NA	0.85 mg/kg bw/day DNEL, chronisch Exposition, Systemisch Wirkungen
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA	NA

Hinweis: Die abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL, Derived No Effect Level) ist ein geschätzter Sicherheitswert bezüglich der Exposition, der sich von Toxizitätsdaten ableitet, die mit den speziellen Leitlinien innerhalb der Europäischen REACH-Verordnung übereinstimmen. Der DNEL und die Maximale Arbeitsplatzkonzentration (OEL) können für die gleiche Chemikalie unterschiedliche Werte haben. Die OELs können durch eine spezielle Firma, eine staatliche Regulierungsbehörde oder eine Sachverständigenorganisation empfohlen worden sein, bspw. das Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) oder die American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). OELs gelten als sichere Expositionsgrenzen für einen typischen Arbeiter am Arbeitsplatz bei einer 8-Stunden-Schicht, 40-Stundenwoche, als zeitgewichteter Mittelwert (TWA) oder einen 15-minütigen Kurzzeitgrenzwert (STEL). Während diese auch als Schutz für die Gesundheit gelten, leiten sich die OELs von einem Verfahren ab, das sich von dem für REACH unterscheidet.

ABGESCHÄTZTE NICHT-EFFEKT-KONZENTRATION (PNEC, predicted no effect concentration)

Substanzbezeichnung	Wasser (Süßwasser)	Wasser (Meerwasser)	Wasser (intermittierende Freitsetzung)	Kläranlage	Sediment	Boden	Oral (sekundäre Vergiftung)
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

8.2. EXPOSITIONSBEGRENZUNG

TECHNISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das notwendige Schutzausmaß und die Art der technischen Maßnahmen hängen von den potentiellen Expositionsbedingungen ab. Mögliche technische Maßnahmen:
Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

Die Wahl der persönlichen Schutzausrüstung hängt von den potentiellen Expositionsbedingungen ab, z.B. Verfahren, Handhabungsart, Konzentration und Lüftung. Die unten aufgeführten Informationen über die Wahl der Schutzausrüstung beim Gebrauch dieses Materials gehen von beabsichtigtem normalem Gebrauch aus.

Atemschutz: Wenn durch technische Maßnahmen die Schadstoffkonzentration in der Luft nicht auf einem für die Gesundheit der Arbeitskräfte hinreichenden Stand gehalten werden kann, kann ein zugelassener Atemschutz angebracht sein. Soweit zutreffend, müssen Wahl, Gebrauch und Wartung des Atemschutzes den Vorschriften entsprechen. Zu den für diese Substanz geeigneten Atemschutzgeräten gehören:
Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

Verwenden Sie bei hohen Konzentrationen in der Luft ein zugelassenes Druckschlauchgerät. Schlauchgeräte mit einem Selbstretter können angebracht sein bei zu geringem Sauerstoffgehalt, wenn gefährliche Schadstoffkonzentrationen nicht wahrgenommen werden können, oder die Kapazität / Zulassung von Filtergeräten nicht ausreichend ist.

Handschutz: Spezielle Informationen über Handschuhe basieren auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Handschuhhersteller. Die Angemessenheit der Handschuhe und die Durchdringungszeiten können aufgrund der besonderen Anwendungsbedingungen unterschiedlich sein. Für besondere Hinweise zur Auswahl der Handschuhe und den Durchdringungszeiten wenden Sie sich bitte an den Handschuhhersteller. Die Handschuhe sollten geprüft und ersetzt werden, wenn sie Verschleiß zeigen oder beschädigt sind. Zu den für diese Substanz geeigneten Handschuhtypen gehören:
Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Schutz erforderlich.

Augenschutz: Wenn Kontakt wahrscheinlich ist, wird eine Schutzbrille mit Seitenschutz empfohlen.

Haut- und Körperschutz: Spezielle Informationen über Kleidung beruhen auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Hersteller. Zu den für dieses Material geeigneten Schutzkleidungen gehören:
Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Hautschutz erforderlich. In Übereinstimmung mit guten Arbeitshygienemaßnahmen, sollten Vorkehrungen zur Vermeidung von

Hautkontakt ergriffen werden.

Spezifische Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, wie das Waschen nach dem Umgang mit dem Material sowie vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen. Kontaminierte Kleidung und Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen. Für Ordnung und Sauberkeit sorgen.

BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER UMWELTEXPOSITION

Die geltenden Umweltrichtlinien einhalten, die die Einleitung in Luft, Wasser und Boden begrenzen. Zum Schutz der Umwelt geeignete Schutzmaßnahmen anwenden, um Emissionen zu begrenzen oder zu verhindern.

ABSCHNITT 9 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Hinweis: Physikalisch-chemische Eigenschaften werden nur aus Gründen der Sicherheit, Gesundheit und Umwelt angegeben und können die Produktspezifikationen nicht vollständig repräsentieren. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

9.1. INFORMATION AUF BASIS DER PHYSIKALISCHEN UND CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN

Aggregatzustand: flüssig
Farbe: Orange
Geruch: charakteristisch
Geruchsschwelle: Keine Daten vorhanden
Schmelzpunkt / Erstarrungspunkt: Technisch nicht durchführbar / Keine Daten vorhanden
Siedebeginn / und Siedebereich: > 260°C (500°F) [Geschätzt]
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Technisch nicht durchführbar
Untere und obere Explosionsgrenze: Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Geschätzt]
Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden
Zersetzungstemperatur: Keine Daten vorhanden
pH-Wert: Technisch nicht durchführbar
Kinematische Viskosität: 150 cSt (150 mm2/sec) bei 40°C | 20.8 cSt (20.8 mm2/sec) bei 100°C [ASTM D 445]
Löslichkeit: Vernachlässigbar
Verteilungskoeffizient (n-Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient): > 3.5 [Geschätzt]
Dampfdruck: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) bei 20°C [Geschätzt]
Relative Dichte (bei 15 °C): 0.852 [ASTM D4052]
Relative Dampfdichte (Luft = 1): > 2 bei 101 kPa [Geschätzt]
Verdunstungsgeschwindigkeit (n-Butylacetat = 1): Keine Daten vorhanden
Explosionsfähigkeit: Keine
Oxidierende Eigenschaften: Keine
Partikeleigenschaften
Partikelgröße (Median): Nicht anwendbar

9.2. SONSTIGE ANGABEN

Pourpoint: -39°C (-38°F) [ASTM D5950]

9.2.1. ANGABEN ÜBER PHYSIKALISCHE GEFAHRENKLASSEN
Keine Daten vorhanden

9.2.2. SONSTIGE SICHERHEITSMERKMALE KENNGRÖßEN
Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 10 STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1. REAKTIVITÄT: Siehe nachfolgende Unterabschnitte.

10.2. CHEMISCHE STABILITÄT: Das Material ist unter normalen Bedingungen stabil.

10.3. MÖGLICHKEIT GEFÄHRLICHER REAKTIONEN: Gefährliche Polymerisation wird nicht auftreten.

10.4. ZU VERMEIDENDE BEDINGUNGEN: Übermäßige Hitze. Hochenergetische Zündquellen.

10.5. UNVERTRÄGLICHE MATERIALIEN: Starke Oxidationsmittel

10.6. GEFÄHRLICHE ZERSETZUNGSPRODUKTE: Dieses Produkt zersetzt sich nicht bei Umgebungstemperaturen.

ABSCHNITT 11 ANGABEN ZUR TOXIKOLOGIE

11.1. ANGABEN ZU DEN GEFAHRENKLASSEN IM SINNE DER VERORDNUNG (EG) NR. 1272/2008

Gefahrenklasse	Schlussfolgerung/Anmerkungen
Inhalierung	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Gefahr bei normalen Handhabungs- bzw. Außentemperaturen.
Einnahme	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Haut	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Hautätzung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Hautreizungen bei Außentemperatur. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Augen	
Schwere Augenschädigung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Kann leichte kurzfristige Augenbeschwerden hervorrufen. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Sensibilisierung	
Sensibilisierung der Atemwege: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Sensibilisator der Atemwege bekannt.
Hautsensibilisierung: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Hautsensibilisator bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Einsaugen: Daten verfügbar.	Wird nicht als Aspirationsgefahr erachtet. Basierend auf physikalisch-chemischen Eigenschaften des Materials.

Keimzell-Mutagenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Keimzellen-Mutagen bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Karzinogenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als krebsverursachend bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reproduktive Toxizität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als reproduktionstoxisch bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Laktation (Stillen): Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Säuglinge über die Muttermilch bekannt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT, specific target organ toxicity)	
Einmalige Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei einer einmaligen Exposition bekannt.
Wiederholte Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei längerer oder wiederholter Exposition bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

11.2. ANGABEN ÜBER SONSTIGE GEFAHREN

11.2.1 ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die menschliche Gesundheit.

11.2.2 SONSTIGE ANGABEN

Vom Produkt:

Wiederholte und/oder längere Belastung kann Haut- und Augenreizungen sowie Reizungen der Atemwege verursachen.

Enthält:

Ausgangsöle, synthetisch:

Basierend auf Laborstudien mit dem gleichen Produkt oder ähnlichen Produkten werden - bei normalem Gebrauch - keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesundheit erwartet. Nicht mutationsauslösend oder genotoxisch.

Nicht sensibilisierend bei Versuchstieren und Menschen.

ABSCHNITT 12 ANGABEN ZUR ÖKOLOGIE

Die Informationen basieren auf Daten, die für das Produkt, die Bestandteile des Produktes sowie für ähnliche Produkte durch die Anwendung von Übertragungsgrundsätzen (Bridging Principles) zur Verfügung stehen.

12.1. TOXIZITÄT

Produkt -- Wird nicht als schädlich für Wasserorganismen angesehen.

Produkt -- Wird vermutlich gegenüber Wasserorganismen keine chronische Toxizität zeigen.

12.2. PERSISTENZ UND ABBAUBARKEIT

Nicht bestimmt.

12.3. BIOAKKUMULATIVES POTENTIAL

Nicht bestimmt.

12.4. MOBILITÄT IM ERDREICH

Grundölbestandteil -- Dieses Material hat eine geringe Löslichkeit und schwimmt. Es geht wahrscheinlich vom Wasser auf das Land über. Es kann eine Verteilung auf die Sedimentschicht und Abwasserfeststoffe erwartet werden.

12.5. PERSISTENZ, BIOAKKUMULATION UND TOXIZITÄT EINER/VON SUBSTANZ(EN)

Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

12.6. ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die Umwelt.

12.7. ANDERE SCHÄDLICHE WIRKUNGEN

Es werden keine Beeinträchtigungen erwartet.

UMWELTDATEN

Ökotoxizität

Test	Dauer	Organismenart	Testergebnisse
Wasser- - Akute Toxizität	96 Stunde(n)	Oncorhynchus mykiss	LL50 1003 mg/l: Daten für ähnliche Materialien.
Wasser- - Chronische Toxizität	21 Tag(e)	Daphnia magna	NOELR 1 mg/l: Daten für ähnliche Materialien.

ABSCHNITT 13 HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

Empfehlungen zur Entsorgung auf Grundlage der gelieferten Substanz. Die Entsorgung muss in Übereinstimmung mit den zum Zeitpunkt der Entsorgung zutreffenden Gesetzen und Richtlinien und den Produkteigenschaften erfolgen.

13.1. ABFALLBEHANDLUNGSMETHODEN

Das Produkt ist zum Verbrennen in einem geschlossenen, kontrollierten Brennofen zum Brennstoffwert geeignet, oder zur Entsorgung durch kontrolliertes Verbrennen bei sehr hohen Temperaturen, bei denen die Bildung unerwünschter entzündlicher Produkte vermieden wird. Die Umwelt schützen. Entsorgung von Altöl bei bestimmten Annahmestellen. Den Kontakt mit der Haut auf ein Minimum beschränken. Altöl nicht mit Lösemitteln, Brems- oder Kühlflüssigkeiten mischen.

Europäischer Abfallschlüssel: 13 02 06*

Hinweis: Diese Abfallschlüsselnummer wurde auf Grundlage der häufigsten Anwendungen dieser Substanz zugewiesen und erwähnt u.U. durch den tatsächlichen Gebrauch entstehende Schadstoffe nicht. Abfallerzeuger müssen den tatsächlichen Prozess beurteilen, bei dem Abfälle und Schadstoffe entstehen, um die zutreffenden Abfallbeseitigungscodes zuzuweisen.

Dieses Produkt gilt als gefährlicher Abfall entsprechend der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien und unterliegt dieser Richtlinie, wenn nicht Artikel 20 dieser Richtlinie gilt.

Warnung für leere Behälter: Warnung für leere Behälter (soweit zutreffend): Leere Behälter können Rückstände enthalten und gefährlich sein. Behälter nicht ohne genaue Anweisungen auffüllen oder säubern. Leere Fässer müssen völlig entleert und sicher aufbewahrt werden bis sie auf geeignete Weise wiederverwendet oder entsorgt werden können. Leere Behälter müssen über qualifizierte oder zugelassene Unternehmen gemäß der geltenden Bestimmungen recycelt, wiederverwendet oder entsorgt werden. BEHÄLTER NICHT UNTER DRUCK SETZEN, SCHNEIDEN,

SCHWEISSEN, HARTLÖTEN, LÖTEN, BOHREN, SCHLEIFEN ODER HITZE, FLAMMEN, FUNKEN, STATISCHER ELEKTRIZITÄT ODER ANDEREN ZÜNDQUELLEN AUSSETZEN. SIE KÖNNEN EXPLODIEREN UND ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN.

ABSCHNITT 14 ANGABEN ZUM TRANSPORT

LANDWEG (ADR/RID): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADR/RID Bestimmungen für Strassen-/Schienentransport.

BINNENGEWÄSSER (ADN): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADNR Bestimmungen für den Binnenschiffstransport.

SEEWEG (IMDG): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den Bestimmungen des IMDG-Codes für den Seeschiffstransport.

SEEWEG (MARPOL-Übereinkommen 73/78 - Anhang II):

14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Nicht eingestuft gemäß Anhang II

LUFTWEG (IATA): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den IATA-DGR Bestimmungen für den Lufttransport.

ABSCHNITT 15 VORSCHRIFTEN

RECHTLICHER STATUS UND GELTENDE GESETZE UND BESTIMMUNGEN

Aufgeführt oder befreit von der Auflistung / Meldung in den folgenden chemischen Verzeichnissen. :
AIIC, DSL, IECSC, ISHL, KECI, PICCS, TCSI, TSCA

Besondere Fälle:

Verzeichnis	Status
ENCS	Beschränkung bei Anwendung

15.1. VORSCHRIFTEN ZU SICHERHEIT, GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ/SPEZIFISCHE RECHTSVORSCHRIFTEN FÜR DEN STOFF ODER DAS GEMISCH

Geltende EU-Richtlinien und -Vorschriften:

1907/2006 [...zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe ... und Änderungen dazu]

1272/2008 [über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen ... und Änderungen hierzu]

REACH Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von gefährlichen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen (Anhang XVII):

Die folgenden Einträge aus Anhang XVII können für dieses Produkt berücksichtigt werden:

None

Im Land geltende Gesetze und Bestimmungen:
Für weitere Gebrauchshinweise wird auf die Unfallverhütungsvorschriften (BGV) und Unfallverhütungsvorschriften für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (BGR) verwiesen.

Wassergefährdungsklasse (WGK): 2: deutlich wassergefährdend (gem. AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
Störfallverordnung: Unterliegt nicht den Bestimmungen der deutschen Störfall-Verordnung.
Weitere deutsche Bestimmungen: Die Bestimmungen der AwSV, sowie gegebenfalls die Anlagenverordnung (VAwS) der Länder, sind beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten.
Technische Anleitung - Luft (TA-Luft): Dieses Produkt enthält Stoffe, die Nummer 5.2.5 unterliegen.

15.2. STOFFSICHERHEITSBEURTEILUNG

REACH Information: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für eine oder mehrere Substanzen, die in dem Material enthalten sind, durchgeführt.

ABSCHNITT 16 SONSTIGE ANGABEN

REFERENZEN: Die folgenden Informationsquellen wurden bei der Erstellung des Sicherheitsdatenblattes verwendet: Ergebnisse aus eigenen Toxikologiestudien oder vom Lieferanten, CONCAWE Produktdossiers, Veröffentlichungen von anderen Industrieverbänden wie dem europäischen Verband der Hersteller von Kohlenwasserstofflösemitteln, U.S. HPV Program Robust Summaries, EU IUCLID Data Base, U.S. NTP Veröffentlichungen und andere geeignete Quellen.

Liste der Abkürzungen und Akronyme, die in diesem Sicherheitsdatenblatt möglicherweise verwendet werden (aber nicht notwendigerweise verwendet werden):

Akronym	Volltext
na	Nicht anwendbar
nicht bestimmt	Nicht bestimmt
NB	Nicht bestimmt
VOC	Flüchtige Organische Verbindungen
AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
AIHA WEEL	American Industrial Hygiene Association, Umweltgrenzwerte an Arbeitsplätzen
ASTM	ASTM International, ursprünglich American Society for Testing and Materials (ASTM)
DSL	Inländische Substanzliste (Kanada)
EINECS	Europäisches Verzeichnis existierender kommerzieller chemischer Stoffe
ELINCS	Europäisches Verzeichnis der angemeldeten chemischen Stoffe
ENCS	Japanisches Handbuch der vorhandenen und neuen chemischen Stoffe
IECSC	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in China
KECI	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in Korea
NDSL	Nicht-inländische Substanzliste (Kanada)
NZIoC	Chemikalienverzeichnis von Neuseeland
PICCS	Philippinisches Verzeichnis von Chemikalien und chemischen Stoffen
TLV	Empfohlener Grenzwert (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Amerikanische Konferenz der staatlich-industriellen Hygieniker)

TSCA	Toxic Substances Control Act (TSCA Giftstoff-Kontrollgesetz, U.S.-Verzeichnis)
UVCB	Substanzen mit unbekannter oder variabler Zusammensetzung, Komplexe Reaktionsprodukte oder Biologische Materialien
LC	Letalkonzentration
LD	Letaldosis
LL	Letale Belastung
EC	Wirksame Konzentration
EL	Wirksame Belastung
NOEC	Nicht beobachtbare Testkonzentration
NOELR	Höchste Testbelastungsrate ohne beobachtete Wirkung

ERKLÄRUNG ZU DEN H-CODES IN ABSCHNITT 3 DIESES DOKUMENTS (nur zur Information):
Asp. Tox. 1 H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein; Stoffe/Gemische mit Aspirationsgefahr, Kat 1
Eye Irrit. 2 H319: Verursacht schwere Augenschäden; Schwere Augenschäden/Reizung, Kat
Aquatic Acute 1 H400: Sehr giftig für Wasserorganismen; Akute Umwelttoxizität, Kat
Aquatic Chronic 3 H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat 3
Aquatic Chronic 4 H413: Kann für Wasserorganismen schädlich sein, Langzeitwirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat

DIESES SICHERHEITSDATENBLATT ENTHÄLT FOLGENDE ÄNDERUNGEN:
Zusammensetzung: Liste der Bestandteile für REACH Information wurde geändert.
DNEL Tabelle - Verbraucher Information wurde geändert.
DNEL Tabelle - Arbeiter Information wurde geändert.
PNEC Tabelle Information wurde geändert.
Abschnitt 8: Liste Expositionsgrenzen Information wurde geändert.
Abschnitt 9 Partikelgröße (Median) Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9: Erstarrungspunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 9: Schmelzpunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 11 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 12 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 13: Europäischer Abfallschlüssel - Gefahrenhinweis Information wurde geändert.
Abschnitt 2 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9 Schmelz- und Gefrierpunkt Information wurde ergänzt.

Die hierin enthaltenen Informationen und Empfehlungen sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen von ExxonMobil korrekt und zuverlässig. Bitte wenden Sie sich an ExxonMobil, um sicherzustellen, dass es sich um das aktuellste verfügbare Dokument von ExxonMobil handelt. Die Informationen und Empfehlungen werden zur Befolgung und Prüfung vonseiten des Verwenders angeboten. Es ist die Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist. Wenn der Käufer das Produkt neu verpackt, liegt es in der Verantwortung des Verwenders sicherzustellen, dass dem Behälter die richtigen Gesundheits- und Sicherheitsinformationen sowie andere notwendige Informationen beigefügt werden. Handhabern und Anwendern müssen geeignete Warnungen und Hinweise zur sicheren Handhabung zur Verfügung gestellt werden. Änderungen dieses Dokuments sind strengstens verboten. Die Neuveröffentlichung oder Weiterleitung dieses Dokuments ist sowohl teilweise als auch vollständig nur in dem Ausmaß gestattet, in dem es gesetzlich erforderlich ist. Der Begriff ExxonMobil wird der Einfachheit halber verwendet. Dazu können alleine oder miteinander die ExxonMobil Chemical Company, die ExxonMobil Corporation und alle Gesellschaften gehören, an denen sie direkt oder indirekt auf irgendeine Weise Beteiligungen halten.

Nur zum internen Gebrauch
MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0 PPEC: A

DGN: 2007964XDE (547909)

Das Produkt ist für gesundheitliche Gefahren und Umweltgefahren nicht klassifiziert. Ein Expositionsszenario wird nicht benötigt. Das Sicherheitsdatenblatt übermittelt die geeigneten Risikomanagementmaßnahmen.

ANHANG

Anhang ist für dieses Material nicht erforderlich.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Omala S5 Wind 320

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 03.04.2024
4.1	09.04.2024	800010028646	Druckdatum 10.04.2024

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Omala S5 Wind 320
Produktnummer	:	001F6357

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Langfristig (chronisch) gewässergefährdend, Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Gefahrenpiktogramme	:	Kein Symbol
Signalwort	:	Kein Signalwort

Gefahrenhinweise	:	PHYSIKALISCHE GEFAHREN: Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. GESUNDHEITSGEFAHREN: - Nicht als Gesundheitsgefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. UMWELTGEFAHREN: H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
Sicherheitshinweise	:	**Prävention:** P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. **Reaktion:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Lagerung:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Entsorgung:** P501 Inhalt/ Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.
Sensibilisierende Komponenten	:	Enthält Alkylamin. Enthält Triazolverbindungen. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.
Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.

Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Gemisch aus Polyolefinen und Zusätzen.

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Konzentration (% w/w)
Triazolderivat	Nicht zugewiesen 939-700-4	Skin Irrit. 2; H315 Skin Sens. 1B; H317 Aquatic Acute 1; H400 Aquatic Chronic 1; H410 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1 M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität): 1	0,2 - 0,5
Alkylamin	Nicht zugewiesen 701-175-2 01-2119456798-18	Acute Tox. 4; H302 Acute Tox. 3; H311 Skin Corr. 1B; H314 Skin Sens. 1A; H317 Acute Tox. 2; H330 Aquatic Acute 1; H400 Aquatic Chronic 1; H410 STOT SE 3; H335 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1	0,1 - 0,5

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer	:	Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.
Nach Einatmen	:	Bei normalen Gebrauchsbedingungen keine Behandlung notwendig. Bei anhaltenden Beschwerden bitte einen Arzt aufsuchen.
Nach Hautkontakt	:	Verschmutzte Kleidung entfernen. Den exponierten Bereich mit Wasser spülen und dann mit Seife waschen, falls diese vorhanden. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Augenkontakt	:	Auge mit reichlich Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome	:	Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen. Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Ärztliche Hinweise: Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel. Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.
Ungeeignete Löschmittel	:	Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der	:	Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen:

Brandbekämpfung	Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und Gasen (Rauch). Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden. Nicht identifizierte organische und anorganische Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	:	Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhe tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).
Spezifische Löschmethoden	:	Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	:	6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. 6.1.2 Für Notfallpersonal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.
Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Lagertemperatur: Max. 40 °C. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.
Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en)	:	Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Enthält keine Bestandteile mit Grenzwerten berufsbedingter Exposition.

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

Keine biologische Grenze zugewiesen.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:
Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen.
Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen.
Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG) und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz	:	Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen. gemäß EU-Standard EN 166.

Handschutz

Anmerkungen	:	Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden. Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu, da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.
Haut- und Körperschutz	:	Hautschutz, der über die übliche Arbeitskleidung hinausgeht, ist normalerweise nicht erforderlich. Es hat sich bewährt, chemikalien-resistente Handschuhe zu tragen.
Atemschutz	:	Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig. Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen gegen das Einatmen des Materials treffen. Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen. Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären. Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen. Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.
Thermische Gefahren	:	Nicht anwendbar

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aggregatzustand	:	flüssig
Farbe	:	Hellgelb klar
Geruch	:	Leichter Kohlenwasserstoffgeruch
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint	:	Methode: Unspezifiziert Nicht anwendbar
Schmelzpunkt		Keine Angaben verfügbar.
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze		
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)
Flammpunkt	:	>= 220 °C Methode: ASTM D92 (COC)
Zündtemperatur	:	> 320 °C
Zersetzungstemperatur		
Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		

Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.
Viskosität, kinematisch	:	308 - 340 mm2/s (40 °C) Methode: ASTM D445
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,857 - 0,867 (15 °C)
Dichte	:	857 - 867 kg/m3 (15 °C) Methode: ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 1 geschätzt
Partikeleigenschaften		
Partikelgröße	:	Keine Angaben verfügbar.

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Eigenschaften	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Geringe Toxizität

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Geringe Toxizität

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Leicht hautreizend.
Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Leicht augenreizend.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen : Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Kein Sensibilisator.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Nicht mutagen

Keimzell-Mutagenität-Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Nicht karzinogen.

Karzinogenität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Material	GHS/CLP Karzinogenität Einstufung
Triazolderivat	Als nicht karzinogen klassifiziert
Alkylamin	Als nicht karzinogen klassifiziert

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt., Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Beeinträchtigt nicht die Fertilität.

Reproduktionstoxizität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt., Kein Aspirationsrisiko.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die

Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen.
Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.

Anmerkungen : Leicht reizend für die Atmungsorgane.

Anmerkungen : Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen behördlichen Regularien können existieren.

Anmerkungen : Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen : Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich

Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität) : Anmerkungen: Keine Angaben verfügbar.

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität) : Anmerkungen: Keine Angaben verfügbar.

Giftig für Mikroorganismen : Anmerkungen: Keine Angaben verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Triazolderivat:

M-Faktor (Akute aquatische Toxizität) : 1

M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität) : 1

Alkylamin:

M-Faktor (Akute aquatische Toxizität) : 1

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es sind Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit potentieller Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

: Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise	:	Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung beizutragen. Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden. Schwerlösliches Gemisch. Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen. Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt	:	Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich. Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen. Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen. Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird. Abfälle, Verschüttungen und das gebrauchte Produkt sind gefährliche Abfälle. Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat. Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser. MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.
Verunreinigte Verpackungen	:	In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat. Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Örtliche Gesetze

Abfallkatalog	:	
		EU-Abfallschlüssel:
Abfallschlüssel-Nr.	:	
		13 02 06*
Anmerkungen	:	Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften. Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
CDNI Abfallübereinkommen	:	NST 3411 Mineralschmieröle
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen : Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII) : Die Beschränkungsbedingungen für folgende Einträge sollten berücksichtigt werden: Nummer in der Liste 3

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.
Die Einhaltung der Vorgaben gemäß § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) ist sicherzustellen.

Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG) beachten.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH	:	Alle Bestandteile verzeichnet oder ausgenommen (Polymer).
TSCA	:	Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311	:	Giftig bei Hautkontakt.
H314	:	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H315	:	Verursacht Hautreizungen.
H317	:	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H330	:	Lebensgefahr bei Einatmen.
H335	:	Kann die Atemwege reizen.
H400	:	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	:	Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Acute Tox.	:	Akute Toxizität
Aquatic Acute	:	Kurzfristig (akut) gewässergefährdend
Aquatic Chronic	:	Langfristig (chronisch) gewässergefährdend
Skin Corr.	:	Ätzwirkung auf die Haut
Skin Irrit.	:	Reizwirkung auf die Haut
Skin Sens.	:	Sensibilisierung durch Hautkontakt
STOT SE	:	Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 -

Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Schulungshinweise	:	Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.
Sonstige Angaben	:	Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.
Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	Die genannten Daten stammen aus einer oder mehreren Informationsquellen (die toxikologischen Daten zum Beispiel von Shell Health Services, aus Herstellerangaben, CONCAWE, der EU IUCLID-Datenbank, der Richtlinie EG 1272 usw.).

Einstufung des Gemisches:		**Einstufungsverfahren:**
Aquatic Chronic 3	H412	Beurteilung durch Experten und Einschätzung/Gewichtung der Beweiskraft.

Identifizierte Verwendung nach dem Use Descriptor System
Verwendung – Arbeiter

Titel	:	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen. - Gewerbe

Verwendung – Arbeiter

Titel : Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.
- Industrie

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

Expositionsszenario – Arbeiter

300000011050	
ABSCHNITT 1	**NAME DES EXPOSITIONSSZENARIOS**
Titel	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Gewerbe
Use Descriptor	**Anwendungssektor**: SU22 **Prozesskategorien**: PROC1, PROC2, PROC8a, PROC8b, PROC20 **Kategorien zur Freisetzung in die Umwelt**: ERC9a, ERC9b, ATIEL-ATC SPERC 9.Bp.v1
Verfahrensumfang	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

ABSCHNITT 2	**ANWENDUNGSBEDINGUNGEN UND RISIKOMANAGEMENT-MASSNAHMEN**
Zusätzliche Informationen	Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.
Abschnitt 2.1	**Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz**
Produkteigenschaften	
Beitragende Szenarien	**Risikomanagementmaßnahmen**
Abschnitt 2.2	**Begrenzung und Überwachung der Umwelt-Exposition**
Verwendete Mengen	
EU-Tonnage (Tonnen pro Jahr):	5.387,2
Regional verwendeter Anteil der EU-Tonnage:	0,1
Lokal verwendeter Anteil der regionalen Tonnage:	0,1
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition	
Emissionstage (Tage/Jahr):	365
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden	
Lokaler Süßwasser-Verdünnungsfaktor:	10
Lokaler Meerwasser-Verdünnungsfaktor:	100
Andere Anwendungsbedingungen, die sich auf die Umweltexposition auswirken	
Abwasseremissionen sind vernachlässigbar, da der Prozess ohne Wasserkontakt stattfindet.	
Durch Verarbeitung in die Luft freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	
Durch Verarbeitung ins Abwasser freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort und vor der (kommunalen) Abwasserkläranlage):	5,00E-04
Durch Verarbeitung ins Erdreich freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	1E-03
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle), um eine	

Freisetzung zu verhindern	
Aufgrund standortbedingt unterschiedlicher gängiger Praxis werden konservative Annahmen zur Freisetzung aus dem Prozess getroffen.	
Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort, um ein Austreten, Emissionen in die Luft und Abgabe an den Erdboden zu reduzieren	
Auslaufen des unverdünnten Stoffes in das Abwasser der Anlage vermeiden oder diesen von dort rückgewinnen.	
Organisatorische Maßnahmen, um die Freisetzung vom Standort zu verhindern/einzuschränken	
Industrieschlamm nicht in natürliche Böden ausbringen. Klärschlamm verbrennen, aufbewahren oder aufarbeiten.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunaler Abwasserreinigung	
Geschätzte Entfernung der Substanz aus Abwasser durch Kläranlage vor Ort (%):	0,1
Mutmaßliche Hauskläranlagen-Abwasserrate (m3/d):	2,00E+03
Maximal zulässige Menge am Standort (MSafe) basierend auf OCs und RMMs wie oben beschrieben (kg/Tag):	5.601,2
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen	
Externe Behandlung und Entsorgung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Abfallverwertung	
Externe Aufnahme und Wiederverwendung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	

ABSCHNITT 3	**Expositionsabschätzung**
Abschnitt 3.1 - Gesundheit	
Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.	

Abschnitt 3.2 - Umwelt
ECETOC TRA-Modell verwendet.

ABSCHNITT 4	**HILFESTELLUNG FÜR NACHGESCHALTETE ANWENDER ZUR ÜBERPRÜFUNG DER KONFORMITÄT MIT DEM EXPOSITIONSSZENARIO**
Abschnitt 4.1 - Gesundheit	
Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.	

Abschnitt 4.2 - Umwelt
Die Leitlinien basieren auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht auf alle Standorte anwendbar sein müssen; daher kann Skalierung nötig sein, um angemessene Risikomanagementmaßnahmen festzulegen.
Weitere Details zu Skalierung und Kontrolltechnologien sind im SpERC-Factsheet (http://cefic.org) enthalten.
Wenn die Skalierung eine Bedingung mit unsicherer Anwendung (d.h. RCR > 1) aufdeckt,

sind zusätzliche RMMs oder eine betriebsspezifische Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.
Weitere Informationen finden Sie auf www.ATIEL.org/REACH_GES.

Expositionsszenario – Arbeiter

300000011051	
ABSCHNITT 1	**NAME DES EXPOSITIONSSZENARIOS**
Titel	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Industrie
Use Descriptor	**Anwendungssektor**: SU3 **Prozesskategorien**: PROC1, PROC2, PROC8b, PROC9 **Kategorien zur Freisetzung in die Umwelt**: ERC4, ERC7, ATIEL-ATC SPERC 4.Bi.v1
Verfahrensumfang	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

ABSCHNITT 2	**ANWENDUNGSBEDINGUNGEN UND RISIKOMANAGEMENT-MASSNAHMEN**	
Zusätzliche Informationen	Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.	
Abschnitt 2.1	**Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz**	
Produkteigenschaften		
Beitragende Szenarien	**Risikomanagementmaßnahmen**	
Abschnitt 2.2	**Begrenzung und Überwachung der Umwelt-Exposition**	
Verwendete Mengen		
EU-Tonnage (Tonnen pro Jahr):		2.631,1
Regional verwendeter Anteil der EU-Tonnage:		0,1
Lokal verwendeter Anteil der regionalen Tonnage:		0,1
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition		
Emissionstage (Tage/Jahr):		300
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden		
Lokaler Süßwasser-Verdünnungsfaktor:		10
Lokaler Meerwasser-Verdünnungsfaktor:		100
Andere Anwendungsbedingungen, die sich auf die Umweltexposition auswirken		
Abwasseremissionen sind vernachlässigbar, da der Prozess ohne Wasserkontakt stattfindet.		
Durch Verarbeitung in die Luft freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):		5,00E-05
Durch Verarbeitung ins Abwasser freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort und vor der (kommunalen) Abwasserkläranlage):		2,00E-11
Durch Verarbeitung ins Erdreich freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):		0
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle), um eine Freisetzung zu verhindern		

Aufgrund standortbedingt unterschiedlicher gängiger Praxis werden konservative Annahmen zur Freisetzung aus dem Prozess getroffen.	
Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort, um ein Austreten, Emissionen in die Luft und Abgabe an den Erdboden zu reduzieren	
Luftemission begrenzen auf eine typische Rückhalte-Effizienz von (%):	70
Auslaufen des unverdünnten Stoffes in das Abwasser der Anlage vermeiden oder diesen von dort rückgewinnen.	
Es wird davon ausgegangen, dass an den Benutzerstandorten Öl-Wasser-Separatoren oder gleichwertige Technologien verfügbar sind und dass Abwasser über die öffentliche Kanalisation entsorgt wird.	
Organisatorische Maßnahmen, um die Freisetzung vom Standort zu verhindern/einzuschränken	
Industrieschlamm nicht in natürliche Böden ausbringen. Klärschlamm verbrennen, aufbewahren oder aufarbeiten.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunaler Abwasserreinigung	
Geschätzte Entfernung der Substanz aus Abwasser durch Kläranlage vor Ort (%):	0,1
Mutmaßliche Hauskläranlagen-Abwasserrate (m3/d):	2,00E+03
Maximal zulässige Menge am Standort (MSafe) basierend auf OCs und RMMs wie oben beschrieben (kg/Tag):	554.990,8
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen	
Externe Behandlung und Entsorgung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Abfallverwertung	
Externe Aufnahme und Wiederverwendung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	

ABSCHNITT 3	**Expositionsabschätzung**
Abschnitt 3.1 - Gesundheit	
Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.	

Abschnitt 3.2 - Umwelt
ECETOC TRA-Modell verwendet.

ABSCHNITT 4	**HILFESTELLUNG FÜR NACHGESCHALTETE ANWENDER ZUR ÜBERPRÜFUNG DER KONFORMITÄT MIT DEM EXPOSITIONSSZENARIO**
Abschnitt 4.1 - Gesundheit	
Für die menschliche Gesundheit wurde keine Expositionsbewertung dargelegt.	

Abschnitt 4.2 - Umwelt
Die Leitlinien basieren auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht auf alle Standorte anwendbar sein müssen; daher kann Skalierung nötig sein, um angemessene

Risikomanagementmaßnahmen festzulegen.
Weitere Details zu Skalierung und Kontrolltechnologien sind im SpERC-Factsheet (http://cefic.org) enthalten.
Wenn die Skalierung eine Bedingung mit unsicherer Anwendung (d.h. RCR > 1) aufdeckt, sind zusätzliche RMMs oder eine betriebsspezifische Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.
Weitere Informationen finden Sie auf www.ATIEL.org/REACH_GES.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Omala S4 GXV 150

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 31.05.2023
1.5	27.11.2023	800010028541	Druckdatum 28.11.2023

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Omala S4 GXV 150
Produktnummer	:	001F8461

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Auf Basis der vorliegenden Daten erfüllt dieser Stoff / dieses Gemisch nicht die Einstufungskriterien.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

Gefahrenpiktogramme	:	Kein Gefahrensymbol erforderlich

Signalwort	:	Kein Signalwort
Gefahrenhinweise	:	PHYSIKALISCHE GEFAHREN: Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. GESUNDHEITSGEFAHREN: - Nicht als Gesundheitsgefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. UMWELTGEFAHREN: Laut CLP-Kriterien nicht als umweltgefährdender Stoff klassifiziert.
Sicherheitshinweise	:	**Prävention:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Reaktion:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Lagerung:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Entsorgung:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.
Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung	:	Gemisch aus Polyolefinen und Zusätzen.

Inhaltsstoffe

Anmerkungen	:	Enthält laut GHS keine gefährlichen Bestandteile

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer	:	Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.
Nach Einatmen	:	Bei normalen Gebrauchsbedingungen keine Behandlung notwendig. Bei anhaltenden Beschwerden bitte einen Arzt aufsuchen.
Nach Hautkontakt	:	Verschmutzte Kleidung entfernen. Den exponierten Bereich mit Wasser spülen und dann mit Seife waschen, falls diese vorhanden. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Augenkontakt	:	Auge mit reichlich Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome	:	Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen. Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Ärztliche Hinweise: Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel.

Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.

Ungeeignete Löschmittel : Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung : Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen: Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und Gasen (Rauch).
Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden.
Nicht identifizierte organische und anorganische Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhe tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).

Spezifische Löschmethoden : Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : 6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal:
Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
6.1.2 Für Notfallpersonal:
Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.

Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.
Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Bei Raumtemperatur lagern. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.

Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

Keine biologische Grenze zugewiesen.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:
Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen.
Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen.
Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG)

und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz	:	Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen. gemäß EU-Standard EN 166.
Handschutz		
Anmerkungen	:	Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden. Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu, da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.
Haut- und Körperschutz	:	Hautschutz, der über die übliche Arbeitskleidung hinausgeht, ist normalerweise nicht erforderlich. Es hat sich bewährt, chemikalien-resistente Handschuhe zu tragen.
Atemschutz	:	Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig. Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen gegen das Einatmen des Materials treffen. Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz

kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen.
Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären.
Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen.
Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aggregatzustand	:	flüssig
Farbe	:	farblos
Geruch	:	Keine Angaben verfügbar.
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Schmelzpunkt	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint		-45 °C Methode: ASTM D97
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze		
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)
Flammpunkt	:	>= 200 °C Methode: ASTM D92 (COC)

Zündtemperatur	:	> 320 °C
Zersetzungstemperatur		
Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.
Viskosität, kinematisch	:	135 - 165 mm2/s (40,0 °C) Methode: ASTM D445 22 mm2/s (100 °C) Methode: ASTM D445
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,862 (15 °C)
Dichte	:	862 kg/m3 (15,0 °C) Methode: DIN EN ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 5
Partikeleigenschaften		
Partikelgröße	:	Keine Angaben verfügbar.

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien

nicht erfüllt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Leicht hautreizend.
Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Leicht augenreizend.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen : Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Kein Sensibilisator.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo : Anmerkungen: Nicht mutagen
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität-Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Nicht karzinogen.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Beeinträchtigt nicht die Fertilität., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Kein Aspirationsrisiko., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen	:	Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen. Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.
Anmerkungen	:	Leicht reizend für die Atmungsorgane.
Anmerkungen	:	Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen behördlichen Regularien können existieren.
Anmerkungen	:	Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Giftig für Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es auch Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können.
Schwer abbaubar nach IMO-Kriterien.
Definition nach IOPC Fund (International Oil Pollution Compensation): Öle sind nicht schwer abbaubar, wenn sie zum Zeitpunkt der Lieferung aus Kohlenwasserstofffraktionen bestehen, die (a) mindestens zu 50 Volumenprozent bei einer Temperatur von 340 °C (645 °F) destillieren und (b) mindestens zu 95 Volumenprozent bei einer Temperatur von 370 °C (700 °F) destillieren (beim Test nach ASTM-Methode D-86/78 oder einer nachfolgenden Version).

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit potentieller Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung beizutragen.
Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden.

Schwerlösliches Gemisch.
Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen.

Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich.
Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen.
Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird.
Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen.
Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser.
Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat.

MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.

Verunreinigte Verpackungen : In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat.
Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Örtliche Gesetze

Abfallkatalog	:	EU-Abfallschlüssel:
Abfallschlüssel-Nr.	:	13 02 06*
Anmerkungen	:	Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders. Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
CDNI Abfallübereinkommen	:	NST 3411 Mineralschmieröle
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen : Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII) : Nicht anwendbar

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Produkt unterliegt NICHT der Stoerfallverordnung (12. BImSchV), die auf der Seveso III directive (2012/18/EU) basiert.
Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH	:	Alle Bestandteile verzeichnet oder ausgenommen (Polymer).
TSCA	:	Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext anderer Abkürzungen

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener

Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Schulungshinweise	:	Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.
Sonstige Angaben	:	Dieses Sicherheitsdatenblatt verfügt über keinen Anhang zu Expositionsszenarien, da es sich hierbei um ein nicht klassifiziertes Gemisch aus nicht gefährlichen Stoffen handelt. Laut Artikel 31 von REACH ist für dieses Produkt kein SDB erforderlich. Daher wurde dieses SDB auf freiwilliger Basis erstellt, um potenziell relevante und laut Artikel 32 erforderliche Informationen bereitzustellen. Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.
Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	Die genannten Daten stammen aus einer oder mehreren Informationsquellen (die toxikologischen Daten zum Beispiel von Shell Health Services, aus Herstellerangaben, CONCAWE, der EU IUCLID-Datenbank, der Richtlinie EG 1272 usw.).

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Omala S4 GXV 220

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 05.06.2023
1.7	01.12.2023	800010028556	Druckdatum 02.12.2023

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Omala S4 GXV 220
Produktnummer	:	001F8458

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Auf Basis der vorliegenden Daten erfüllt dieser Stoff / dieses Gemisch nicht die Einstufungskriterien.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

Gefahrenpiktogramme	:	Kein Gefahrensymbol erforderlich

Signalwort	:	Kein Signalwort
Gefahrenhinweise	:	PHYSIKALISCHE GEFAHREN: Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. GESUNDHEITSGEFAHREN: - Nicht als Gesundheitsgefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft. UMWELTGEFAHREN: Laut CLP-Kriterien nicht als umweltgefährdender Stoff klassifiziert.
Sicherheitshinweise	:	**Prävention:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Reaktion:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Lagerung:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze). **Entsorgung:** - Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.
Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung	:	Gemisch aus Polyolefinen und Zusätzen.

Inhaltsstoffe

Anmerkungen	:	Enthält laut GHS keine gefährlichen Bestandteile

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer	:	Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.
Nach Einatmen	:	Bei normalen Gebrauchsbedingungen keine Behandlung notwendig. Bei anhaltenden Beschwerden bitte einen Arzt aufsuchen.
Nach Hautkontakt	:	Verschmutzte Kleidung entfernen. Den exponierten Bereich mit Wasser spülen und dann mit Seife waschen, falls diese vorhanden. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Augenkontakt	:	Auge mit reichlich Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome	:	Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen. Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Ärztliche Hinweise: Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel.

Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.

Ungeeignete Löschmittel : Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung : Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen: Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und Gasen (Rauch).
Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden.
Nicht identifizierte organische und anorganische Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhe tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).

Spezifische Löschmethoden : Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : 6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal:
Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
6.1.2 Für Notfallpersonal:
Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.

Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.
Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Bei Raumtemperatur lagern. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.

Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:
Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen.
Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen.
Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG) und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz : Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen.
gemäß EU-Standard EN 166.

Handschutz

Anmerkungen : Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden.
Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu, da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.

Haut- und Körperschutz : Hautschutz, der über die übliche Arbeitskleidung hinausgeht, ist normalerweise nicht erforderlich.
Es hat sich bewährt, chemikalien-resistente Handschuhe zu tragen.

Atemschutz : Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig.
Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen gegen das Einatmen des Materials treffen.
Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der

jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen.
Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären.
Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen.
Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aggregatzustand	:	flüssig
Farbe	:	Farblos bis schwach bernsteinfarben
Geruch	:	Keine Angaben verfügbar.
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint	:	-42 °C Methode: ASTM D97 Keine Angaben verfügbar.
Schmelzpunkt		Keine Angaben verfügbar.
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze		
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)
Flammpunkt	:	>= 200 °C Methode: Unspezifiziert
Zündtemperatur	:	> 320 °C

Zersetzungstemperatur		
Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.
Viskosität, kinematisch	:	220 mm2/s (40,0 °C) Methode: ASTM D445 30 mm2/s (100 °C) Methode: ASTM D445
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,864 (15,0 °C)
Dichte	:	864 kg/m3 (15,0 °C) Methode: DIN EN ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 5
Partikeleigenschaften		
Partikelgröße	:	Keine Angaben verfügbar.

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Leicht hautreizend. Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen	:	Leicht augenreizend. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung: Kein Sensibilisator. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Nicht mutagen Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Keimzell-Mutagenität-Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen	:	Nicht karzinogen. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Karzinogenität - Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit	:	Anmerkungen: Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Beeinträchtigt nicht die Fertilität., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Reproduktionstoxizität - Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen	:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen	:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Kein Aspirationsrisiko., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung	:	Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen	:	Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen. Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.
Anmerkungen	:	Leicht reizend für die Atmungsorgane.
Anmerkungen	:	Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen behördlichen Regularien können existieren.
Anmerkungen	:	Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Giftig für Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es auch Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können.
Schwer abbaubar nach IMO-Kriterien.
Definition nach IOPC Fund (International Oil Pollution Compensation): Öle sind nicht schwer abbaubar, wenn sie zum Zeitpunkt der Lieferung aus Kohlenwasserstofffraktionen bestehen, die (a) mindestens zu 50 Volumenprozent bei einer Temperatur von 340 °C (645 °F) destillieren und (b) mindestens zu 95 Volumenprozent bei einer Temperatur von 370 °C (700 °F) destillieren (beim Test nach ASTM-Methode D-86/78 oder einer nachfolgenden Version).

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit potentieller Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, von denen angenommen wird, dass sie endokrinschädigende Eigenschaften haben gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der Delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung beizutragen.
Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden.

Schwerlösliches Gemisch.
Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen.

Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich.
Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen.
Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird.
Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen.
Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser.
Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat.

MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.

Verunreinigte Verpackungen : In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat.
Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Örtliche Gesetze

Abfallkatalog	:	EU-Abfallschlüssel:
Abfallschlüssel-Nr.	:	13 02 06*
Anmerkungen	:	Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders. Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
CDNI Abfallübereinkommen	:	NST 3411 Mineralschmieröle
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen : Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII) : Nicht anwendbar

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Produkt unterliegt NICHT der Stoerfallverordnung (12. BImSchV), die auf der Seveso III directive (2012/18/EU) basiert.
Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH	:	Alle Bestandteile verzeichnet oder ausgenommen (Polymer).
TSCA	:	Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext anderer Abkürzungen

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener

Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Schulungshinweise	:	Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.
Sonstige Angaben	:	Dieses Sicherheitsdatenblatt verfügt über keinen Anhang zu Expositionsszenarien, da es sich hierbei um ein nicht klassifiziertes Gemisch aus nicht gefährlichen Stoffen handelt. Laut Artikel 31 von REACH ist für dieses Produkt kein SDB erforderlich. Daher wurde dieses SDB auf freiwilliger Basis erstellt, um potenziell relevante und laut Artikel 32 erforderliche Informationen bereitzustellen. Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.
Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	Die genannten Daten stammen aus einer oder mehreren Informationsquellen (die toxikologischen Daten zum Beispiel von Shell Health Services, aus Herstellerangaben, CONCAWE, der EU IUCLID-Datenbank, der Richtlinie EG 1272 usw.).

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

12.1 Bauantrag

Anlagen:

- 12.1 Bauantrag WEA 8 Heeck Anlage 1_mU (geschwärzt).pdf
- 12.1 Bauantrag WEA 8 Heeck Anlage 2.PDF

Anlage 1
Blatt 1 von 5 (Stand 05-2025)

Zutreffendes bitte ankreuzen

Vordruck für die bauaufsichtlichen Verfahren (Anlage 1)

☐ Ausfertigung für die Bauaufsichtsbehörde ☐ Ausfertigung für die Gemeinde ☐ Ausfertigung für die Bauherrin/den Bauherrn ☐ Ausfertigung für die Akte

An die Bauaufsichtsbehörde

Bauantrag vom: 13/10/2025

Eingangsstempel der Bauaufsichtsbehörde

Eingangsstempel der Gemeinde

Aktenzeichen Bauaufsichtsbehörde

Aktenzeichen Gemeinde

☒ Bauantrag im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren nach § 63 Landesbauordnung (LBO)

Das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren kommt für die in § 63 LBO genannten Vorhaben zur Anwendung, wenn die Bauvorlagen - mit Ausnahme der bautechnischen Nachweise - von Entwurfsverfasserinnen oder Entwurfsverfassern nach § 65 Abs. 2 LBO gefertigt sind.

Es handelt sich um ein Vorhaben ◉ nach § 63 Abs. 1 LBO (Regelbau) ○ nach § 63 Abs. 2 LBO (Sonderbau nach RED II)

☐ Genehmigungsfreistellung nach § 62 Landesbauordnung (LBO)

Die Genehmigungsfreistellung kommt für Vorhaben nach § 62 Abs. 1 LBO zur Anwendung, wenn die Bauvorlagen von Entwurfsverfasserinnen oder Entwurfsverfassern nach § 65 Abs. 2 LBO gefertigt sind. Die bautechnischen Nachweise müssen von Personen aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes aufgestellt sein.

☐ Hiermit bestimme ich, dass im Falle einer die Genehmigungsfreistellung ablehnenden Erklärung der Gemeinde (§ 62 Abs. 2 Nr. 4 LBO) die Bauvorlagen als Bauantrag zu behandeln sind.

☐ Bauantrag im Baugenehmigungsverfahren nach § 64 Landesbauordnung (LBO)

Das Baugenehmigungsverfahren nach § 64 LBO kommt bei Sonderbauten nach § 2 Abs. 4 LBO, ausgenommen Sonderbauten nach RED II, oder wenn die Bauvorlagen von nicht nach § 65 Abs. 2 LBO bauvorlageberechtigten Personen gefertigt sind zur Anwendung.

☐ Anzeige der Beseitigung von Anlagen nach § 61 Abs. 3 Satz 3 Landesbauordnung (LBO)

○ **Gebäude der Gebäudeklasse 2**

○ **nicht freistehende/s Gebäude der Gebäudeklasse 3 bis 5**

○ **sonstige Anlage/n mit einer Höhe von mehr als 10 m, freistehende/s Gebäude der Gebäudeklasse 4 oder 5**

Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 2 muss die Standsicherheit von Gebäuden, an die das zu beseitigende Gebäude angebaut ist, von einer Person aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bestätigt sein.

Bei nicht freistehenden Gebäuden der Gebäudeklasse 3 bis 5 muss die Standsicherheit von Gebäuden, an die das zu beseitigende Gebäude angebaut ist, bauaufsichtlich geprüft sein. Das gilt entsprechend, wenn die Beseitigung eines Gebäudes sich auf andere Weise auf die Standsicherheit anderer Gebäude auswirken kann. Den Prüfauftrag hat die untere Bauaufsichtsbehörde zu erteilen.

Die für die Beseitigung erforderlichen Bauvorlagen nach § 6 der Bauvorlagenverordnung sind beigefügt: ○ Ja ○ Nein

Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller

Firma	Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)
Nachname, Vorname/ vertretende Person der Firma	Heeck, Arne
Straße, Hausnummer	Dorfstraße 12
PLZ, Ort	24582 Mühbrook
Telefon (mit Vorwahl)	04322 88 88 9 0
Mail	ingenieurplanungen@neue-energien.com

Gegenstand des Bauantrages/der Genehmigungsfreistellung/der Anzeige ist das nachstehend beschriebene Bauvorhaben

I. Baugrundstück

1. Lage und Größe des Baugrundstückes

Straße, Hausnummer	Postleitzahl, Ort/Gemeinde/Kreis
Jardelund	24994 Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg

Grundbuch von	Bei Amtsgericht	Band	Blatt	
Jardelund	2	17 und 18		87.128,00 m²
Gemarkung(en)	Flur(en)	Flurstück(e)		Grundstücksgröße

☐ **Das zur Baugrundstück liegt im Geltungsbereich des rechtsverbindlichen Bebauungsplanes nach § 30 Abs. 1, 2 oder 3 BauGB**

○ Qualifizierter Bebauungsplan ○ vorhabenbezogener Bebauungsplan ○ einfacher Bebauungsplan

Bezeichnung des Bebauungsplanes: Gebiet Nr.

aufgestellt von Gemeinde/Stadt:

2. Bebauung

◉ **Das Grundstück ist nicht bebaut.** ○ **Das Grundstück ist bereits bebaut.**

☐ Für das letzte Vorhaben wurde ○ eine Baugenehmigung erteilt ○ eine Genehmigungsfreistellung angezeigt

Aktenzeichen: am:

3. Baulasten

☒ Im Baulastenverzeichnis ist weder **zulasten** des Baugrundstücks noch **zugunsten** des Baugrundstücks auf einem anderen Grundstück eine Baulast eingetragen

☐ Im Baulastenverzeichnis ist **zulasten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

☐ **Übernahme fehlender Abstandflächen** ☐ **Übernahme von Geh-, Fahr und/oder Leitungsrechten** ☐ Sonstigem:

begünstigtes Grundstück:

Gemarkung Flur(en) Flurstück(e)

☐ Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

☐ **Übernahme fehlender Abstandsflächen** ☐ **Übernahme von Geh-, Fahr und/oder Leitungsrechten** ☐ Sonstigem:

belastetes Grundstück:

Gemarkung Flur(en) Flurstück(e)

II. Bauvorhaben

☒ **Errichtung (z.B. Neubau, Wiederaufbau)** ☐ **Änderung (z.B. Umbau, Anbau, Erweiterung, Änderung der Ansicht)** ☐ **Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO**

☐ **Nutzungsänderung** ☐ **Beseitigung** **Gebäudeklasse:**

Errichtung und Betrieb einer WEA des Typs Nordex N163, NH 164m, GH 245,5m, 7.000 kW

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Es werden beantragt:

☐ **Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)**

☐ **Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB**

☐ **Überschreitung nach BauNVO**

Fortsetzung auf Blatt 3.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

III. Persönliche Angaben

Bei Nachreichung Aktenzeichen Bauaufsichtsbehörde:

1. Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer

☐ wie Bauherr

Firma

Nachname, Vorname [redacted]

Straße, Hausnummer [redacted]

PLZ, Ort [redacted]

Telefon (mit Vorwahl) Mail

2. Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser

Firma Windstärke Nord GmbH

Nachname, Vorname Jepsen, Silke

Straße, Hausnummer Lundsackerweg 12a

PLZ, Ort 25923 Braderup

Telefon (mit Vorwahl) Mail info@windstaerke-nord.de

Bauvorlageberechtigt nach ☒ § 65 Abs.2 LBO ☐ § 65 Abs.3 LBO

Bei einem Unternehmen nach: ☒ § 65 Abs.4 LBO i.V.m. § 65 Abs. 2 LBO ☐ § 65 Abs.4 LBO i.V.m. § 65 Abs. 3 LBO

Kammernummer mit Bundeslandangabe: Listennr.: 5667, Schleswig-Holstein

Beruf: Architektin

Ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO: ◉ Ja ○ Nein Selbstständig: ◉ Ja ○ Nein

Versicherer, Vers.-Nr.: Berkley, 200/12001999

3. Bauleiterin/Bauleiter

☒ Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters wird vor Baubeginn nachgereicht

Firma

Nachname, Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon (mit Vorwahl) Mail

4. Sachverständige

(1) Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO

Name/Anschrift

Telefon (mit Vorwahl) Mail

Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle
Art der Bescheinigung

(2) Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO

Name/Anschrift

Telefon (mit Vorwahl) Mail

Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle
Art der Bescheinigung

(3) Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO

Name/Anschrift

Telefon (mit Vorwahl) Mail

Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle
Art der Bescheinigung

Fortsetzung auf Blatt 4.

5. Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise

(1) Art der bautechnischen Nachweise:

☒ Standsicherheit ☒ Brandschutz ☐ Schallschutz ☐ Wärmeschutz ☐ Erschütterungsschutz

Firma: Nordex SE

Nachname, Vorname:

Straße, Hausnummer: Langenhorner Chaussee 600

PLZ, Ort: 22419 Hamburg

Telefon (mit Vorwahl): Mail:

☐ Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes

☐ Ausstellungsberechtigt nach § 88 Gebäudeenergiegesetz (nur Wärmeschutz)

Beruf:

Selbstständig: ○ Ja ◉ Nein Ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO: ○ Ja ○ Nein

Versicherer, Vers.-Nr.:

☐ Ich erkläre, dass die von mir gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.

(2) Art der bautechnischen Nachweise:

☐ Standsicherheit ☐ Brandschutz ☐ Schallschutz ☐ Wärmeschutz ☐ Erschütterungsschutz

Firma:

Nachname, Vorname:

Straße, Hausnummer:

PLZ, Ort:

Telefon (mit Vorwahl): Mail:

☐ Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes

☐ Ausstellungsberechtigt nach § 88 Gebäudeenergiegesetz (nur Wärmeschutz)

Beruf:

Selbstständig: ○ Ja ○ Nein Ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO: ○ Ja ○ Nein

Versicherer, Vers.-Nr.:

☐ Ich erkläre, dass die von mir gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.

(3) Art der bautechnischen Nachweise:

☐ Standsicherheit ☐ Brandschutz ☐ Schallschutz ☐ Wärmeschutz ☐ Erschütterungsschutz

Firma:

Nachname, Vorname:

Straße, Hausnummer:

PLZ, Ort:

Telefon (mit Vorwahl): Mail:

☐ Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes

☐ Ausstellungsberechtigt nach § 88 Gebäudeenergiegesetz (nur Wärmeschutz)

Beruf:

Selbstständig: ○ Ja ○ Nein Ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO: ○ Ja ○ Nein

Versicherer, Vers.-Nr.:

☐ Ich erkläre, dass die von mir gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.

6. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der FachplanerInnen/Fachplaner

Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO) und koordiniere bei der Bauausführung die Überwachung der Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 81 Abs. 2 Satz 3 LBO).

Firma: Nordex SE

Nachname, Vorname:

Ort: Hamburg

Datum: 13/10/2025

Bei Nachreichung Aktenzeichen Bauaufsichtsbehörde:

Unterschrift (freiwillig)

Fortsetzung auf Blatt 5.

IV. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn

Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüfingenieurin oder der Prüfingenieur den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).
Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und die erforderlichen Nachweise vorlegen (siehe Anlage 3).

V. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorlVO)

(im Genehmigungsfreistellungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- ☐ Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorlVO)
- ☐ Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorlVO)
- ☐ Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- ☐ Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- ☐ Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorlVO; §§ 16, 18 bis 21 BauNVO)
- ☐ Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO) Blatt
- ☐ Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorlVO)
- ☐ Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- ☐ Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- ☐ Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorlVO)
- ☐ Brandschutznachweis (§ 11 BauVorlVO)
- ☐ Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorlVO)
- ☐ Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werktage vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- ☐ Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- ☐ Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- ☐ Statistischer Erhebungsbogen

Alle erforderlichen Unterlagen sind im Genehmigungsantrag nach BImSchG enthalten.

Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorlVO)

- ☐ Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- ☐ Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- ☐ Lichtbild/Lichtbildmontage
- ☐ Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorlVO)

- ☐ Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorlVO)
- ☐ Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- ☐ Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort Altbach
Datum 15.10.25

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn (freiwillig)

Anlage 2
Blatt 1 von 1

Zutreffendes bitte ankreuzen

Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes

☐ Ausfertigung für die Bauaufsichtsbehörde ☐ Ausfertigung für die Bauherrin/den Bauherrn ☐ Ausfertigung für die Akten

Aufstellerin oder Aufsteller des Standsicherheitsnachweises

Nordex SE

Nachname, Vorname

Straße, Hausnummer

Langenhorner Chaussee 600

PLZ, Ort

22419 Hamburg

Telefon (mit Vorwahl)

Mail

Bezeichnung der Baumaßnahme

Errichtung, Änderung, Nutzungsänderung, Erweiterung, Nebenanlagen

Errichtung und Betrieb einer WEA des Typs Nordex N163, NH 164m, GH 245,5m, 7.000 kW

Baugrundstück

Straße, Hausnummer	Postleitzahl, Ort/Gemeinde
	24994 Jardelund

Gemarkung	Flur	Flurstück
Jardelund	2	17 und 18

☐ **I. Bei der/den baulichen Anlage(n), für das/die ich den Standsicherheitsnachweis verantworte, handelt es sich ausschließlich um (ein) Wohngebäude der Gebäudeklasse 1 oder 2.**

(**Hinweis**: Handelt es sich um ein entsprechendes Wohngebäude, so ist die abschließende Erklärung unter Ziffer IV mit "nein" zu beantworten.)

☐ **II. Bei der/den baulichen Anlage/n, für das/die ich den Standsicherheitsnachweis verantworte, handelt es sich um (einen) Sonderbau/ten oder (ein) Gebäude der Gebäudeklasse 4 oder 5.**

(**Hinweis**: Handelt es sich um einen Sonderbau oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 oder 5, so ist die abschließende Erklärung unter Ziffer IV mit "ja" zu beantworten.)

☐ **III. Bei dem/den Gebäude/n, der/den baulichen Anlage/n oder der/den sonstigen Anlage/n, für das/die ich den Standsicherheitsnachweis verantworte, handelt es sich um (ein) Vorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 Buchst. a bis d der Landesbauordnung (LBO).**

(**Hinweis**: Handelt es sich um vorstehende bauliche Anlage/n oder Gebäude, sind nachstehende Erklärungen zu beantworten. Wenn alle unter den Nummern 1 bis 8 abgegebenen Erklärungen mit „ja“ beantwortet werden, ist die abschließende Erklärung unter Ziffer IV mit „nein“ zu beantworten. Wird mindestens eine der Nummern 1 bis 8 mit „nein“ beantwortet, ist die abschließende Erklärung unter Ziffer IV mit „ja“ zu beantworten.)

Erklärung zu III. nach Maßgabe des Kriterienkataloges der Anlage 2 zur Bauvorlagenverordnung:

○ Ja ○ Nein	1. Die Baugrundverhältnisse sind eindeutig und erlauben eine übliche Flachgründung entsprechend der Norm DIN 1054. Die Gründung erfolgt nicht auf setzungsempfindlichem Baugrund.
○ Ja ○ Nein	2. Bei erddruckbelasteten baulichen Anlagen beträgt die Höhendifferenz zwischen Gründungssohle und Erdoberfläche maximal 4 m. Einwirkungen aus Wasserdruck müssen rechnerisch nicht berücksichtigt werden.
○ Ja ○ Nein	3. Angrenzende bauliche Anlagen und öffentliche Verkehrsflächen werden nicht beeinträchtigt. Nachzuweisende Unterfangungen oder Baugrubensicherungen sind nicht erforderlich.
○ Ja ○ Nein	4. Die tragenden und aussteifenden Bauteile gehen im Wesentlichen bis zu den Fundamenten unversetzt durch. Ein rechnerischer Nachweis der Aussteifung der baulichen Anlagen, auch für Teilbereiche, ist nicht erforderlich. Ausgenommen von dem Kriterium nach Satz 2 sind freistehende eingeschossige landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Gebäude ohne Aufenthaltsräume und ohne regelmäßigen Personenverkehr bis zu 7,50 m Firsthöhe und bis zu 800 m² Grundfläche.
○ Ja ○ Nein	5. Die Geschossdecken sind linienförmig gelagert und dürfen für gleichmäßig verteilte Lasten (kN/m²) und Linienlasten aus nichttragenden Wänden (kN/m) bemessen werden. Geschossdecken ohne ausreichende Querverteilung erhalten keine Einzellasten. Es liegt keine Mittelgarage vor.
○ Ja ○ Nein	6. Die Bauteile der baulichen Anlage oder die bauliche Anlage selbst können mit einfachen Verfahren der Baustatik berechnet oder konstruktiv festgelegt werden. Räumliche Tragstrukturen müssen rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Besondere Stabilitäts-, Verformungs-und Schwingungsuntersuchungen sind nicht erforderlich. Die Spannweite der Tragglieder beträgt maximal 12 m.
○ Ja ○ Nein	7. Außergewöhnliche sowie dynamische Einwirkungen sind nicht vorhanden. Beanspruchungen aus Erdbeben müssen rechnerisch nicht verfolgt werden.
○ Ja ○ Nein	8. Besondere Bauarten wie zum Beispiel Spannbetonbau, Verbundbau, geklebte Holzkonstruktionen, geschweißte Aluminiumkonstruktionen, tragende Glaskonstruktionen und Seiltragwerke werden nicht angewendet.

IV. Abschließende Erklärung

◉ **Ja** ○ **Nein** **Der Standsicherheitsnachweis muss durch eine Prüfingenieurin oder einen Prüfingenieur für Standsicherheit oder ein Prüfamt für Standsicherheit bauaufsichtlich geprüft werden.**

Ort: Hamburg

Datum: 13/10/2025

Unterschrift (freiwillig)

12.2 Baubeschreibung

Anlagen:

- 12.2 Baubeschreibung Jardelund Heeck.pdf

Baubeschreibung: Errichtung von sieben Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund

Gegenstand des Vorhabens

Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt), Dorfstraße 12, 24582 Mühbrook beabsichtigt die Neuerrichtung und den Betrieb einer WEA in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig Flensburg.

Es ist die Errichtung einer WEA des Anlagenherstellers Nordex des Typs N163 mit einer Nabenhöhe von 164m und einer Gesamthöhe 246m vorgesehen. Die Nennleistung der WEA beträgt 7.000 kW und die Rotoren laufen drehzahlvariabel bei max. 11,6 U/min. (N163).

Der Trafo der Anlage ist im Turm integriert.

Der geplante Standort für die Errichtung der WEA liegt innerhalb der im Entwurf vorliegenden Windvorrangfläche PR1_SLF_105 gemäß des ersten Entwurfs (07/2025) der Teilaufstellung des Regionalplans für den Planungsraum I.

Lage

Die geplante WEA liegt im Norden der Gemeinde Jardelund, nördlich der Landesstraße L192 (Grenzstraße) im Kreisgebiet Schleswig-Flensburg. Das Windparkgebiet wird im Norden durch die deutsch-dänische Bundesgrenze abgegrenzt.

Die geplante WEA befindet sich im Sanderbereich der Schleswigschen Geest des Kreises Schleswig-Flensburg ca. 10 km nordwestlich der Stadt Flensburg (siehe auch topographische Karte im Maßstab 1: 25.000 in Kap. 2.)

Erschließung

Die Anfahrt zum Windpark erfolgt aus dem Süden kommend von der Landesstraße L192 (Grenzstraße) um die durch das Windparkgebiet verlaufende Gemeindestraße „Heideweg“ zu erreichen. Diese wird entsprechend der Spezifikation des Anlagenherstellers wassergebunden überarbeitet und vergrößert. Über diesen Gemeindeweg wird des Windparkgebiet erreicht.

Bauausführung

Wegebau

Die Erschließung der neu zu errichtenden WEA erfolgt ausgehend von der Landesstraße L192 (Grenzstraße) über die Gemeindestraße „Heideweg“ in den Windpark hinein. Die windparkinterne Erschließung der WEA erfolgt größtenteils dauerhaft durch den Ausbau in wassergebundener Bauweise.

Die Kranstellflächen werden ebenfalls in wasserdurchlässiger Bauweise hergestellt. An den vorhandenen Gemeindewegen ist die Bankette für die Nutzung der Schwerlasttransporte zu ertüchtigen. Weitere Maßnahmen erfolgen durch temporäre Plattenauslegungen. Montageflächen werden ebenfalls größtenteils temporär durch Platten ausgelegt. Anfallendes Aushubmaterial wird vor Ort zur Andeckung verwendet oder einplaniert.

Die erforderlichen Eingriffe zur Errichtung der Windenergieanlage werden durch entsprechende Ausgleichsmaßnahmen abgegolten. Diese sind in dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (s. Kapitel 13) näher beschrieben.

Die Wegebaumaßnahmen sind in den Übersichtsplänen im Kapitel 2 (Maßstab 1: 5.000) und im Lageplan (Maßstab 1: 2.500) dargestellt.

Errichtung der WEA

Die WEA erhalten voraussichtlich eine Flachgründung mit Auftrieb, zum Teil ggf. mit Maßnahmen zur Bodenverbesserung. Die Festlegung erfolgt durch das Baugrundgutachten, welches dem Prüfstatiker rechtzeitig vor Beginn der Bauarbeiten zur Prüfung vorgelegt wird.

In die Bewehrung des Fundamentes wird ein Bolzenring zum Anschluss des Fußflansches eingearbeitet, ebenso wie die Leerrohre zur Verkabelung der Windenergieanlage. Der Beton härtet dann in der Regel ca. 4 Wochen aus, um seine Festigkeit zu erlangen.

Die Errichtung der WEA einschließlich aller Vorarbeiten nehmen ca. 1 Woche in Anspruch.

Die Arbeiten werden durch den Anschluss in das Stromverteilungsnetz zur Einspeisung und dem Anschluss an das Telekommunikationsnetz zur Fernüberwachung abgeschlossen. Der Netzanschluss erfolgt an das Umspannwerk in Jardelund. Das Umspannwerk befindet sich ca. 1,5 km westlich von dem geplanten Windpark entfernt.

12.3 Bauvorlageberechtigung

Anlagen:

- 12.3 Architektin_Ausweis.pdf

Ausweis

Frau	Silke Jepsen
geboren am	21.07.1972
Anschrift	24103 Kiel

ist aufgrund des Beschlusses des Eintragungsausschusses vom 13.10.2003 als Architektin unter der Listen-Nr. 5667 in die Architektenliste der Architekten- und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein eingetragen worden.

Seit dem 15. Juni 2006 ist sie als

freischaffende Architektin

eingetragen.

Kiel, den 15. Juni 2006

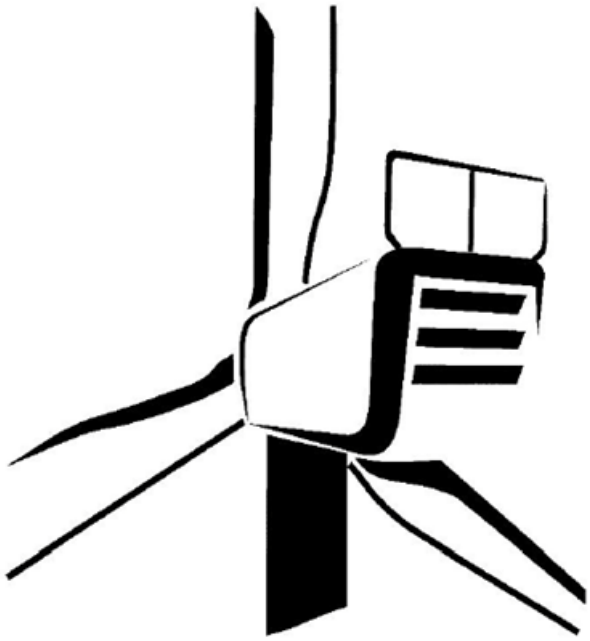
Architekten- und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

ARCHITEKTEN- UND INGENIEURKAMMER SCHLESWIG-HOLSTEIN 1

12.4 Nachweis des Brandschutzes

Anlagen:

- 12.4 Brandschutz.pdf



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004282827, Rev. 14) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE - German

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
03-02-2025	18-02-2025	19-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Phone: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhalt

1. Vorbemerkung 5
2. Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung 5
3. Branderkennung und Brandmeldung 6
4. Fluchtwege 7
5. Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen 7
5.1 Sicherheitsbereich 7
5.2 Löscheinrichtungen 7
5.3 Anordnung der Feuerlöscher 8
6. Mitgeltende Dokumente 9

1. Vorbemerkung

Eine Windenergieanlage (WEA) wird automatisch betrieben. Es ist kein Bedienpersonal für den Betrieb erforderlich. Wartungs- und Kontrollarbeiten in der WEA werden regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr, durch Mitarbeiter eines Serviceteams durchgeführt. Bei Bedarf werden zusätzlich Reparaturarbeiten durchgeführt.

Alle Arbeiten werden ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt, das sowohl die Sicherheitshinweise der Handbücher kennt, als auch mit der entsprechenden Ausrüstung vertraut ist.

Die WEA besteht weitestgehend aus nicht brennbaren Materialien. Mögliche Zündquellen und Brandlasten wurden konstruktiv minimiert.

Die WEA ist baulich und von ihrem Zweck her nicht für einen dauerhaften bzw. langfristigen Aufenthalt von Personen vorgesehen. Unbefugte Personen haben keinen Zutritt.

2. Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung

Baulicher Brandschutz

Die meisten Komponenten der WEA bestehen hauptsächlich aus metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Stahlrohrturm bzw. Elemente des Hybrid- oder Betonturms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WEA besteht aus Stahlbeton.

Der Mittelspannungstransformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen und brandgeschützt ausgelegt. Der Transformator ist als Estertransformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit ausgeführt.

Der Eigenbedarfstransformator ist ein Trockentransformator der Brandklasse F1 mit vergossenen Anschlüssen.

Brennbare Komponenten sind hauptsächlich:

- Die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses und der Nabe, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden
- Elektrokabel und -kleinteile
- Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl
- Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm
- Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile
- Akkumulatoren

Die möglichen Brandorte ergeben sich aus den Orten, wo sich die oben genannten Komponenten befinden. Die WEA und ihre Komponenten wurden unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und ihrer Umgebungsbedingungen ausgelegt, konstruiert und integriert. Sie entsprechen dem Stand der Technik. In einer Risikobeurteilung wurden potentielle Gefährdungen identifiziert und Gegenmaßnahmen festgelegt. Diese Maßnahmen sind auch Bestandteil dieses Dokuments.

Brandvorbeugung

Die Servicetechniker sind angehalten, jegliche vorbeugenden Maßnahmen durchzuführen, die Brände verhindern. Dazu gibt es ausführliche Anweisungen in den entsprechenden Handbüchern.

Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem Blitz-Schutzzonen-Konzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Blitze werden somit sicher in das Erdreich abgeleitet. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden.

3. Branderkennung und Brandmeldung

Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten.

Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht.

Bei Überschreitung von Grenzwerten werden mindestens die betroffenen Systeme abgeschaltet. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbranden weiter. Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann für einen erhöhten Sachwertschutz ein optionales Brandmeldesystem verbaut werden. Es hat die folgenden Funktionen:

- Einrichtungsüberwachung im Maschinenhaus
- Raumüberwachung im Maschinenhaus und im Turmfuß
- Stoppen der WEA
- Freischaltung des Eigenbedarfs und der Mittelspannung
- Optische und akustische Alarmierung im Turm und im Maschinenhaus, sofern der Wartungsmodus aktiviert ist
- Übermitteln einer Alarmmeldung an die Fernüberwachung

4. Fluchtwege

Der Fluchtweg aus dem Maschinenhaus erfolgt über die Steigleiter in den Turm, vom Maschinenhausdach und aus der Nabenluke. Die Befahranlage darf im Brandfall nicht benutzt werden.

Die Kranluke wird als Rettungsweg für verletzte Personen benutzt. Die gesamte WEA ist mit einer Fluchtwegskennzeichnung versehen. Im Turmfußbereich und im Maschinenhaus befindet sich jeweils ein Flucht- und Rettungsplan, auf dem die Fluchtrouten dargestellt sind, siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente".

Bei geschlossenem Maschinenhausdach lassen sich die Dachluken manuell öffnen und können auch als Ausstiegsluke dienen. Vom Maschinenhausdach kann man sich mit einem Abseil- und Rettungsgerät zum Boden abseilen.

Die Beleuchtung ist auch im Brandfall gesichert. Bei Stromausfall schaltet sich die Notbeleuchtung automatisch ein.

Beim Betreten der Anlage sind Abseil- und Rettungsgeräte in ausreichender Anzahl mitzuführen. Die von Nordex verwendeten Rettungsgeräte sind für zwei Personen ausgelegt.

5. Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen

Bei Entstehungsbränden erfolgt die Brandbekämpfung vor allem durch den sofortigen Einsatz der Handfeuerlöscher. Eine Zufahrt für Löschfahrzeuge zur WEA ist vorhanden.

Aufgrund der Leiterhöhe der Feuerwehrleiter lassen sich nur bedingt Löscharbeiten durchführen. Die Feuerwehr muss im Brandfall Sicherungsarbeiten im Umkreis der WEA durchführen.

5.1 Sicherheitsbereich

Bei fortgeschrittenen Bränden konzentriert sich die Feuerwehr auf die Absperrung der Brandstelle. Die Feuerwehr legt nach Bedarf und Windrichtung den Bereich um die WEA fest, der nicht betreten werden darf.

5.2 Löscheinrichtungen

Das Vorhalten von Handfeuerlöschern zählt zu den Betreiberpflichten. Mindestens je ein Feuerlöscher muss sich im Maschinenhaus und im Turmfußbereich befinden. Die Feuerlöscher müssen nach den gültigen Vorschriften des jeweiligen Landes installiert werden und dienen der Bekämpfung von Entstehungsbränden.

Nordex empfiehlt Handfeuerlöscher an den in Abb. 1 und Abb. 2 aufgeführten Positionen vorzuhalten. Gemäß DIN VDE 0132:2015 sind im Bereich von Nieder- und Mittelspannung CO_2-Feuerlöscher und Feuerlöscher mit Löschpulver für die Brandklassen B und C zulässig. Da Kohlendioxid elektrisch nichtleitend ist und die Anwendung bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich ist, wird die Verwendung von CO_2-Feuerlöschern empfohlen. Bei Einsatz von 5–6 kg CO_2- Feuerlöschern werden die Grenzwerte von CO_2 und O_2 gemäß DGUV-Regel eingehalten, siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente".

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann für einen erhöhten Sachwertschutz ein optionales Feuerlöschsystem verbaut werden. Das Feuerlöschsystem ist im Maschinenhaus im Hauptumrichter und in der Topbox vorgesehen.

5.3 Anordnung der Feuerlöscher

Ein Feuerlöscher befindet sich im Turmfuß in der Nähe des Turmzugangs (1).

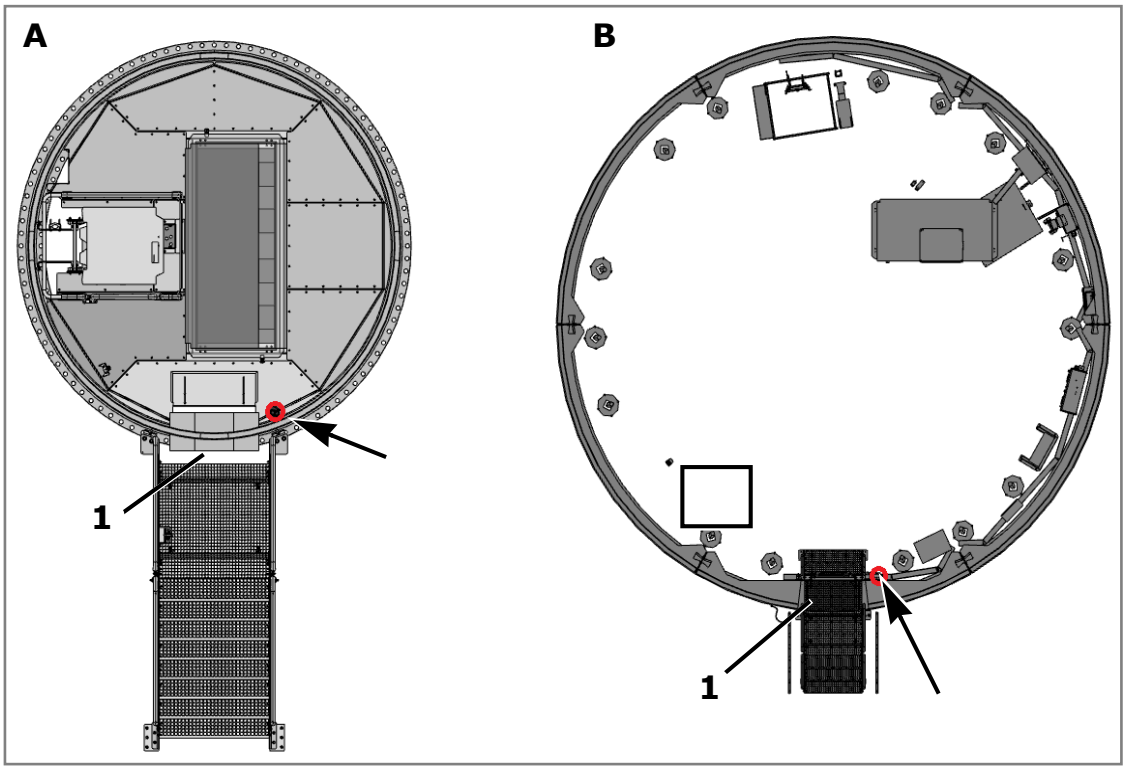


Abb. 1: Position Feuerlöscher im Turmfuß in der Nähe des Turmzugangs *(1)*

A Stahlrohrturm *B Hybrid- oder Betonturm*

Im Maschinenhaus befindet sich ein Feuerlöscher in der Nähe des Zugangs zum Maschinenhaus.

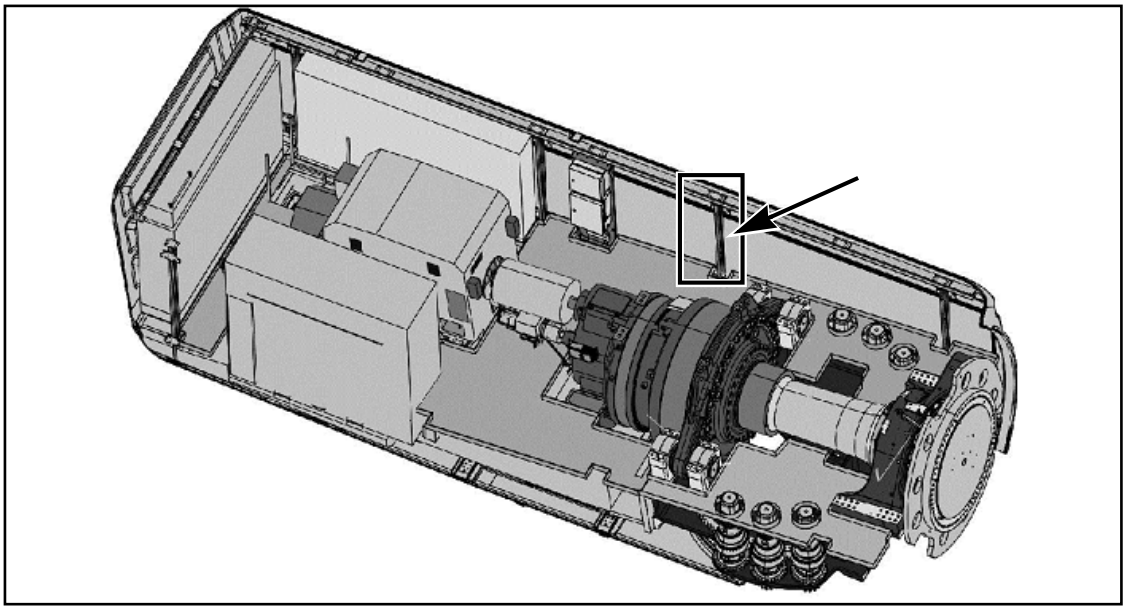


Abb. 2: Position Feuerlöscher im Maschinenhaus

6. Mitgeltende Dokumente

- DGUV Information 205-026 „Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgasen"
- Sicherheitsanweisung E0004282961 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 – Stahlrohrturm"
- Sicherheitsanweisung E0004283818 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 – Hybridturm"
- Sicherheitsanweisung E0003937116 „Verhaltensregeln an, in und auf Windenergieanlagen der Produktreihe Delta4000"

© 2025 by Nordex Energy SE & Co. KG

12.5 Sonstige Bauvorlagen

[redacted]

Anlagen:

- 12.5.1 Hinweis Typenprüfung.pdf
- 12.5.2 Hinweis zum Baugrundgutachten (angepasst).pdf
- 12.5.2 Konformitätserklärung zur CE-Kennzeichnung.pdf
- 12.5.3 Hinweis zum Nachweis der Eigentumsverhältnisse.pdf
- 12.5.4 Bedarf an Grund und Boden - Jardelund Heeck.pdf
- 12.5.5 Grenzabstandsberechnung_Schleswig-Holstein_Rev.22.pdf

Hinweis zur Typenprüfung

Die Typenprüfung für die Nordex N163 mit einer Nabenhöhe von 164m wird rechtzeitig, jedoch spätestens 8 Wochen vor Baubeginn unaufgefordert den zuständigen Behörden, insbesondere der Bauaufsichtsbehörde und dem zugeordneten Prüfstatiker zur Verfügung gestellt.

Hinweis zum Baugrundgutachten

Das Baugrundgutachten wird rechtzeitig, jedoch spätestens 8 Wochen vor Baubeginn unaufgefordert den zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt. Aus den vorherrschenden Baugrundkenntnissen zu diesen Standorten ist davon auszugehen, dass auf eine Pfahlgründung verzichtet werden kann und Flachfundamente zum Einsatz kommen werden.

Erläuterung zur EG – Konformitätserklärung von Windenergieanlagen

Mit der Konformitätserklärung erklären wir als Hersteller von Maschinenanlagen, dass unsere genannte Windenergieanlage (WEA) mit der EG - Maschinenrichtlinie (MRL in der zurzeit gültigen Fassung 2006/42/EG*)* und den anzuwendenden harmonisierten Normen bei erstmaliger Bereitstellung übereinstimmt.

Die Konformitätserklärung vom benannten Konformitätsbevollmächtigten in Deutsch oder Englisch unterschrieben, da er gemäß Maschinenrichtlinie nur diese Sprachfassungen verantworten kann. Die Konformitätserklärung wird als „Originalkonformitätserklärung" nach Maschinenrichtlinie gekennzeichnet. Übersetzungen der Originalkonformitätserklärung werden nicht unterschrieben, jedoch als „Übersetzung der Originalkonformitätserklärung" gekennzeichnet und der unterschriebenen Originalkonformitätserklärung zum Verständnis gemäß Maschinenrichtlinie beigefügt.

Im aktuellen Stand der Konformitätserklärung wird die Anwendung folgender Normen und Richtlinien bescheinigt:

- ***EG-RL 2006/42/EG (EG-Maschinenrichtlinie)***
- ***Die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU wurden gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eingehalten***
- ***Richtlinie über Funkgeräte und Telekommunikationsendgeräte 2014/53/EU***

Auch die Maschinenrichtlinie regelt die Pflichten des Herstellers im Artikel 5. Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter muss vor dem Inverkehrbringen und/oder der Inbetriebnahme einer Maschine sicherstellen, dass:

- die Maschine die in Anhang I aufgeführten, für sie geltenden grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt;
- sicherstellen, dass die in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen verfügbar sind;
- insbesondere die erforderlichen Informationen, wie die Betriebsanleitung, zur Verfügung stellen;
- die zutreffenden Konformitätsbewertungsverfahren gemäß Artikel 12 durchführen;
- die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II Teil 1 Abschnitt A ausstellen und sicherstellen, dass sie der Maschine beiliegt;
- die CE-Kennzeichnung gemäß Artikel 16 anbringen."

Vor Ausstellung der Konformitätserklärung wenden wir ein Konformitätsbewertungsverfahren nach Anhang VIII der MRL mit interner Fertigungskontrolle an. Durch Prüfung der für den Nachweis erforderlichen Unterlagen bzw. Aufzeichnungen wird sichergestellt, dass die WEA entsprechend der technischen Dokumentationen und Vorgaben gefertigt wurde. Die Konformitätserklärung gilt bei erstmaliger Bereitstellung für die vollständige WEA, mit allen verbauten Komponenten, Bauteilen, Maschinen und unvollständigen Maschinen.

NORDEX acciona Windpower	**Erläuterung zur EG – Konformitätserklärung von Windenergieanlagen**	

Die Turbine besteht im Wesentlichen ausfolgenden Hauptkomponenten:

- **Turm mit Turmeinbauteilen**, wie
  Umrichter, Befahranlage, Bottombox, Steigleiter
- **Transformator**
- **Schaltanlage**
- **Gondel mit Gondeleinbauteilen**, wie
  Hauptgetriebe, Elastomerlager, Topbox, Rotorbremse, Kupplung, Azimutdrehverbindung, Azimutantrieb, Azimutbremse, Azimutbremsscheibe, Generator, Maschinenträger, Generatorträger, Rotorwelle, Säulenschwenkkran, Bordkran mit Ausleger und Krankette, Kettenzug, Hydraulikaggregat, Kühlsystem, Gefahrenfeuer, Blitzschutz, Windsensor
- **Rotor mit Anbau – und Einbauteilen**, wie
  Rotorblatt, Rotorblattlager, Rotornabe, Rotorarretierung, Rotorblattantrieb, AntiIcing-System, Blitzschutz

Eine Kopie der EG-Konformitätserklärung sowie die entsprechende Nachweisdokumentation werden gemäß den einschlägigen Bestimmungen nach Herstellung der WEA im Rahmen der Technischen Dokumentation aufbewahrt.

Hamburg, Oktober 2024

Sjoerd Walraven

Director QHSE
Bevollmächtigter Vertreter

Hendrik Potratz

Quality Global PM/EPC
Dokumentationsbevollmächtigter

Hinweis zum Nachweis der Eigentumsverhältnisse

Der Nachweis der Eigentumsverhältnisse erfolgt durch die entsprechenden Nutzungsverträge und Grundbuchauszüge, die auf Anfrage vorgelegt werden können.

Bedarf an Grund und Boden

Allgemeiner Hinweis zur Eintragung von Baulasten

Die Eintragung der Baulasten wird durch die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)parallel zum Genehmigungsverfahren vorbereitet, veranlasst und der Bauaufsichtsbehörde vorgelegt. Angaben zum Inhalt der erforderlichen Baulast sowie die Daten der Grundstückseigentümer befinden sich unter Kapitel 16 in den Übersichtstabellen zu den einzelnen Windenergieanlagen.

Rückbauverpflichtungen

Zur Sicherung des Rückbaus der Windenergieanlage und der Zuwegungen nach Aufgabe der dauerhaften Nutzung ist die Eintragung einer Baulast erforderlich. Diese Erklärung wird parallel zum Genehmigungsverfahren durch die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt) vorbereitet, veranlasst und der Bauaufsichtsbehörde vorgelegt. Sollte zusätzlich eine finanzielle Absicherung des Rückbaus – etwa über die Hinterlegung einer Bankbürgschaft o.ä. - erforderlich sein, so ist dies als Bedingung in der Genehmigung zu benennen.
Mit der Verpflichtungserklärung zur Eintragung einer Baulast wird auch zum Ausdruck gebracht, dass die Grundstückseigentümer mit der Errichtung der Windenergieanlagen und der Herstellung der Wege einverstanden sind. Sollten Pacht- oder Nutzungsverträge zwischen Antragsteller und Eigentümer zum Nachweis erforderlich sein, werden diese auf Anfrage vorgelegt.

Erschließung der Anlagenstandorte

Voraussetzung für die Genehmigungsfähigkeit von Vorhaben ist die Sicherung der Erschließung. Die Erschließung zu dem Standort erfolgt erfolgt von der L192 (Grenzstraße) um das Windparkgebiet über die Gemeindestraße „Heideweg“ zu erreichen. Der Standort der WEA des Herstellers Nordex auf dem Grundstück der Gemarkung Jardelund wird über neu zu erstellende Zuwegungen erschlossen.

Vereinigungsbaulasten

Vereinigungsbaulasten werden erforderlich, sofern der Rotor die Flurstückgrenzen des Baugrundstücks überragt. Es werden (sofern nicht anders vermerkt) immer die gesamten betroffenen Flurstücke vereinigt.
Die Eintragung einer Baulast zur Übernahme der erforderlichen Abstandsflächen ist in diesen Fällen nicht mehr erforderlich, da die Einzelgrundstücke als ein Baugrundstück zu betrachten sind.

Baulasten zur Übernahme von Abstandsflächen

Die Errichtung größerer Baukörper ist gegebenenfalls nur unter Zustimmung des benachbarten Grundstückseigentümers (z.B. mittels Eintragung einer entsprechenden Baulast) möglich. Hierdurch soll eine Einschränkung der Bebaubarkeit eines Grundstückes auf Grund des Vorhandenseins eines entsprechend großen Baukörpers auf einen Nachbargrundstück vermieden werden.

Sofern die für die WEA erforderlichen Abstandsflächen die Grenzen des Baugrundstücks überschreiten, ist die Übernahme dieser Abstände durch die Grundstückseigentümer der Nachbargrundstücke zuzustimmen. Die geplante WEA des Herstellers Nordex mit dem Typ N163 besitzen einen Grundflächenradius von 82,35m bei einer Nabenhöhe 164m. Der Abstandsradius beläuft sich auf 58,2m.

GRENZABSTANDSBERECHNUNG

Allgemeines zur Grenzabstandsberechnung

Da Windenergieanlagen bauliche Anlagen darstellen, von denen Auswirkungen ausgehen können, müssen Abstandsflächen gemäß §6 LBO in Schleswig-Holstein eingehalten werden. Dabei sind die angegebenen Abstände lediglich maßgeblich zur Abstandsberechnung zu den Grenzen des Baugrundstücks. Weitere Forderungen zur Einhaltung anderer Mindestabstände (z. B. möglicher Eisabwurf, Schattenwurf, Schallimmission etc.) werden im Zuge dieser Berechnungen nicht berücksichtigt und müssen gesondert betrachtet werden. Alle Angaben sind ohne Gewähr und Anspruch auf Vollständigkeit.

Grenzabstandsmaß

Nordex Anlage	Nenn-leistung [kW]	Naben-Höhe [m]	Rotor-durch-messer [m]	Exzen-trizität [m]	Exzen-trizität mitte [m]	Rotor-Radius [m]	Gesamt-Höhe [m]	Abstands-flächen $H_{0,2}$ [m]
N133	4800	82,5	133,2	5,7	4,5	66,6	149,1	35,52
		110	133,2	5,7	4,5	66,6	176,6	41,02
		125,4	133,2	5,7	4,5	66,6	192	44,10
		164	133,2	5,7	4,5	66,6	230,6	51,82
N149	5700	104,7	149,1	6,1	4,4	74,55	179,2	41,95
		125,4	149,1	6,1	4,4	74,55	199,9	46,09
		164	149,1	6,1	4,4	74,55	238,6	53,81
N163	5700	118	163	7	4,4	81,5	199,5	46,90
		164	163	7	4,4	81,5	245,5	56,10
N163	7000	118	163	9,1	4,4	81,5	199,5	49,00
		164	163	9,1	4,4	81,5	245,5	58,20
N175	6800	112	175	9,7	4,4	87,5	199,5	49,60
		179	175	9,7	4,4	87,5	266,5	63,00
		162,5	175	9,7	4,4	87,5	250	59,70
		199	175	9,7	4,4	87,5	286,5	67,00

(R22 15.04.2025)

Berechnungsgrundlage der Grenzabstandsmaße für Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein nach § 6 LBO in der Vollzugsbekanntmachung Landesbauordnung vom 15.08.2024:

Im Außenbereich beträgt die Abstandsflächentiefe 0,2 H, ausgenommen an den Grenzen des Innenbereichs. Entsprechendes gilt für Gewerbe- und Industriegebiete. Im Übrigen beträgt die Abstandsflächentiefe 0,4 H, mindestens aber 3 m (§ 6 Absatz 5 Satz 2).

H ergibt sich dabei aus Nabenhöhe plus Rotorradius. Der Kreis, auf dem sich die nach obenstehende Rotorblattspitze um die Windenergieanlage dreht (Exzentrizität), senkrecht projiziert auf die Geländeoberfläche, stellt die fiktive Außenwand der Windenergieanlage dar und bildet den Ausgangspunkt für die Abstandsflächenberechnung.

$$H_{0,2} = 0{,}2 * (Nabenhöhe + \ Rotorradius) + Maximum\ (ExzOb, ExzMit)$$

$$H_{0,4} = 0{,}4 * (Nabenhöhe + \ Rotorradius) + Maximum(ExzOb; ExzMit)$$

Somit ergibt sich beispielhaft für eine Nordex N163/7000 bei einer Nabenhöhe von 164 m für der Grenzabstand:

$$H_{0,2} = 0{,}2 * (164m + 81{,}5m) + Maximum\ (9{,}1m\ ; 4{,}4m)$$
$$H_{0,2} \approx 58{,}20m$$

$$H_{0,4} = 0{,}4 * (164\ m + 81{,}5\ m) + Maximum(9{,}1m; 4{,}4m)$$
$$H_{0,4} \approx \ 107{,}30\ m$$

12.6 Erläuterungen zu Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen

Die Personenbezogenen Daten im Bauantragsformular sind vertraulich zu behandeln. Außerdem sind die Kapitel 12.5.2 Typenprüfung und 12.5.6 Verpflichtungserklärung [redacted] Bestriebs- und Geschäftsgeheimnisse.

13.5 Sonstiges

Anlagen:

- 13.2a Natura2000_VVP.pdf
- 13.2b Natura2000_VVP.pdf
- 13.5.1 Fledermausmodul.pdf
- 13.5.2 LBP.pdf
- 13.5.3 Faunabeitrag_Artenschutzprüfung.pdf
- 13.5.4 Vertrag Ökopunkte Neue Energien.pdf
- 13.5.4 Vertrag Ökopunkte Osterby Gruppe.pdf

Errichtung von 8 WEA
in der Gemeinde Jardelund,
Kreis Schleswig-Flensburg
Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung
Gemäß § 34 BNatSchG

Stand 10.09.2025

Auftraggeber:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

GFN
Gesellschaft für Freilandökologie
und Naturschutzplanung mbH
Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347 / 999 73 00 Tel.
04347 / 999 73 79 Fax
Email: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de
P.-Nr. 24_172

Version	Datum	Änderung/Zweck	erstellt	geprüft	Freigabe
1.0	#	Fassung zur Übergabe an AG	BöNel	FoFri	FoFri

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung 1

2. Beschreibung des Vorhabens 1

2.1. Geplantes Vorhaben 1

2.2. Lage im Raum 2

2.3. Wirkfaktoren durch die Nutzung von Windenergie 3

2.4. Lage zu Natura 2000-Gebieten 4

3. EU-VSch-Gebiet „Frøslev Mose“ 5

3.1. Abgrenzung und Kurzcharakteristik 5

3.2. Beitrag zur Kohärenz des Netzes Natura 2000 6

3.3. Standarddatenbogen und Erhaltungsgegenstand 7

3.4. Erhaltungsziele 9

3.4.1. Übergreifende Erhaltungsziele für das Gesamtgebiet Nr. 97„Frøslev Mose“ 9

3.4.2. Ziele für Vogelarten 10

3.5. Auswirkungsprognose 11

3.5.1. Auswirkungen auf übergreifende Erhaltungsziele des Natura 2000-Gebiets „Frøslev Mose“ 11

3.5.2. Auswirkungen auf Ziele für Vogelarten 11

3.5.3. Auswirkungen auf die in den Erhaltungszielen genannten Arten 11

3.5.4. Auswirkungen auf die Kohärenz des Netzes Natura 2000 15

3.6. Fazit 15

4. Quellenverzeichnis 16

5. Anhang 1: Kartierte Lebensraumtypen im FFH-Gebiet DK009B393 18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standortkoordinaten und technische Anlagendaten WEA Neubau 2
Tabelle 2: Übersicht über mögliche Auswirkungen durch Bau und Betrieb von WEA 3
Tabelle 3: In den Erhaltungszielen aufgeführte Brutvogelarten des Anhang I der EU-VSchRL 7
Tabelle 4: Gruppierung der ausgewiesenen Brutvögel des Schutzgebiets 10
Tabelle 5: Zu berücksichtigende Brutvogelarten 11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Vorhabens im Raum 3
Abbildung 2: Lage der Neubau-WEA zu Natura 2000-Gebieten 5
Abbildung 3: Fotodokumentation des VSch-Gebiets 6
Abbildung 4: Kartierte potenzielle Lebensstätten für Rohrweihe und Bruchwasserläufer (Miljøstyrelsen 2021) 9
Abbildung 5: Kartiere Lebensraumtypen im FFH-Gebiet (Miljøstyrelsen 2021) 18

Abkürzungsverzeichnis

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-Gebiet	europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU
LEP	Landesentwicklungsplan
LfU	Landesamt für Umwelt (ehemals LLUR, LANU)
LH	Lichte Höhe
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein (ehemals MLUR/MELUR)
NSG	Naturschutzgebiet
RL	Rote Liste
SH	Schleswig-Holstein
SDB	Standarddatenbogen
VRL	Vogelschutz-Richtlinie
VSch-Gebiet	europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL
WEA	Windenergieanlage
WVG	Wind-Vorranggebiet

1. Veranlassung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg, die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA), wovon sieben WEA des Anlagentyps Nordex N163 mit Gesamthöhen von 199,5 bzw. 245,5 m sowie eine WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m geplant sind. Alle WEA liegen gemäß dem zweiten Entwurf der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans SH zum „Sachthema Wind an Land“ (MIKWS 2025a) innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105. Gemäß dem Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land liegen alle WEA innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Für das geplante Vorhaben wird im Zuge des UVP-Verfahrens eine genauere Betrachtung der möglichen Auswirkungen auf das dänische EU-Vogelschutzgebiet DK009B377 „Frøslev Mose“ gefordert. Das genannte Schutzgebiet liegt mit einem Abstand von 1,1 km zur nächstgelegenen geplanten WEA. Die hier folgende Natura 2000-Veträglichkeitsvorprüfung (VVP) dient der Unterstützung für das UVP-Verfahren. In der VVP wird auf Grundlage der vorliegenden Planung beurteilt, ob es prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen des Natura 2000-Gebiets kommen kann. Falls erhebliche Beeinträchtigungen nicht auszuschließen sind, ist eine vertiefende Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung (VP) erforderlich.

Die GFN mbH wurde mit der Erstellung der Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung beauftragt.

2. Beschreibung des Vorhabens

2.1. Geplantes Vorhaben

Das Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von acht WEA. Geplant ist der Bau und Betrieb von sieben WEA des Anlagentyps Nordex N163 mit Gesamthöhen von 199,5 bzw. 245,5 m sowie einer WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m vor. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die technischen Daten.

Tabelle 1: Standortkoordinaten und technische Anlagendaten WEA Neubau

WEA Nr.	WEA-Typ	Leistung [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

GH = Gesamthöhe, NH = Nabenhöhe, RD = Rotordurchmesser, LH = Lichte Höhe

2.2. Lage im Raum

Das Vorhaben befindet sich in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg rund 200 m südlich von der Grenze zu Dänemark und rund 12 km nordwestlich von Flensburg. Südwestlich bzw. südlich der geplanten WEA-Standorte liegen die Ortschaften Jardelund und Böxlund (Abbildung 1). Der Raum weist vielzählige Bestands-WEA auf, die sich innerhalb und außerhalb des ehemaligen WVG PR1_SFL_003 sowie entlang der Grenze auf dänischer Seite befinden. Es liegt daher eine starke Prägung durch Windkraftnutzung im Raum vor. Darüber hinaus ist nördlich der Grenze der Energiepark Bølåvej geplant. Demnach soll nördlich der geplanten Neubau-WEA eine PV-Freiflächenanlage errichtet werden.

Naturräumlich liegt das Vorhaben innerhalb der Schleswiger Vorgeest. Die Flächen im Bereich des geplanten Vorhabens werden überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt, wobei die Ackernutzung deutlich überwiegt. Grünlandflächen liegen eingestreut vor. Die Schläge werden durch Knicks und Feldhecken begrenzt sowie durch landwirtschaftliche Gräben strukturiert. Das Relief ist überwiegend flach mit nur leichten Erhebungen.

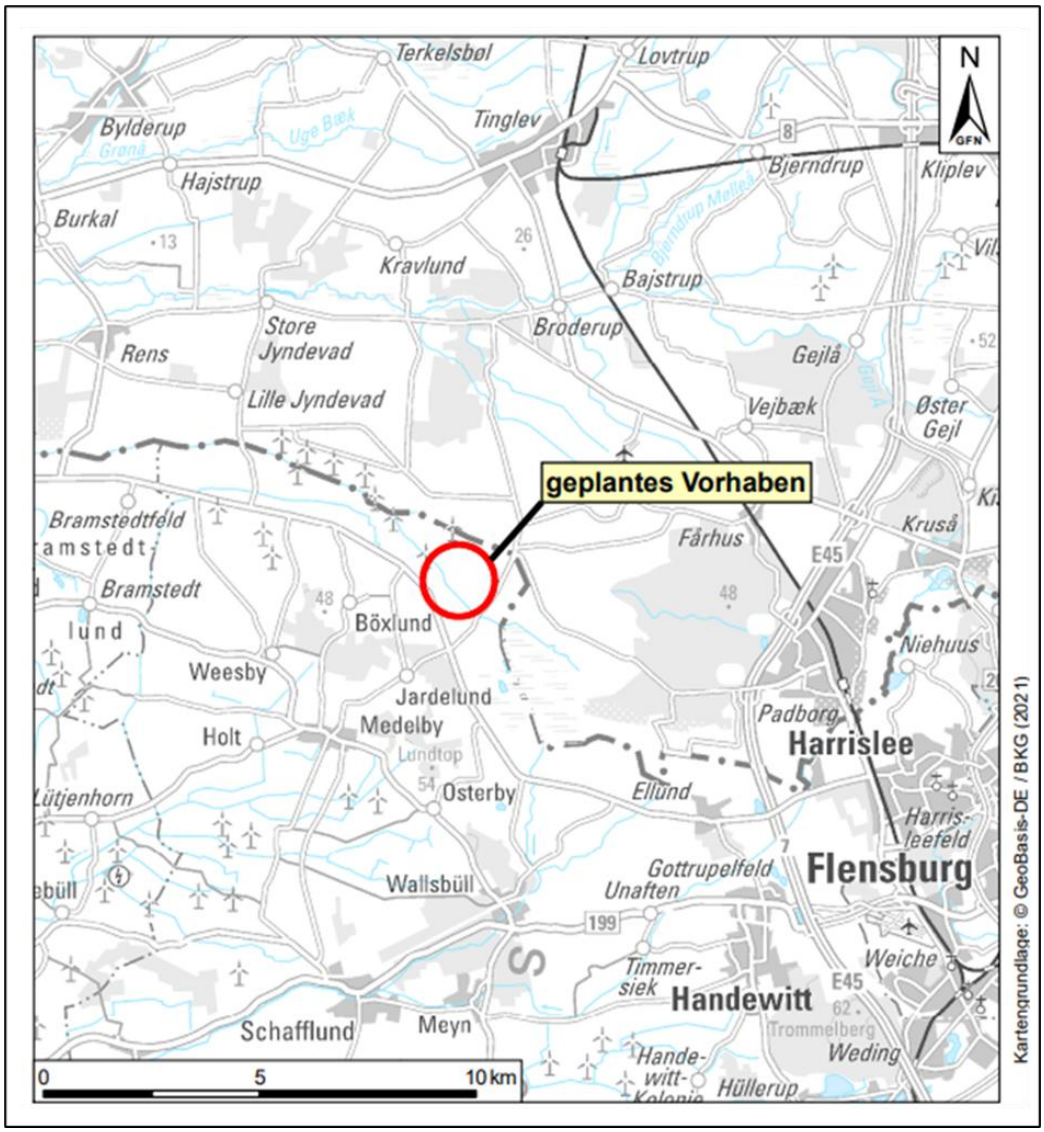


Abbildung 1: Lage des Vorhabens im Raum

2.3. Wirkfaktoren durch die Nutzung von Windenergie

Nachfolgend werden die bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren und -prozesse dargestellt, die durch die Nutzung der Flächen durch Windenergie zu erwarten sind

Tabelle 2: Übersicht über mögliche Auswirkungen durch Bau und Betrieb von WEA

Wirkfaktor	Auswirkung / Akzeptor	Reichweite
baubedingt		
Emissionen durch Lärm, optische Reize, Baufahrzeuge	Stör- / Scheuchwirkung auf die Fauna (v.a. Wirbeltiere)	Artspezifischer Bereich
Schadstoff-, Staubemissionen, Stoffeinträge	Gefährdung des Boden- und Wasserhaushaltes, Fauna und Flora	Punktuell um Störquelle
Bau von Erschließungs- und Kranstellflächen	Eingriffe in Boden und Vegetationsdecke (Beeinträchtigungen Boden, Flora und Fauna)	Eingriffsbereich (WEA-Standort, Nebenanalgen und Zuwegung)

Wirkfaktor	Auswirkung / Akzeptor	Reichweite
Barriere- und Fallenwirkung	Fauna	Eingriffsbereich (WEA-Standort, Nebenanalgen und Zuwegung)
anlagebedingt		
Flächeninanspruchnahme	Voll-/Teilversiegelung von Boden, Verlust von Lebensräumen bzw. Veränderung der Habitatstruktur (Flora und Fauna)	WEA-Standort (Fundament) Zuwegung
Silhouetteneffekt	Scheuch- und Barrierewirkung (Vögel)	Artspezifischer Bereich
betriebsbedingt		
Emissionen durch Lärm, Licht und Schattenwurf	Scheuchwirkungen (Fauna v.a. Avifauna und Fledermäuse)	Artspezifischer Bereich
Anflugrisiko, Hindernis im freien Luftraum	Kollisionsrisiko (Vögel, Fledermäuse)	Eingenommener Luftraum
Emissionen bei Unfällen und Wartungsarbeiten	Gefährdung des Boden- und Wasserhaushaltes	Punktuell um Störquelle

2.4. Lage zu Natura 2000-Gebieten

Im Umfeld zu den Neubau-WEA befinden sich mehrere Natura 2000-Gebiete. Das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet ist das dänische „Frøslev Mose“, das zugleich als Vogelschutzgebiet (VSch-Gebiet) (DK009B377) und als FFH-Gebiet (DK009B393) ausgewiesen ist, und 1,1 km südöstlich zur nächsten Neubau-WEA liegt. Angrenzend an dieses befindet sich auf deutscher Seite das Natura 2000-Gebiet „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“, welches ebenfalls als VSch-Gebiet und als FFH-Gebiet unter der Gebietsnummer DE1121-391 ausgewiesen wurde und 1,3 km zum Neubau entfernt liegt. Rund 2,3 km südlich bis südwestlich befindet sich das aus mehreren Teilgebieten zusammensetzende FFH-Gebiet DE1121-304: „Eichenwälder der Böxlunder Geest“ (vgl. Abbildung 2). Weitere Gebiete liegen in Entfernungen von mehr als 5 km.

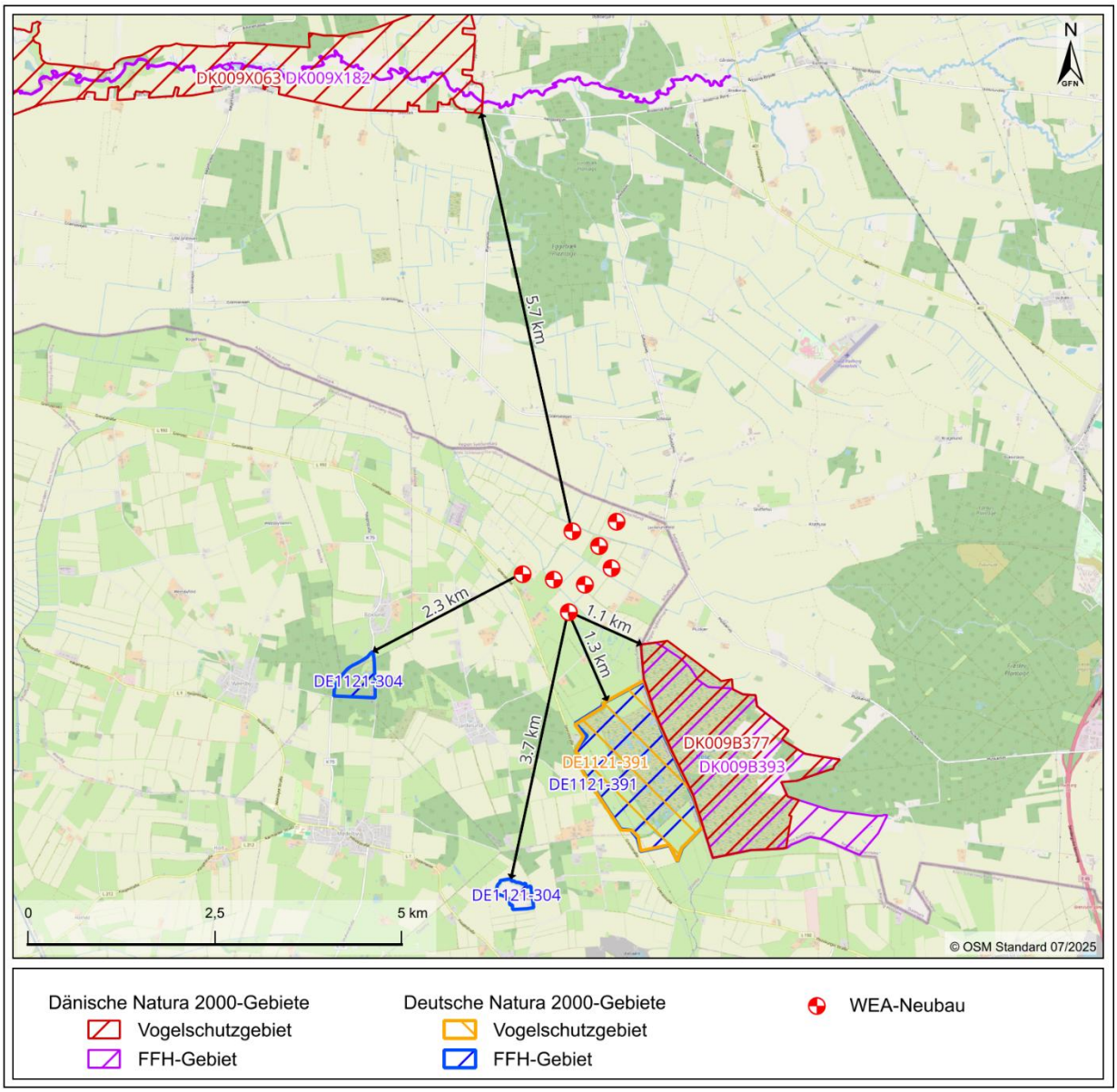


Abbildung 2: Lage der Neubau-WEA zu Natura 2000-Gebieten

3. EU-VSch-Gebiet „Frøslev Mose“

3.1. Abgrenzung und Kurzcharakteristik

Das VSch-Gebiet gehört zur Gebietskulisse „Frøslev Mose“ (Natura 2000-Gebiet Nr. 97), welches sich neben dem VSch-Gebiet (DK009B377, F70) auch aus dem FFH-Gebiet (DK009B393, H87) zusammensetzt und eine Größe von insgesamt 421 ha umfasst. Das Natura 2000-Gebiet Nr. 97 liegt auf dänischem Staatsgebiet direkt an der deutsch-dänischen Grenze, rd. 4 km südwestlich von Padborg in der Gemeinde Aabenraa.

Das Schutzgebiet umfasst ein degradiertes Hochmoor mit vereinzelten Torfabgrabungen, Feuchtwiesen und dystrophen Seen. An einigen Stellen hat die Entwicklung einer charakteristischen Hochmoorstruktur begonnen. In dem Moorgebiet gibt es vereinzelte Gehölzbestände, z.B. mit Birken. Nördlich des Moores sind Eichenkrattwälder vorhanden. Das ursprüngliche

Hochmoor wurde durch den Abbau von Torf und Entwässerungen degradiert. Die Unterschutzstellung des Gebiets erfolgte im Jahr 1985. Es liegen Einschränkungen für die Landnutzung und Entwässerung vor, wobei Beweidung und andere Formen der Landschaftspflege erlaubt sind. Darüber hinaus wurde ein Renaturierungsprojekt umgesetzt, sodass durch Rodungen, Veränderungen der Entwässerungsbedingungen und durch Beweidung günstige Bedingungen für die Wiederherstellung der charakteristischen Hochmoorstrukturen geschaffen wurden (Miljøstyrelsen 2023). Eine fotografische Dokumentation ist der nachstehenden Abbildung (Abbildung 3) zu entnehmen.



Blick aus mittigem Schutzgebiet in Richtung Nordwesten zum geplanten Neubau



Blick aus mittigem Schutzgebiet in Richtung Westen



Blick aus östlichem Randbereich des Schutzgebiets mit Beweidung



Blick aus mittigem Schutzgebiet in Richtung Süden

Abbildung 3: Fotodokumentation des VSch-Gebiets

3.2. Beitrag zur Kohärenz des Netzes Natura 2000

Im Standarddatenbogen werden keine Zusammenhänge mit anderen Gebieten benannt.

Das FFH-Gebiet und das EU-VSch-Gebiet „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE1121-391) liegt rd. 1,3 km südlich der nächstgelegenen WEA und grenzt an das dänische Natura 2000-Gebiet an (vgl. Abbildung 2). Als Arten, die als Erhaltungsziele des VSch-Gebiets benannt werden, sind hier Bekassine (*Gallinago gallinago*), Neuntöter (*Lanius collurio*) und Kranich (*Grus grus*) gelistet. Von besonderer Bedeutung für das gleichnamige FFH-Gebiet sind zudem

noch renaturierungsfähige, degradierte Hochmoore (7120), Torfmoor-Schlenken (7150) und die Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). Von Bedeutung sind zudem dystrophe Seen und Teiche (3160), Feuchte Heiden des nordatlantischen Raums mit *Erica tetralix* (4010) sowie Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140). Aufgrund der räumlichen Nähe des deutschen Natura 2000-Gebiets „NSG Föslev-Jardelunder Moor“ und des dänischen Gebiets „Frøslev Mose“, der ähnlichen Habitatstrukturen und der zum Teil gleichen Arten in den Erhaltungszielen ist von Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten auszugehen.

In einer Entfernung von rd. 1,5 km südlich des Natura 2000-Gebiets „Frøslev Mose“ befindet sich zudem das FFH-Gebiet „Gewässer des Bongsieler-Kanal-Systems“ (DE 1219-391). Aufgrund der überwiegend aquatisch dominierenden Erhaltungsgegenstände (u.a. Seen und Teiche, Neunaugen, Fischotter) ist von keinen bedeutenden Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten auszugehen.

3.3. Standarddatenbogen und Erhaltungsgegenstand

Das EU-VSch-Gebiet „Frøslev Mose“ ist für die Erhaltung der in Tabelle 3 dargestellten Vogelarten des Anhang I der Vogelschutz Richtlinie (VSchRL) ausgewiesen. Neben den Arten, die als Erhaltungsziele des VSch-Gebiets benannt werden, wurde gemäß Standard-Datenbogen (Naturstyrelsen 2015) und Basisanalyse (Miljøstyrelsen 2021) eine weitere Art des Anhang I der EU-VSchRL (Wespenbussard) im Gebiet nachgewiesen (ebenfalls in Tabelle 3).

Tabelle 3: In den Erhaltungszielen aufgeführte Brutvogelarten des Anhang I der EU-VSchRL

Art		**Schutzstatus**			
Deutsch	**wissenschaftlich**	**EU-I**	**RL-D**	**RL-SH**	**RL-DK**
Sumpfohreule	*Asio flammeus*	x	1	2	CR
Wachtelkönig	*Crex crex*	x	1	2	VU
Wiesenweihe	*Circus pygarus*	x	2	1	EN
Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	x	*	V	LC
Kranich	*Grus grus*	x	*	*	LC
Neuntöter	*Lanius collurio*	x	*	*	LC
Blaukehlchen	*Luscinia svecica*	x	*	*	LC
Wespenbussard	*Pernis apivorus*	x	V	*	NT
Bruchwasserläufer	*Tringa glareola*	x	1	0	EN

Legende: fett: Arten der Erhaltungsziele; EU-I: Arten des Anhangs I der EU-VSchRL; RL-D/RL-SH/RL-DK: Rote Liste Deutschland (Ryslavy et al. 2021) / Schleswig-Holstein (LLUR-SH 2021) / Dänemark (Universität Aarhus, DCE – Dänisches Zentrum für Umwelt und Energie 2019); Status RL-D und RL-SH: * ungefährdet, V Vorwarnliste, 2 stark gefährdet, 1 vom Aussterben bedroht, 0 ausgestorben oder verschollen; Status RL-DK: LC ungefährdet, NT fast gefährdet, VU gefährdet, EN bedroht, CR kritisch bedroht

Gemäß Basisanalyse sind die Arten Wachtelkönig und Sumpfohreule, die als Erhaltungsziele des VSch-Gebiets benannt werden, nicht in dem Vogelschutzgebiet vorhanden und wurden daher nicht weiter in der Basisanalyse betrachtet (Miljøstyrelsen 2021). Im Natura 2000-Plan 2022-2027 wurde zudem das Blaukehlchen als weitere Zielart des Schutzgebiets aufgeführt (Miljøstyrelsen 2023). Der Wespenbussard ist hingegen in den Natura 2000-Plänen schon seit der ersten Planungsperiode 2010-2015 nicht in den Erhaltungszielen genannte Art des Schutzgebiets gewesen, wurde allerdings im SDB mit 0-1 BP angegeben, sodass eine Betrachtung der Art durchgeführt wird.

Im Zeitraum 2004-2019 wurden im Rahmen des NOVANA-Programms die Zielarten Rohrweihe, Wiesenweihe, Kranich, Bruchwasserläufer, Blaukehlchen und Neuntöter gezählt (Miljøstyrelsen 2021):

- **Rohrweihe:** Die Rohrweihe wurde bisher nicht im VSch-Gebiet nachgewiesen.
- **Wiesenweihe:** Die Zählungen der Wiesenweihe erfolgten bisher ohne Nachweise.
- **Kranich:** Der Kranich wurde regelmäßig (2005, 2007, 2009, 2014, 2019) mit einem Brutpaar überwacht. Im Jahr 2011 konnte keines nachgewiesen werden, 2017 wurden zwei Paare gezählt.
- **Bruchwasserläufer:** Es liegen bisher keine Nachweise des Bruchwasserläufers vor.
- **Blaukehlchen:** Das Blaukehlchen wurde bisher nur im Jahr 2019 überwacht. Dabei wurden 15 Paare gezählt.
- **Neuntöter:** Eine Zählung des Neuntöters erfolgte bisher nur im Jahr 2018. Es wurden 4 Paare registriert.

Innerhalb des VSch-Gebiets wurden Lebensräume der Arten Rohrweihe und Bruchwasserläufer kartiert, die sich mind. 1,6 km entfernt vom Neubau befinden (Abbildung 4). Es wurde ein Lebensraum je Art kartiert. Der potenzielle Lebensraum der Rohrweihe weist einen mäßigen Zustand auf und liegt im westlichen Randbereich des VSch-Gebiets an der Grenze zu Deutschland. Die Art brütet vor allem in feuchteren Gebieten mit gut entwickelten Schilf- und Röhrichtbeständen. Der kartierte Lebensraum ist jedoch nicht sehr groß und weist keinen Schilfgürtel auf, in welchem das Nest angelegt werden könnte. Die potenzielle Lebensstätte des Bruchwasserläufers weist ebenfalls einen mäßigen Zustand auf und befindet sich deckungsgleich zur potenziellen Lebensstätte der Rohrweihe im westlichen Randbereich des VSch-Gebiets. Der Bruchwasserläufer wird mit nährstoffarmen Heidemooren mit kleinen Seen und Sümpfen auf großen Heideflächen assoziiert. Die kartierte potenzielle Lebensstätte weist allerdings hohen Bewuchs und nur wenige geeignete Wasserflächen auf. Insgesamt sind die hydrologischen Bedingungen des VSch-Gebiets für den Bruchwasserläufer geeignet, die Vegetationsstrukturen erfüllen jedoch nicht den Ansprüchen der Art (Miljøstyrelsen 2021).

Die Lebensstätten der weiteren Arten wurden nicht erfasst.

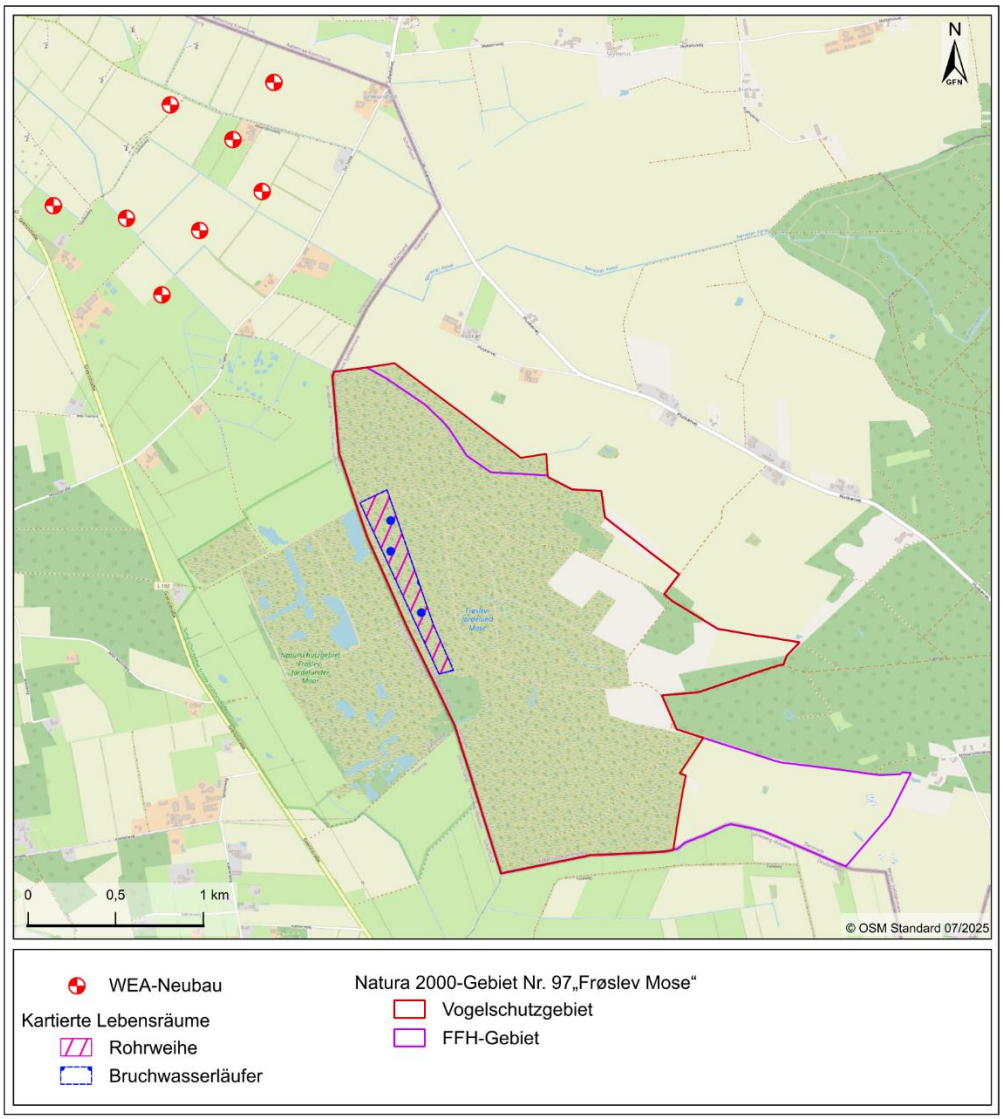


Abbildung 4: Kartierte potenzielle Lebensstätten für Rohrweihe und Bruchwasserläufer (Miljøstyrelsen 2021)

3.4. Erhaltungsziele

3.4.1. Übergreifende Erhaltungsziele für das Gesamtgebiet Nr. 97„Frøslev Mose“

Im Natura 2000-Plan 2022-2027 (Miljøstyrelsen 2023) wurden für das Natura 2000-Gebiet Nr. 97, welches das namensgleiche FFH-Gebiet Nr. H87 und das EU-VSch-Gebiet Nr. F70 umfasst, folgende übergreifende Erhaltungsziele definiert:

- Die Wiederherstellung von Hochmoor (7110) auf degradierten Hochmoorflächen hat hohe Priorität. Flächen mit degradiertem Hochmoor (7120) oder mit Wald bestandener Torfmoorflächen (91D0) werden, wo möglich, in Hochmoor umgewandelt.
- Sicherstellung der Lebensgrundlage für die auf der Ausweisungsgrundlage befindlichen Vogelarten.

- Priorisierung des LRT „Artenreiche Borstgrasrasen auf Silikatböden“, da dieser Lebensraumtyp in der EU Priorität hat.
- Die ökologische Integrität des Gebiets wird durch eine für die Lebensraumtypen geeignete Hydrologie und Bewirtschaftung/Pflege, eine geringe Nährstoffbelastung und gute Ausbreitungs- und Etablierungsmöglichkeiten für die Arten gesichert.
- Die ökologische Integrität wird zusätzlich durch eine gute Wasserqualität gesichert, indem die Zufuhr von Nährstoffen und gefährlichen Stoffen reduziert wird, was durch die Wassergebietspläne geregelt wird.

3.4.2. Ziele für Vogelarten

Die Erhaltungsziele für Vogelarten basieren auf Gruppierungen von Vogelarten. Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht, welche Vogelarten die verschiedenen Gruppierungen enthalten.

Brutvögel

- Für Heidevögel sowie Sumpf- und Röhrichtvögel besteht das Ziel darin, dass der Zustand und die Gesamtfläche der Lebensräume in der Zustandsklasse I-II gehalten werden bzw. in diese entwickelt werden. Lebensräume der Zustandsklassen III-V sollen sich in die Zustandsklassen I oder II entwickeln, sofern die natürlichen Bedingungen dies zulassen.
- Bei Brutvögeln, für die es kein System zur Bewertung des Erhaltungszustandes gibt, besteht das Ziel darin, dass sie zur Sicherung und Vergrößerung der Population auf nationaler Ebene beitragen. Die Gesamtfläche und der Zustand der Lebensräume (bewertet in Bezug auf Abundanz und Verteilung) sollen erhalten bleiben bzw. weiterentwickelt werden.

Tabelle 4: Gruppierung der ausgewiesenen Brutvögel des Schutzgebiets

Gruppierung von Brutvögeln	Vogelname	Vogelnummer
Heidevogel	Bruchwasserläufer	A166
Sumpf- und Röhrrichtvogel	Rohrweihe	A081
Brutvogel ohne System zur Bewertung des Erhaltungszustandes	Blaukehlchen	A480
Brutvogel ohne System zur Bewertung des Erhaltungszustandes	Wiesenweihe	A084
Brutvogel ohne System zur Bewertung des Erhaltungszustandes	Neuntöter	A338
Brutvogel ohne System zur Bewertung des Erhaltungszustandes	Kranich	A127

3.5. Auswirkungsprognose

3.5.1. Auswirkungen auf übergreifende Erhaltungsziele des Natura 2000-Gebiets „Frøslev Mose“

Das geplante Neubauvorhaben sieht keine Eingriffe in Flächen des Schutzgebiets „Frøslev Mose“ vor und hält einen Abstand von min. 1,1 km zur Gebietsgrenze. Dadurch sind auch durch im Vergleich weitreichendere Wirkfaktoren wie Silhouette und Schattenwurf (vgl. Tabelle 2) der Neubau-WEA keine – auch durch Kumulation – erheblichen Beeinträchtigungen auf übergreifende Erhaltungsziele des Natura 2000-Gebiets „Frøslev Mose“ zu erwarten.

Bewertung: ***keine Beeinträchtigung***

3.5.2. Auswirkungen auf Ziele für Vogelarten

Erhaltungsziele für Brutvögel beziehen sich auf den Erhalt ihrer Lebensräume sowie ggf. einer Verbesserung dieser (siehe Kap. 3.4.2). Im Rahmen des geplanten Neubauvorhabens wird nicht in Flächen des VSch-Gebiets eingegriffen, sodass es nicht zu einem Lebensraumverlust innerhalb des VSch-Gebiets kommt. Gleiches gilt für Brutvogelpopulationen, die gegebenenfalls angrenzende Flächen außerhalb des Schutzgebiets nutzen, da auch hier weiterhin ein hinzureichender Abstand gewahrt bleibt.

Gemäß der Kartierung der Lebensräume sind geeignete/spezielle Lebensräume der Brutvogelarten Rohrweihe und Bruchwasserläufer im Abstand von mind. 1,6 km zur nächsten geplanten Neubauanlage zu finden (Miljøstyrelsen 2021). Selbst die im Vergleich zu anderen Wirkfaktoren weitreichenden Wirkfaktoren (Geräuschemission, Silhouette und Schattenwurf) beeinträchtigen das nahe Umfeld des VSch-Gebiets nicht.

Durch das geplante Neubauvorhaben sind keine erheblichen Beeinträchtigungen auf die ausgewiesenen Ziele für Brutvogelpopulationen anzunehmen. Auch unter Berücksichtigung benachbarter Projekte (kumulierende Wirkungen) ist keine Verschlechterung des Erhaltungszustands der in den Erhaltungszielen genannten Arten zu erwarten.

Bewertung: ***keine Beeinträchtigung***

3.5.3. Auswirkungen auf die in den Erhaltungszielen genannten Arten

Die Vorkommen der folgenden Arten sind zu berücksichtigen (vgl. Kap. 3.3):

Tabelle 5: Zu berücksichtigende Brutvogelarten

Genannte Brutvogelarten	
Sumpfohreule	*Asio flammeus*
Wachtelkönig	*Crex crex*
Wiesenweihe	*Circus pygargus*
Rohrweihe	*Circus aeruginosus*
Kranich	*Grus grus*
Neuntöter	*Lannius collurio*
Blaukehlchen	*Luscinia svecica*
Wespenbussard	*Pernis apivorus*
Bruchwasserläufer	*Tringa glareola*

Fett: Arten, die in den Erhaltungszielen benannt werden

Baubedingte Auswirkungen

Durch die Errichtung und den Betrieb der acht WEA werden keine Flächen (auch nicht durch Baumaßnahmen) innerhalb des Vogelschutzgebiets direkt in Anspruch genommen. Auch die Erschließung wird in entgegengesetzter Richtung zum Schutzgebiet und damit mindestens 1 km entfernt erfolgen. In Hinblick der Entfernung von 1,1 km zwischen Neubaustandorten und Schutzgebietsgrenze, kann eine baubedingte Beeinträchtigung (z.B. durch davon ausgehende Emissionen von Lärm, Licht oder bewegte Silhouetten) von Brutvögeln sicher ausgeschlossen werden (vgl. Reichweite der Wirkfaktoren in Kap. 2.3).

Bewertung: ***keine Beeinträchtigung***

Anlagebedingte/betriebsbedingte Auswirkungen auf die für das Schutzgebiet maßgeblichen Brutvogelarten werden nachfolgend für jede Art einzeln dargestellt.

Für den Wachtelkönig ist durch die enge Habitatbindung zur Brutzeit, der ausgeprägten bodennahe Lebensweise und der meist nur kurzen Flugstrecken, eine geringe Gefährdungsexposition abzuleiten (Bauer et al. 2005; Glutz von Blotzheim 2001; Limbrunner et al. 2007). Gemäß der Anlage 1 zu § 45b BNatSchG zählt der Wachtelkönig nicht zu den kollisionsgefährdeten Arten. Für den Wachtelkönig wurde allerdings ein Meideverhalten gegenüber WEA von mehreren hundert Metern dokumentiert (Langgemach und Dürr 2023). Diesbezüglich wird ein Abstand von WEA zu regelmäßigen Brutplätzen von 500 m empfohlen (LAG VSW 2015). Eine Bedeutung des Vorhabengebiets als Brut- und Nahrungshabitat kann aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung sowie der fehlenden Deckung für die Art ausgeschlossen werden. Die geplanten WEA liegen mindestens 1,1 km von der Grenze des Vogelschutzgebiets entfernt, sodass Beeinträchtigungen dieser Art und ihrer Lebensräume ausgeschlossen werden können.

Die Wiesenweihe gilt aufgrund der i.d.R. bodennahen Flugbewegungen gem. Anlage 1 BNatSchG nur bei lichten Höhen weniger 30 m als kollisionsgefährdet (jedoch stets im Nahbereich (400 m)). Da das Vorhaben Anlagentypen mit einer lichten Höhe von mindestens 36,5 m vorsieht, ist daher abseits des Nahbereichs nicht mit einer Beeinträchtigung zu rechnen. Die Neubauanlagen liegen mindestens 1,1 km von der Vogelschutzgebietsgrenze entfernt, sodass der Nahbereich einer potenziell im VSch-Gebiet brütenden Wiesenweihe durch das Vorhaben nicht tangiert wird. Ursprüngliche Bruthabitate der Wiesenweihe bildeten Niedermoore mit Röhrichten und Feuchtwiesen. Heutzutage sind Bruten häufig in Feldern mit Wintergetreide vorzufinden (Koop und Berndt 2014). Dabei sucht sich die Art jährlich, je nach angebauter Ackerfrucht, einen neuen Brutplatz aus. Es ist daher grundsätzlich möglich, dass eine Ansiedlung außerhalb der Schutzgebietsgrenzen in Vorhabennähe stattfindet. Aufgrund der geringen Brutplatztreue dürfte es sich dabei allenfalls um einmalige Ereignisse handeln. Hervorzuheben ist dabei, dass die intensiven landwirtschaftlichen Flächen im und um das Vorhabengebiet keine hochwertigen Habitate darstellen. Im Gegensatz dazu befinden sich innerhalb des Schutzgebiets deutlich höherwertigere Habitate, die den Primärhabitaten der Art entsprechen. Demnach ist aufgrund der Habitateignung allenfalls mit einzelnen Vorkommen der Wiesenweihe in Vorhabennähe zu rechnen, eine hervorgehobene Bedeutung des Vorhabenumfeldes für den Erhalt einer stabilen Wiesenweihenpopulation ist nicht gegeben. Es können daher Beeinträchtigungen auf potenzielle Brutvorkommen der Wiesenweihe ausgeschlossen werden.

Die Rohrweihe weist eine enge Bindung an Schilf- und Röhrichtbestände auf. Eine potenzielle Lebensstätte der Rohrweihe wurde in 1,6 km Entfernung kartiert (Miljøstyrelsen 2021; vgl. Abbildung 4). Eine regelmäßige Frequentierung des Vorhabengebiets durch dort potenziell brütende Individuen ist demnach nicht zu erwarten. Innerhalb der Agrarlandschaft findet man Bruten häufig in Kleinsthabitaten (z.B. Graben mit Röhrichtbestand) oder auch auf Raps- und Getreidefeldern (Koop und Berndt 2014). Dabei sucht sich die Art jährlich neue Brutplätze. Es ist daher grundsätzlich möglich, dass eine Ansiedlung auch außerhalb der Schutzgebietsgrenzen in Vorhabennähe stattfindet. Aufgrund der geringen Brutplatztreue dürfte es sich dabei um einmalige Ereignisse handeln. Demnach ist aufgrund der max. durchschnittlichen Habitateignung des Vorhabenumfeldes, allenfalls mit einzelnen Vorkommen der Rohrweihe zu rechnen. Eine hervorgehobene Bedeutung des Vorhabenumfeldes für den Erhalt einer stabilen Rohrweihenpopulation ist nicht gegeben. Zudem besteht bei WEA mit lichten Höhen von mind. 30 m für die Rohrweihe grundsätzlich keine Kollisionsgefährdung gemäß Anlage 1 zu § 45b BNatSchG[1]. Da das Vorhaben Anlagentypen mit lichten Höhen von mind. 36,5 m vorsieht und sich die potenzielle Lebensstätte innerhalb des VSch-Gebiets in ausreichender Entfernung zum Vorhaben befindet, können Beeinträchtigungen der Rohrweihe ausgeschlossen werden.

Der Kranich weist eine weitestgehend bodengebundene Lebensweise auf, sodass insgesamt eine geringe Gefährdungsexposition abzuleiten ist (Bauer et al. 2005; Glutz von Blotzheim 2001). Gemäß Abschnitt 1 der Anlage 1 zu § 45b BNatSchG zählt der Kranich nicht zu den kollisionsgefährdeten Arten. Allerdings ist der Kranich den windkraftsensiblen Arten zu zuordnen. Es wird ein Mindestabstand von 500 m zur Brutstätte angesetzt (Gassner et al. 2010; LAG VSW 2015). Der Kranich brütet in feuchten bis nassen Flächen, wie Niederungsgebieten und Hochmoorflächen (Bauer et al. 2005). Diese Habitatansprüche werden im VSch-Gebiet v.a. im westlichen Teil erfüllt (Miljøstyrelsen 2021). Die nächstgelegene Neubau-WEA liegt 1,1 km von der westlichen Schutzgebietsgrenze entfernt, sodass eine Beeinträchtigung von Brutplätzen durch Meidung ausgeschlossen werden kann.

Der Neuntöter gilt aufgrund seiner weitgehend gehölzgebundenen bzw. bodennahen Lebensweise als vergleichsweise wenig kollisionsgefährdet (Glutz von Blotzheim und Bauer 1994). Aufgrund seiner Habitatpräferenzen (halboffene strukturreiche Landschaft, insbesondere mit Dornenbüschen) ist eine Bedeutung des Vorhabengebiets als Brut- und Nahrungshabitat auszuschließen. Erhebliche Beeinträchtigungen durch das Vorhaben können aufgrund der generellen Unempfindlichkeit der Art gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens ausgeschlossen werden. Auch steht das Vorhaben dem Erhalt und der Verbesserung von Lebensräumen des Neuntöters aufgrund der Entfernung nicht entgegen.

Das Blaukehlchen lebt in feuchten und halboffenen Lebensräumen, u.a. auch in Schilf- und Röhrichtgebieten. Aufgrund der bodennahen Lebensweise und dem damit verbundenen geringen Kollisionsrisiko sowie der geringen Störungsempfindlichkeit (vgl. Gassner et al. 2010), sind keine Beeinträchtigungen der Blaukehlchenpopulation zu erwarten. Auch kommt es aufgrund der Entfernung des Vorhabens zu keinen Auswirkungen auf die Lebensräume der Art. Beeinträchtigungen des Blaukehlchens können folglich ausgeschlossen werden.

[1] Gemäß Mitteilung des KNE vom 10.06.2024 gilt dieses nicht für den Nahbereich (400 m)

Brutplätze vom Wespenbussard liegen u.a. in Wäldern und Knicks mit waldreicher und kleinstrukturierter Umgebung. Als Nahrungshabtat sind offene und strukturreiche Landschaften, die ein hohes Insektenvorkommen bieten, für die Art wichtig. Als mögliche Bruthabitate innerhalb des VSch-Gebiets sind daher die lichten Waldbereiche im nördlichen Bereich des Schutzgebiets hervorzuheben. Der Waldrand liegt mindestens 1,2 km zur nächstgelegenen Neubau-WEA entfernt. Gemäß Anlage 1 zu § 45b BNatSchG liegt der artspezifische zentrale Prüfbereich bei 1 km um einen Brutplatz. Für Brutplätze im erweiterten Prüfbereich (2 km) ist gem. § 45b (4) BNatSchG von keinem erhöhten Tötungsrisiko auszugehen, wenn keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit des betroffenen Brutpaares im vom Rotor überstrichene Bereich der WEA deutlich erhöht ist. Das Vorhabengebiet zeichnet sich durch seine intensive landwirtschaftliche Nutzung und vergleichsweise geringen Strukturvielfalt nicht als Nahrungshabitat für den Wespenbussard aus. Vielmehr dürfte das Schutzgebiet und die unmittelbar angrenzenden Flächen für den Spezialisten als Nahrungshabitat hervorzuheben sein. Entsprechend können auch anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen der lokalen Population der Art ausgeschlossen werden.

Der Bruchwasserläufer ist an nährstoffarme Heidemoore ohne hohe Vegetation mit kleinen Seen und Sümpfen gebunden. Im westlichen Bereich des Vogelschutzgebiets wurde eine potenzielle Lebensstätte kartiert, diese liegt 1,6 km von der nächstgelegenen Neubau-WEA entfernt (Miljøstyrelsen 2021; vgl. Abbildung 4). Der zentrale Aktionsraum des Bruchwasserläufers liegt bei 500 m (Bernotat und Dierschke 2021), eine Beeinträchtigung der Lebensstätte durch das Vorhaben ist somit nicht gegeben. Das Vorhabengebiet selbst eignet sich aufgrund seiner intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nicht als Brut- und Nahrungshabitat, sodass in Verbindung mit der eher bodengebundenen Lebensweise der Art eine geringe Gefährdungsexposition abzuleiten ist. Auch steht das Vorhaben der Entwicklung der Lebensstätte in eine bessere Zustandsklasse nicht entgegen, sodass Beeinträchtigungen der Art ausgeschlossen werden können.

Brutvorkommen der Sumpfohreule in Schleswig-Holstein beschränken sich zum Großteil auf die Marsch und auf breite Flussniederungen (Mitschke und Koop 2019). In Dänemark verteilen sich die Brutverkommen überwiegend entlang der Küstenbereiche (Vikstrøm und Moshøj 2020). Sumpfohreulen nutzen insbesondere weiträumige und offene Landschaften mit niedriger und deckungsreicher Vegetation. Zu den Bruthabitaten gehören in Küstennähe insbesondere Dünen, Salzwiesen und Heiden und im Binnenland Moore, extensives Feuchtgrünland, Hochstaudenfluren und Brachland (Bauer et al. 2005; Koop und Berndt 2014; Mitschke und Koop 2019). Im Schutzgebiet sind dabei für die Sumpfohreule insbesondere die moorigen Bereiche des Schutzgebiets als potenzielles Brut- und Nahrungshabitat hervorzuheben. In der Basisanalyse (Miljøstyrelsen 2021) wurden die Lebensraumtypen des Natura 2000-Gebiets kartiert (vgl. Anhang 1). Demnach befinden sich die Moorbereiche in einer Entfernung von minimal 1,4 km zu den Neubauanlagen. Der arztspezifische Nahbereich gem. Anlage 1 zu § 45b BNatSchG beträgt 500 m, der zentrale Prüfbereich 1 km. Ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ist durch das Vorhaben für potenzielle Brutvorkommen innerhalb des Schutzgebiets demnach nicht abzuleiten. Allerdings könnten auch abweichend zu den hervorzuhebenden Habitaten die grünlandgeprägten Umgebungsbereiche um das Natura 2000-Gebiet insbesondere auf deutscher Seite, die teils extensiviert sind und eine feuchtere Ausprägung aufweisen, als Habitat für die Art fungieren. Es ist daher nicht auszuschließen, dass eine Ansiedlung außerhalb der Schutzgebietsgrenze in Richtung des Vorhabens stattfindet. Diese Flächen liegen

über 500 m von den Neubauanlagen entfernt, sodass eine Tangierung des Nahbereichs um einen potenziellen Brutplatz durch das Vorhaben weiterhin ausgeschlossen werden kann. Eine erhöhte Aufenthaltswahrscheinlichkeit innerhalb des Vorhabengebiets ist für die Sumpfohreule nicht abzuleiten, da die Nahrungsverfügbarkeit für die Art im Wesentlichen von der Größe der Wühlmauspopulation abhängt. Die Populationsgröße der Wühlmäuse dürfte dabei in den intensiven landwirtschaftlichen Flächen des Vorhabengebiets deutlich geringer ausfallen als in den ungenutzten oder extensiv genutzten Teilen des Vogelschutzgebiets und seinen Umgebungsbereichen. Die Attraktivität des Vorhabengebiets als Nahrungshabitat ist damit im Vergleich zum weiteren Umfeld als gering zu bewerten. Durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen im Vorhabengebiet kommt es zu keinen Beeinträchtigungen der Lebensstätten der Sumpfohreule innerhalb des Vogelschutzgebiets. Die Windkraftplanung steht der Sicherung bzw. Erhöhung des Zustandes und der Lebensstätten der Sumpfohreule nicht im Weg. Beeinträchtigungen durch das geplante Windkraftvorhaben auf die Sumpfohreule können daher ausgeschlossen werden.

Bewertung: ***keine Beeinträchtigung***

3.5.4. Auswirkungen auf die Kohärenz des Netzes Natura 2000

Die ökologische Funktion des Natura 2000-Gebietes „Frøslev Mose“ (Nr. 97) mit dem FFH-Gebiet (Nr. H87) und dem Vogelschutzgebiet (Nr. F70) im Netz Natura 2000 wird durch das geplante Vorhaben (Errichtung und den Betrieb von insgesamt 8 WEA und deren Zuwegung) in minimal rd. 1,1 km Entfernung zur Schutzgebietsgrenze nicht beeinträchtigt. Auch werden Austauschbeziehungen zu dem direkt angrenzenden VSch-Gebiet „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE1121-391) und dem gleichnamigen FFH-Gebiet nicht beeinträchtigt, da das geplante Vorhaben abseits der Austauschwege liegt.

3.6. Fazit

Für das geplante Neubauvorhaben können auch unter Berücksichtigung kumulierender Wirkungen durch benachbarte Projekte erhebliche Beeinträchtigungen auf das VSch-Gebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) und auf die Kohärenz der Natura 2000-Kulisse ausgeschlossen werden. Es wird keine vertiefende Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG durchgeführt.

4. Quellenverzeichnis

Bauer, H.-G., E. Bezzel und W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Wiebelsheim.

Bernotat, D. und V. Dierschke (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen - Teil II.3: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Windenergieanlagen (an Land), 4. Fassung. Leipzig/Winsen(Luhe).

Gassner, E., A. Winkelbrandt und D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. Heidelberg.

Glutz von Blotzheim, U. N. (Hrsg.) (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas – Band 5: galliformes - Gruiformes (Hühner-, rallen und Kranichvögel). Wiesbaden.

Glutz von Blotzheim, U. N. und K. M. Bauer (^{2}1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes – Piciformes. Wiesbaden.

Koop, B. und R. K. Berndt (2014): Zweiter Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7. Neumünster/Hamburg.

LAG VSW (2015): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten in der Überarbeitung vom 15. April 2015.

Langgemach, T. und T. Dürr (2023): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 09. August 2023.

Limbrunner, A., E. Bezzel, K. Richarz und D. Singer (2007): Enzyklopädie der Brutvögel Europas. Stuttgart.

LLUR-SH (2021): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins, Rote Liste, Band 1+2. 6. Fassung, Dezember 2021. Hrsg.: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.

MIKWS (2025a): 2. Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MIKWS (2025b): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

Miljøstyrelsen (2023): Natura 2000-plan 2022 - 2027, Frøslev Mose, Natura 2000-område nr. 97, Habitatområde H87, Fuglebeskyttelsesområde F70.

Miljøstyrelsen (2021): Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 Revideret udgave. Frøslev Mose.

Mitschke, A. und B. Koop (2019): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein – Sumpfohreule, Sperbergrasmücke, Blaukehlchen. Gutachten zu Anhang-I-Arten für das MELUND. Kiel.

Naturstyrelsen (2015): Standard-Datenbogen für das Natura 2000-Gebiet DK009X070 „Frøslev Mose“.

Ryslavy, T., H.-G. Bauer, B. Gerlach, O. Hüppop, J. Stahmer, P. Südbeck und C. Sudfeldt (2021): Rote Liste der Brutvögel. Dachverband Deutscher Avifauna. Internet: https://www.dda-web.de/voegel/rote-liste-brutvoegel.

Universität Aarhus, DCE – Dänisches Zentrum für Umwelt und Energie (2019): Die Dänische Rote Liste - Vögel.

Vikstrøm, T. und C. M. Moshøj (2020): Fugleatlas: De danske ynglefugles udbredelse 2014-2017.

5. Anhang 1: Kartierte Lebensraumtypen im FFH-Gebiet DK009B393

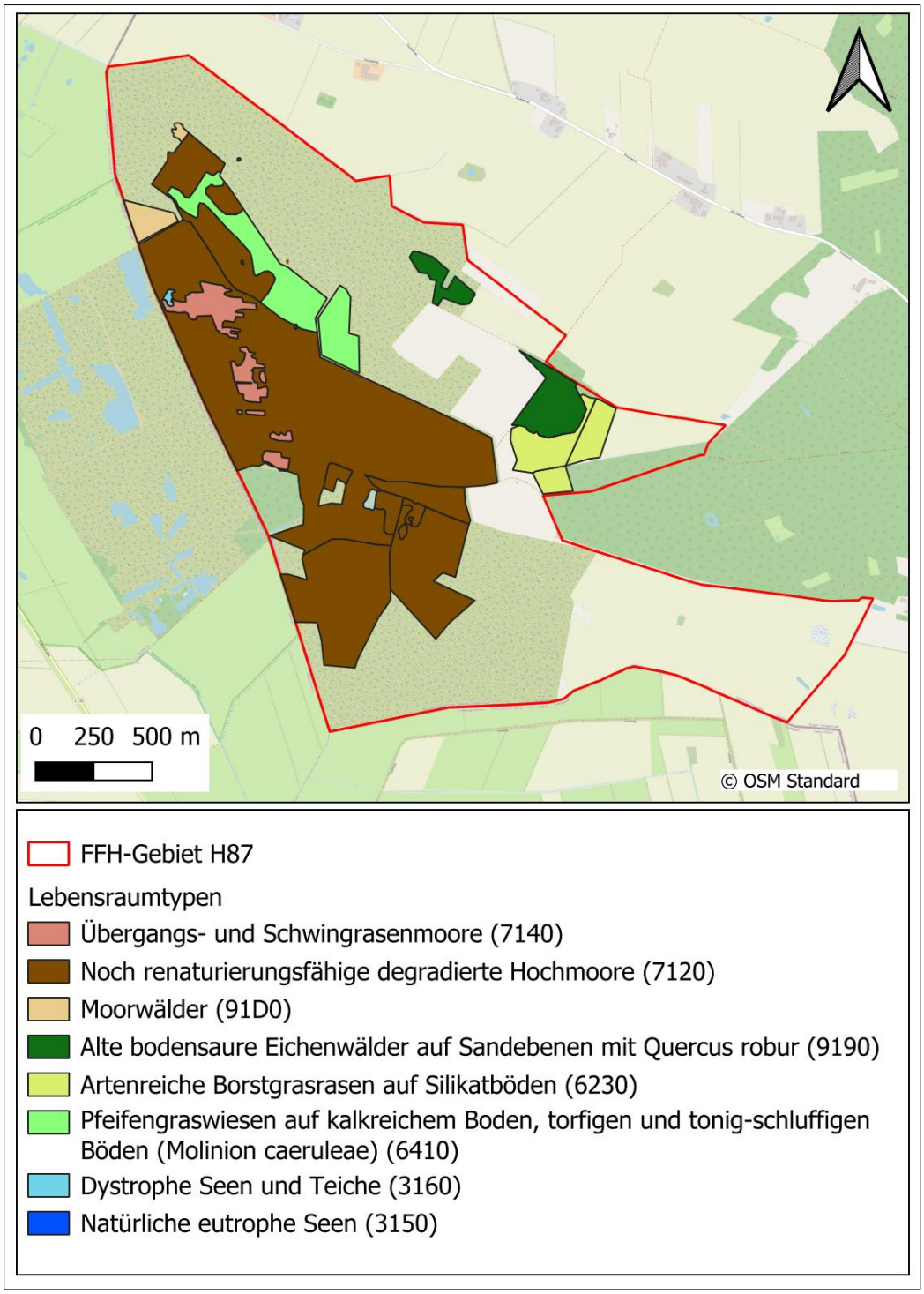


Abbildung 5: Kartiere Lebensraumtypen im FFH-Gebiet (Miljøstyrelsen 2021)

Opførelse af 8 vindmøller
i kommunen Jardelund,
Slesvig-Flensborg distrikt
Natura 2000 foreløbig konsekvensvurdering
I henhold til § 34 BNatSchG

Status 10-10-2025

Klient:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

GFN
Selskabet for feltøkologi
og naturbeskyttelsesplanlægning mbH
Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347/999 73 00 Tel.
04347/999 73 79 Fax
E-mail: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de
P.-Nr. 24_172

Version	Datum	Ændring/formål	skabt	kontrolleret	Udgivelse
1.0	#	Version til overdragelse til AG	BöNel	FoFri	FoFri

Indholdsfortegnelse

1. Fremkaldelse 1

2. Beskrivelse af projektet 1

2.1. Planlagt projekt 1

2.2. Placering på værelset 2

2.3. Påvirkningsfaktorer på grund af udnyttelse af vindenergi 3

2.4. Beliggenhed i forhold til Natura 2000-områder 4

3. EU-VSch område ”Frøslev Mose" 5

3.1. Afgrænsning og korte karakteristika 5

3.2. Bidrag til sammenhængen i Natura 2000-netværket 6

3.3. Standarddatablad og bevaringsobjekt 7

3.4. Bevaringsmålsætninger 9

3.4.1. Overordnede bevaringsmål for hele område nr. 97 "Frøslev Mose” 9

3.4.2. Mål for fuglearter 10

3.5. Prognose for indvirkning 10

3.5.1. Indvirkning på de overordnede bevaringsmål for Natura 2000-området "Frøslev Mose" 10

3.5.2. Effekter på mål for fuglearter 11

3.5.3. Påvirkning af de arter, der er nævnt i bevaringsmålene 11

3.5.4. Indvirkning på sammenhængen i Natura 2000-netværket 14

3.6. Konklusion 15

4. Kildehenvisninger 16

5. Bilag 1: Kortlagte naturtyper i FFH-området DK009B393 18

Liste over tabeller

Tabell 1: Stedkoordinater og tekniske anlægsdata for ny vindmøllerkonstruktion 2
Tabell 2: Oversigt over mulige påvirkninger fra opførelse og drift af vindmøller 3
Tabell 3: Ynglefuglearter, der er opført i bevaringsmålsætningerne i bilag I til EU's fugledirektiv 7
Tabell 4: Gruppering af udpegede ynglefugle i det beskyttede område 10
Tabell 5: Ynglefuglearter, der skal tages i betragtning 11

Liste over illustrationer

Illustration 1: Projektets placering i området 3
Illustration 2: Placering af nye vindmøller i Natura 2000-områder 5
Illustration 3: Fotodokumentation af VSch-området 6
Illustration 4: Kortlagte potentielle levesteder for rørhøg og tinksmed (Miljøstyrelsen 2021) 9
Illustration 5: Kortlægning af habitattyper i FFH-området (Miljøstyrelsen 2021) 18

Liste over forkortelser

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz (den føderale naturbeskyttelseslov)
FFH-Gebiet	europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL (europæisk beskyttet område i henhold til FFH-RL)
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU (EU's Flora-Fauna-Habitat-direktiv)
LEP	Landesentwicklungsplan (statens udviklingsplan)
LfU	Landesamt für Umwelt (tidigare LLUR, LANU) (statens kontor for miljø)
LH	Lichte Höhe (frihøjde)
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein (tidigare MLUR/MELUR) (Ministeriet for energiomstilling, landbrug, miljø, natur og digitalisering Slesvig-Holsten)
NSG	Naturschutzgebiet (naturreservat)
RL	Rødliste
SH	Slesvig-Holsten
SDB	Standard datablad
VRL	Vogelschutz-Richtlinie (fugledirektivet)
VSch-Gebiet	europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL (europæisk fuglereservat ifølge VRL)
WEA	Windenergieanlage (vindmølle)
WVG	Wind-Vorranggebiet (prioriteret vindområde)

1. Fremkaldelse

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG planlægger at opføre og drive otte vindmøller i Jardelund kommune, i Slesvig-Flensborg, hvoraf syv vil være Nordex N163-møller med en totalhøjde på henholdsvis 199,5 og 245,5 meter, og en Nordex N133-mølle med en totalhøjde på 230,6 meter. Alle vindmøller er placeret inden for det potentielle område PR1_SLF_105 i henhold til det andet udkast til den delvise opdatering af SH-statens udviklingsplan om det "særlige emne for landvind" (MIKWS 2025a). I henhold til udkastet til statslig bekendtgørelse om den delvise udvikling af regionplanen for planlægningsområde I om emnet vindenergi på land er alle vindmøller placeret inden for det prioriterede vindområde (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

I løbet af VVM-proceduren skal det planlagte projekt se nærmere på den potentielle påvirkning af det danske EU-fuglebeskyttelsesområde DK009B377 "Frøslev Mose". Det førnævnte beskyttede område ligger i en afstand af 1,1 km fra den nærmeste planlagte vindmølle. Den følgende foreløbige Natura 2000-konsekvensvurdering (KV) tjener til at understøtte VVM-proceduren. VVP'en vurderer på baggrund af de eksisterende planer, om der i princippet kan være væsentlige negative virkninger på Natura 2000-området. Hvis væsentlige negative virkninger ikke kan udelukkes, kræves en dybdegående Natura 2000-konsekvensvurdering (KV).

GFN mbH fik til opgave at udarbejde den foreløbige Natura 2000-konsekvensvurdering.

2. Beskrivelse af projektet

2.1. Planlagt projekt

Projektet omfatter opførelse og drift af otte vindmøller. Der er planlagt opførelse og drift af syv Nordex N163-vindmøller med en totalhøjde på henholdsvis 199,5 og 245,5 meter og en Nordex N133-vindmølle med en totalhøjde på 230,6 meter. Følgende tabel giver et overblik over de tekniske data.

Tabell 1: Stedkoordinater og tekniske anlægsdata for ny vindmøllerkonstruktion

WEA-nr.	WEA-typ	Effekt [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

H = Totalhøjde, NH = Navhøjde, RD = Rotordiameter, LH = Frihøjde

2.2. Placering på værelset

Projektet ligger i kommunen Jardelund i Slesvig-Flensborg, ca. 200 meter syd for grænsen til Danmark og ca. 12 km nordvest for Flensborg. Landsbyerne Jardelund og Böxlund (Illustration 1) ligger sydvest og syd for de planlagte vindmølleområder. Området har et stort antal eksisterende vindmøller placeret inden for og uden for den tidligere WVG PR1_SFL_003 og langs grænsen på den danske side. Området er derfor stærkt præget af brugen af vindkraft. Desuden er energiparken Bølåvej planlagt nord for grænsen. Derfor skal der opføres et jordmonteret solcelleanlæg nord for de planlagte nye vindmøller.

Naturmæssigt ligger projektet i Schleswiger Vorgeest. Landet i området for det planlagte projekt bruges overvejende til intensivt landbrug, med agerjord som klart dominerende. Græsarealer er ind imellem. Markerne er afgrænset af levende hegn og markhegn og struktureret af landbrugsgrøfter. Relieffet er overvejende fladt med kun små forhøjninger.

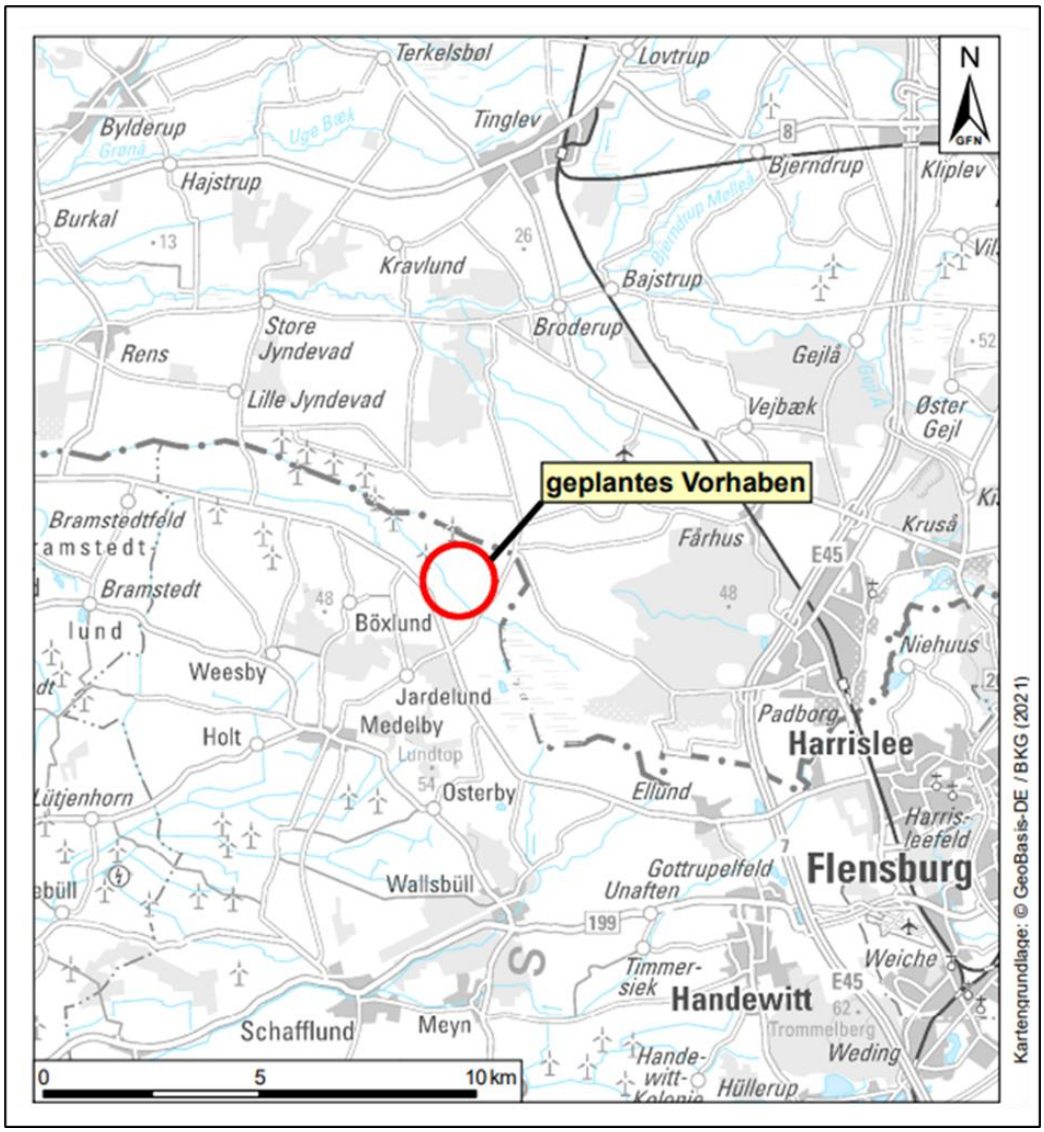


Illustration 1: Projektets placering i området

2.3. Påvirkningsfaktorer på grund af udnyttelse af vindenergi

De påvirkningsfaktorer og processer i forbindelse med konstruktion, installation og drift, der kan forventes som følge af udnyttelsen af jorden til vindenergi, er præsenteret nedenfor

Tabell 2: Oversigt over mulige påvirkninger fra opførelse og drift af vindmøller

Påvirkningsfaktorer	Effekt/acceptor	Rækkevidde
byggeribetinget		
Emissioner fra støj, visuelle stimuli, byggekøretøjer	Forstyrrelse/skræmmeeffekt på fauna (især hvirveldyr)	Kunstspecifikt område
Udledning af forurenende stoffer og støv, tilførsel af stoffer	Truer jord- og vandbalancen, fauna og flora	Selektivt omkring kilden til interferens
Anlæg af adgangs- og kranparkeringsområder	Indgreb i jord- og vegetationsdække (forringelse af jord, flora og fauna)	Konsekvensområde (vindmølleområde, tilhørende faciliteter og adgangsvej)

Påvirkningsfaktorer	Effekt/acceptor	Rækkevidde
Barriere- og fældeeffekt	Fauna	Konsekvensområde (vindmølleområde, tilhørende faciliteter og adgangsvej)
anlægsbetinget		
Udnyttelse af jorden	Fuld/delvis forsegling af jord, Tab af levesteder eller ændringer i levestedernes struktur (flora og fauna)	Vindmølleplacering (fundament) Adgangsvej
Silhuet-effekt	Skræmme- og barriereeffekt (fugle)	Kunstspecifikt område
driftsbetinget		
Emissioner på grund af støj, lys og skygger	Skræmmeeffekter (fauna, især fugle og flagermus)	Kunstspecifikt område
Anflyvningsrisiko, forhindring i frit luftrum	Kollisionsrisiko (fugle, flagermus)	Besat luftrum
Udslip under ulykker og vedligeholdelsesarbejde	Truer jord- og vandbalancen	Selektivt omkring kilden til interferens

2.4. Beliggenhed i forhold til Natura 2000-områder

Der er flere Natura 2000-områder i nærheden af de nye vindmøller. Det nærmeste Natura 2000-område er den danske "Frøslev Mose", som også er udpeget som fuglereservat (VSch-område) (DK009B377) og FFH-område (DK009B393) og ligger 1,1 km sydøst for den nærmeste nye vindmølle. Ved siden af på den tyske side ligger Natura 2000-området "NSG Fröslev-Jardelunder Moor", som også er udpeget som VSch-område og som FFH-område under områdenummer DE1121-391 og ligger 1,3 km fra det nye byggeri. Omkring 2,3 km syd til sydvest ligger FFH-området DE1121-304, som består af flere delområder: "Egeskovene i Böxlunder Geest" (jf. Illustration 2). Andre områder ligger mere end 5 kilometer væk.

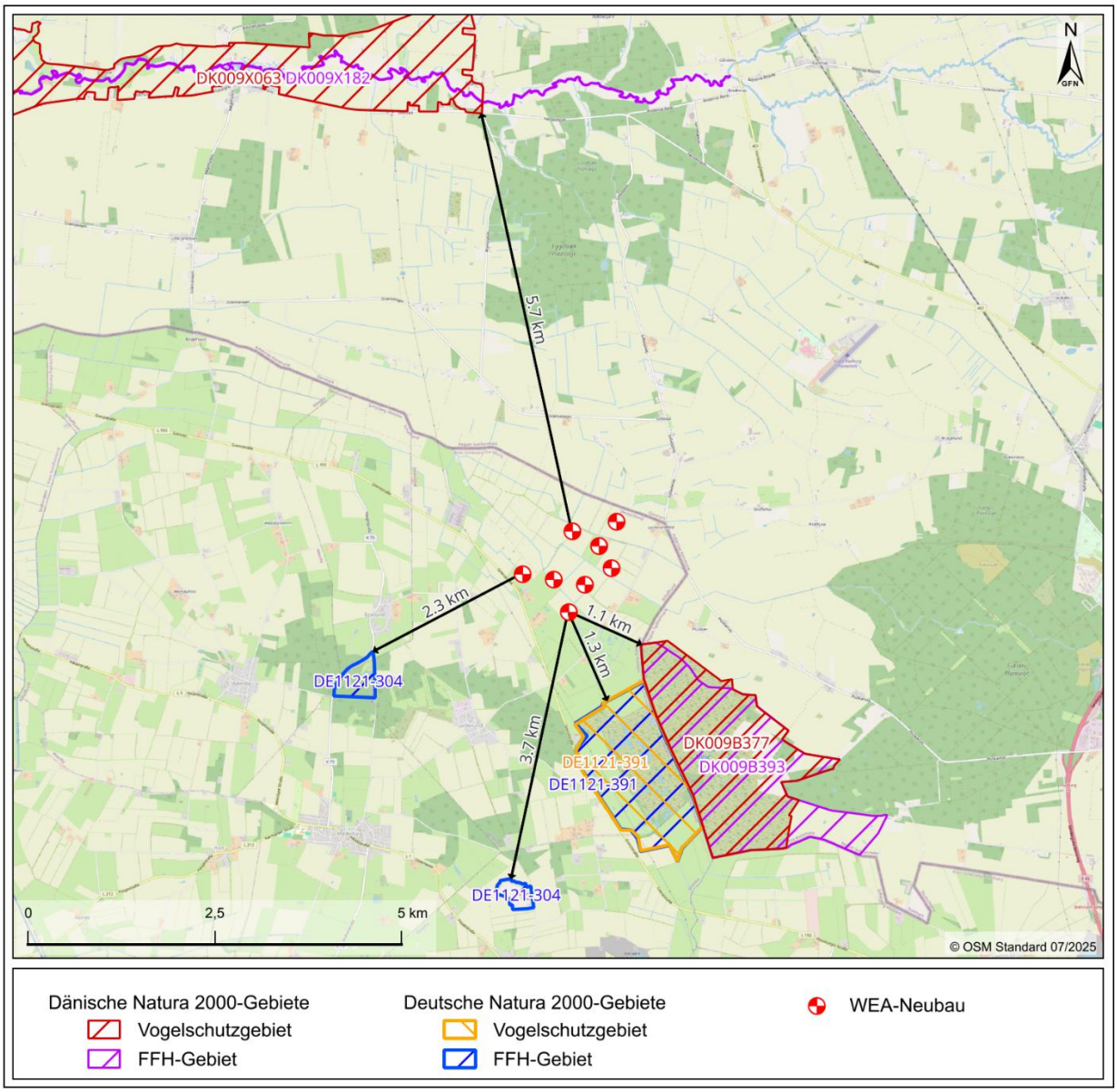


Illustration 2: Placering af nye vindmøller i Natura 2000-områder

3. EU-VSch område ”Frøslev Mose"

3.1. Afgrænsning og korte karakteristika

Naturbeskyttelsesområdet er en del af Frøslev Mose-området (Natura 2000-område nr. 97), som ud over naturbeskyttelsesområdet (DK009B377, F70) også omfatter habitatdirektivområdet (DK009B393, H87) og dækker et samlet areal på 421 ha. Natura 2000-område nr. 97 ligger på dansk territorium direkte ved den dansk-tyske grænse, ca. 4 km sydvest for Padborg i Aabenraa Kommune.

Det fredede område består af en nedbrudt højmose med isolerede tørvegrave, våde enge og dystrofiske søer. Nogle steder er udviklingen af en karakteristisk højmosestruktur begyndt. I hedeområdet er der isolerede bevoksninger af skov, f.eks. birketræer. Nord for heden er der egelunde. Den oprindelige højmose blev nedbrudt af tørveudvinding og dræning. Området blev

fredet i 1985. Der er restriktioner på arealanvendelse og dræning, men græsning og andre former for landskabspleje er tilladt. Derudover blev der gennemført et renatureringsprojekt, så der blev skabt gunstige betingelser for genoprettelse af de karakteristiske højmosestrukturer gennem rydning, ændring af afvandingsforholdene og græsning (Miljøstyrelsen 2023). En fotografisk dokumentation kan ses i følgende illustration (Illustration 3).



Udsigt fra midten af fredningsområdet mod nordvest til den planlagte nye bygning



Udsigt fra midten af det beskyttede område mod vest



Udsigt fra den østlige kant af det beskyttede område med græsning



Udsigt fra midten af det beskyttede område mod syd

Illustration 3: Fotodokumentation af VSch-området

3.2. Bidrag til sammenhængen i Natura 2000-netværket

Der er ikke nævnt nogen forbindelser til andre områder i standarddatabladet.

FFH-området og EU-fredningsområdet "NSG Fröslev-Jardelunder Moor" (DE1121-391) ligger ca. 1,3 km syd for den nærmeste vindmølle og grænser op til det danske Natura 2000-område (jf. Illustration 2). De arter, der her er anført som bevaringsmål for VSch-området, er dobbeltbekkasin (Gallinago gallinago), rødrygget tornskade (Lanius collurio) og trane (Grus grus). Af særlig betydning for FFH-området af samme navn er også nedbrudte højmoser (7120), som kan renatureres, tørvemoser (7150) og den store mosguldsmed (Leucorrhinia pectoralis). Af betydning er også dystrofiske søer og damme (3160), våde heder i den nordatlantiske region med Erica tetralix (4010) og overgangsgræsland og svingelgræsland

(7140). På grund af nærheden mellem det tyske Natura 2000-område "NSG Föslev-Jardelunder Moor" og det danske område "Frøslev Mose", de lignende habitatstrukturer og de delvist identiske arter i bevaringsmålsætningerne, kan der antages udvekslingsrelationer mellem områderne.

I en afstand af ca. 1,5 km syd for Natura 2000-området "Frøslev Mose" ligger FFH-området "Waters of the Bongsiel Canal System" (DE 1219-391). På grund af den overvejende akvatiske dominans af bevaringsobjekter (herunder søer og damme, lampretter, oddere) kan der ikke antages nogen væsentlige udvekslingsforhold mellem områderne.

3.3. Standarddatablad og bevaringsobjekt

Det EU-beskyttede område "Frøslev Mose" er udpeget for at bevare de fuglearter, der er opført i Tabell 3 bilag I til fugledirektivet (VSchRL). Ud over de arter, der er udpeget som bevaringsmål for bevaringsområdet, blev en anden art, der er opført i bilag I til EU's fugledirektiv (hvepsevåge), opdaget i området i henhold til standarddatabladet (Naturstyrelsen 2015) og baselineanalysen (Miljøstyrelsen 2021) (også i Tabell 3).

Tabell 3: Ynglefuglearter, der er opført i bevaringsmålsætningerne i bilag I til EU's fugledirektiv

Art		**Beskyttelsesstatus**			
Dansk	**videnskabelig**	**EU-I**	**RL-D**	**RL-SH**	**RL-DK**
Mosehornugle	*Asio flammeus*	x	1	2	CR
Kornvibe	*Crex crex*	x	1	2	VU
Hedehøg	*Circus pygarus*	x	2	1	EN
Rørhøg	*Circus aeruginosus*	x	*	V	LC
Trane	*Grus grus*	x	*	*	LC
rødrygget tornskade	*Lanius collurio*	x	*	*	LC
Blåhals	*Luscinia svecica*	x	*	*	LC
Hvepsevåge	*Pernis apivorus*	x	V	*	NT
Tinksmed	*Tringa glareola*	x	1	0	EN

Legende: fed skrift: Arter med bevaringsmålsætninger; EU-I: Arter, der er opført i bilag I til EU's fugledirektiv; RL-D/RL-SH/RL-DK: Rødliste Tyskland (Ryslavy et al. 2021)/ Slesvig-Holsten (LLUR-SH 2021)/ Danmark (Universität Aarhus, DCE – Dänisches Zentrum für Umwelt und Energie 2019); Status RL-D og RL-SH: * ikke truet, V tidlig advarselsliste, 2 kritisk truet, 1 truet, 0 uddød eller forsvundet; status RL-DK: LC ikke truet, NT næsten truet, VU truet, EN truet, CR kritisk truet

Ifølge baselineanalysen er arterne kornvibe og mosehornugle, som er nævnt som bevaringsmål for fuglereservatet, ikke til stede i fuglereservatet og blev derfor ikke overvejet yderligere i baselineanalysen (Miljøstyrelsen 2021). Natura 2000-planen for 2022-2027 nævner også blåhals som en anden målart for det beskyttede område (Miljøstyrelsen 2023). På den anden side har hvepsevågen ikke været inkluderet i bevaringsmålene i Natura 2000-planerne siden den første planperiode 2010-2015, men blev angivet i SDS med 0-1 BP, så arten er taget i betragtning.

I perioden 2004-2019 blev målarterne rørhøg, hedehøg, trane, tinksmed, blåhals og rødrygget tornskade optalt som en del af NOVANA-programmet (Miljøstyrelsen 2021):

- **Rørhøg:** Rørhøgen er endnu ikke blevet fundet i VSch-området.

- **Hedehøg:** Hedehøgtællingerne er hidtil blevet gennemført uden nogen form for dokumentation.
- **Trane:** Tranen blev regelmæssigt overvåget (2005, 2007, 2009, 2014, 2019) med et ynglepar. Der blev ikke fundet nogen i 2011, men der blev talt to par i 2017.
- **Tinksmed:** Der er ingen tegn på almindelig tinksmed til dato.
- **Blåhals:** Blåhalsen er indtil videre kun blevet overvåget i 2019. I alt blev der talt 15 par.
- **Rødrygget tornskade:** Den rødryggede tornskade er kun blevet optalt i 2018. Der blev registreret fire par.

Inden for VSch-området blev der kortlagt levesteder for arterne rørhøg og tinksmed, som ligger mindst 1,6 km væk fra det nye byggeri (Illustration 4). Et levested pr. art blev kortlagt. Rørhøgens potentielle levested er i moderat tilstand og ligger i den vestlige udkant af VSch-området på grænsen til Tyskland. Arten yngler hovedsageligt i vådere områder med veludviklede rørskove og sivbede. Det kortlagte levested er dog ikke særlig stort og har ikke noget sivbælte, hvor reden kunne placeres. Det potentielle levested for sumpvindelsnegl er også i moderat tilstand og falder sammen med det potentielle levested for rørhøg i den vestlige udkant af VSch-området. Tinksmed er knyttet til næringsfattige heder med små søer og moser på store hedearealer. Men det kortlagte potentielle levested har høj vegetation og kun få egnede vandområder. Overordnet set er de hydrologiske forhold i VSch-området egnede for tinksmeden, men vegetationsstrukturerne opfylder ikke artens krav (Miljøstyrelsen 2021).

De andre arters levesteder blev ikke registreret.

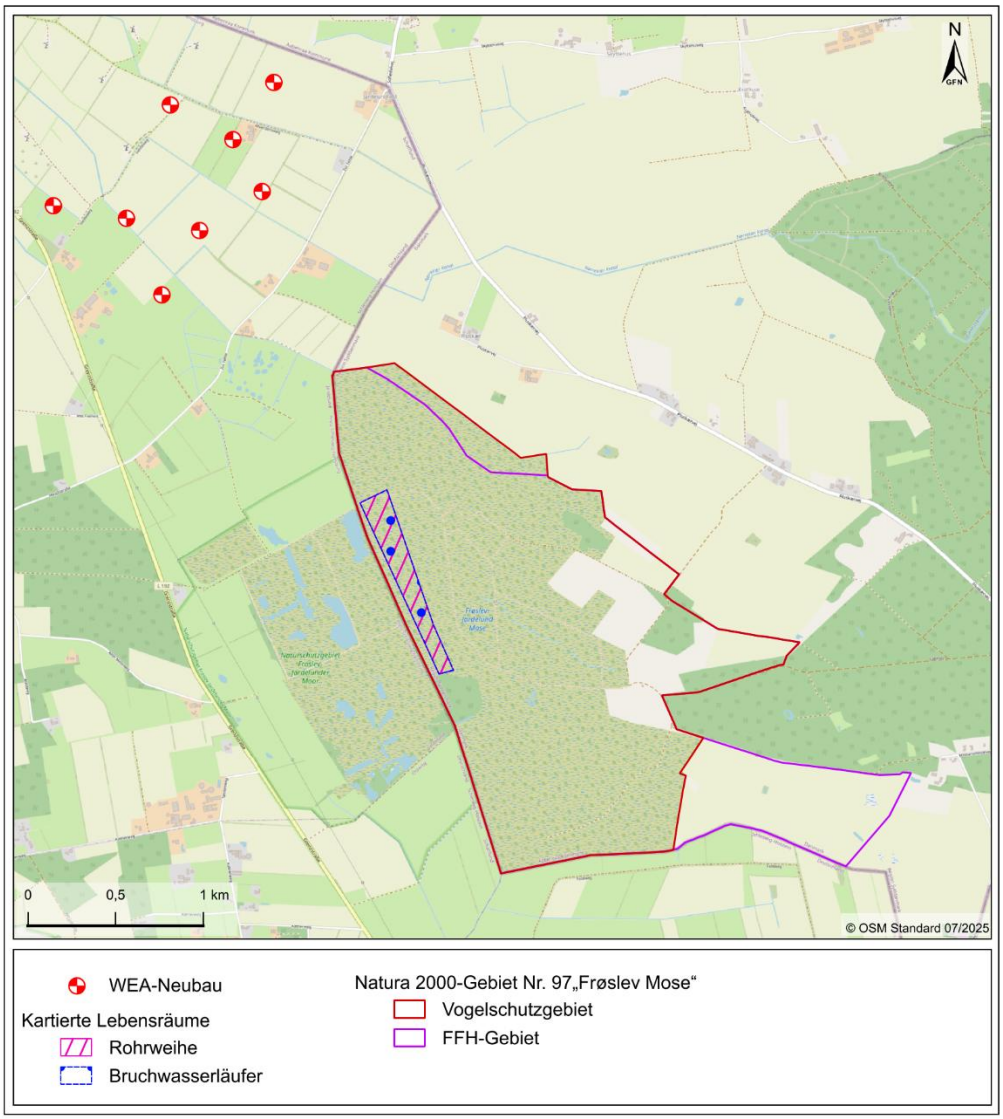


Illustration 4: Kortlagte potentielle levesteder for rørhøg og tinksmed (Miljøstyrelsen 2021)

3.4. Bevaringsmålsætninger

3.4.1. Overordnede bevaringsmål for hele område nr. 97 "Frøslev Mose”

I Natura 2000-planen 2022-2027 (Miljøstyrelsen 2023) blev følgende overordnede bevaringsmål defineret for Natura 2000-område nr. 97, som omfatter FFH-området af samme navn nr. H87 og EU-fredningsområdet nr. F70:

- Genopretning af højmose (7110) på nedbrudte højmoseområder har høj prioritet. Områder med nedbrudt højmose (7120) eller skovbevokset tørvemose (91D0) omdannes til højmose, hvor det er muligt.
- Sikring af fuglearternes levebrød på udpegningsgrundlaget.
- Prioritering af naturtypen "Artsrige græsarealer på silikatjord", da denne naturtype har prioritet i EU.

- Områdets økologiske integritet sikres af hydrologi og forvaltning/vedligeholdelse, der passer til naturtyperne, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.
- Økologisk integritet sikres yderligere gennem god vandkvalitet ved at reducere tilførslen af næringsstoffer og farlige stoffer, hvilket reguleres af vandområdeplanerne.

3.4.2. Mål for fuglearter

Bevaringsmålene for fuglearter er baseret på grupperinger af fuglearter. Tabell 4 Det giver et overblik over de fuglearter, der findes i de forskellige grupperinger.

Opdræt af fugle

- For hedefugle og mose- og sivfugle er målet at opretholde status og det samlede areal af levestederne i statusklasse I-II eller at udvikle dem til denne klasse. Levesteder i tilstandsklasse III-V bør udvikle sig til tilstandsklasse I eller II, hvis de naturlige forhold tillader det.
- For ynglefugle, hvor der ikke findes et system til vurdering af bevaringsstatus, er målet at bidrage til at sikre og øge bestanden på nationalt plan. Det samlede areal og habitaternes tilstand (vurderet i forhold til forekomst og udbredelse) bør bevares eller videreudvikles.

Tabell 4: Gruppering af udpegede ynglefugle i det beskyttede område

Gruppering af ynglefugle	Fuglens navn	Antal fugle
Hedefugl	Tinksmed	A166
Sump- og rørspurv	Rørhøg	A081
Ynglefugle uden system til vurdering af bevaringsstatus	Blåhals	A480
Ynglefugle uden system til vurdering af bevaringsstatus	Hedehøg	A084
Ynglefugle uden system til vurdering af bevaringsstatus	rødrygget tornskade	A338
Ynglefugle uden system til vurdering af bevaringsstatus	Trane	A127

3.5. Prognose for indvirkning

3.5.1. Indvirkning på de overordnede bevaringsmål for Natura 2000-området "Frøslev Mose"

Det planlagte nye byggeprojekt vil ikke gribe ind i områder af det beskyttede område "Frøslev Mose" og vil holde en afstand på mindst 1,1 km fra områdets grænse. Som følge heraf kan der ikke forventes væsentlige negative virkninger på de overordnede bevaringsmålsætninger for Natura 2000-området "Frøslev Mose", heller ikke ved kumulation, på grund af forholdsvis mere vidtrækkende påvirkningsfaktorer som silhuet- og skyggepåvirkning (jf. Tabell 2) af de nye vindmøller.

Vurdering: ***ingen forringelse***

3.5.2. Effekter på mål for fuglearter

Bevaringsmål for ynglefugle vedrører bevarelse af deres levesteder og, hvor det er relevant, forbedring af dem (se kapitel 3.4.2). Det planlagte nye byggeprojekt vil ikke gribe ind i områder af det fredede område, så der vil ikke være noget tab af levesteder i det fredede område. Det samme gælder for ynglefuglebestande, der kan bruge naboområder uden for det beskyttede område, da der også her opretholdes en tilstrækkelig afstand.

Ifølge habitatkortlægningen findes der egnede/særlige levesteder for ynglefuglearterne rørhøg og tinksmed i en afstand af mindst 1,6 km fra det næste planlagte nybyggeri (Miljøstyrelsen 2021). Selv de mest vidtrækkende påvirkningsfaktorer sammenlignet med andre påvirkningsfaktorer (støjemission, silhuet og skyggepåvirkning) påvirker ikke VSch-områdets umiddelbare omgivelser.

Det planlagte nye byggeprojekt forventes ikke at have nogen væsentlige negative virkninger på de udpegede mål for ynglefuglebestande. Selv når der tages højde for naboprojekter (kumulative effekter), kan der ikke forventes nogen forringelse af bevaringsstatus for de arter, der er nævnt i bevaringsmålene.

Vurdering: ***ingen forringelse***

3.5.3. Påvirkning af de arter, der er nævnt i bevaringsmålene

Der skal tages hensyn til forekomsten af følgende arter (jf. kap. 3.3):

Tabell 5: Ynglefuglearter, der skal tages i betragtning

Navngivne ynglefuglearter	
Mosehornugle	*Asio flammeus*
Engsnarre	*Crex crex*
Hedehøg	*Circus pygargus*
Rørhøg	*Circus aeruginosus*
Trane	*Grus grus*
Rødrygget tornskade	*Lannius collurio*
Blåhals	*Luscinia svecica*
Hvepsevåge	*Pernis apivorus*
Tinksmed	*Tringa glareola*

Fett: Arter nævnt i bevaringsmålene

Konstruktionsrelaterede effekter

Opførelsen og driften af de otte vindmøller vil ikke direkte påvirke nogen områder i fuglereservatet (ikke engang gennem anlægsforanstaltninger). Udviklingen vil også finde sted i den modsatte retning af det beskyttede område og derfor mindst 1 km væk. I betragtning af afstanden på 1,1 km mellem de nye byggepladser og grænsen til det beskyttede område kan enhver anlægsrelateret påvirkning af ynglefugle (f.eks. på grund af støj, lys eller bevægelige silhuetter) med sikkerhed udelukkes (jf. omfanget af påvirkningsfaktorer i kap. 2.3).

Vurdering: ***ingen forringelse***

Anlægsrelaterede/driftsrelaterede påvirkninger af de ynglefuglearter, der er relevante for det beskyttede område, præsenteres individuelt for hver art nedenfor.

For kornviben kan en lav risikoeksponering udledes af den tætte habitatforbindelse i ynglesæsonen, den udprægede livsstil i jordhøjde og de for det meste korte flyveafstande (Bauer et al. 2005; Glutz von Blotzheim 2001; Limbrunner et al. 2007). I henhold til bilag 1 til § 45b BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) er kornviben ikke en art, der er i fare for kollision. Der er dog dokumenteret undvigelsesadfærd over for vindmøller på flere hundrede meters afstand for kornviben (Langgemach und Dürr 2023). I den forbindelse anbefales en afstand på 500 meter mellem vindmøller og regulære ynglesteder (LAG VSW 2015). Projektområdets betydning som yngle- og fourageringshabitat kan udelukkes på grund af den intensive landbrugsdrift og manglen på dækning for arten. De planlagte vindmøller er mindst 1,1 km væk fra grænsen til fuglereservatet, så negative virkninger på denne art og dens levesteder kan udelukkes.

I henhold til bilag 1 i BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) anses hedehøgen kun for at være i fare for kollision i klare højder på mindre end 30 m (men altid på tæt hold (400 m)). Da projektet omfatter mølletyper med en fri højde på mindst 36,5 meter, kan der derfor ikke forventes nogen negative virkninger væk fra den umiddelbare nærhed. De nye anlæg ligger mindst 1,1 km væk fra fuglereservatets grænse, så projektet ikke vil påvirke den umiddelbare nærhed af en hedehøg, der potentielt yngler i fuglereservatet. Hedehøgens oprindelige yngleområder var moser med rørskov og våde enge. I dag finder man ofte yngel på marker med vinterkorn (Koop und Berndt 2014). Arten vælger et nyt ynglested hvert år, afhængigt af den afgrøde, der dyrkes. Det er derfor i princippet muligt, at der kan forekomme bosættelse uden for grænserne af det beskyttede område i nærheden af projektet. På grund af den lave trofasthed over for ynglestederne er det sandsynligvis i bedste fald engangsforeteelser. Det skal understreges, at de intensive landbrugsområder i og omkring projektområdet ikke udgør levesteder af høj kvalitet. I modsætning hertil er der levesteder af betydeligt højere kvalitet inden for det beskyttede område, som svarer til arternes primære levesteder. På grund af levestedets egnethed kan der derfor i bedste fald forventes enkelte forekomster af hedehøge i nærheden af projektet, men projektmiljøet er ikke af særlig betydning for bevarelsen af en stabil bestand af hedehøge. Derfor kan negative virkninger på potentielle ynglesteder for hedehøgen udelukkes.

Rørhøgen er tæt knyttet til tagrør og rørskov. Et potentielt levested for rørhøgen blev kortlagt 1,6 km væk (Miljøstyrelsen 2021; vgl. Illustration 4). Regelmæssig brug af projektområdet af potentielt ynglende individer kan derfor ikke forventes. I landbrugslandskabet findes ynglen ofte i små habitater (f.eks. grøfter med rørskov) eller i raps- og kornmarker (Koop und Berndt 2014). Arten opsøger nye ynglesteder hvert år. Det er derfor i princippet muligt, at der også kan finde bosættelse sted uden for grænserne af det beskyttede område i nærheden af projektet. På grund af den lave trofasthed over for ynglestedet er der sandsynligvis tale om engangsforeteelser. På grund af den maksimale gennemsnitlige habitategnethed i området omkring projektet kan man derfor i bedste fald forvente individuelle forekomster af rørhøge. Projektområdet er ikke af særlig betydning for bevarelsen af en stabil bestand af rørhøge. Desuden udgør vindmøller med en frihøjde på mindst 30 m generelt ingen kollisionsrisiko for rørhøgen i henhold til bilag 1 til § 45b BNatSchG[1]. Da projektet omfatter mølletyper med en

[1] Ifølge en meddelelse fra KNE dateret 10/06/2024 gælder dette ikke for den umiddelbare nærhed (400 m).

frihøjde på mindst 36,5 m, og det potentielle habitat inden for fredningsområdet ligger i tilstrækkelig afstand fra projektet, kan negative virkninger på rørhøgen udelukkes.

Tranen lever i vid udstrækning på jorden, så samlet set er der tale om en lav risikoeksponering (Bauer et al. 2005; Glutz von Blotzheim 2001). I henhold til afsnit 1 i bilag 1 til § 45b BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) er tranen ikke en art, der er i fare for kollision. Tranen kan dog kategoriseres som en vindfølsom art. Der antages en minimumsafstand på 500 meter fra ynglestedet (Gassner et al. 2010; LAG VSW 2015). Tranen yngler i fugtige til våde områder, som f.eks. lavlandsområder og højmoser (Bauer et al. 2005). Disse habitatkrav er opfyldt i VSch-området, især i den vestlige del (Miljøstyrelsen 2021). Den nærmeste nye vindmølle er placeret 1,1 km fra den vestlige grænse af det beskyttede område, så enhver negativ indvirkning på ynglepladser på grund af undgåelse kan udelukkes.

rødrygget tornskaden anses for at have en forholdsvis lav risiko for kollisioner på grund af dens overvejende træbundne eller jordnære livsstil (Glutz von Blotzheim und Bauer 1994). På grund af dens habitatpræferencer (halvåbent, strukturrigt landskab, især med tornebuske) kan projektområdets betydning som yngle- og fourageringshabitat udelukkes. Væsentlige negative virkninger fra projektet kan udelukkes på grund af artens generelle ufølsomhed over for projektets påvirkningsfaktorer. Projektet er heller ikke i konflikt med bevarelse og forbedring af levesteder for rødrygget tornskade på grund af afstanden.

Blåhalsen lever i fugtige og halvåbne habitater, herunder rørskove og sivbede. Der forventes ingen negative virkninger på bestanden af blåhals på grund af dens livsstil tæt på jorden og den dermed forbundne lave risiko for kollision samt dens lave følsomhed over for forstyrrelservgl. Gassner et al. 2010). Der vil heller ikke være nogen påvirkning af artens levesteder på grund af afstanden til projektet. Negative virkninger på blåhals kan derfor udelukkes.

Hvepsevågens ynglesteder omfatter skove og hegn med tæt træbevoksning og små strukturer. Åbne og strukturrige landskaber med en høj insektbestand er vigtige for arten som fourageringshabitat. De spredte skovområder i den nordlige del af det beskyttede område bør derfor fremhæves som mulige yngleområder inden for det beskyttede område. Skovkanten er mindst 1,2 km væk fra den nærmeste nye vindmølle. I henhold til bilag 1 til § 45b BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) er det artsspecifikke centrale testområde 1 km omkring et ynglested. I henhold til § 45b (4) BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) skal der ikke antages en øget risiko for drab for ynglepladser i det udvidede testområde (2 km), hvis der ikke er tegn på, at sandsynligheden for, at det berørte ynglepar opholder sig i det område af vindmøllen, der fejes af rotoren, er væsentligt øget. Projektområdet er ikke karakteriseret som et fourageringshabitat for hvepsevågen på grund af den intensive landbrugsanvendelse og den relativt lave strukturelle diversitet. Snarere bør det beskyttede område og de umiddelbart tilstødende områder fremhæves som fødegrundlag for specialisten. Derfor kan anlægs- og driftsrelaterede negative virkninger på den lokale bestand af arten også udelukkes.

Tinksmeden er bundet til næringsfattige heder uden høj vegetation med små søer og moser. Et potentielt levested blev kortlagt i den vestlige del af fuglereservatet, 1,6 km fra den nærmeste nye vindmølle (Miljøstyrelsen 2021; vgl. Illustration 4). Tinksmedens centrale udbredelsesområde er 500 meter (Bernotat und Dierschke 2021), så projektet vil ikke have en negativ effekt på habitatet. Selve projektområdet er ikke egnet som yngle- og

fourageringshabitat på grund af dets intensive landbrugsanvendelse, så i forbindelse med artens ret jordbundne levevis kan der udledes en lav risikoeksponering. Projektet forhindrer heller ikke levestedet i at udvikle sig til en bedre tilstandsklasse, så negative effekter på arten kan udelukkes.

Mosehornuglens yngleforekomster i Slesvig-Holsten er stort set begrænset til marskområderne og de brede flodlavninger (Mitschke und Koop 2019). I Danmark er ynglebestandene hovedsageligt fordelt langs kystområderne (Vikstrøm und Moshøj 2020). Mosehornugler foretrækker især store og åbne landskaber med lav vegetation og masser af dækning. Yngleområderne omfatter klitter, strandenge og heder nær kysten og heder, ekstensive våde græsarealer, enge med høje urter og brakmarker inde i landet (Bauer et al. 2005; Koop und Berndt 2014; Mitschke und Koop 2019). I det beskyttede område bør de sumpede områder i det beskyttede område fremhæves som potentielle yngle- og fourageringshabitater for mosehornuglen. I basisanalysen (Miljøstyrelsen 2021) blev Natura 2000-områdets habitattyper kortlagt (se bilag 1). Derfor ligger hedeområderne i en afstand af mindst 1,4 kilometer fra de nye anlæg. Det lægespecifikke nærområde i overensstemmelse med bilag 1 til § 45b BNatSchG (den føderale naturbeskyttelseslov) er 500 m, det centrale testområde er 1 km. En væsentligt øget kollisionsrisiko for potentielle yngleforekomster inden for det beskyttede område kan derfor ikke udledes af projektet. I modsætning til de levesteder, der skal fremhæves, kan græsarealerne omkring Natura 2000-området, især på den tyske side, som til dels er ekstensivt dyrket og har en mere fugtig karakter, dog også fungere som levested for arten. Det kan derfor ikke udelukkes, at en bosættelse vil finde sted uden for det beskyttede områdes grænse i retning af projektet. Disse områder ligger mere end 500 meter væk fra de nye bygninger, så det kan stadig udelukkes, at projektet påvirker den umiddelbare nærhed af et potentielt ynglested. Der kan ikke udledes en øget sandsynlighed for ophold i projektområdet for mosehornuglen, da tilgængeligheden af føde for arten hovedsageligt afhænger af størrelsen af muldvarpebestanden. Populationsstørrelsen af mosegrise i de intensive landbrugsområder i projektområdet vil sandsynligvis være betydeligt lavere end i de uudnyttede eller ekstensivt udnyttede dele af fuglereservatet og de omkringliggende områder. Projektområdets attraktivitet som fourageringshabitat kan derfor vurderes som lav sammenlignet med de bredere omgivelser. Opførelsen og driften af vindmøller i projektområdet vil ikke have negativ indflydelse på mosehornugles levesteder i fuglereservatet. Vindkraftplanlægning står ikke i vejen for at sikre eller øge status og levesteder for mosehornuglen. Eventuelle negative virkninger af det planlagte vindkraftprojekt på mosehornuglen kan derfor udelukkes.

Vurdering: ***ingen forringelse***

3.5.4. Indvirkning på sammenhængen i Natura 2000-netværket

Den økologiske funktion af Natura 2000-området "Frøslev Mose" (nr. 97) med FFH-området (nr. H87) og fuglereservatet (nr. F70) i Natura 2000-netværket vil ikke blive forringet af det planlagte projekt (opførelse og drift af i alt 8 vindmøller og deres adgangsveje) i en minimumsafstand på ca. 1,1 km fra grænsen til det beskyttede område. Udvekslingsforhold med det direkte tilstødende naturbeskyttelsesområde "NSG Fröslev-Jardelunder Moor" (DE1121-391) og FFH-området af samme navn påvirkes heller ikke, da det planlagte projekt er placeret væk fra udvekslingsruterne.

3.6. Konklusion

I betragtning af de kumulative virkninger af naboprojekter kan væsentlige negative virkninger på naturbeskyttelsesområdet Frøslev Mose (DK009B377) og på sammenhængen i Natura 2000-landskabet udelukkes for det planlagte nye byggeprojekt. Der foretages ingen dybdegående konsekvensanalyse i henhold til § 34 BNatSchG.

4. Kildehenvisninger

Bauer, H.-G., E. Bezzel und W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Wiebelsheim.

Bernotat, D. und V. Dierschke (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen - Teil II.3: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Windenergieanlagen (an Land), 4. Fassung. Leipzig/Winsen(Luhe).

Gassner, E., A. Winkelbrandt und D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. Heidelberg.

Glutz von Blotzheim, U. N. (Hrsg.) (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas – Band 5: galliformes - Gruiformes (Hühner-, rallen und Kranichvögel). Wiesbaden.

Glutz von Blotzheim, U. N. und K. M. Bauer (^{2}1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes – Piciformes. Wiesbaden.

Koop, B. und R. K. Berndt (2014): Zweiter Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7. Neumünster/Hamburg.

LAG VSW (2015): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten in der Überarbeitung vom 15. April 2015.

Langgemach, T. und T. Dürr (2023): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 09. August 2023.

Limbrunner, A., E. Bezzel, K. Richarz und D. Singer (2007): Enzyklopädie der Brutvögel Europas. Stuttgart.

LLUR-SH (2021): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins, Rote Liste, Band 1+2. 6. Fassung, Dezember 2021. Hrsg.: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.

MIKWS (2025a): 2. Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MIKWS (2025b): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

Miljøstyrelsen (2023): Natura 2000-plan 2022 - 2027, Frøslev Mose, Natura 2000-område nr. 97, Habitatområde H87, Fuglebeskyttelsesområde F70.

Miljøstyrelsen (2021): Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 Revideret udgave. Frøslev Mose.

Mitschke, A. und B. Koop (2019): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein – Sumpfohreule, Sperbergrasmücke, Blaukehlchen. Gutachten zu Anhang-I-Arten für das MELUND. Kiel.

Naturstyrelsen (2015): Standard-Datenbogen für das Natura 2000-Gebiet DK009X070 „Frøslev Mose“.

Ryslavy, T., H.-G. Bauer, B. Gerlach, O. Hüppop, J. Stahmer, P. Südbeck und C. Sudfeldt (2021): Rote Liste der Brutvögel. Dachverband Deutscher Avifauna. Internet: https://www.dda-web.de/voegel/rote-liste-brutvoegel.

Universität Aarhus, DCE – Dänisches Zentrum für Umwelt und Energie (2019): Die Dänische Rote Liste - Vögel.

Vikstrøm, T. und C. M. Moshøj (2020): Fugleatlas: De danske ynglefugles udbredelse 2014-2017.

5. Bilag 1: Kortlagte naturtyper i FFH-området DK009B393

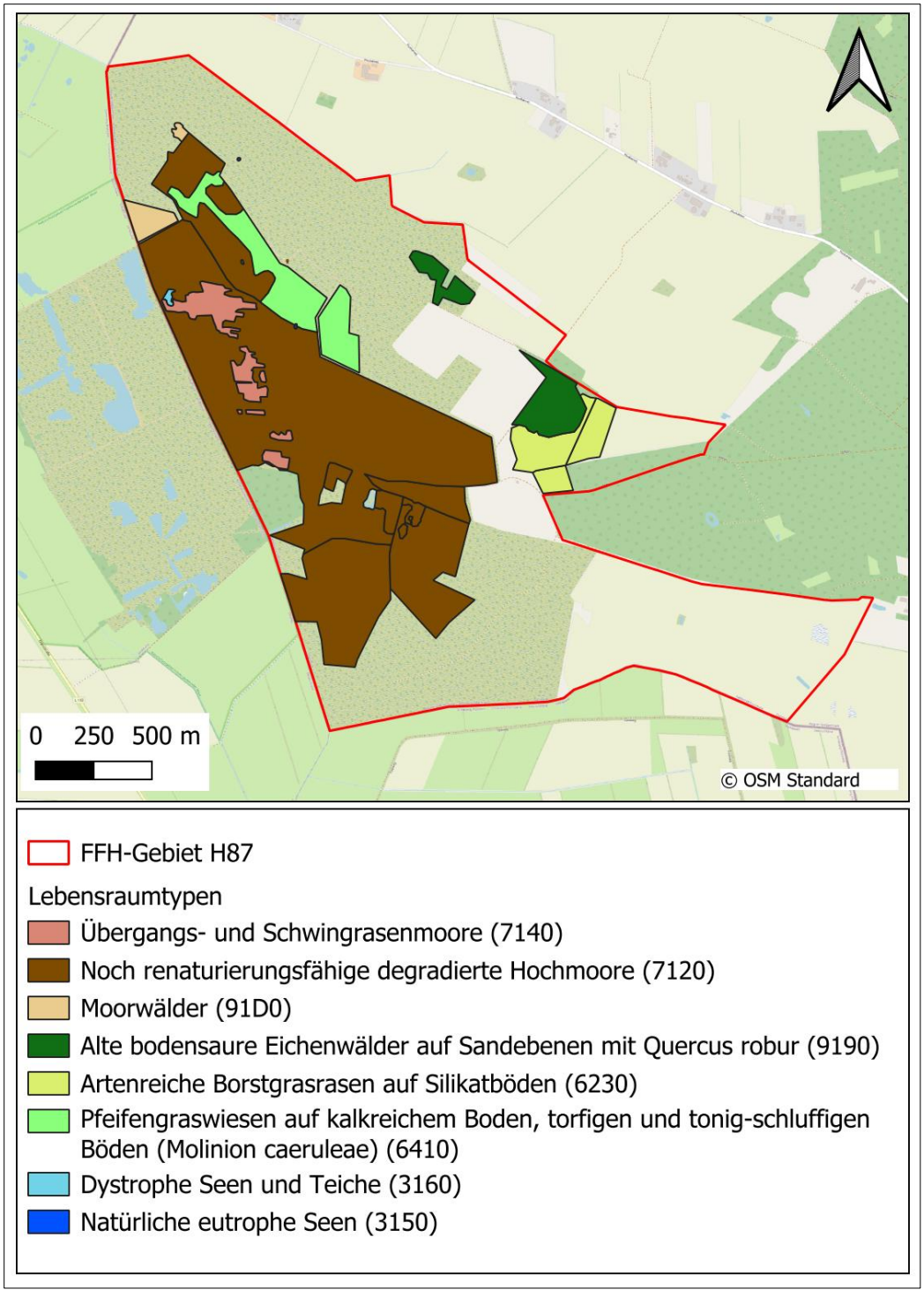
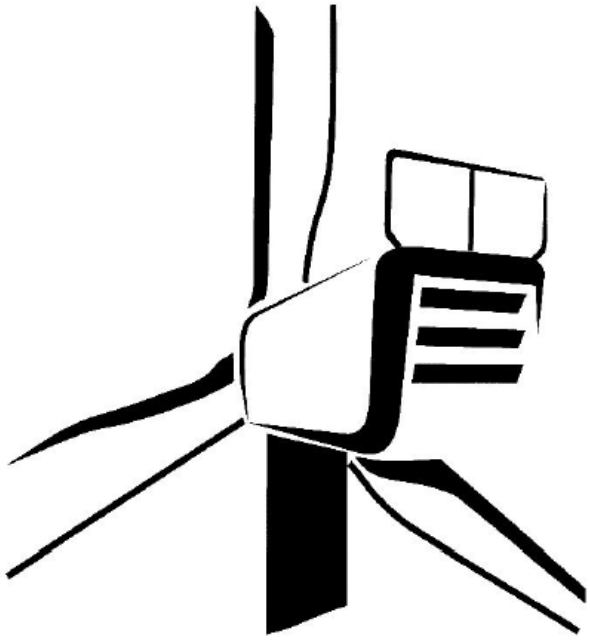


Illustration 5: Kortlægning af habitattyper i FFH-området (Miljøstyrelsen 2021)

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **K0815_051313_DE** Rev.: **12**
FLEDERMAUSMODUL Product series K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite: **1 / 8**



- Übersetzung des Originaldokuments (K0815_051313_EN, Rev. 12) –

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
23-09-2024	26-09-2024	26-09-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertrauenspartnern und Unterauftragnehmern der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und der mit ihnen verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15 ff. des Aktiengesetzes und dürfen nicht (auch nicht auszugsweise) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 kontrolliert N117/3600 N131/3000 N131/3000 kontrolliert N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N155/4.X N155/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

1.1 Abkürzungen 5

2 Funktionsweise 6

3 Protokollierung 6

4 Hardwarekomponenten 7

5 Zentraleinheit 7

6 Schnittstelle zu den Windenergieanlagen 7

7 Sensorik 8

1 Einleitung

Bei absehbarem Fledermausflug besteht die Gefahr, dass Fledermäuse in den drehenden Rotor einer Windenergieanlage (WEA) gelangen. Dadurch ist der Bestandsschutz der Fledermäuse gefährdet. Um den Schutz der Fledermäuse im Bereich eines Windparks zu gewährleisten, werden durch die Behörden Auflagen erlassen, die bei zu erwartendem Fledermausflug den Windpark zeitweise abschalten. Das Fledermausmodul bietet die technische Lösung zur Einhaltung der behördlichen Auflagen.

1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung	Beschreibung
BPM	Bat Protection Module	Fledermausmodul
ECC	EDGE & Steuerschrank	Schrank mit Komponenten zur Steuerung und Messung von Energieerzeugungsanlagen
ESH	Extended Suitability Hub	–
GPS	Global Positioning System	Satellitengestütztes Funknavigationssystem
IP	Internetprotokoll	–
LAN	Local Area Network	Lokales Netzwerk
TCP	Transmission Control Protocol	Übertragungssteuerungsprotokoll
WEA	Windenergieanlage	–

2 Funktionsweise

Für die behördlich geforderten Abschaltungen wertet das Fledermausmodul, mithilfe der entsprechenden Sensorik, folgende meteorologische Parameter aus:

- Sonnenstand.
- Sonnenuntergang und Sonnenaufgang.
- Windgeschwindigkeit: Überschreitet die Windgeschwindigkeit einen behördlich festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.
- Umgebungstemp.: Unterschreitet die Außentemperatur einen behördlich festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.
- Niederschlag (optional): Überschreitet die Niederschlagssumme einen festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.

Darüber hinaus können folgende Grenzwerte festgelegt werden:

- Datumsbereiche, während denen zusätzliche Abschaltungen durchgeführt werden sollen.
- Zeitversätze, z. B. Abschaltung zwischen einer Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenaufgang.
- Zeitangaben, z. B. Abschaltung zwischen Sonnenuntergang und 00:00 Uhr.
- Ab Fledermausmodul V4.0 ist die Nacht in 10 Zeitabschnitte unterteilt. Die Auflagen zum Fledermausflug können dann spezifisch auf jede Nachtscheibe bestimmt werden. Für die zusätzliche Programmierung ist bei Nordex bzw. Northtec ein projektspezifisches Angebot einzuholen.

3 Protokollierung

Alle Ereignisse und Abschaltungen werden von der Zentraleinheit protokolliert.
Ab Fledermausmodul V4.0 steht die Software Shadow Manager 4 zur Verfügung.
Das Protokoll kann mit der kostenlosen Software über eine Netzwerkschnittstelle ausgelesen werden. Für die Auswertung der Protokolle stehen Filter- und Statistikfunktionen zur Verfügung. Die Konfiguration der Zentraleinheit kann ausschließlich über die Software Shadow Manager 4 vorgenommen werden. Im separaten Software-Handbuch Shadow Manager werden diverse Funktionen detailliert dargestellt.

4 Hardwarekomponenten

Das Fledermausmodul besteht aus einer Zentraleinheit und Sensorik, durch die alle Artenschutzvorgaben berücksichtigt werden können. Ein integriertes GPS-Modul dient zusätzlich der Zeiterfassung und Positionsbestimmung der WEA. Mit Hilfe eines entsprechenden Sensorhalters wird die Sensorik auf dem Maschinenhausdach montiert.

5 Zentraleinheit

Die Zentraleinheit des Fledermausmodul wird im Turmfuß der WEA (Gamma-Generation) oder im Maschinenhaus bzw. in der Substation (Delta-Generation) montiert. Pro Windpark ist eine Zentraleinheit notwendig.

Für die Delta-Generation kann die Zentraleinheit an einem der folgenden Orte installiert werden:

- Im Inneren des Topbox einer bestimmten WEA
- Im Inneren einer Substation als externer Schrank
- Im Inneren des ECC in der Substation

Funktionen der Zentraleinheit

- Abfrage der Sensoren
- Kommunikation mit den WEAs im Windpark über eine Netzwerkschnittstelle
- Stoppen von WEAs gemäß der vorgegebenen Parameter, wie z. B. Zeitfenster und meteorologische Bedingungen
- Aufzeichnung aller Ereignisse und Abschaltungen der WEA

6 Schnittstelle zu den Windenergieanlagen

Die Zentraleinheit kommuniziert mit den WEAs über eine Netzwerkschnittstelle. Diese arbeitet als Client bezogen auf die Serverschnittstellen, welche in der Betriebsführungssoftware-Software der WEAs angesiedelt sind. Die WEA-Steuerung übergibt per LAN und Modbus-TCP-Daten-Protokoll alle relevanten Daten an die Zentraleinheit des SWM. Start/Stopp-Befehle werden von der Zentraleinheit des SWM per LAN (Modbus TCP) an die einzelnen WEA übermittelt. Nach der Abfrage und Verarbeitung der Daten werden Stoppbefehle, Alarm- und andere Statusmeldungen an die einzelnen WEAs übergeben.

7 Sensorik

Je nach Anforderungen des Projektes beziehungsweise den Anforderungen der Behörde können folgende Sensoren bzw. auch eine Kombination aus Ihnen zum Einsatz kommen:

- Lichtsensor

  Es ist mind. 1 Lichtsensor pro Windpark erforderlich. Der Lichtsensor wird auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert und ist im Standardlieferumfang erhalten. Der Lichtsensor kommuniziert, über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP, mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.

  Es wird die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts gemessen. Zusätzlich werden der Zentraleinheit Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) zur Verfügung gestellt.

- Optional K08 Delta – Niederschlagsmonitor

  Der Niederschlagsmonitor wird, wie der Lichtsensor, auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert. Da der leistungsreduzierte Betrieb bzw. der Anlagenstillstand Ertragseinbußen mit sich bringt, können diese durch den Einsatz des Niederschlagsmonitors verringert werden. Durch Erfassung zusätzlicher meteorologischer Umweltbedingungen kann ein Aussetzen der Anlage entsprechend den behördlichen Auflagen (Bundes-Naturschutzgesetz, BNatschG; Bundes-Immisionsschutzgesetz, BImSchG) verringert werden. Durch den zusätzlichen Messwert "Niederschlag" optimiert das Fledermausmodul seine Prognose bezüglich der Fledermausaktivität. Die Niederschlagsinformationen werden nicht an die Betriebsführung übermittelt. Es gibt lediglich eine feinere Abschaltregelung in der BTF-Software der WEA. Die Option Niederschlagsmonitor kann nur ergänzend zur Option Fledermausmodul verbaut werden und stellt eine Erweiterung dieser Option dar. Der Niederschlagsmonitor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.

- Optional Delta4000 – Klimasensor

  Der Klimasensor vereint viele Messinstrumente und kann Auskunft geben über Windgeschwindigkeit:, Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck und Niederschlag.

  Der Klimasensor wird, wie der Lichtsensor, auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert. Es werden die gleichen Funktionen erfüllt und zeitgleich optionale Zusatzsignale überliefert. Die Option Klimasensor kann nur ergänzend zur Option Feldermausmodul verbaut werden und stellt eine Erweiterung dieser Option dar. Der Klimasensor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.

Je nach Windparkgröße kann es notwendig sein mehr als eine WEA mit der Sensorik auszustatten, um die gesamte Windparkfläche abdecken zu können. Weitere Lichtsensoren sowie ein oder mehrere Klima- bzw. Regensensoren sind optional.

Errichtung von 8 Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Stand: 26.09.2025

Auftraggeber:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG

Hauptstraße 45

24994 Medelby

GFN

Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH

Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347 / 999 73 0 Tel.
04347 / 999 73 79 Fax
Email: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de

Proj.-Nr. 24_172

Revisionsverzeichnis

Version	Datum	Änderung/Zweck	erstellt	geprüft	Freigabe
1.0	26.09.2025	Fassung zur Übergabe an AG	BöNel	FoFri	FoFri

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung 1

2. Vorhabenbeschreibung 1

2.1. Geplante Windenergieanlagen 1
2.2. Lageplan und Flächenbedarf 2
2.3. Gefahrenkennzeichnung 5
2.4. Netzanbindung 5

3. Planungsgrundlagen 5

3.1. Lage im Raum 5
3.2. Schutzgebiete und Biotopverbund 6
3.3. Ziele und Vorgaben der Landschaftsplanung 11
3.4. Ziele und Vorgaben der Raumordnung 13

4. Beschreibung und Bewertung von Natur und Landschaft 20

4.1. Boden 20
4.2. Wasser 22
4.3. Biotope und Biotoptypen 22
4.3.1 Methodik 22
4.3.2 Bestand und Bewertung 23
4.3.3 Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 27
4.4. Tiere 27
4.5. Landschaftsbild 28
4.5.1 Methodik 28
4.5.2 Bestand und Bewertung 29

5. Auswirkungsprognose 39

5.1. Beeinträchtigungen von Boden und Wasser 40
5.2. Beeinträchtigungen von Biotoptypen 41
5.3. Beeinträchtigung von Tieren 43
5.4. Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes 44

6. Eingriffsregelung 47

6.1. Vermeidung von Beeinträchtigungen 47
6.2. Kompensationsermittlung 47
6.2.1 Ausgleich für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes 47
6.2.2 Ausgleich für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes 48
6.2.3 Ausgleich für Versiegelungen 50
6.2.4 Ausgleich für Gewässerverrohrungen 53
6.2.5 Ausgleich für Eingriffe in Gehölze 54
6.2.6 Gesamtkompensation 55

7. Biotopschutz 57

8. Artenschutz 58

9. Maßnahmenkonzept 58

9.1. Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen 58
9.1.1 Bauzeitbeschränkungen (Brutvögel / Fledermäuse) 58
9.1.2 Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen 58
9.1.3 Besatzkontrolle (Brutvögel / Fledermäuse) 59
9.1.4 Betriebsvorgaben (Fledermäuse) 60
9.1.5 Vorgaben für die Rodung von Knicks 61
9.1.6 Bodenschutz 61

9.2. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen 62
9.2.1 Eingriffskompensation 62
9.2.2 Ersatzquartiere Fledermäuse (CEF-Maßnahme / Artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme) 62
10. Quellenverzeichnis 63
11. Anhang 1: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet 65
12. Anhang 2: Eingriffskarten 73

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Technische Daten der geplanten WEA 2
Tab. 2: Vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme 3
Tab. 3: Schutzgebiete und Biotopverbundsystem im Umfeld bis 5 km Entfernung 7
Tab. 4: Bewertungstabelle Böden 20
Tab. 5: Bewertungstabelle Wasser 22
Tab. 6: Bewertungskriterien für Biotop- und Nutzungstypen 23
Tab. 7: Biotop- und Nutzungstypen im UG 23
Tab. 8: Bewertungskriterien für das Landschaftsbild (Naturraumtypische Eigenart) 29
Tab. 9: Wirkfaktoren des Vorhabens 39
Tab. 10: Bewertung der Beeinträchtigungen 39
Tab. 11: Beurteilung der Wirkungen für Boden und Wasser durch Bodenversiegelungen und Grabenverrohrungen 40
Tab. 12: Durch Flächenbeanspruchungen betroffene Biotoptypen 41
Tab. 13: Bewertung der Beeinträchtigungen von Biotoptypen 43
Tab. 14: Bewertung der Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere (ohne Maßnahmen) 44
Tab. 15: Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild 44
Tab. 16: Kompensation Naturhaushalt 47
Tab. 17: Umformung der Landschaftsbildbewertung 48
Tab. 18: Ermittlung des Landschaftsbildwertes für den Betrachtungsraum 49
Tab. 19: Kompensation Landschaftsbild 50
Tab. 20: Kompensationsermittlung für die Teilversiegelungen je WEA auf den Anlagenflächen (Af) und im Rahmen des Wegebaus (Zuwegungen = Zw) 51
Tab. 21: Eingriffe in Gräben auf den Anlagenflächen 53
Tab. 22: Eingriffe in Gräben im Bereich der Zuwegungen 53
Tab. 23: Eingriffe in Knicks und Feldhecken auf den Anlagenflächen 54
Tab. 24: Eingriffe in Knicks und Feldhecken im Bereich der Zuwegungen 54
Tab. 25: Eingriffe in Bäume auf den Anlagenflächen (Af) und in den Zuwegungen (Zw) 55
Tab. 26: Berechnung der Gesamtkompensation 56

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Vorhabenübersicht 4
Abb. 2: Lage des Vorhabens im Raum 6
Abb. 3: Schutzgebiete und Flächen des landesweiten Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens 10
Abb. 4: Ausschnitt aus dem LRP für den Planungsraum I, Karten 1 bis 3 12
Abb. 5: Karte des RP für den Planungsraum V (2002) und ehem. WVG der Neuaufstellung (2020) 14
Abb. 6: Auszug aus dem 2. Entwurf der Neuaufstellung des Regionalplans (MIKWS 2025a) und WVG gem. Teilaufstellung des Regionalplans Entwurf Juli 2025 (MIKWS 2025b) 16
Abb. 7. Ausgewählte Ziele im Umfeld des Vorhabens gem. 2. LEP-Entwurf 18

Abb. 8: Ausgewählte Grundsätze im Umfeld des Vorhabens gem. 2. LEP-Entwurf....19
Abb. 9: Bodenkarte, Quelle: LfU SH (Stand 2024)....21
Abb. 10: Redder (HWy) entlang eines unversiegelten Weges (SVu) 25
Abb. 11: Blick auf den "Hauptgraben", ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt) 26
Abb. 12: Mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat 26
Abb. 13: Ruderale Staudenflur frischer Standort (RHm) am Rand einer Windenergieanlage 27
Abb. 14: Große Ackerschläge mit weiten Sichtbeziehungen 31
Abb. 15: Weitläufiger Ackerschlag mit Blick auf Bestands-WEA 31
Abb. 16: Grünlandgeprägte Landschaft mit dicht bewachsenen Knicks 32
Abb. 17: Vielfältige Landschaft mit unterschiedlichen Nutzungstypen 33
Abb. 18: Kleine Grünlandfläche mit strukturierenden Elementen 34
Abb. 19: Grünlandfläche mit Blick auf Bestands-WEA, die Freileitung und das Umspannwerk 34
Abb. 20: Grünlandgeprägte Flächen mit geringer Nutzungsintensität im Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores....35
Abb. 21: Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores mit Blick auf die Freileitung und Bestands-WEA 35
Abb. 22: Mit Beweidung gepflegte Flächen des Fröslev-Jardelunder Moores....36
Abb. 23: Blick über das Fröslev-Jardelunder Moor mit Bestands-WEA und Freileitung im Hintergrund 37
Abb. 24: Landschaftsbildwert (Bestand): Vorbelastungen und Bewertung 38
Abb. 25: Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben....46
Abb. 26: Übersicht der temporären und dauerhaften Versiegelungen auf den Anlagenflächen und den Zuwegungen 52
Abb. 27: Bereiche mich Bauzeitenregelung für potenziell vorkommende Fledermausquartiere 60
Abb. 28: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 1/8) 65
Abb. 29: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 2/8) 66
Abb. 30: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 3/8) 67
Abb. 31: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 4/8) 68
Abb. 32: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 5/8) 69
Abb. 33: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 6/8) 70
Abb. 34: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 7/8) 71
Abb. 35: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 8/8) 72
Abb. 36: Übersicht der Eingriffsbereiche (1/3) 73
Abb. 37: Übersicht der Eingriffsbereiche (2/3) 74
Abb. 38: Übersicht der Eingriffsbereiche (3/3) 75

Abkürzungsverzeichnis

AF	Anlagenflächen
BauGB	Baugesetzbuch
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BR	Betrachtungsraum
DSchG	Denkmalschutzgesetz SH
FFH-Gebiet	europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU
GH	Gesamthöhe
IM	Innenministerium
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LBV	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
LfU	Landesamt für Umwelt (Schleswig-Holstein), vormals LLUR, LANU
LH	lichte Höhe
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein
LP	Landschaftsplan
LProg	Landschaftsprogramm
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur; vormals MELUND, MELUR
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MIKWS	Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport
NH	Nabenhöhe
NSG	Naturschutzgebiet
NTP	Nationalpark
OAG	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft
RD	Rotordurchmesser
RR	Rotorradius
RP	Regionalplan
SH	Schleswig-Holstein
UG	Untersuchungsgebiet
VRL	Vogelschutz-Richtlinie
VSch-Gebiet	europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL
WEA	Windenergieanlage
WP	Windpark
WTK	Wildtierkataster
WVG	Wind-Vorranggebiet

Alle Abbildungen ohne Quellenangaben sind eigene Darstellungen.

Glossar

Vorhabengebiet (VG)	=	umfasst den Flächenanteil, der die geplante(n) WEA enthält einschließlich der durch Zuwegung etc. beanspruchten Eingriffsbereiche. Das VG kann identisch mit dem Windvorranggebiet sein oder ein Teil des Windvorranggebietes
Anlagenfläche (Af)	=	Flächen, auf denen sich die WEA und Nebeneinrichtungen befinden, sowie die umliegenden Flächen, soweit sie zur Erfüllung des Anlagenzwecks genutzt werden und wurden (z. B. Kranstell-, Lager-, Montage- und Kranauslegerflächen).
Windvorranggebiet (WVG)	=	bezeichnet das von der Landesplanung im Regionalplan Sachthema Wind (2020) ausgewiesene Gebiet für die Windenergienutzung
prüfrelevante Arten	=	alle Arten, die im Gutachten im ersten Schritt geprüft werden müssen
vorhabenrelevante Arten	=	Arten, die für das Vorhaben relevant sind, weil sie durch das Vorhaben potenziell betroffen sein können und die im Rahmen der Auswirkungsprognose näher betrachtet werden
windkraftrelevante Großvogelarten	=	alle GV-Arten, die in den Empfehlungen des MELUND bzw. LfU (vormals LLUR) als gegenüber WEA empfindlich/relevant eingestuft wurden
Untersuchungsgebiet (UG)	=	klar definierter Bereich, in dem Erhebungen / Erfassungen (z.B. zu Tieren/Pflanzen/Landschaftsbild) stattgefunden haben. Das Untersuchungsgebiet variiert schutzgutbezogen Beim UG GV umfasst es den vom Beobachtungsstandort einsehbaren Bereich, der projektabhängig variiert
Betrachtungsraum (BR)	=	Generell der Bereich, der bei Schutzgütern ohne Erfassungen für die Bestandsdarstellung herangezogen/betrachtet wird; er variiert schutzgutbezogen.
Nahbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich unmittelbar um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko signifikant erhöht ist.
Zentraler Prüfbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der Nahbereich und geringer als der erweiterte Prüfbereich ist, in dem in der Regel das Tötungs- und Verletzungsrisiko erhöht ist. Dieses kann durch eine Habitatpotenzialanalyse widerlegt oder durch anerkannte Schutzmaßnahmen gemindert werden.
Erweiterter Prüfbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der erweiterte Prüfbereich ist, in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko in der Regel nicht signifikant erhöht ist, es sei denn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im vom Rotor überstrichenen Bereich ist erhöht und [illegible]us entstehende Risikoerhöhung kann nicht durch geeignete [illegible]aßnahmen minimiert werden.

1. Veranlassung

Der Windparkbetreiber Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg an der Grenze zu Dänemark. Für das Vorhaben wird ein Genehmigungsantrag gemäß § 4 BImSchG gestellt. Alle WEA liegen gemäß dem zweiten Entwurf der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans SH zum „Sachthema Wind an Land“ (MIKWS 2025a) innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105. Gemäß dem Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land liegen alle WEA innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Mit dem Vorhaben sind Eingriffe in Natur und Landschaft verbunden, die gem. § 14 (1) BNatSchG die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können. Gem. § 17 (4) BNatSchG i.V. mit § 11 LNatSchG hat der Verursacher in einem nach Art und Umfang des Eingriffs angemessenen Umfang die für die Beurteilung des Eingriffs erforderlichen Angaben zu machen, einschließlich der vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft.

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob das Vorhaben mit den Vorschriften des Biotopschutzes (§ 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG), des Artenschutzes (§ 44 BNatSchG), des europäischen Gebietsschutzes (§ 34 BNatSchG) und ggf. einschlägigen nationalen Schutzgebietsverordnungen in Einklang steht.

Die GFN mbH wurde mit der Erstellung des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) beauftragt, der alle naturschutzrechtlich erforderlichen Inhalte umfasst.

2. Vorhabenbeschreibung

2.1. Geplante Windenergieanlagen

Das Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von acht WEA. Geplant ist der Bau und Betrieb von sieben WEA des Anlagentyps Nordex N163 mit Gesamthöhen von 199,5 bzw. 245,5 m sowie einer WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m vor. Die technischen Daten sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Technische Daten der geplanten WEA

WEA Nr.	Standortkoordinaten ETRS 89	WEA-Typ	Leistung [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	32514183 / 6078024	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	32514707 / 6077530	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	32513933 / 6077377	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	32514350 / 6077308	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	32514135 / 6076941	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	32513516 / 6077449	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	32514774 / 6078152	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	32514540 / 6077826	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

GH = Gesamthöhe, NH = Nabenhöhe, RD = Rotordurchmesser, LH = Lichte Höhe

2.2. Lageplan und Flächenbedarf

Durch die Errichtung der Anlagen werden neue Fundamentgründungen, Kranstellflächen und Zuwegungen benötigt. Dadurch kommt es zu Versiegelungen in diesen Bereichen. Es kommt zu sieben Knickdurchbrüchen über eine Gesamtlänge von 184 m. An zehn Stellen muss Knick über insgesamt 147 m auf den Stock gesetzt werden. An sechs Stellen kommt es zu Feldheckendurchbrüchen über eine Gesamtlänge von 102 m. An zwei Stellen müssen Feldhecken über insgesamt 107 m auf den Stock gesetzt werden. An drei Stellen der Erschließung sind zudem dauerhafte und an zwei Stellen eine temporäre Grabenverrohrungen vorgesehen. Weiterhin ist die Rodung eines Einzelbaums erforderlich.

Für die Errichtung der WEA werden die folgenden Flächen in Anspruch genommen:

Tab. 2: Vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme

Art der Flächeninanspruchnahme	Fläche/ Länge
Vollversiegelung durch Fundamente 1x452 m², 4x510 m², 3x556 m²)	4.160 m²
Teilversiegelung durch Kranstellflächen und Zuwegungen	27.041 m²
Dauerhaft gesamt	**31.201 m²**
Temporär teilversiegelt	9.026 m²
Temporäre Plattenverlegung	26.790 m²
Temporär gesamt	**35.816 m²**
Knickrodung	184 m
Knick auf Stock setzen	147 m
Feldheckenrodung	102 m
Feldhecke auf Stock setzen	107 m
Baumrodung	1 Stück
Grabenquerungen (dauerhaft)	30 m
Grabenquerungen (temporär)	43 m

Eine Übersichtsdarstellung des Vorhabens zeigt Abb. 1. Darstellungen der Eingriffsbereiche sind dem Anhang 2 zu entnehmen.

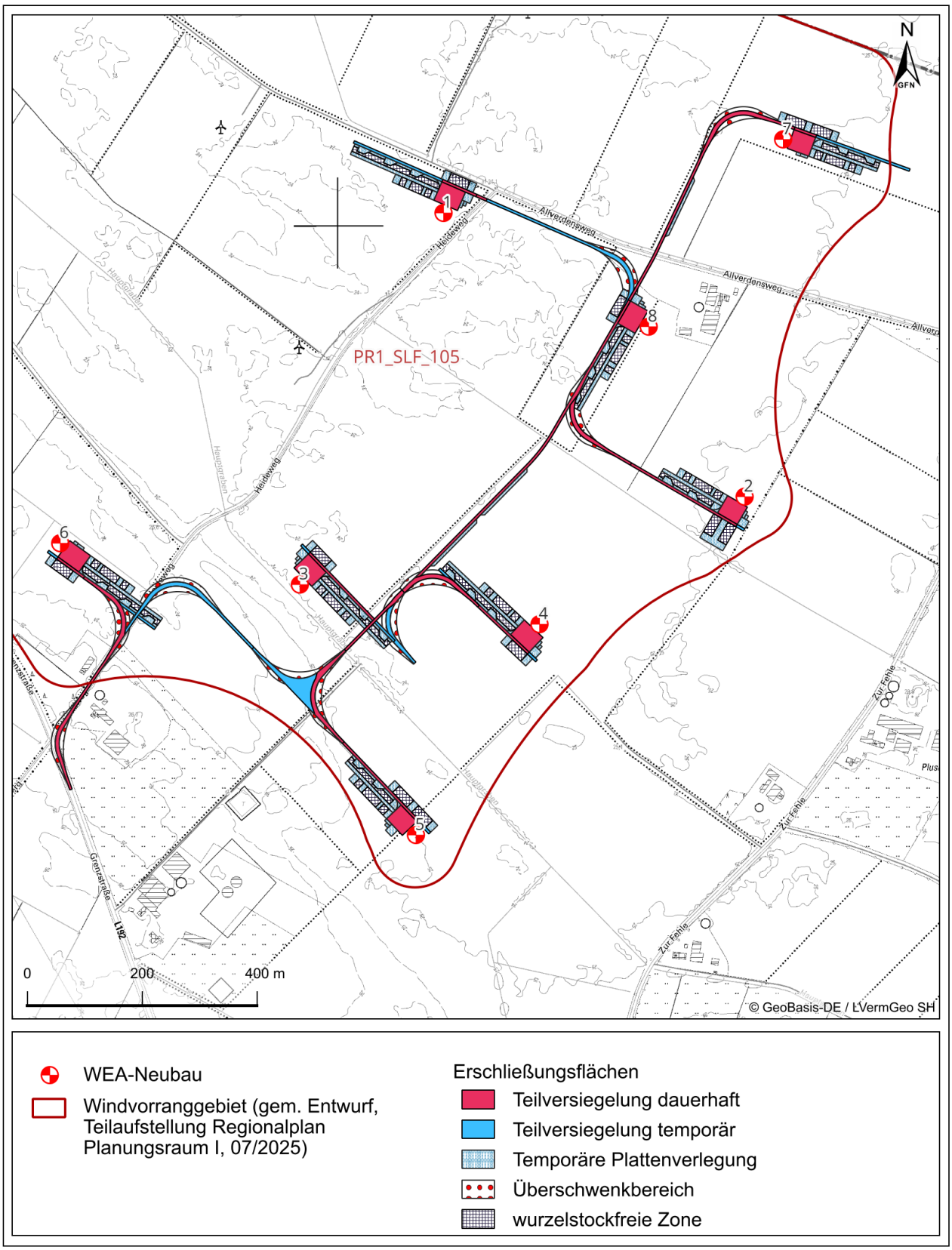


Abb. 1: Vorhabenübersicht

2.3. Gefahrenkennzeichnung

Die geplanten Anlagen überschreiten eine Gesamthöhe von 100 m. Sie unterliegen daher der Kennzeichnungspflicht als Luftfahrthindernis (BMVBS 2020) und sind durch eine Tages- und Nachtkennzeichnung zu kennzeichnen. Dies geschieht i.d.R. durch eine rot-weiße Markierung der Rotorblätter und die Verwendung eines roten Blinklichtes auf der Gondel. Für WEA > 150 m sind weitere Markierungen erforderlich:

Die Tageskennzeichnung erfolgt durch eine farbliche Markierung der Rotorblätter (drei Farbstreifen außen beginnend mit orange/rot - weiß/grau - orange/rot). Zusätzlich ist das Maschinenhaus durchgängig mit einem 2 Meter hohen orange/roten Streifen in der Mitte des Maschinenhauses und der Mast mit einem 3 Meter hohen Farbring in orange/rot, beginnend in 40 ± 5 Meter über Grund, zu versehen.

Die Nachtkennzeichnung erfolgt über „Feuer W, rot“ (Rundstrahlfeuer mit einer wirksamen Betriebslichtstärke von minimal 100 cd und vorgegebener Blinkfolge). Zusätzlich wird eine Hindernisbefeuerungsebene am Turm installiert. Aus jeder Richtung müssen mindestens zwei Hindernisfeuer sichtbar sein, um einer Abschirmung der Befeuerungsebenen durch stehende Rotorblätter entgegenzuwirken.

Um visuelle Beeinträchtigungen zu reduzieren, wird die Ausrüstung von WEA mit einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) ab 01.01.2025 als „technische Anforderung“ verpflichtend in § 9 Abs. 8 des erneuerbare Energien-Gesetz 2023 aufgenommen (Bundesrat 2023). Insofern wird die Gefahrenkennzeichnung nur bei Annäherung von Luftfahrtzeugen aktiviert.

2.4. Netzanbindung

Die Netzanbindung ist nicht Gegenstand des LBP.

3. Planungsgrundlagen

3.1. Lage im Raum

Das Vorhaben befindet sich in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg. Naturräumlich liegt das Vorhaben innerhalb der Schleswiger Vorgeest. Typisch für diesen Naturraum sind sandige Böden sowie eine weite und wenig reliefierte Landschaft, die eine hohe Knickdichte aufweist. Die Flächen im Bereich des geplanten Vorhabens werden überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt, wobei die Ackernutzung deutlich überwiegt. Die Schläge werden durch Knicks und Feldhecken begrenzt sowie durch landwirtschaftliche Gräben strukturiert. Mit dem Fröslev-Jardelunder Moor und einem größeren zusammenhängenden Waldgebiet befinden sich naturnahe Bereiche im südlichen Umfeld der Anlagenstandorte. Südlich des Windparks verläuft eine Freileitung, die westlich in ein Umspannwerk mündet. Zahlreiche

Bestands-WEA befinden sich nördlich bis westlich des geplanten Windparks. Somit ist der Raum bereits stark durch Windkraftnutzung vorbelastet.

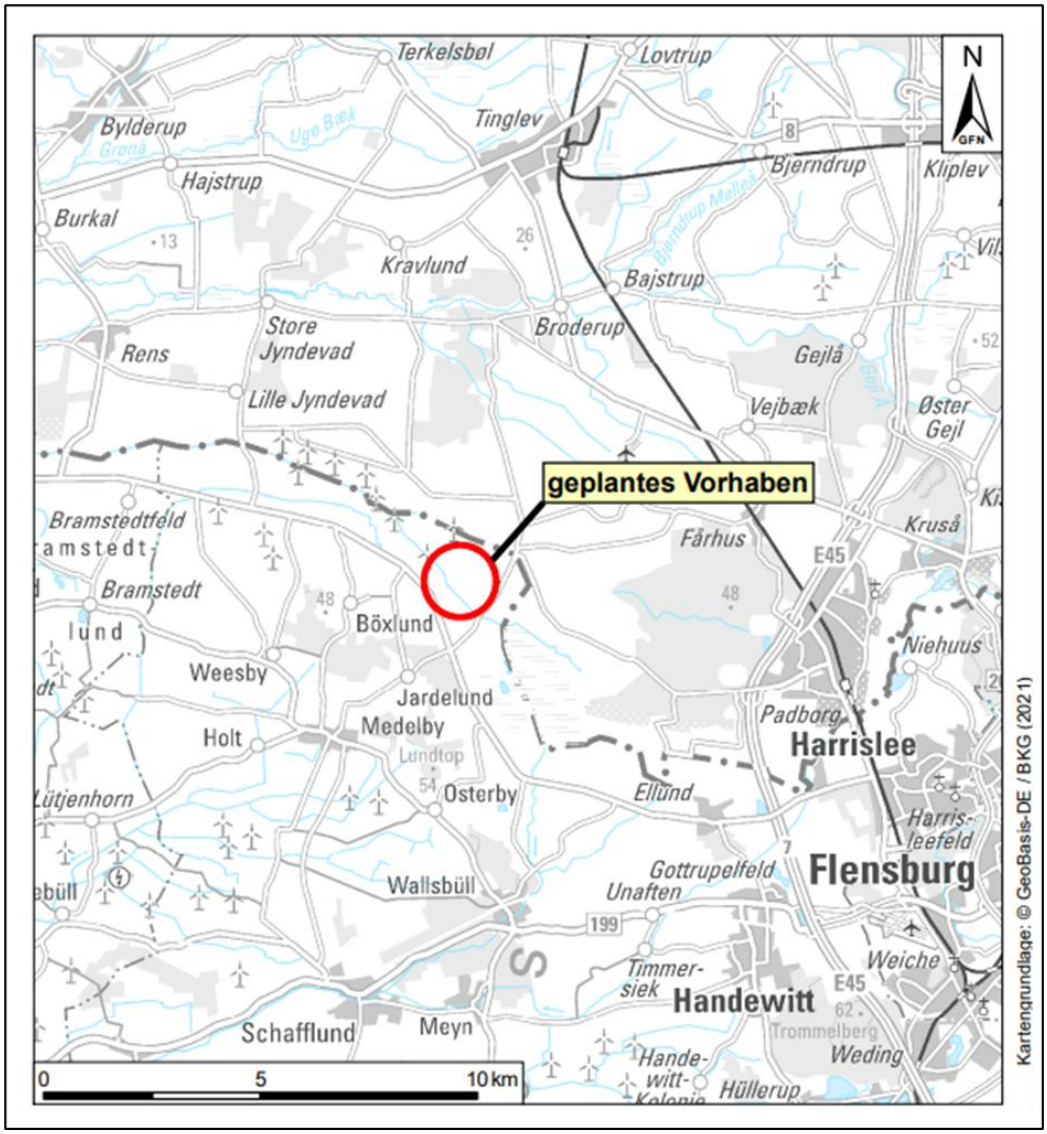


Abb. 2: Lage des Vorhabens im Raum

3.2. Schutzgebiete und Biotopverbund

In einem Abstand von bis zu 5 km zum Vorhaben befinden sich die in Tab. 3 aufgelisteten und in Abb. 3 dargestellten Schutzgebiete und Flächen des landesweiten Biotopverbundsystems (BVS), gemessen jeweils vom Anlagenstandort der nächstgelegenen WEA.

Tab. 3: Schutzgebiete und Biotopverbundsystem im Umfeld bis 5 km Entfernung

Typ	Schutzgebiete/Biotopverbundflächen	Abstand*
Natura 2000		
FFH-Gebiet	DK009B393: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,3 km
	DE1121-304: „Eichenwälder der Böxlunder Geest“	2,3 km
VSch-Gebiet	DK009B377: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,3 km
Nationale Schutzgebiete		
NSG	Fröslev-Jardelunder Moor	1,3 km
	Eichenkratt und Kiesgrube südlich Böxlund	2,3 km
	Lundtop	3,7 km
LSG	Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor	380 m
Dänische Schutzgebiete	Frøslev Mose	1,1 km
	Kragelund Mose	3,1 km
Biotopverbund		
Schwerpunkt-bereich	Nr. 501 „Fröslev-Jardelunder Moor“	33 m
	Nr. 502 „Böxlunder Geest mit NSG „Eichenkratt und Kiesgrube“	2,2 km
	Nr. 503 „Geestlandschaft bei Osterby“	3,1 km
Verbund-achse	Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)	innerhalb
	Altmoränenkuppen der Böxlunder Geest	1 km
	Lecker Au oberhalb Sprakebül	1,7 km
	Langwatt und Niederung südöstlich Medelby	4,3 km
	Talraum der Wallsbek	4,3 km

** zum Standort der Neubauanlagen (gemessen ab Mastfuß)*

Das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet „Frøslev Mose“ liegt südöstlich der geplanten WEA 5 in rd. 1,1 km Entfernung auf dänischer Seite. Das Gebiet stellt sowohl ein VSch-Gebiet (DK009B377) als auch ein FFH-Gebiet (DK009B393) dar, wobei die östlichen Gebietsgrenzen nicht vollständig deckungsgleich sind. Das VSch-Gebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) hat als konkretes Erhaltungsziel den Zustand und die Gesamtfläche der Lebensräume für Sumpfohreule (*Asio flammeus*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Wiesenweihe (*Circus pygarus*), Wachtelkönig (*Crex crex*), Kranich (*Grus grus*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Blaukehlchen (*Luscinia svecica*) und Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*) als Brutvögel zu sichern bzw. zu erhöhen (Miljøstyrelsen 2023). Aufgrund der räumlichen Nähe wurde eine Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung für das Vogelschutzgebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) durchgeführt,

wobei im Ergebnis erhebliche Beeinträchtigungen auf das Gebiet ausgeschlossen werden konnten (GFN mbH 2025a). Beeinträchtigungen auf die ausgewiesenen Lebensraumtypen des FFH-Gebiets sind aufgrund der Entfernungen auszuschließen.

Auf deutscher Seite ist das Gebiet ebenfalls als VSch-Gebiet (DE1121-391) und FFH-Gebiet (DE1121-391) unter der Bezeichnung „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ geführt. Die Schutzgebiete sind überwiegend deckungsgleich und befinden sich in einer Entfernung von rd. 1,3 km zur nächsten Neubau-WEA. Als Arten, die als Erhaltungsziele des VSch-Gebietes benannt werden, sind die Brutvögel Bekassine (*Gallinago gallinago*), Neuntöter (*Lanius collurio*) und Kranich (*Grus grus*) gelistet. Alle gelisteten Arten sind gemäß Anlage 1 zu § 45b BNatSchG nicht kollisionsgefährdet. Die Vogelarten Bekassine und Neuntöter gehören in der Literatur den wenig störungsempfindlichen Arten an, so ist für die Bekassine eine Fluchtdistanz von 50 m und für den Neuntöter von 30 m zu berücksichtigen (Gassner et al. 2010). Für den Kranich ist aufgrund seiner Scheuchempfindlichkeit ein Abstand von 500 m zu Bruthabitaten einzuhalten. Da Entfernungen von mind. 1,3 km vorliegen, sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der als Erhaltungsgegenstand genannten Arten zu erwarten. In Bezug auf das FFH-Gebiet sind aufgrund der Entfernungen und der geringen Reichweite der Wirkfaktoren durch den Bau und Betrieb der WEA ebenfalls keine erheblichen Beeinträchtigungen auf die Lebensraumtypen abzuleiten. Eine Prüfung auf die Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen der gleichnamigen Schutzgebiete „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ gem. § 34 BNatSchG ist demnach nicht erforderlich.

Das nächstgelegene nationale Schutzgebiet ist das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“, welches sich rd. 380 m westlich des Vorhabens befindet und sich südlich weiter um das Vorhaben erstreckt. Das LSG umfasst „einen während der letzten und vorletzten Vereisung (Weichsel- und Saaleglazial) geschaffenen Landschaftsraum mit den die Geologie dieses Raumes prägenden Landschaftselementen der Altmoränen und Sander sowie den in der Nacheiszeit (Holozän) entstandenen Moorflächen“ (Kreis Schleswig-Flensburg 2010). Das Vorhaben steht den benannten Schutzzwecken des LSG nicht entgegen, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Auf deutscher Seite befinden sich darüber hinaus drei Naturschutzgebiete, die deckungsgleich mit den drei deutschen FFH-Gebieten sind. Ein dänisches Naturschutzgebiet „Frøslev Mose“ befindet sich innerhalb der gleichnamigen Natura 2000-Kulisse in ebenfalls rd. 1,1 km Entfernung. Das NSG „Kragelund Mose“ liegt rd. 3,1 km nordöstlich des Vorhabens. Aufgrund der Entfernungen können Beeinträchtigungen auf die NSG ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich des Biotopverbunds befindet sich der nächste Schwerpunktbereich „Fröslev-Jardelunder Moor“ 33 m von der WEA 5 entfernt. Entwicklungsziel ist die „Regeneration eines atlantischen Hochmoores unter Einbeziehung einer hydrologischen Schutzzone mit nassem Grünland und nassen Sukzessionsbereichen [durch die] Wiederherstellung eines weitgehend natürlichen Wasserregimes; in den Randbereichen Nutzungsaufgabe, ggf. Biotoppflege zur Entwicklung von nassen Grünlandlebensräumen“ (LANU-SH 2004). Der WEA-Standort sowie die Erschließungsflächen liegen außerhalb des Schwerpunktbereichs, sodass mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Entwicklungsziele zu rechnen ist.

Die WEA 3 befindet sich einschließlich ihrer Erschließungsflächen innerhalb der Verbundsachse „Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)“. Für diese Verbundachse werden keine speziellen Entwicklungsziele genannt (LANU-SH 2004). Bei der Scheidebek handelt es sich jedoch um einen begradigten Bach, der beiderseits bis an den Uferrand intensiv landwirtschaftlich genutzt wird.

Aufgrund der Entfernungen sind auch keine Beeinträchtigungen auf die weiteren Flächen des Biotopverbunds zu erwarten.

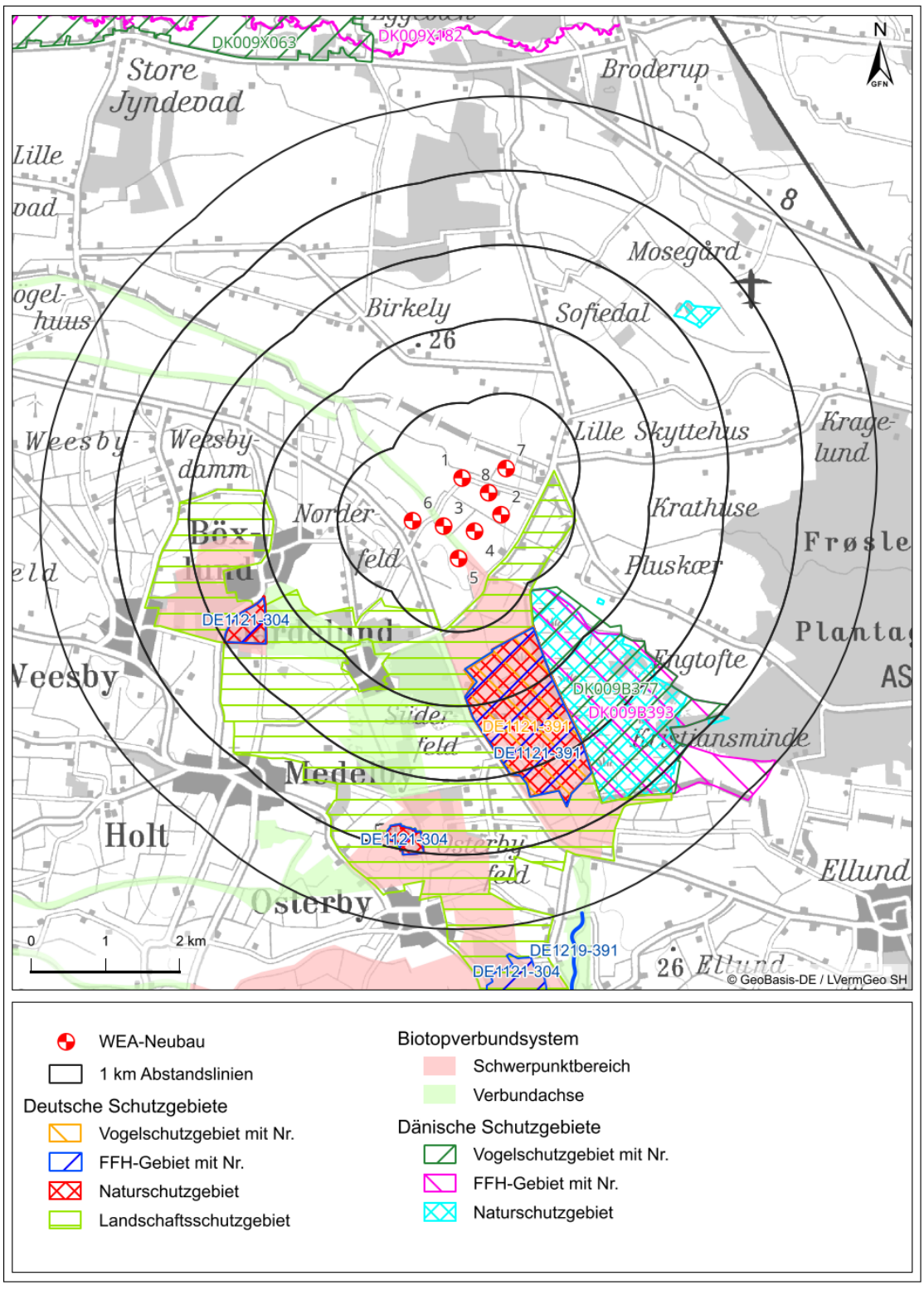


Abb. 3: Schutzgebiete und Flächen des landesweiten Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens

3.3. Ziele und Vorgaben der Landschaftsplanung

Landschaftsrahmenplan (LRP) für den Planungsraum (MELUND-SH 2020)

Die Auszüge aus den Karten 1 bis 3 des LRP sind in Abb. 4 ersichtlich. Die Auszüge aus den Karten 1 bis 3 des LRP sind in den nachfolgenden Karten dargestellt. Die in den Hauptkarten 1 und 2 des LRP dargestellten Schutzgebiete im Umfeld des geplanten Vorhabens sind deckungsgleich mit den in Kap. 3.2 dargestellten Schutzgebieten und Flächen des Biotopverbundsystems SH. In Karte 2 ist die Lage des Vorhabens zudem innerhalb eines Gebietes mit besonderer Erholungseignung dargestellt. Die Karte 3 stellt zusätzlich klimasensitive Böden südlich des Vorhabens dar. In rd. 2 km Entfernung befindet sich in westlicher Richtung des Vorhabens ein Gebiet mit oberflächennahen Rohstoffen und einem Geotop.

Darstellungen, die der Windkraftnutzung im Vorhabenraum entgegenstehen, trifft der LRP nicht.

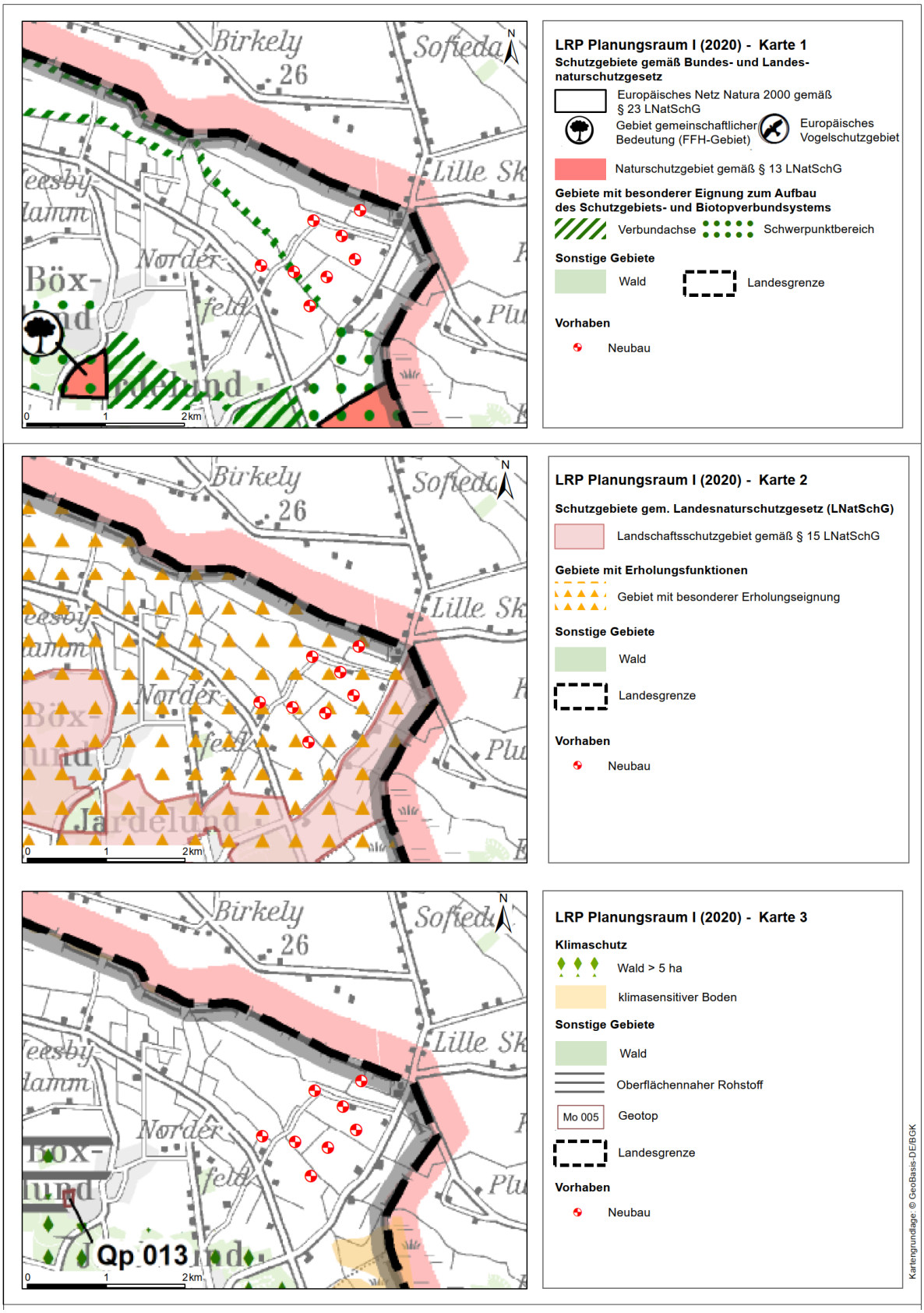


Abb. 4: Ausschnitt aus dem LRP für den Planungsraum I, Karten 1 bis 3

Landschaftsplan (LP)

Nach derzeitigem Stand wurde für die Gemeinde Jardelund kein Landschaftsplan aufgestellt.

Flächen für Maßnahmen des Naturschutzes

Im näheren Umfeld des Vorhabens liegen keine Ausgleichs- und Ökokontoflächen. Die nächste Ausgleichsfläche ist rd. 1 km vom Vorhaben entfernt, die nächste Ökokontofläche rd. 1,8 km. Beeinträchtigungen sind aufgrund der Entfernungen auszuschließen.

3.4. Ziele und Vorgaben der Raumordnung

Regionalplan (RP) für den Planungsraum V (IM-SH 2002)

Das Vorhaben liegt gemäß des Regionalplans (IM-SH 2002) im ländlichen Raum sowie innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung (Abb. 5). Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft sowie Vorranggebiete für den Naturschutz liegen südlich bis südwestlich des Vorhabens. Die WEA 1 liegt innerhalb eines ehemaligen Windvorranggebiets (Teilfortschreibung des Regionalplans, Beschlussfassung 2020 (MILIG-SH 2020)). Darstellungen, die der Windenergienutzung entgegenstehen, trifft der Regionalplan (2002) nicht.

Teilfortschreibung des RP – Sachthema Windenergie an Land (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020)

Im Dezember 2020 hat die Landesregierung Schleswig-Holsteins die Teilfortschreibung des Regionalplans für die Planungsräume I bis III zum Sachthema Windenergie beschlossen. Die Teilfortschreibung für den Planungsraum I (Nordfriesland, Schleswig-Flensburg, Stadt Flensburg) wurde im März 2024 rechtskräftig wieder aufgehoben. Demnach liegt das geplante Vorhaben mit der WEA 1 innerhalb des ehemaligen Windvorranggebietes (WVG) PR1_SLF_003 (MILIG-SH 2020) und mit der WEA 4 und 5 innerhalb der gleichnamigen abgelehnten Potenzialfläche (vgl. Abb. 5).

Die WEA 6 und 8 überlagern sich mit dem harten Tabukriterium „Überplanter Innenbereich nach § 30 und nicht überplanter Innenbereich nach § 34 BauGB, Einzelhäuser und Splittersiedlungen im Außenbereich; Abstand von 250 m um die vorgenannten Bereiche/ Nutzungen […]“. Die Kulisse des weichen Tabukriteriums „Weiterer Abstand von 150 m um Einzelhäuser und Splittersiedlungen im Außenbereich sowie um Gewerbegebiete im Anschluss an die als hartes Tabu eingestufte Abstandszone von 250 m“ wird von den WEA 2, 3 und 7 berührt. Aufgrund der angezeigten Aufgabe der Wohnnutzung der Häuser mit den Adressen Allverdensweg 1 sowie Heideweg 1 und 2 in der Gemeinde Jardelund entfällt die Überlagerung mit den zuvor genannten Tabukriterien. Weiterhin sind mehrere Abwägungskriterien durch das Vorhaben betroffen. Das Abwägungskriterium „Militärische Schutzbelange“ wird von den WEA 1, 3, 5 und 6 tangiert. Die WEA 2, 4 und 5 liegen innerhalb des Kriteriums „Umgebungsbereich von 300 m bis 1.200 m bei Vogelschutzgebieten“. Zudem befindet sich die WEA 3 innerhalb „Wichtige Verbundachsen des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems“.

Im Juli 2025 wurden zudem die Entwürfe über die Teilaufstellung des Regionalplans veröffentlicht (MIKWS 2025b). Demnach liegt das Vorhaben vollständig innerhalb des Windvorranggebiets PR1_SLF_105 (vgl. Abb. 6). Eine Ausweisung spricht dafür, dass das Vorhaben den Zielen der Raumordnung nicht mehr entgegensteht. Gemäß Entwurfs-Datenblatt überlagert sich das WVG mit folgenden Grundsätzen, die ein hohes bzw. mittleres Konfliktrisiko aufweisen:

- Militärische Bereiche (hoch)
- Wichtige Verbundachsen des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem (mittel)
- Gewässertalräume (mittel)

Es wird im Datenblatt darauf hingewiesen, dass es in Bezug auf militärische Belange gegebenenfalls zu Auflagen im Genehmigungsverfahren kommen kann. Außerdem sind WEA nur in Ausnahmefällen innerhalb eines Talraums zu errichten, wobei die explizite Zustimmung der zuständigen Wasserbehörde einzuholen ist. Für die Verbundachse wurden keine speziellen Entwicklungsziele genannt (vgl. Kap. 3.2).

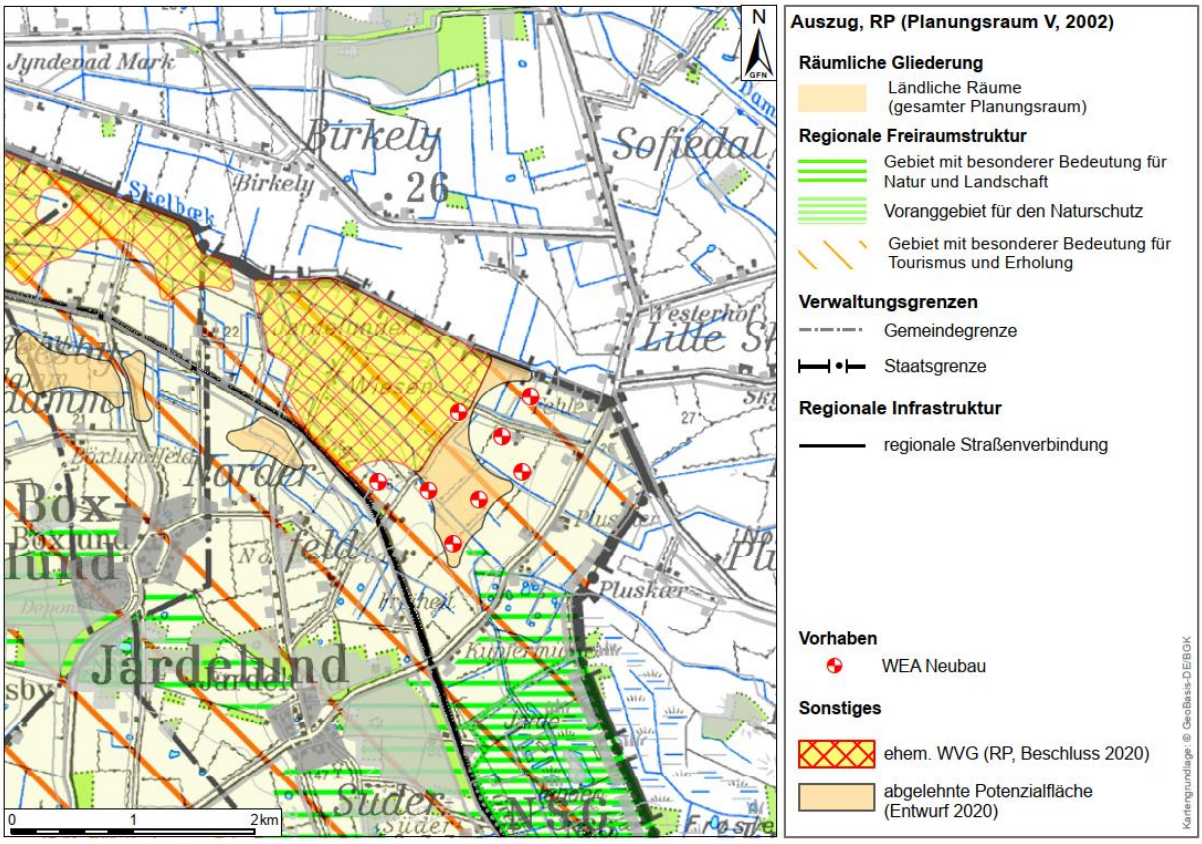


Abb. 5: Karte des RP für den Planungsraum V (2002) und ehem. WVG der Neuaufstellung (2020)

Neuaufstellung RP – 2. Entwurf 2025 (MIKWS 2025a)

Mit der Neuaufstellung der Regionalpläne in Schleswig-Holstein soll die anzustrebende räumliche Entwicklung in den Planungsräumen I-III für die nächsten 15 Jahre ab Inkrafttreten der neuen Regionalpläne festgelegt werden. Die nachfolgende Abbildung (Abb. 6) gibt Inhalte aus

dem 2. RP-Entwurf (2025) wieder. Durch das Vorhaben führt eine Fläche, die als Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft ausgewiesen ist. Sowohl südlich als auch südwestlich der geplanten WEA befinden sich Vorranggebiete für den Naturschutz, die ebenfalls als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind. Des Weiteren befinden sich die geplanten WEA mit Ausnahme der WEA 1 und 6 innerhalb eines Entwicklungsgebietes für Tourismus und Erholung. Südwestlich des Vorhabens verlaufen darüber hinaus eine regionale Straßenverbindung sowie eine Freileitung, die im Westen an ein Umspannwerk knüpft. Vom Umspannwerk verläuft eine Höchstspannungsleitung weiter nach Dänemark sowie ein Erdkabel in Richtung Westen (nicht dargestellt).

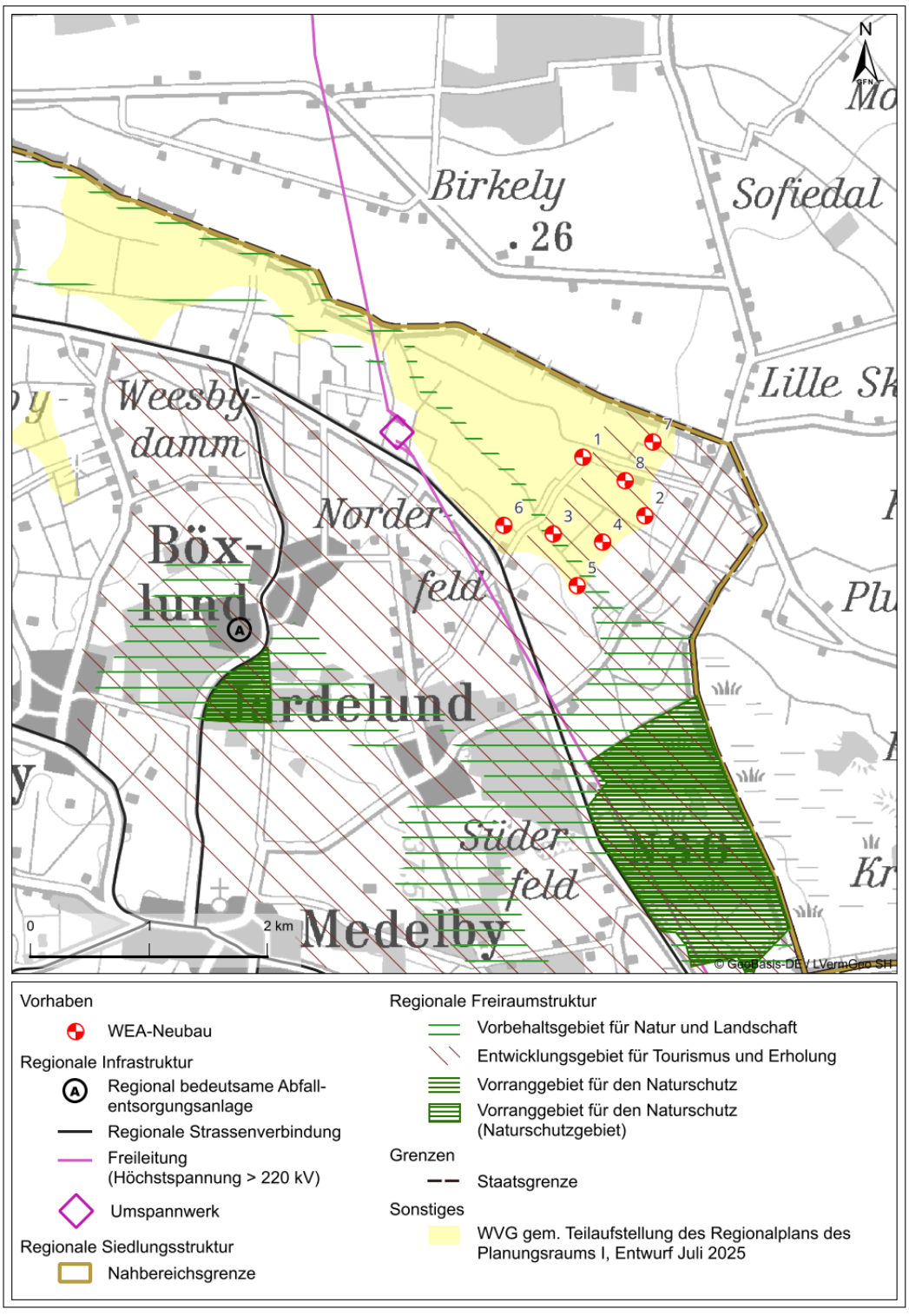


Abb. 6: Auszug aus dem 2. Entwurf der Neuaufstellung des Regionalplans (MIKWS 2025a) und WVG gem. Teilaufstellung des Regionalplans Entwurf Juli 2025 (MIKWS 2025b)

Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein zum „Thema Windenergie an Land“ – Zweiter Entwurf April 2025 (MIKWS 2025c)

Der Landesentwicklungsplan (LEP) Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021" (MILIG-SH 2021) ist am 17. Dezember 2021 in Kraft getreten.

Mit der Teilfortschreibung des LEP „Windenergie an Land“, soll das Kapitel 4.5.1 Windenergie an Land des LEP geändert werden. Am 11.06.2024 wurde der Entwurf der neuen Teilfortschreibung des LEP beschlossen. Das öffentliche Beteiligungsverfahren erfolgte vom 25.06. bis 09.09.2024 (MIKWS 2025c). Mit der neuen Teilfortschreibung entfallen die bisherigen 3H/5HAbstandsregelungen zu Wohnbebauungen (3-fache Anlagengesamthöhe zu Wohnbebauung im Außenbereich, 5fache Anlagengesamthöhe zu Wohnbebauung im Innenbereich). Der Wegfall dieser Regelungen ist im Eckpunktepapier des Ministeriums für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport vom 19.12.2023 veröffentlicht.

Der Teilfortschreibung des LEP legt die raumordnerische Steuerung der Windenergienutzung fest und enthält die jeweilige Begründung zu den aufgestellten Zielen und Grundsätzen der Raumordnung. Die Ziele der Raumordnung enthalten verbindliche Vorgaben (Ausschlusskriterien), die endabgewogen sind und stehen damit im Gegensatz zu den Grundsätzen der Raumordnung, die als Abwägungskriterien gelten. Anhand obiger Ausschlusskriterien wurden neue Potenzialflächen für die Nutzung von Windenergie veröffentlicht. Die Windenergienutzung außerhalb der Potenzialflächen hat keinen Vorrang vor anderen raumbedeutsamen Nutzungen.

Das Vorhaben befindet sich vollständig innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105 (LEP-Entwurf 04/2025). Dabei kommt es zu keiner Überlagerung mit den festgesetzten Zielen (Abb. 7). Die geplanten WEA (insbesondere WEA 2 und 5) grenzen jedoch unmittelbar an das Ziel „Einzelhäuser und bebaute Bereiche mit Wohnnutzung im Außenbereich sowie Gewerbe zzgl. 400 m Umgebungsbereich“ heran. Die östlichen WEA (WEA 2,4 und 5) befinden sich ebenfalls nur wenige Meter von dem Ziel „Europäische Vogelschutzgebiete und Umgebungsbereiche“ entfernt. Im Bereich des Jardelunder Moors sind gesetzlich geschützte Biotope sowie ein Wiesenvogel-Brutgebiet mit besonders hohen Siedlungsdichten als Ziele dargestellt.

Hinsichtlich festgesetzter Grundsätze überlagert sich die Neubau-WEA 3 mit dem Biotopverbundsystem und dem Talraum des Hauptgrabens (Abb. 8). Die WEA 5 befindet sich unmittelbar angrenzend. Im Umfeld sind zudem Kleinbiotope sowie Kompensations- und Ökokontoflächen dargestellt. Südwestlich des Vorhabens verläuft außerdem eine Höchstspannungsleitung. Östlich und südlich sind zudem Landschaftsschutzgebiete verzeichnet.

Aufgrund der Ausweisung als Potenzialfläche steht das Vorhaben mit den Zielen der Raumordnung in Einklang.

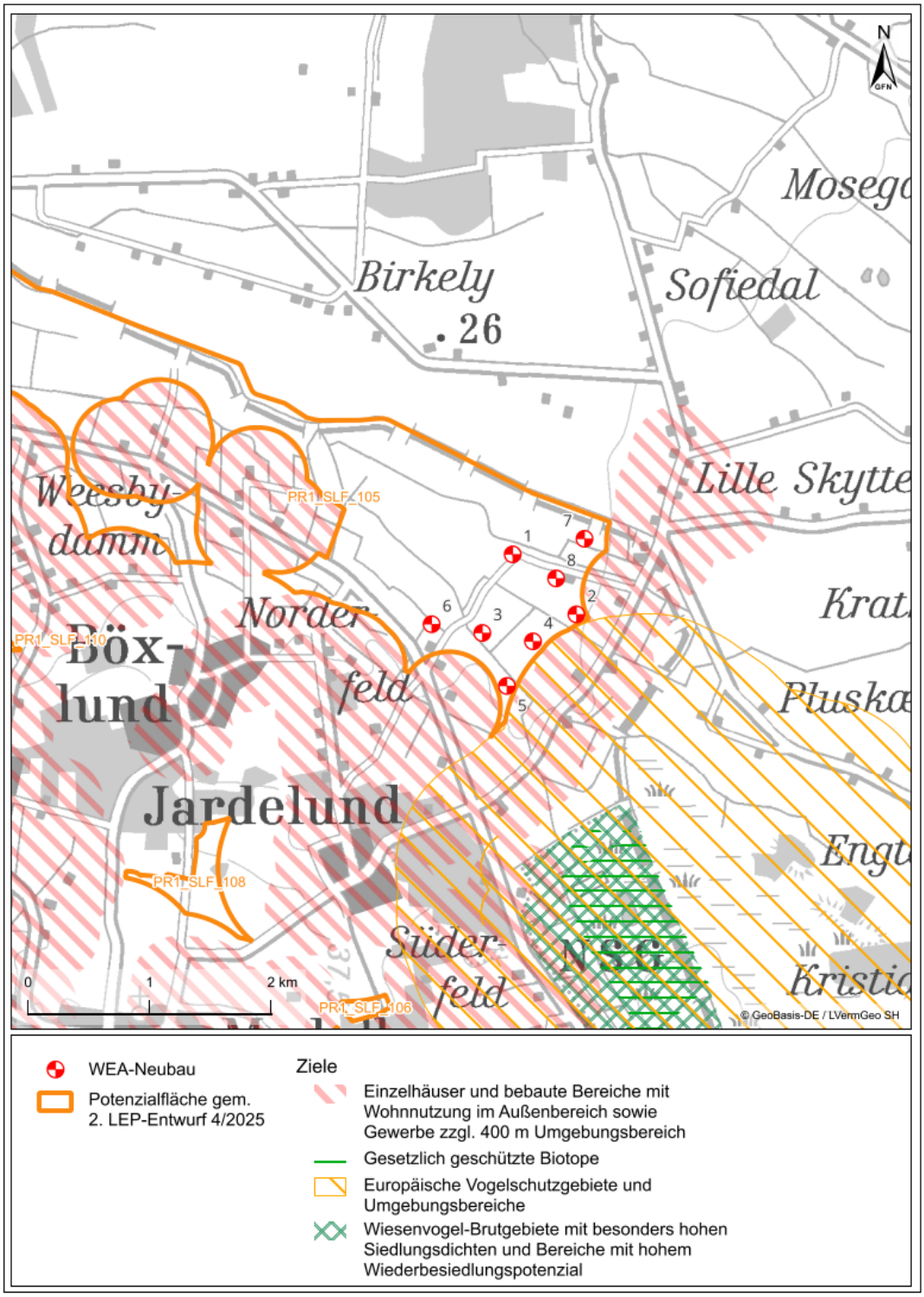


Abb. 7. Ausgewählte Ziele im Umfeld des Vorhabens gem. 2. LEP-Entwurf

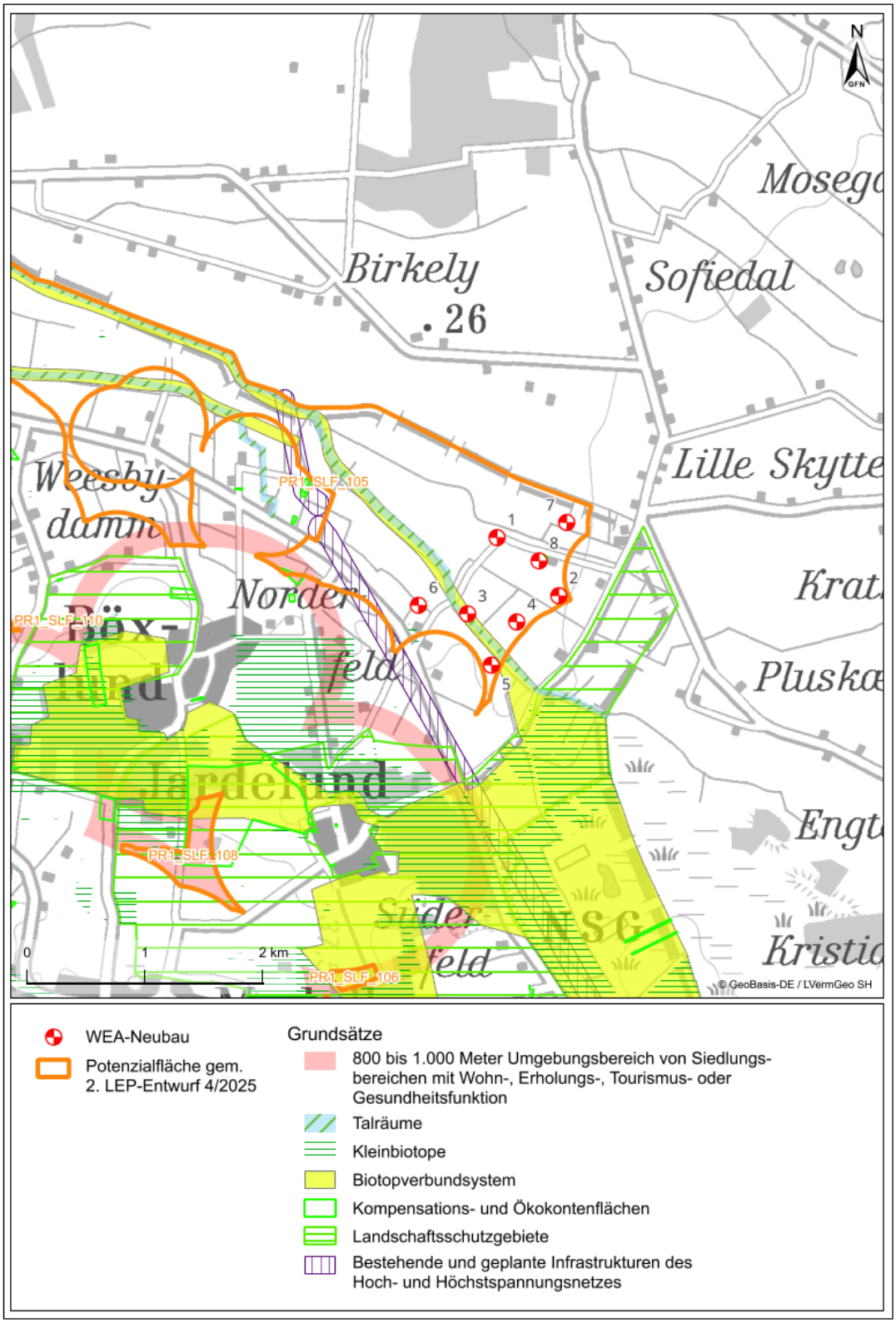


Abb. 8: Ausgewählte Grundsätze im Umfeld des Vorhabens gem. 2. LEP-Entwurf

4. Beschreibung und Bewertung von Natur und Landschaft

4.1. Boden

Gemäß Bodenkarte 1:50.000 für Schleswig-Holstein (LfU SH 2024a) liegt mit Ausnahme des WEA-Standortes 6 der Bodentyp Gley-Podsol vor (Abb. 9). Der WEA-Standort 6 liegt einschließlich seiner Erschließungsflächen auf Gley. In der Nähe zum WEA-Standort 5 befinden sich kleinflächig Moorgley sowie Anmoorgley, diese werden durch das Vorhaben aber nicht berührt. Im nordwestlichen Betrachtungsraum sind darüber hinaus noch die Bodentypen Podsol-Gley und vergleyter Podsol vorzufinden. Mit Ausnahme der Moorböden handelt es sich um weit verbreitete Bodentypen, die typisch für die Geestlandschaft sind.

Gleye sind grundwasserbeeinflusste Bodentypen. Die Grundwasserbeeinflussung wird auch durch die vorhandenen Entwässerungsgräben deutlich. Die Flächen wurden durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung stetig entwässert und sind bereits anthropogen überprägt und verdichtet. Zudem verlaufen versiegelte Verkehrsflächen, u.a. zum Bestandswindpark durch den Betrachtungsraum. Eine Bewertung des Bodens erfolgt nach den in Tabelle 4 dargestellten Kriterien.

Tab. 4: Bewertungstabelle Böden

Bedeutung	Kriterien
sehr gering	versiegelte und teilversiegelte Böden
gering	anthropogen stark veränderte Böden, z.B. intensiv bewirtschaftete Ackerböden
mittel	typische Böden, anthropogen nicht oder nur mäßig verändert
hoch	seltene Bodenformen, anthropogen nicht oder nur mäßig verändert
sehr hoch	sehr seltene Bodenformen, anthropogen nicht verändert

Die genannten Überprägungen führen zu Störungen des Bodenaufbaus und zu stofflichen Einträgen und damit zumindest teilweise zum Funktionsverlust der Böden. Es ist somit von einer (oberflächlichen) anthropogenen Überprägung der Böden auszugehen.

Insgesamt besitzt das Schutzgut Boden eine **geringe** Bedeutung im Betrachtungsraum.

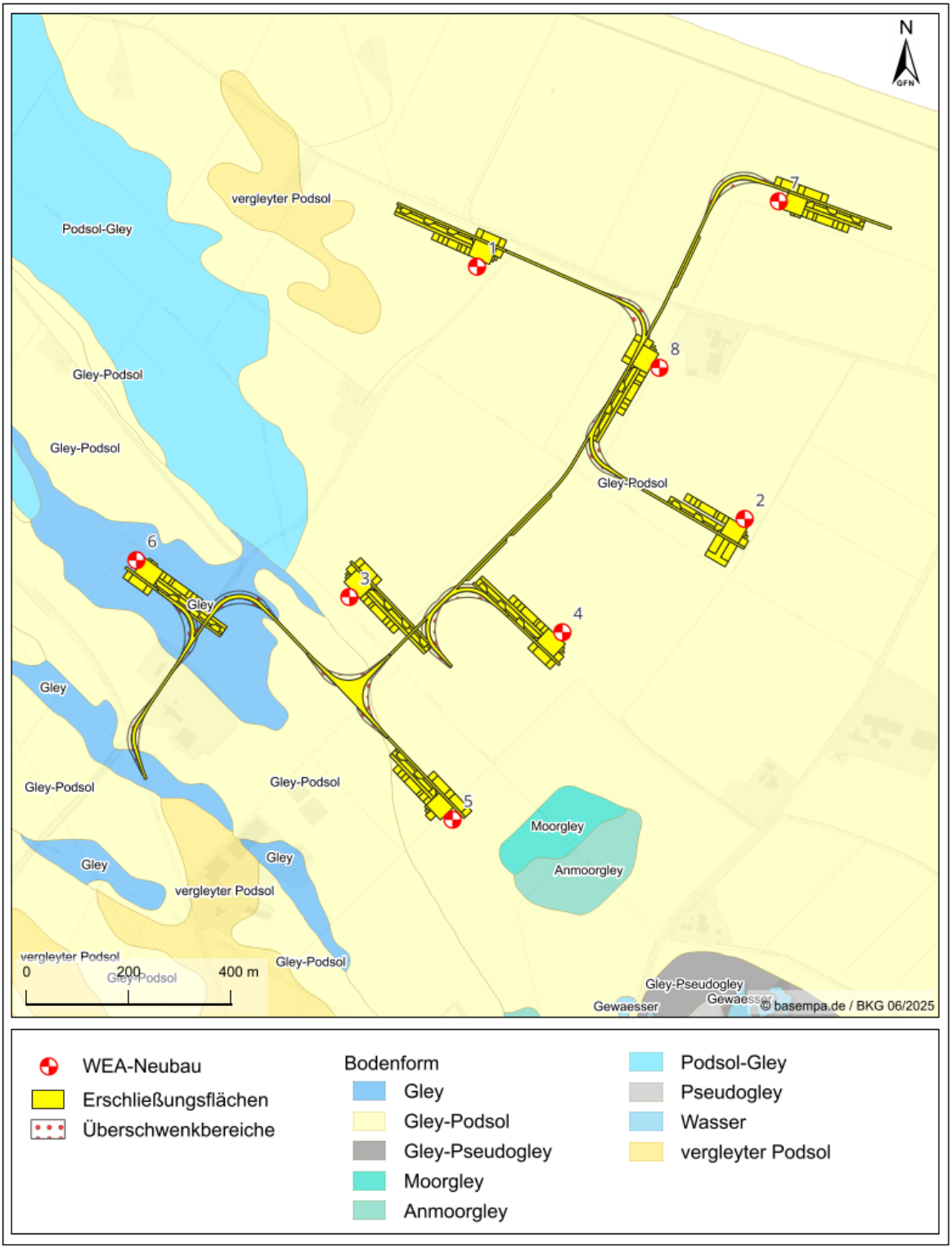


Abb. 9: Bodenkarte, Quelle: LfU SH (Stand 2024)

4.2. Wasser

Das Vorhabengebiet wird von einem künstlichen, linearen Entwässerungssystem geprägt. Durch das Vorhabengebiet fließt die begradigte Scheidebek. Natürliche Oberflächengewässer sind im Vorhabengebiet nicht vorhanden. Der Raum ist dem Grundwasserkörper „Gotteskoog – Altmoränengeest“ zuzuordnen, der hinsichtlich seines chemischen Zustands als gefährdet eingestuft wird (MEKUN-SH o. J.). Wasserschutzgebiete sind im weiteren Umfeld nicht vorhanden. Der Grundwasserflurabstand ist tief (LfU-SH 2023).

Tab. 5: Bewertungstabelle Wasser

Bedeutung	Kriterien
sehr gering	keine Oberflächengewässer, hoher Grundwasserflurabstand
gering	schmale Gräben, lückiges Grabennetz, mittlerer Grundwasserflurabstand
mittel	anthropogene Kleingewässer, breitere Gräben, geringer Grundwasserflurabstand
hoch	natürliche Oberflächengewässer, sehr geringer Grundwasserflurabstand, Grundwassernutzung
sehr hoch	besonders hochwertige Oberflächengewässer, Grundwasserschutzgebiete

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung (Einträge, Entwässerung / Drainagen) ist von einem starken anthropogenen Einfluss auszugehen. Dem Gebiet wird hinsichtlich des Wasserhaushalts eine **geringe** Bedeutung zugewiesen (vgl. Tab. 5).

4.3. Biotope und Biotoptypen

4.3.1 Methodik

Die Flächennutzung und die Biotoptypen wurden auf den durch Fundamente, Kranstellflächen und Zuwegungen in Anspruch genommenen Flächen sowie in einem Puffer von 200 m um diese Bereiche durch örtliche Erhebungen am 24.07.2025 erfasst. Die Abgrenzung der Biotoptypen erfolgt nach der Liste der Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins (LfU SH 2024b). Die naturschutzfachliche Einstufung erfolgt in Anlehnung an die Wertstufen des „Orientierungsrahmens für Straßenbau“ (LBV-SH 2004). Der Wert stellt dabei eine Einstufung des jeweiligen Biotoptyps hinsichtlich seiner Wertigkeit und Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz dar. Es werden im Orientierungsrahmen die folgenden Wertstufen unterschieden (Tab. 6).

Tab. 6: Bewertungskriterien für Biotop- und Nutzungstypen

Bedeutung	Wert-stufe	Kriterien
sehr gering	0 - 1	sehr stark belastete, devastierte bzw. versiegelte Flächen (Acker-, Straßen-verkehrsflächen)
gering	2	stark anthropogen beeinflusste Biotoptypen, geringe Bedeutung für Pflanzen und Lebensräume, geringer Natürlichkeitsgrad, hohe Nutzungsintensität (z.B. Intensivgrünland)
mittel	3	weitverbreitete, ungefährdete Biotoptypen mittlerer Bedeutung, kaum gefährdete Arten, mittlerer Natürlichkeitsgrad, mäßige Nutzungsintensität (z.B. Ruderalfluren, Feldgehölze, Knicks)
hoch	4	mäßig gefährdete, zurückgehende Biotoptypen, Lebensstätte für viele, teilweise gefährdete Arten, hoher bis mittlerer Natürlichkeitsgrad, mäßige bis geringe Nutzungsintensität (z.B. artenreiches Feuchtgrünland)
sehr hoch	5	stark gefährdete und im Bestand rückläufige Biotoptypen mit hoher Empfindlichkeit und zum Teil sehr langer Regenerationszeit, Lebensstätte für zahlreiche seltene und gefährdete Arten, meist hoher Natürlichkeitsgrad und extensive oder keine Nutzung (z.B. Moore)

4.3.2 Bestand und Bewertung

Im Untersuchungsgebiet wurden die folgenden Biotoptypen erfasst:

Tab. 7: Biotop- und Nutzungstypen im UG

Code	Biotoptyp	§	Wertstufe
AAy	Intensivacker		1
FBt	Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung		2-3
FGy	Sonstiger Graben		2-3
FXu	technisches Gewässer, naturfern		2-4
GAe	Einsaatgrünland		2
GAy	Artenarmes Wirtschaftsgrünland		2
GYn	Artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen		3
GYy	Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland		2
HBy	Sonstiges Gebüsch		3-4
HEy	Sonstiges heimisches Laubgehölz		3
HFy	Typische Feldhecke	§	2-3
HGy	Sonstiges Feldgehölz		3
HWo	Knickwall ohne Gehölze	§	2-3
HWy	Typischer Knick	§	2-3
NSf	Flatterbinsen-Sumpf		4-5
RHg	Ruderale Grasflur		3
RHm	Ruderale Staudenflur frischer Standorte		3

RHn	Nitrophytenflur		2
SDe	Einzelhaus und Splittersiedlungen		1-3
SDp	Landwirtschaftliche Produktionsanlage		1-3
SEr	Reitanlage		1
SIe	Anlage der Elektrizitätsversorgung		1
SLl	landwirtschaftliche Lagerfläche		1
SVo	Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze		1-2
SVs	Vollversiegelte Verkehrsfläche		0
SVt	Teilversiegelte Verkehrsfäche		0
SVu	Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen		0
WLy	Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten		4-5

Code = gem. Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LfU SH 2024b), § / LRT = Biotopschutz nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG, Lebensraumtypen (LRT) aus Anhang I der FFH-Richtlinie, naturschutzfachliche Wertstufe nach dem Orientierungsrahmen Straßenbau (OR-Wert) sowie jeweilige Fläche [m²]. * = FFH-LRT

Das Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich im Norden Schleswig-Holsteins, an der Grenze zu Dänemark und gehört zur Gemeinde Jardelund im Landkreis Schleswig-Flensburg. Das Gebiet ist landwirtschaftlich geprägt. Dabei besteht die hauptsächliche Nutzung aus Intensiväckern (AAy) und einzelnen Grasäckern (GAe) und Artenarmen Wirtschaftsgrünland (GAy). Südlich an den nördlichen Hof grenzt ein als Pferdeweide genutztes mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy) an. Ein weiteres mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt im Südosten eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat. Im Südwesten besteht eine feuchte Brachfläche mit Dominanz von Flatterbinse (*Juncus effusus*) die als Flatterbinsen-Sumpf (NSf) erfasst wurde. Im Westen liegt ein bereits bestehender Windpark. Die Landschaft im UG wird strukturiert von zahlreichen Feldhecken (HFy, §) und einigen Knicks (HWy, §), auch ohne Gehölze (HWo, §), die dem gesetzlichen Biotopschutz unterliegen und zwischen den landwirtschaftlichen Flächen und an den Straßen/Wegen und Gräben vorkommen. Einige Feldhecken, insbesondere am Allverdesweg, sind nur lückig ausgeprägt. Mehrere Gräben (FGy) entwässern das Gebiet, z.B. in den „Hauptgraben“, ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt), der von Südost nach Nordwest das Gebiet durchfließt. Zwischen dem „Hauptgraben“ und den Äckern bestehen teilweise breitere Ruderalfuren (RHg), die als Puffer gegen den Nährstoffeintrag wirken sollen. Die Grenzstraße/Landstraße L192 (SVs) im Südwesten wird begleitet von Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo). Zudem wurde in einem Abschnitt eine Baumreihe (HRy) aus jungen Spitz-Ahörnern (*Acer platanoides*) gepflanzt. Eine einspurige vollversiegelte Straße (SVs) verläuft durch das Untersuchungsgebiet (Heideweg/Allverdensweg), die im Nordwesten als teilversiegelte Straße (SVt) ausgebildet ist. Eine weitere nach Nordwesten abgehende Seitenstraße/Feldweg ist unversiegelt (SVu). Die ruderalen Gras geprägten Randstreifen (RHg) der Straßen sind schmal aber stellenweise auch breiter ausgeprägt. Im Nordwesten wachsen auf zwei größeren Flächen am Rand einer Windenergieanlage größere Mengen an Beifuß (*Artemisia vulgaris*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die als Arten der Ruderalen Staudenflur frischer Standort (RHm) gelten. Zwei längere Streifen aus Brennnessel (RHn) verlaufen einmal am Heideweg am Rand zum Acker und

zwischen einem Graben und einem Acker am Allverdensweg. Am Allverdensweg liegt ein Hof (SDp) mit Wohnhaus (SDe) und Reitplätzen (SEr). Auf dem westlich angrenzenden Grünland liegt eine landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl), eine Brennnesselflur (RHn) und am Rand zur nördlichen Feldhecke ein dichtes Sonstiges Gebüsch (HBy) welches sich auf einem Schutthaufen entwickelt hat. Weitere Höfe und Wohnbebauungen liegen nahe der Grenzstraße. Hier liegen auch zwei Stillgewässer, einmal angrenzend an einen Garten am Heideweg und an einem Grünland an der Grenzstraße, die durch ihre steilen Ufer und unnatürlichen Form als naturfernes technisches Gewässer (FXu) kartiert wurden. An der Grenzstraße, nördlich des Heidewegs gibt es eine Aufforstung aus Laubbäumen, z.B. Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten (WLy) erfasst wurde. Dort wo der Heideweg den „Hauptgraben“ quert, liegt ein kleines Sonstiges Feldgehölz (HGy). Einzelne Bäume (HEy), aber auch Überhälter, die möglicherweise planungsrelevant sein könnten, wurden mit Stammdurchmesser punktuell aufgenommen.

Eine Übersicht ist den Abb. 10 bis Abb. 13 zu entnehmen.

Die Bedeutung des Untersuchungsraumes u.a. als Standort für seltene oder geschützte Pflanzen ist aufgrund des mäßigen Strukturreichtums innerhalb der intensiven, anthropogenen überprägten Landschaft als **gering** einzustufen. Den strukturgebenden Knicks und Feldhecken werden eine **mittlere** Bedeutung beigemessen.



Abb. 10: Redder (HWy) entlang eines unversiegelten Weges (SVu)



Abb. 11: Blick auf den "Hauptgraben", ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt)



Abb. 12: Mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat



Abb. 13: Ruderale Staudenflur frischer Standort (RHm) am Rand einer Windenergieanlage

4.3.3 Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Ein Vorkommen der Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie Froschkraut (*Luronium natans*), Kriechender Sellerie (*Apium repens*) und Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) im intensiv landwirtschaftlich genutzten Betrachtungsraum kann aufgrund der Seltenheit der Arten und ihrer Standortansprüche ausgeschlossen werden (Petersen et al. 2003; Stuhr und Jödicke 2007). So bleibt *Oenanthe conioides* auf die Unterelbe und *Apium repens* auf küstennahe Standorte an der Ostsee beschränkt. *Luronium natans* besitzt sein einziges natürliches Vorkommen im Großensee Trittau und wurde zudem vereinzelt im südöstlichen Kreis Segeberg sowie westlich von Eckernförde angesalbt. Die Standorte liegen nicht im Bereich des Vorhabens. Vorkommen planungsrelevanter Pflanzenarten des Anhang IV der FFH-Richtlinie sind aufgrund der Habitatausstattung auszuschließen.

4.4. Tiere

Die Bestandsbewertung der für das Vorhaben relevanten Artengruppen findet sich in der separaten Unterlage „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025b).

Danach ergeben sich die folgenden Bewertungen für die betroffenen Tiergruppen in ihrem jeweiligen Betrachtungsraum:

- Brutvögel im Planungsraum: mittel
- Großvögel: gering
- Rastvögel: mittel
- Zugvögel: mittel

- Lokale Fledermäuse: hoch
- Migrierende Fledermäuse: hoch
- Amphibien: gering
- Reptilien: gering
- Sonstige (Haselmaus, Fischotter, Wolf, Rothirsch): gering

4.5. Landschaftsbild

4.5.1 Methodik

Gemäß Runderlass 2017 (MELUND-SH 2017) sind Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes bis zu einem Abstand der 15-fachen Gesamthöhe vom geplanten WEA-Standort zu erwarten. Bei einer Gesamthöhe von 199,5-245,5 m ergibt sich damit ein Radius von 2.992,5-3.682,5 m um die geplanten WEA.

Die Beschreibung des Landschaftsbildes erfolgt anhand der naturraumtypischen Eigenart und wird hier vorwiegend anhand der Flächennutzung bzw. des Anteils naturnaher Strukturen und Flächen ermittelt, wobei auch kulturhistorische Elemente berücksichtigt werden, die zum typischen Charakter (Eigenart) einer Landschaft beitragen.

Räume, die in Bezug auf das Landschaftsbild eine gleichwertige Ausstattung aufweisen, werden zu sog. Raumeinheiten zusammengefasst.

Tab. 8: Bewertungskriterien für das Landschaftsbild (Naturraumtypische Eigenart)

Bewertung	Kriterien
sehr gering	Naturraumtypische Eigenart weitestgehend überformt oder verloren (z.B. bebaute Flächen)
gering	Naturraumtypische Eigenart stark überformt (z.B. ausgeräumte/strukturarme und intensiv agrarisch genutzte Landschaft)
mittel	Naturraumtypische Eigenart durch den Verlust typischer Strukturen oder eine naturraumuntypische Nutzung vermindert (z.B. durchschnittliche Agrarlandschaften mit geringem Anteil von naturnahen Strukturen und geringem Grünlandanteilen)
hoch	Naturraumtypische Eigenart überwiegend erhalten bzw. nur in geringem Umfang vermindert (z.B. Agrarlandschaften mit dichten Knicknetzen, und/oder höherem Anteil an Knicks/Hecken, naturnahen Landschaftselementen oder Grünland, Bereiche mit standortbedingt höherer Naturnähe wie Bach- und Flussniederungen, hoher Grünlandanteil)
sehr hoch	Landschaften, die der naturraumtypischen Eigenart entsprechen (z.B. Naturlandschaften wie Moore oder Wattenmeer, etc.)

Landschaften, die aufgrund von Sichtverschattungen nur eine geringe oder keine Empfindlichkeit gegenüber den von Windkraftanlagen ausgehenden visuellen Belastungen aufweisen, werden gesondert gekennzeichnet. Bei besiedelten Räumen wird von einer vollständigen Sichtverschattung ausgegangen. Bei Wäldern wird eine überwiegende Sichtverschattung angenommen (> 75%), da sich Sichtbeziehungen nur von Lichtungen oder Waldwegen aus oder im Bereich des Waldrands ergeben. Landschaften mit Waldanteilen oder einer hohen Knickdichte weisen zwar Sichtverschattungen auf, kleinräumige Sichtverschattungen können in dieser Detailschärfe jedoch nicht berücksichtigt werden.

Darüber hinaus werden Objekte erfasst, die im Landschaftsbild z.B. aufgrund ihrer Bauhöhe eine dominante störende visuelle Wirkung entfalten (vorhandene WEA, Freileitungen, Industrietürme etc.). Die Reichweite dieser Wirkung hängt von der Höhe sowie der Auffälligkeit der Objekte ab. Bei Bundesstraßen und Autobahnen wird von einem Störabstand von 200 m, bei Bahntrassen von 100 m, bei Freileitungsmasten von der 8-fachen Masthöhe und bei WEA von der 8-fachen Gesamthöhe ausgegangen.

Aus der Überlagerung von naturraumtypischer Eigenart und der vorhandenen Störwirkung wird das Landschaftsbild bewertet. Eine erhebliche Vorbelastung führt bei nicht sichtverschatteten Landschaftsräumen zu einer Verminderung der Landschaftsbildbewertung um eine Stufe.

4.5.2 Bestand und Bewertung

Nachfolgend wird eine Beschreibung des Landschaftsbildes in den abgegrenzten Raumeinheiten vorgenommen. Die kartografische Darstellung der Raumeinheiten, deren Bewertung und die dominante Wirkzone der Hauptvorbelastungen im UG sind Abb. 24 zu entnehmen.

Dabei ist zu beachten, dass sowohl Knicklandschaften mit dichtem Knicknetz als auch grünlandgeprägte, eher offene Niederungen je nach Ausprägung eine hohe naturraumtypische Eigenart aufweisen können. Im UG sind die nachfolgend beschriebenen, ähnlich strukturierten Raumeinheiten zu unterscheiden.

Raumeinheit 1: Halboffene Altmoränenlandschaft

Raumeinheit 2: Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal

Raumeinheit 3: Strukturreiche Kulturlandschaft

Raumeinheit 4: Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores

Raumeinheit 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Raumeinheit 6: Waldbereiche

Rauneinheit 7: Siedlungsbereiche

Raumeinheit 1: Halboffene Altmoränenlandschaft

Die Raumeinheit 1 nimmt den mittleren und nordwestlichen Bereich des Betrachtungsraumes ein und umfasst neben den Flächen nördlich des Fröslev-Jardelunder Moores einen Großteil des Bestandwindparks und der dänischen Landesfläche.

Charakteristisch für diesen Landschaftsraum sind die großen Ackerschläge mit einem weiten Knicknetz. Im südlichen Dänemark werden die Knicks dabei des Öfteren aus Nadelgehölzen gebildet. Das Relief ist größtenteils eben, sodass sich insgesamt mit dem weiten Knicknetz weite Sichtbeziehungen in die Landschaft ergeben. Die Flächen werden vorrangig ackerbaulich genutzt, Grünlandflächen kommen vereinzelnd vor. Der Hauptgraben und weitere Vorfluter queren die Raumeinheit und tragen neben den Gräben zur Strukturvielfalt bei. Die Besiedlungsdichte dieser Raumeinheit ist im Gesamten gering, wobei die Wohnhäuser und Gehöfte sich eingegrünt entlang der Verkehrswege befinden.

Der Landschaftsraum hat eine geringe bis mittlere Vielfalt und eine geringe bis mittlere Naturnähe, die durch die intensive Landnutzung und den naturfernen Ausbau der Gewässerläufe zu begründen ist. Insgesamt zeigt sich das Bild einer intensiv landwirtschaftlich geprägten Landschaft, die eine maximal mittlere Strukturdichte aufweist. Der Landschaftsraum weist demnach einen **mittleren** Landschaftsbildwert auf, der sich im Bereich der Vorbelastungen (Bestands-WEA, Freileitungen, Energiepark Bølåvej) auf **gering** reduziert.



Abb. 14: Große Ackerschläge mit weiten Sichtbeziehungen



Abb. 15: Weitläufiger Ackerschlag mit Blick auf Bestands-WEA

Raumeinheit 2: Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal

Der nordöstliche Teil des Betrachtungsraums wird von der Raumeinheit 2, die sich zwischen der Frøslev Plantage und der Eggebæk Plantage befindet, geprägt. Die Raumeinheit wird

durch ein mittel- bis engmaschiges Knick-, Wege- und Grabennetz geprägt. Stellenweise dominiert die Grünlandnutzung mit teilweiser Beweidung. Eingestreut befindet sich zudem kleinere Feldgehölze, die die landschaftliche Vielfalt weiter erhöhen. Es befindet sich nur vereinzelt Wohnhäuser und Gehöfte, welche eine Eingrünung aufweisen, innerhalb der Raumeinheit.

Die Raumeinheit ist durch ihre hohe Strukturvielfalt, dem dichten Knicknetz sowie dem hohen Grünlandanteil eine hohe Naturnähe zuzusprechen. Entsprechend wird der Raumeinheit ein **hoher** Landschaftsbildwert beigemessen. Vorbelastungen bestehen im Bereich der geplanten PV-Anlage „Eggebæk Plantage“, wo sich der Landschaftsbildwert entsprechend auf **mittel** reduziert.



Abb. 16: Grünlandgeprägte Landschaft mit dicht bewachsenen Knicks



Abb. 17: Vielfältige Landschaft mit unterschiedlichen Nutzungstypen

Raumeinheit 3: Strukturreiche Kulturlandschaft

Die Raumeinheit 3 zeichnet sich ebenfalls durch ein mittel- bis engmaschiges Knick-, Wege- und Grabennetz sowie durch einen höheren Grünlandanteil im Vergleich zur Raumeinheit 1. Größere Feldschläge befinden sich nur vereinzelt innerhalb des Raums. Der Hauptgraben quert auch diese Raumeinheit. Es gibt kleinere Forstbestände und einige Einzelhofanlagen entlang der Verkehrswege. Der westliche Bereich ist Teil des Altmoränenkomplexes Weesby-Böxlund-Jardelund und durch ein bewegtes Relief gekennzeichnet.

Der Landschaftsraum ist vielfältig gegliedert. Er zeichnet sich aufgrund der Vielzahl der gliedernden, naturnahen Strukturen durch eine mittlere bis hohe Naturnähe aus. Die Eigenart der Landschaft ist durch die Intensivierung der Landwirtschaft, der vorhandenen WEA, die querende Höchstspannungstrasse (380 kV), die in einem Umspannwerk mündet und als 400 kV-Leitung weiter nach Dänemark verläuft, sowie der Mülldeponie südwestlich von Böxlund beeinträchtigt.

Aufgrund des bewegten Reliefs, der Vielfalt der strukturierenden Elemente und der Vegetationsdichte besitzt der Raum trotz der zum Teil ackerbaulich intensiv genutzten Flächen einen **hohen** Landschaftsbildwert. Im Bereich der Vorbelastungen wird dieser auf **mittel** herabgesetzt.



Abb. 18: Kleine Grünlandfläche mit strukturierenden Elementen



Abb. 19: Grünlandfläche mit Blick auf Bestands-WEA, die Freileitung und das Umspannwerk

Raumeinheit 4: Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores

Diese Raumeinheit umgibt die Flächen des Natura 2000-Gebietes „Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE) und „Frøslev Mose“ (DK) sowohl im deutschen als auch im dänischen Gebiet. Die landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen liegen auf Böden unterschiedlicher Feuchtestufen

und werden unterschiedlich intensiv landwirtschaftlich genutzt. Zum Teil wurden die Flächen extensiviert. Im Norden der Raumeinheit liegen einige Stillgewässer.

Aufgrund der Naturnähe wird dieser Raumeinheit ein **hoher** Landschaftsbildwert zugeordnet. In Bereichen der Vorbelastung reduziert sich der Wert auf **mittel**.



Abb. 20: Grünlandgeprägte Flächen mit geringer Nutzungsintensität im Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores



Abb. 21: Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores mit Blick auf die Freileitung und Bestands-WEA

Raumeinheit 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Der überwiegende Teil des Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK) besteht aus Hochmoorvegetation in unterschiedlichen De- und Regenerationsstadien, die sich von Schleswig-Holstein auf über den Grenzgraben bin nach Dänemark erstrecken. Neben offenen Wasserflächen findet sich im Gebiet ein Mosaik aus feuchten Bereichen unterschiedlicher Regenerationsstadien, von nassen Verlandungsgesellschaften über Torfmoos-Schwingdecken hin zu Hochmoor-Bultgesellschaften und hochmoortypischen Zwergsträucher. In höhergelegenen Bereichen sind kleinflächig Gebüsche und Gehölze zu finden.

Die Raumeinheit hat einen sehr hohen Eigenwert und wird nur in einem sehr kleinen Bereich durch die südlich verlaufende Freileitung in diesem Wert beeinträchtigt. Der Raumeinheit ist ein **sehr hoher** bzw. in Bereichen der Vorbelastung ein **hoher** Landschaftsbildwert zuzuschreiben.



Abb. 22: Mit Beweidung gepflegte Flächen des Fröslev-Jardelunder Moores



Abb. 23: Blick über das Fröslev-Jardelunder Moor mit Bestands-WEA und Freileitung im Hintergrund

Raumeinheit 6: Waldbereiche

Innerhalb des Betrachtungsraums sind geschlossene Waldbereiche vorhanden. Zu diesen gehören insbesondere die Frøslev Plantage und die Eggebæk Plantage auf dänischer Seite sowie das Waldstück, das sich von Weesby bis zum Fröslev-Jardelunder-Moor auf deutscher Seite erstreckt.

Den geschlossenen Wäldern wird als Flächen mit im Vergleich zur Agrarlandschaft hohem Natürlichkeitsgrad ein **sehr hoher** Landschaftsbildwert zugeordnet. Da es sich bei den Wäldern um geschlossene Bestände mit entsprechender Sichtverschattung handelt, wird im Bereich der dominanten Wirkzone vertikaler Fremdstrukturen keine Abstufung der Bewertung vorgenommen.

Raumeinheit 7: Siedlungen

Innerhalb des Betrachtungsraums befinden sich Siedlungsbereiche der deutschen Ortschaften Jardelund, Böxlund und Weesbydamm. Auf dänischer Seite befinden sich vornehmlich nur kleine Aggregationen von Wohnbereichen, die aufgrund ihrer Kleinräumigkeit nicht hierzu gezählt werden. In geschlossenen Ortschaften wird von einer vollständigen Sichtverschattung und einem **sehr geringen** Landschaftsbildwert ausgegangen.

Die Abb. 24 zeigt die Landschaftsbildbewertung für den Betrachtungsraum unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastungen.

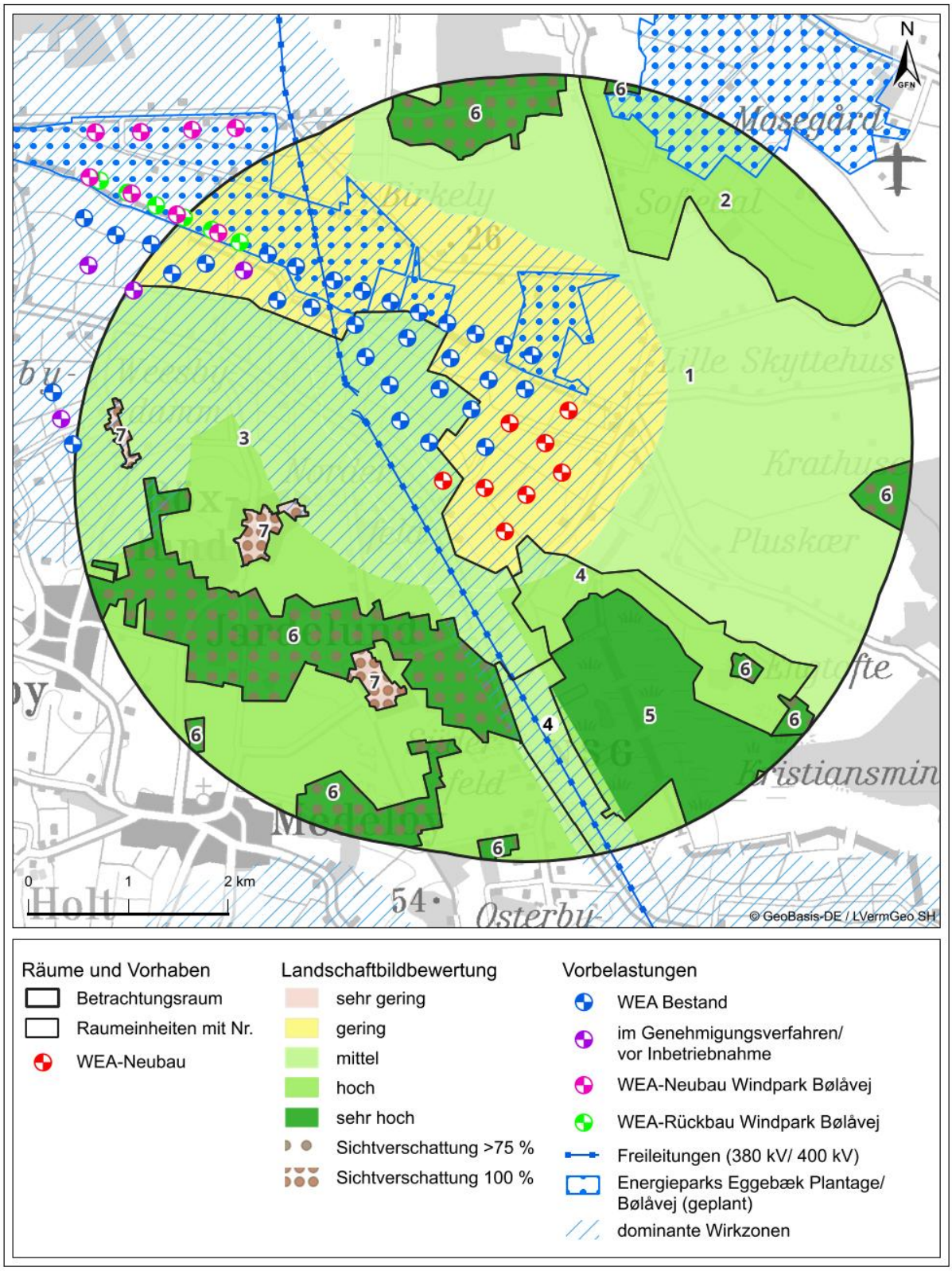


Abb. 24: Landschaftsbildwert (Bestand): Vorbelastungen und Bewertung

5. Auswirkungsprognose

Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden die Auswirkungen des Vorhabens entsprechend der Wirkfaktoren prognostiziert. Eine Übersicht möglicher Auswirkungen des Vorhabens mit den zugrundeliegenden Wirkfaktoren zeigt Tab. 9.

Tab. 9: Wirkfaktoren des Vorhabens

Wirkfaktoren	Mögliche Wirkungen (Auswahl)
Beanspruchung von Flächen während des Baus und durch die Anlage	Veränderung des Boden- und Wasserhaushalts im betroffenen Bereich; Schädigung von Pflanzen und Tieren; Zerstörung von Lebensräumen von Pflanzen und Tieren.
Störungen durch Baubetrieb	Scheuchwirkung und damit verbundener Habitatverlust bei empfindlichen Vogelarten.
Visuelle Wirkungen der Anlage, Schallemissionen	Scheuch- und Barrierewirkung und damit verbundener Habitatverlust bei empfindlichen Vogelarten; Veränderung des Landschaftsbildes.
Weitere betriebsbedingte Wirkungen der Anlage	Kollisionsrisiko für Fledermäuse und Vögel.

Die zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens (z.B. Verlust von Habitaten, Kollisionsrisiko) werden nach Intensität, Reichweite und Dauer der Wirkung in drei Stufen (gering, mittel, hoch) bewertet. Die Bewertung der Beeinträchtigungen des Vorhabens ergibt sich aus der Verknüpfung der Bedeutung des betroffenen Schutzgutes mit dem Ausmaß der Auswirkungen nach der folgenden Matrix:

Tab. 10: Bewertung der Beeinträchtigungen

Bedeutung	Ausmaß der Auswirkung		
	gering	mittel	hoch
sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering
gering	gering	gering	mittel
mittel	gering	mittel	mittel
hoch	mittel	mittel	hoch
sehr hoch	mittel	hoch	sehr hoch

Durch das geplante Vorhaben werden insgesamt etwa **3,1 ha Fläche** durch die Anlage von Zuwegungen und Kranstellflächen beansprucht (Teilversiegelung). Für die Fundamentgründung werden **rd. 452-556 m² je WEA** beansprucht (Vollversiegelung). Darüber hinaus werden

etwa **3,6 ha Fläche** temporär für Baumaßnahmen beansprucht. Weiterhin werden dauerhafte Grabenquerungen auf einer Länge von 30 m und temporäre Querungen auf einer Länge von 43 m erforderlich.

5.1. Beeinträchtigungen von Boden und Wasser

Temporäre Flächeninanspruchnahme

Für den Bau der Kranstellfläche und der WEA werden für die Dauer von wenigen Wochen Baustraßen angelegt. Durch den Einsatz von Baggermatten o.ä. können Bodenverdichtungen der darunterliegenden Bodenschichten verhindert werden.

Dauerhafte Beeinträchtigungen des Boden- und Wasserhaushaltes werden durch das Anlegen der Baustraßen bei Berücksichtigung der Maßnahmen zum Bodenschutz (vgl. Kap. 9.1.6) nicht erwartet. Die Beanspruchung umfasst den Nahbereich der WEA, der überwiegend durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung gekennzeichnet ist. Die Beeinträchtigungen durch baubedingte Flächeninanspruchnahme werden mit **gering** bewertet.

Anlagebedingte Bodenversiegelungen und Grabenverrohrungen

Durch die Errichtung von Zufahrtswegen und Kranstellflächen (Teilversiegelung) sowie die Fundamentgründung (Vollversiegelung) kommt es in den betroffenen Bodenbereichen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktionen.

Bei den Eingriffen durch Versiegelung sind Flächen betroffen, die bereits einen stark gestörten Bodenaufbau besitzen (intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen, Verkehrsflächen, naturferne Gräben). Gleye sind gegenüber Verdichtungen nur gering empfindlich. Sie besitzen jedoch stark schwankende Puffer- und Austauschkapazitäten, sodass sie gegenüber Schadstoffeinträgen empfindlich reagieren können.

Durch die Erschließung kommt es zu dauerhaften Grabenverrohrungen mit etwa 30 m Länge.

Tab. 11: Beurteilung der Wirkungen für Boden und Wasser durch Bodenversiegelungen und Grabenverrohrungen

Wirkungsintensität	Kriterien
gering	temporäre Veränderung des Bodenwasserhaushalts; kleinflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Wasserkörpern und Bodenfunktionen.
mittel	dauerhafte geringe Veränderung des Bodenwasserhaushalts; mehr als nur kleinflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Wasserkörpern und Bodenfunktionen.
hoch	dauerhafte starke Veränderung des Bodenwasserhaushalts; großflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Wasserkörpern und Bodenfunktionen.

Die Intensität der Beeinträchtigungen für die direkt vom Eingriff betroffenen Böden durch die vorgesehenen dauerhaften Versiegelungen (3,1 ha) wird als hoch eingestuft. Durch die Inanspruchnahme von anthropogen überformten und stark gestörten Böden von relativ geringer

Flächengröße ist insgesamt nur von **geringen** Beeinträchtigungen für Böden durch das Vorhaben auszugehen.

Mit den Bodenversiegelungen geht eine Verringerung der Grundwasserneubildungsrate einher. Aufgrund der Kleinräumigkeit des Eingriffes kann das Niederschlagswasser an Ort und Stelle versickern, sodass der Eingriff als geringfügig zu klassifizieren ist. Durch die drei dauerhaft erforderlich werdenden Grabenverrohrungen entsteht auf 30 m Länge eine Überbauung der Bodenoberfläche, die sich voraussichtlich nicht erheblich auf den Grund- und Oberflächenhaushalt des Gebietes auswirken wird. Durch die Wahl der geeigneten Dimensionierung für die Verrohrung können die betroffenen Gräben weiterhin ihre Abflussfunktion auch während Hochwasserereignisse erfüllen. Mehr als **geringe** Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes des Gebietes werden durch das Vorhaben nicht erwartet.

Beeinträchtigungen, die durch Versiegelungen und Grabenverrohrungen entstehen, sind nach Naturschutz- und Wasserrecht zu kompensieren.

5.2. Beeinträchtigungen von Biotoptypen

Im Bereich der Anlagenstandorte, Kranstellflächen und Zuwegungen gehen die vorhandenen Biotoptypen als Lebensräume verloren. Darüber hinaus werden während der Bauzeit weitere Flächen für Montage, Materiallagerung u.a. benötigt, die nach Abschluss der Arbeiten im ursprünglichen Zustand wiederhergestellt werden. Eine Übersicht der durch den Bau der WEA betroffenen Biotoptypen liefert folgende Tab. 12.

Tab. 12: Durch Flächenbeanspruchungen betroffene Biotoptypen

Maßnahmen	**Art der Flächeninanspruchnahme**	**betroffene Biotoptypen (mit Kürzel und ggf. Schutzstatus)**
Fundamentgründungen für WEA	Dauerhafte Vollversiegelung auf 4.160 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Reitanlage (SEr) -Typischer Knick (HWy, §)
Bau der Kranstellflächen und Zuwegungen	Dauerhafte Teilversiegelung auf 27.041 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy) - Ruderale Grasflur (RHg) - Nitrophytenflur (RHn) - Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe) - Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo) - Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen (SVu)

	Dauerhafte Gehölzrodungen	- Typischer Knick (HWy, §) - Typische Feldhecke (HFy, §) - Sonstiges heimisches Laubgehölz (HEy)
	Dauerhafte Grabenquerungen	- Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt) - Sonstiger Graben (FGy)
Herstellung von temporären Bauflächen und Zuwegungen	Temporäre Flächeninanspruchnahme auf 35.816 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Ruderale Grasflur (RHg) - Nitrophytenflur (RHn) - Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl) - Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen (SVu)
	Dauerhafte Gehölzrodung	- Typischer Knick (HWy, §) - Typische Feldhecke (HFy, §)
	Temporäre Gewässerquerungen	- Sonstiger Graben (FGy)

Durch die dauerhaften Versiegelungen einschließlich dauerhafter Verrohrungen sind insgesamt 31.326 m² (rd. 3,1 ha Fläche) betroffen, die als Lebensraum für Pflanzen dauerhaft verloren gehen. Der genaue Umfang der Eingriffe ist in den Kapiteln 6.2.3 (Ausgleich für Versiegelungen), 6.2.4 (Ausgleich für Grabenverrohrungen) und 6.2.5 (Ausgleich für Eingriffe in Gehölze) nachzuvollziehen.

Die Bewertung der Beeinträchtigung von Biotoptypen richtet sich nach den in der nachfolgenden Tabelle genannten Kriterien.

Tab. 13: Bewertung der Beeinträchtigungen von Biotoptypen

Wirkintensität	Kriterien
gering	Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit geringer ökologischer Wertigkeit (z.B. Verkehrsflächen, intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen, strukturarme Gräben).
mittel	Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit mittlerer ökologischer Wertigkeit (z.B. Überbauung von Brachflächen, extensiv genutzten Grünlandes oder strukturreicher Wege- und Uferrandstreifen); Beseitigung von Einzelgehölzen und -bäumen bis 1 m Stammumfang (gemessen in 1 m Höhe).
hoch	Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit hoher ökologischer Wertigkeit (z.B. Beseitigung strukturreicher Feldgehölze, nach Knickschutz-Verordnung nicht fachgerechtes Knicken und Rückschnitt von Knickgehölzen); Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von gesetzlich geschützten Biotopen (z.B. Überbauung von Ackertümpeln, Beseitigung von Knicks mit oder ohne Gehölzbewuchs); Beseitigung von Bäumen ab 1 m Stammumfang (gemessen in 1 m Höhe).

Bei den in Anspruch genommenen Bereichen handelt es sich zum großen Teil um Lebensräume mit geringen ökologischen Wertigkeiten (intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen). Hierbei ist gem. den genannten Kriterien von einer geringen Beeinträchtigung auszugehen. Zudem muss für die Zuwegung eine Schwarz-Erle mit einem Stammumfang von 31 cm gerodet werden, für die eine mittlere Beeinträchtigung abzuleiten ist. Im Zuge des Baus der Erschließungsflächen sollen weiterhin 184 m Knick und 102 m Feldhecke dauerhaft entfernt werden. Dabei handelt es sich um ein geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG. Der Eingriff in gesetzlich geschützte Biotope stellt eine hohe Beeinträchtigung des Schutzgutes Pflanzen und Lebensräume dar. In Zusammenschau kann daher von **mittleren** Beeinträchtigungen des Schutzgutes Pflanzen und Lebensräume durch das Vorhaben ausgegangen werden.

5.3. Beeinträchtigung von Tieren

Durch die Errichtung von WEA ist mit folgenden Wirkfaktoren zu rechnen:

- baubedingte Schädigungen,
- Stör- und Scheuchwirkungen und daraus resultierender Habitatverlust,
- Barrierewirkungen,
- Kollisionen.

Die zu erwartenden Auswirkungen auf die Fauna werden in der der separaten Unterlage „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025b) erläutert. Danach ergeben sich die folgenden Auswirkungen auf die relevanten Tiergruppen:

Tab. 14: Bewertung der Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere (ohne Maßnahmen)

Tiere	Baubedingte Tötungen	Stör-/Scheuchwirkungen	Barrierewirkungen	Kollisionen
Brutvögel (inkl. Großvögel)	mittel	gering	gering	gering
Rastvögel	keine	gering	gering	gering
Zugvögel	nicht relevant	nicht relevant	siehe Rastvögel	maximal mittel
Fledermäuse	mittel	keine bis sehr geringe	gering	hoch[1]
Amphibien	keine	keine	nicht relevant	nicht relevant

Im Ergebnis sind für Brutvögel und Fledermäuse mittlere Beeinträchtigungen durch baubedingte Tötungen abzuleiten. Es werden Maßnahmen umgesetzt, um diese zu reduzieren (vgl. Kap. 9.1). Für Fledermäuse sind zudem hohe Beeinträchtigungen durch Kollisionen nicht auszuschließen, sodass die WEA mit Abschaltvorgaben zu versehen sind (vgl. Kap. 9.1.4). Für Rast- und Zugvögel lassen sich lediglich geringe bis maximal mittlere Beeinträchtigungen ableiten. Für Amphibien sind keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben zu erwarten.

5.4. Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA entstehen v.a. durch visuelle Veränderungen (Sichtbarkeit im Raum). Dabei nimmt generell das Ausmaß der Beeinträchtigungen mit zunehmender Entfernung ab. Die Beeinträchtigungsintensität der geplanten Anlagen wird anhand der Wirkzonen sowie der Empfindlichkeit der Landschaftsbildräume ermittelt (Tab. 15).

Tab. 15: Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Wirkintensität	Kriterien
gering	bestehende WEA stehen im Blickfeld vor den neuen WEA (die Wirkung der bestehenden WEA überlagert die Wirkung der neugeplanten Anlagen) visuelle Wirkung in Bereichen mit überwiegender Sichtverschattung durch Relief oder Wälder
mittel	subdominante visuelle Wirkung in Bereichen ohne oder mit teilweiser Sichtverschattung
hoch	dominante visuelle Wirkung in Bereichen ohne oder mit teilweiser Sichtverschattung

[1] Die Bewertung des Kollisionsrisikos für lokale und migrierende Arten kann erst nach Vorliegen der Ergebnisse aus dem nachgeschalteten Höhenmonitoring abschließend erfolgen.

Danach werden im Bereich der subdominanten Wirkzone der geplanten WEA maximal **mittlere**, im Bereich der dominanten Wirkzone (Nahbereich) maximal **hohe** Beeinträchtigungsintensitäten erwartet. In den Bereichen, in denen WEA im Blickfeld vor den neuen WEA stehen, werden maximal **geringe** Beeinträchtigungsintensitäten erwartet.

Die Auswirkungsprognose für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben ist in Abb. 25 dargestellt.

Dominante Wirkzone

Durch die Neubau-WEA weitet sich die dominante Wirkzone gegenüber dem Bestands-Windpark insbesondere nach Osten und Süden aus. Hauptsächlich betroffen durch die dominante Wirkzone der Neubau-WEA sind die Raumeinheiten 1 und 3, die einen geringen bis hohen Landschaftsbildwert aufweisen. Aufgrund der verschattenden Wirkung der Bestands-WEA reduziert sich die Wirkung von Nord bis Nordwesten auf gering. Hohe Wirkungen sind ebenfalls im Bereich der Raumeinheiten 4 und 5, die einen hohen bis sehr hohen Wert aufweisen, zu erwarten. Neben den WEA ist der dominante Wirkraum zudem durch eine querende Freileitung sowie von PV-Freiflächen vorbelastet. Aufgrund der natürlichen Sichtverschattung in Wäldern ergeben sich dort lediglich geringe Auswirkungen, für Siedlungsgebiete sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Subdominante Wirkzone

Von der subdominanten Wirkzone sind alle Raumeinheiten des Betrachtungsraums betroffen. Einen großen Flächenanteil nehmen dabei die Raumeinheiten 1, 3 und 6 ein. Die Raumeinheit 6 erfährt aufgrund ihrer natürlichen Sichtverschattung jedoch nur eine geringe Wirkung. Weiterhin befinden sich Siedlungsflächen in dieser Wirkzone, auf die das Vorhaben jedoch aufgrund der Sichtverschattung keine Auswirkung hat. Im Norden bis Nordwesten ist aufgrund der Vorbelastung durch WEA mit geringen Wirkintensitäten zu rechnen. Mit mittleren Wirkintensitäten sind auch hochwertige bis sehr hochwertige Raumeinheiten betroffen. Als Vorbelastung befinden sich in der subdominanten Wirkzone darüber hinaus Freileitungen und PV-Anlagen.

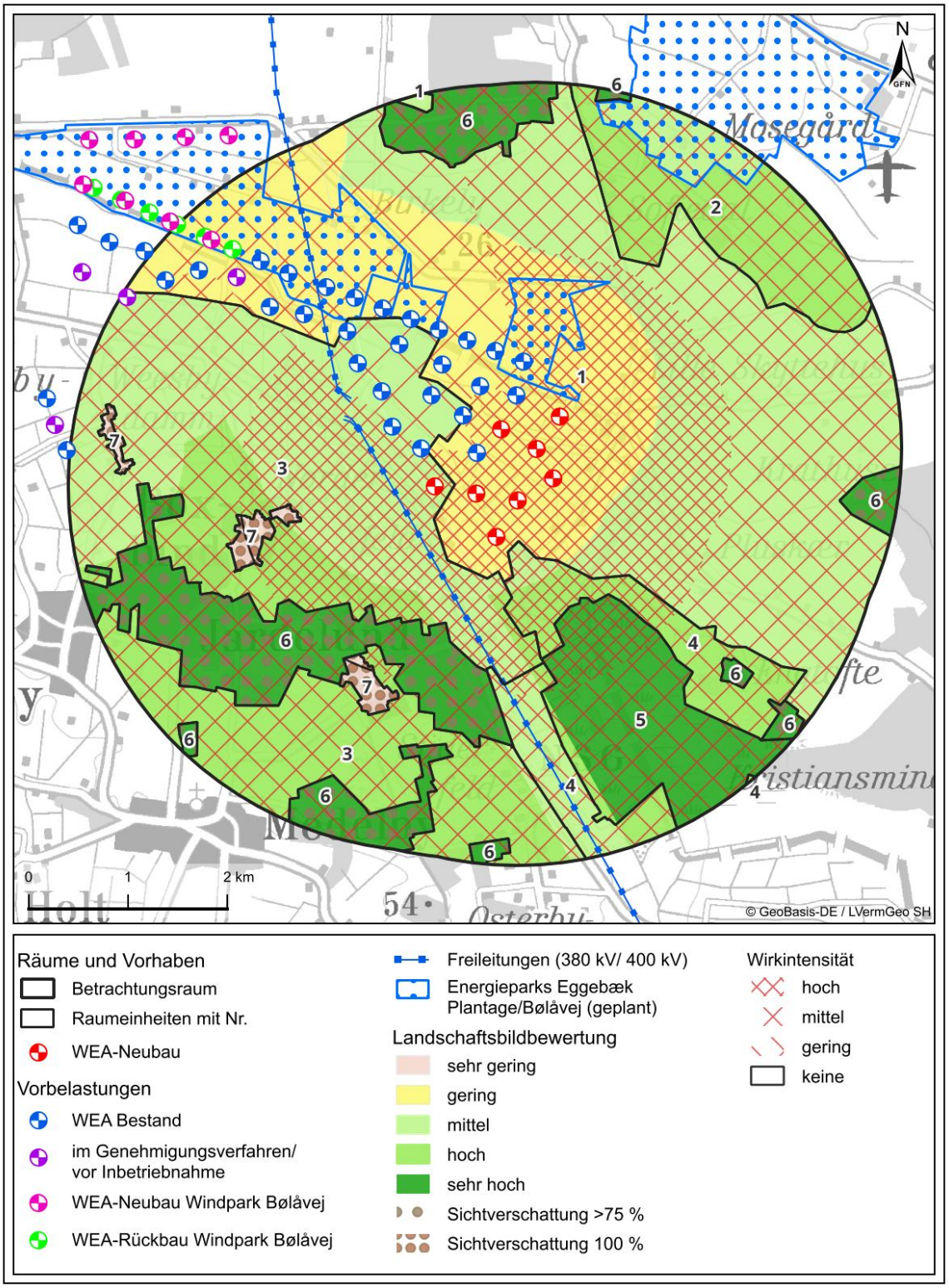


Abb. 25: Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben

6. Eingriffsregelung

6.1. Vermeidung von Beeinträchtigungen

Gemäß § 15 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Die folgenden Maßnahmen werden ergriffen, um Beeinträchtigungen zu vermeiden:

- Bauzeitenbeschränkung (Brutvögel, Fledermäuse)
- Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen (Brutvögel)
- Besatzkotrolle (Brutvögel, Fledermäuse)
- Betriebsvorgaben (Fledermäuse)
- Ggf. artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme / CEF-Maßnahme 8Fledermäuse)
- Vorgaben für die Rodung von Knicks
- Bodenschutz

Die Maßnahmen werden im Einzelnen in Kap. 9 erläutert.

6.2. Kompensationsermittlung

Die Kompensationsermittlung für die mit der Errichtung von WEA einhergehenden Beeinträchtigungen berechnet sich nach den Vorgaben von Ziffer 4 des Runderlasses (MELUND-SH 2017). Die Ermittlung erfolgt separat für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes als Ausgleichsfläche und für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes als Ausgleichszahlung. Die flächenhaften Versiegelungen werden aufgeteilt nach Anlagenflächen (Af; z. B. Kranstell-, Lager- und Montageflächen), und Zuwegungen (Zw). Dabei sind die erforderlichen Kompensationsmaßnahmen pro Anlage zu ermitteln.

6.2.1 Ausgleich für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes

Die erforderliche Ausgleichsfläche entspricht der Summe der durch die WEA überspannten Querschnittsfläche, also Nabenhöhe x Rotordurchmesser, zuzüglich der Hälfte der von den Rotoren bestrichenen Kreisfläche:

Ausgleichsfläche = 2 x Rotorradius x Nabenhöhe+ ½ π x Rotorradius²

Tab. 16: Kompensation Naturhaushalt

WEA Nr.	WEA-Typ	Rotor-Radius [m]	Nabenhöhe [m]	Ausgleichsfläche [m²]
1	Nordex N133	66,6	164	28.812
2	Nordex N163	81,5	118	29.668
3	Nordex N163	81,5	164	37.166
4	Nordex N163	81,5	164	37.166
5	Nordex N163	81,5	118	29.668
6	Nordex N163	81,5	164	37.166
7	Nordex N163	81,5	118	29.668
8	Nordex N163	81,5	164	37.166
Ausgleichsbedarf gesamt				**266.480**

Danach ergibt sich für die Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes durch die geplanten WEA ein Ausgleichsflächenbedarf von insgesamt **266.480 m²** (rd. 26,6 ha).

6.2.2 Ausgleich für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes

Der Ausgleich für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes ist als Ersatzzahlung zu ermitteln. Die Ermittlung des erforderlichen Ausgleichs von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes berechnet sich als Ausgleichszahlung wie folgt:

Ausgleichszahlung =

Grundwert x Landschaftsbildwert x Grundstückspreis / m²

Der **Grundwert** entspricht der Ausgleichsfläche für den Naturhaushalt.

Der Stellenwert des Landschaftsbildes geht als sog. **Landschaftsbildwert** mit in die Kompensationsberechnung ein. Dabei ist der Landschaftsraum bis zum 15-fachen der Anlagengesamthöhe der geplanten WEA zu bewerten.

Für die Einstufung des Landschaftsbildwertes werden den in Kapitel 4.5.2 fachlich ermittelten Landschaftsbildbewertungen entsprechend nachfolgender Tabelle den Faktoren gemäß Runderlass (2017) zugeordnet.

Tab. 17: Umformung der Landschaftsbildbewertung

Fachgutachterliche Landschaftsbildbewertung	Stellenwert des Landschaftsbildes gem. Erlass 2017	Faktor gem. Erlass 2017
sehr hoch	hohe Bedeutung für das Landschaftsbild	3,1
hoch	hohe bis mittlere Bedeutung für das Landschaftsbild	2,7
mittel	mittlere Bedeutung für das Landschaftsbild	2,2
gering	geringe bis mittlere Bedeutung für das Landschaftsbild	1,8
sehr gering	geringe Bedeutung für das Landschaftsbild	1,4

Nach den Vorgaben des Erlasses sind in dem zu betrachtenden Raum die aufgrund von Relief, Wäldern und Bebauung existierenden sichtverschattenden Bereiche, die den freien Blick auf die Anlage verstellen, bei der Festlegung des Landschaftsbildwertes entsprechend dem Grad der Sichtverschattung zu berücksichtigen. Bei Landschaftsbildräumen mit Sichtverschattungen wird der sichtverschattete Anteil als unbeeinträchtigt bewertet. Folgende Flächenanteile werden nicht berücksichtigt (vgl. auch Kap. 4.5.1):

- geschlossene Bebauungen: 100 % der Gesamtfläche
- geschlossene Wälder: 75% der Gesamtfläche

Die Flächenanteile der jeweiligen Raumeinheiten werden mit den ermittelten Stellenwerten multipliziert und so gewichtet. Anschließend wird der gemittelte Landschaftsbildwert berechnet, indem die gewichteten Flächenanteile aufsummiert und durch die Summe aller Flächenanteile (Fläche gesamt) dividiert wird. Die Berechnung des Landschaftsbildwertes ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Es ergibt sich ein Landschaftsbildwert von 2,11 (vgl. Tab. 18). Entsprechend den Vorgaben aus dem Erlass wird der Landschaftsbildwert auf **2,2** gerundet.

Tab. 18: Ermittlung des Landschaftsbildwertes für den Betrachtungsraum

Raum-einheit-Nr.	Bezeichnung	Bewertung	Erlass	Faktor	Fläche [ha]	Versch.	Gew.
1	Halboffene Altmoränenlandschaft	mittel	mittel	2,2	1.178,2	0	2.591,9
1	Halboffene Altmoränenlandschaft (vorbelastet)	gering	mittel bis gering	1,8	996,0	0	1.792,8
2	Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal	hoch	hoch bis mittel	2,7	270,1	0	729,2
2	Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal (vorbelastet)	mittel	mittel	2,2	68,4	0	150,5
3	Strukturreiche Kulturlandschaft	hoch	hoch bis mittel	2,7	661,2	0	1.785,2
3	Strukturreiche Kulturlandschaft (vorbelastet)	mittel	mittel	2,2	856,9	0	1.885,2
4	Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores	hoch	hoch bis mittel	2,7	171,1	0	462,0
4	Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores (vorbelastet)	mittel	mittel	2,2	101,4	0	223,1
5	Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)	sehr hoch	hoch	3,1	294,7	0	913,4
5	Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK) (vorbelastet)	hoch	hoch bis mittel	2,7	12,7	0	34,3
6	Wald	sehr hoch	hoch	3,1	551,9	0,75	427,8
7	Siedlungsbereiche	sehr gering	gering	1,4	43,7	1	0,0
Fläche gesamt					5.206,2		
durchschnittlicher Landschaftsbildwert							**2,11**

Bewertung: Landschaftsbildbewertung gem. fachgutachterlicher Bewertung
Erlass: Einstufung gem. Erlass
Faktor: Faktor gem. Erlass (2017)
Versch.: Anteil Verschattung

Gew.: Gewichteter Wert des jeweiligen Raums (Faktor x Fläche x (1-Verschattung))

Der durchschnittliche Grundstückspreis wird mit 2,40 € / m² angesetzt. Danach ergibt sich für das Vorhaben folgende Ausgleichszahlung für Eingriffe in das Landschaftsbild:

Tab. 19: Kompensation Landschaftsbild

WEA Nr	Grundwert	Landschaftsbildwert	Grundstückspreis €	Kompensations-zahlung €
1	28.812	2,2	2,40	**152.127,36**
2	29.668	2,2	2,40	**156.647,04**
3	37.166	2,2	2,40	**196.236,48**
4	37.166	2,2	2,40	**196.236,48**
5	29.668	2,2	2,40	**156.647,04**
6	37.166	2,2	2,40	**196.236,48**
7	29.668	2,2	2,40	**156.647,04**
8	37.166	2,2	2,40	**196.236,48**
Summe				**1.407.014,40**

Für Eingriffe in das Landschaftsbild wird somit eine Ausgleichszahlung in Höhe von insgesamt **1.407.014,40 €** erforderlich.

6.2.3 Ausgleich für Versiegelungen

Zusätzlich zum Ausgleich für den Naturhaushalt, der bereits die Versiegelung durch das Fundament umfasst, ist für dauerhafte und temporäre Flächeninanspruchnahmen durch Zuwegungen und Anlagenflächen (Kranstell-/ Montageflächen o.ä.) eine Kompensation zu leisten. Eine kartographische Darstellung der Flächeninanspruchnahmen auf den Anlagenflächen und den Zuwegungen ist der Abb. 26 zu entnehmen.

Es ergibt sich folgender Ausgleich für entstehende Flächeninanspruchnahmen der geplanten WEA:

Tab. 20: Kompensationsermittlung für die Teilversiegelungen je WEA auf den Anlagenflächen (Af) und im Rahmen des Wegebaus (Zuwegungen = Zw)

WEA Nr.	Art der Teilversiegelung	Biotoptyp	Vers. Af [m²]	Vers. Zw [m²]	Faktor	Kompensation Af [m²]	Kompensation Zw [m²]	Kompensation gesamt [m²]
WEA 1	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.576	302	0,5	788	151	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	12	1	0	12	
	temporär	Intensivacker (AAy)	3.181	1.881	0,2	636	376	
		Ruderale Grasflur (RHg)	78	36	0,2	16	7	
		Nitrophytenflur (RHn)	0	67	0,2	0	13	
		Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl)	0	165	0,2	0	33	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	0	456	0,2	0	91	
Summe WEA 1			**4.835**	**2.919**		**1.440**	**683**	**2.123**
WEA 2	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.401	897	0,5	701	449	
		Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy)	0	622	0,5	0	311	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	0	439	0,5	0	220	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	20	1	0	20	
	temporär	Intensivacker (AAy)	3.428	67	0,2	686	13	
Summe WEA 2			**4.829**	**2.045**		**1.387**	**1.013**	**2.400**
WEA 3	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.576	1.457	0,5	788	729	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	23	1	0	23	
	temporär	Intensivacker (AAy)	3.216	1.091	0,2	643	218	
		Ruderale Grasflur (RHg)	22	0	0,2	4	0	
Summe WEA 3			**4.814**	**2.571**		**1.435**	**970**	**2.405**
WEA 4	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.576	1.617	0,5	788	809	
	temporär	Intensivacker (AAy)	3.248	200	0,2	650	40	
Summe WEA 4			**4.824**	**1.817**		**1.438**	**849**	**2.287**
WEA 5	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.217	2.267	0,5	609	1.134	
		Einsaatgrünland (GAe)	185	26	0,5	93	13	
		Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation(SVu)	0	46	0,5	0	23	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	23	1	0	23	
	temporär	Intensivacker (AAy)	2.853	3.532	0,2	571	706	
		Einsaatgrünland (GAe)	61	135	0,2	12	27	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	143	0	0,2	29	0	
		Nitrophytenflur (RHn)	0	163	0,2	0	33	
		Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation(SVu)	0	37	0,2	0	7	
Summe WEA 5			**4.459**	**6.229**		**1.314**	**1.966**	**3.280**
WEA 6	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.576	1.519	0,5	788	760	
		Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo)	0	24	0,5	0	12	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	77	1	0	77	
		Nitrophytenflur (RHn)	0	9	1	0	9	
	temporär	Intensivacker (AAy)	2.965	387	0,2	593	77	
		Ruderale Grasflur (RHg)	21	10	0,2	4	2	
		Nitrophytenflur (RHn)	26	20	0,2	5	4	
Summe WEA 6			**4.588**	**2.046**		**1.390**	**941**	**2.331**
WEA 7	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	1.398	2.349	0,5	699	1.175	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	0	369	0,5	0	185	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	13	1	0	13	
	temporär	Intensivacker (AAy)	2.827	1.328	0,2	565	266	
Summe WEA 7			**4.225**	**4.059**		**1.264**	**1.639**	**2.903**
WEA 8	dauerhaft	Intensivacker (AAy)	0	1.492	0,5	0	746	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	1.576	1.342	0,5	788	671	
		Ruderale Grasflur (RHg)	0	14	1	0	14	
	temporär	Intensivacker (AAy)	0	1.101	0,2	0	220	
		Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)	3.071	0	0,2	614	0	
Summe WEA 8			**4.647**	**3.949**		**1.402**	**1.651**	**3.053**
Summe der dauerhaften Teilversiegelung			12.082	14.959		6.042	7.579	13.621
Summe der temporären Teilversiegelung			25.140	10.676		5.028	2.133	7.161
SUMME GESAMT						**11.070**	**9.712**	**20.782**

Für Flächenversiegelungen im Zuge der Erschließungsmaßnahmen entsteht ein Ausgleichsbedarf von insgesamt **20.782 m²**. Diese Summe teilt sich auf in **11.070 m²** Ausgleichsbedarf für Eingriffe auf den Anlagenflächen und **9.712 m²** Ausgleichsbedarf für Eingriffe im Rahmen des Baus der Zuwegung.

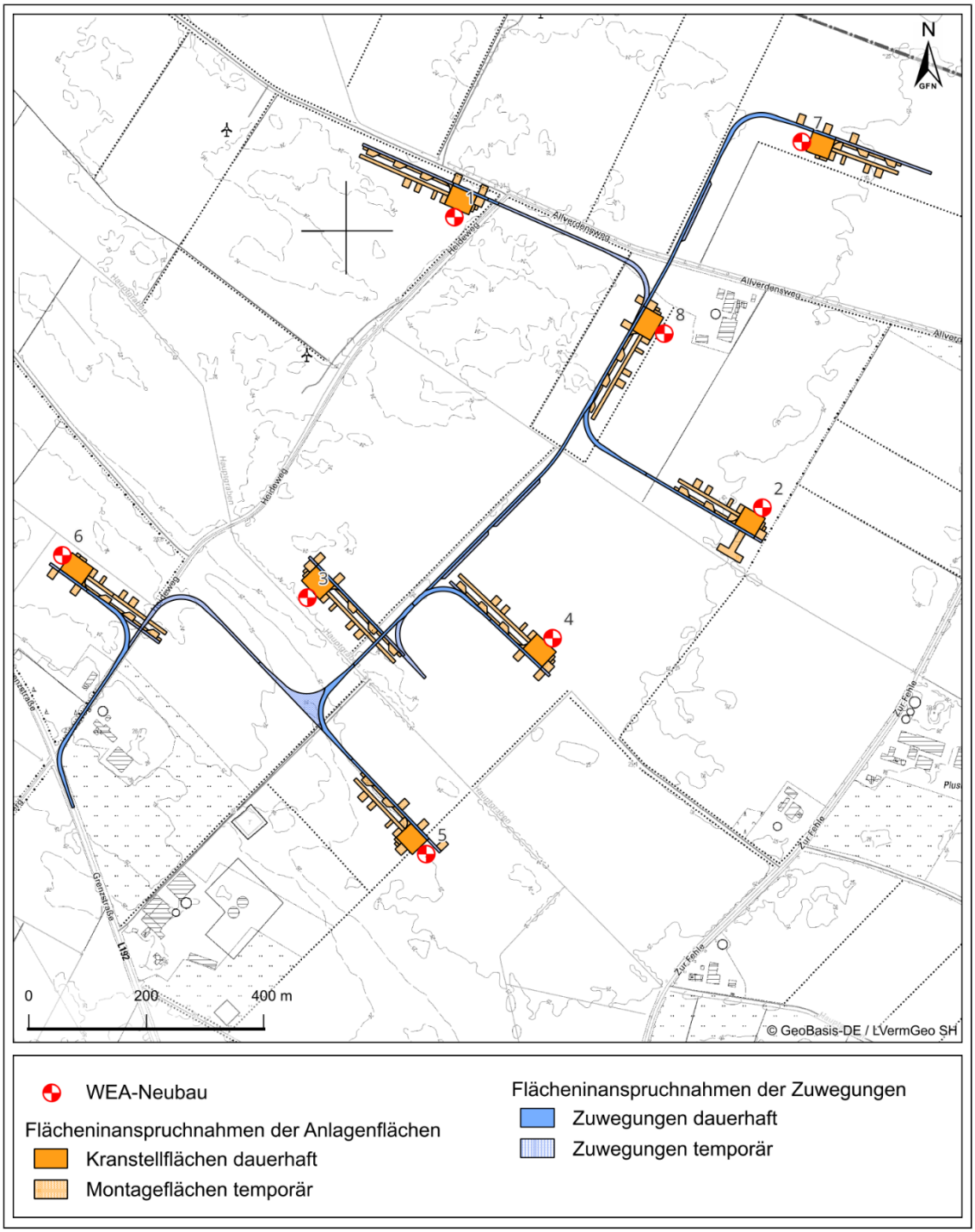


Abb. 26: Übersicht der temporären und dauerhaften Versiegelungen auf den Anlagenflächen und den Zuwegungen

6.2.4 Ausgleich für Gewässerverrohrungen

Gemäß Vorgaben der UNB Kreis Schleswig-Flensburg ist für dauerhafte Gewässerquerungen ein Ausgleich im Faktor 1:1 (Fläche gemessen von Oberkante zu Oberkante der Böschung multipliziert mit der Länge der Verrohrung/ Verfüllung/ Versiegelung/ Überdeckung mit Platten) zu erbringen. Eine temporäre Beanspruchung über zwei Wochen ist mit dem Faktor 1:0,2 auszugleichen. Der zu leistende Ausgleich für Grabenquerungen im Bereich von Anlagenflächen ist der Tab. 21 und im Bereich der Zuwegungen der Tab. 22 zu entnehmen. Eine kartographische Darstellung der geplanten Grabenquerungen sind den Übersichtskarten im Anhang 2 zu entnehmen.

Tab. 21: Eingriffe in Gräben auf den Anlagenflächen

	dauerhaft (Faktor 1:1)				temporär (Faktor 1:0,2)				
WEA Nr.	Code	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m^2]	Code	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m^2]	Kompensation [m^2]
3					FGy	17	3,5	59,5	11,9
Summen				**0**				**60**	**12**

Code = gem. Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LfU SH 2024b)

Tab. 22: Eingriffe in Gräben im Bereich der Zuwegungen

	dauerhaft (Faktor 1:1)				temporär (Faktor 1:0,2)				
WEA Nr.	Code	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m^2]	Code	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m^2]	Kompensation [m^2]
3	FGy	10	3,5	35					
5	FBt	10	4,5	45	FGy	26	2	52	10,4
8	FGy	10	4,5	45					
Summen				**125**				**52**	**10**
Summen Gewässerausgleich gesamt									**135**

Code = gem. Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LfU SH 2024b)

Für die Eingriffe in 237 m² Grabenfläche ist ein Gewässerausgleich von insgesamt **147 m²** zu erbringen. Dieser teilt sich mit **12 m²** auf die Anlagenflächen und mit **135 m²** auf die Zuwegungen auf.

Der Ausgleich kann über die Anlage eines neuen Gewässers, den Erwerb von Ökopunkten von Ökokonten mit Gewässeranlage oder – falls die beiden vorgenannten Optionen nicht möglich oder sinnvoll sind – durch die Zahlung eines Ersatzgeldes von 3,70 € pro m² erbracht werden.

6.2.5 Ausgleich für Eingriffe in Gehölze

Durch die vorgesehenen Erschließungsmaßnahmen werden Rodungen von Knicks auf einer Länge von insgesamt 184 m und Rodungen von Feldhecken auf einer Länge von insgesamt 102 m erforderlich. Bei Knicks und Feldhecken handelt es sich um ein nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG geschütztes Biotop. Der Ausgleich der Rodungen erfolgt in Anlehnung an die „Durchführungsbestimmungen zum Knickschutz“ (MELUR 2017). Danach ist die Rodung von Knicks und Feldhecken im Verhältnis 1:2 auszugleichen.

Tab. 23: Eingriffe in Knicks und Feldhecken auf den Anlagenflächen

WEA Nr.	Rodung Knick [m]	Rodung Feldhecke [m]
1		29
3		21
5	55	
6	21	
8	30	
Summen	**106**	**50**
Ausgleich	**212**	**100**

Tab. 24: Eingriffe in Knicks und Feldhecken im Bereich der Zuwegungen

WEA Nr.	Rodung Knick [m]	Rodung Feldhecke [m]
1	9	
2	10	
3		5
5	23	
6	36	28
7		14
8		5
Summen	**78**	**52**
Ausgleich	**156**	**104**

Danach ist die Knickrodung von 184 m im Verhältnis 1:2, d.h. durch eine Knickneuanlage von 368 m Länge auszugleichen. Davon entfallen 212 m Neuanlage durch Rodungen auf Anlagenflächen und 156 m Neuanlage durch Rodungen auf den Zuwegungen. Durch die Rodung der Feldhecken von insgesamt 102 m sind 204 m Feldhecke neuanzulegen. Davon 100 m für die Anlagenflächen und 104 m für die Zuwegungen.

Darüber hinaus sind für die Erschließung das auf den Stock setzen von Knicks auf einer Länge von 147 m und von Feldhecken auf einer Länge von 107 m erforderlich. Das Knicken der Gehölze gem. § 21 Absatz 4 LNatSchG ist zulässig, wenn das letzte fachgerechte Knicken mindestens 10 bis 15 Jahre her ist. Ansonsten muss auch dieser Eingriff in einem Verhältnis von

1:0,2 ausgeglichen werden. Aktuell wird davon ausgegangen, dass der Zeitraum von 10 bis 15 Jahren überschritten wurde, sodass es sich hier um eine Pflegemaßnahme handelt.

Weiterhin muss für die Zuwegung zur WEA 5 ein Einzelbaum gerodet werden. Dieser ist in Anlehnung an die „Durchführungsbestimmungen zum Knickschutz“ (MELUR-SH 2017) auszugleichen. Bis einem Meter Stammumfang (gemessen in einem Meter Höhe) des zu fällenden Baumes ist ein Ersatzbaum mit einem Mindeststammumfang von 12/14 cm zu pflanzen. Danach ist für jede weitere 50 cm Stammumfang des zu fällenden Baumes je ein weiterer Ersatzbaum gleicher Qualität vorzusehen. Folglich ist 1 Ersatzbaum zu pflanzen (vgl. Tab. 25). Bei der Ersatzpflanzung muss es sich um heimische Baumarten handeln.

Tab. 25: Eingriffe in Bäume auf den Anlagenflächen (Af) und in den Zuwegungen (Zw)

WEA Nr.	Baumart	Stammumfang [cm]	Lage des Baums	Ausgleich [Stück]
5	Schwarz-Erle	31	Zw	1

Eine kartographische Darstellung der geplanten Eingriffe in Gehölze sind den Übersichtskarten im Anhang 2 zu entnehmen.

6.2.6 Gesamtkompensation

Der Kompensationsbedarf für das geplante Vorhaben ist zusammenfassend in der nachfolgenden Tab. 26 dargestellt.

Tab. 26: Berechnung der Gesamtkompensation

WEA Nr.	Kompensationsbedarf	Fläche/Länge/Anzahl				Zahlung
		Af	Zw	Gesamt		
1	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	28.812	0	28.812	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.440	683	2.123	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	30.252	683	30.935	m²	
	Ausgleich Knick	0	18	18	lfd. m	
	Ausgleich Feldhecke	58	0	58	lfd. m	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					152.127,36
2	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	29.668	0	29.668	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.387	1.013	2.400	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	31.055	1.013	32.068	m²	
	Ausgleich Knick	0	20	20	lfd. m	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					156.647,04
3	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	37.166	0	37.166	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.435	970	2.405	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	38.601	970	39.571	m²	
	Ausgleich Feldhecke	42	10	52	lfd. m	
	Ausgleich Grabenverrohrung	12	35	47	m²	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					196.236,48
4	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	37.166	0	37.166	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.438	849	2.287	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	38.604	849	39.453	m²	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					196.236,48
5	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	29.668	0	29.668	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.314	1.966	3.280	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	30.982	1.966	32.948	m²	
	Ausgleich Knick	110	46	156	lfd. m	
	Ausgleich Einzelbäume	0	1	1	St.	
	Ausgleich Grabenverrohrung	0	55	55	m²	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					156.647,04
6	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	37.166	0	37.166	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.390	941	2.331	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	38.556	941	39.497	m²	
	Ausgleich Knick	42	72	114	lfd. m	
	Ausgleich Feldhecke	0	56	56	lfd. m	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					196.236,48
7	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	29.668	0	29.668	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.264	1.639	2.903	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	30.932	1.639	32.571	m²	
	Ausgleich Feldhecke	0	28	28	lfd. m	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					156.647,04
8	Ausgleichsfläche Naturhaushalt	37.166	0	37.166	m²	
	Ausgleichsfläche Versiegelung	1.402	1.651	3.053	m²	
	Ausgleichsfläche Summe	38.568	1.651	40.219	m²	
	Ausgleich Knick	60	0	60	lfd. m	
	Ausgleich Feldhecke	0	10	10	lfd. m	
	Ausgleich Grabenverrohrung	0	45	45	m²	
	Ersatzgeld Landschaftsbild					196.236,48
Summe Ausgleich Naturhaushalt		266.480	0	266.480	m²	
Summe Ausgleich Versiegelungen		11.070	9.712	20.782	m²	
Summe Ausgleichsflächen gesamt		277.550	9.712	287.262	m²	
Ausgleich Knick		212	156	368	lfd. m	
Ausgleich Feldhecke		100	104	204	lfd. m	
Ausgleich Einzelbäume		0	1	1	St.	
Ausgleich Grabenverrohrung		12	135	147	m²	
Ersatzgeld Landschaftsbild						1.407.014,40

Damit ergibt sich abschließend folgender **Gesamtkompensationsumfang**:

- Ausgleichsfläche im Umfang von **287.262 m² (rd. 28,7 ha)**, davon fallen
  - 266.480 m² für den Naturhaushalt,
  - 11.070 m² im Bereich der Anlagenflächen und
  - 9.712 m² im Bereich der Zuwegungen an.
- Neuanlage von Knicks auf einer Länge von **368 lfd. m**, davon fallen
  - 212 lfd. m im Bereich der Anlagenflächen und
  - 156 lfd. m im Bereich der Zuwegungen an.
- Neuanlage von Feldhecken auf einer Länge von **204 lfd. m**, davon fallen
  - 100 lfd. m im Bereich der Anlagenflächen und
  - 104 lfd. m im Bereich der Zuwegungen an.
- Ersatzbaumpflanzung von **einem** Baum im Bereich der Zuwegungen
- Neuanlage von Gewässern auf einer Fläche von 147 m², davon fallen
  - 12 m² im Bereich der Anlagenflächen und
  - 135 m² im Bereich der Zuwegungen an.
- Ersatzgeldzahlung in Höhe von **1.407.014,40 €**

Die Geldzahlung ist vor Baubeginn an die Kreisverwaltung Schleswig-Flensburg zu Händen der Unteren Naturschutzbehörde zu leisten und von dieser gebunden für Zwecke des Naturschutzes in Form von Maßnahmen zur Aufwertung des Landschaftsbildes oder der Stärkung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes einzusetzen.

Die Kompensationsmaßnahmen werden in Kap. 9.2 erläutert.

7. Biotopschutz

Gemäß § 30 BNatSchG sind bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotop haben, gesetzlich geschützt. Handlungen, die zu einer Zerstörung oder sonstigen erheblichen Beeinträchtigungen dieser Biotope führen können, sind verboten. Im Bereich der geplanten Zuwegung wurden Knicks und Feldhecken kartiert. Knicks und Feldhecken zählen zu den gem. § 30 BNatSchG in Verb. mit § 21 LNatSchG geschützten Biotopen.

Durch das Vorhaben werden gem. § 30 BNatSchG in Verb. mit § 21 LNatSchG geschützte Biotope in folgendem Umfang betroffen:

- Typischer Knick (HWy): Rodung von 184 m
- Typische Feldhecke (HFy): Rodung von 102 m

Gemäß § 30 (3) BNatSchG i.V.m. § 21 (3) LNatSchG kann für Knicks eine Ausnahme von den Verboten des § 30 (2) BNatSchG zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigung ausgeglichen werden kann. Ein Ausgleich im Sinne des § 21 (3) LNatSchG muss in einem räumlichen und sachlichen Zusammenhang zu dem Eingriff stehen.

Die Beeinträchtigungen von 184 m Knick werden durch Neuanlage von Knicks im Verhältnis 1:2 ausgeglichen. Demnach sind 368 m Knick neu anzulegen. Die Beeinträchtigungen von 102 m Feldhecke werden durch Neuanlage von Feldhecken im Verhältnis 1:2 ausgeglichen. Demnach sind 204 m Feldhecke neu anzulegen.

8. Artenschutz

Die Artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt in der separaten Unterlage „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ “ (GFN mbH 2025b). Im Ergebnis wird festgestellt, dass das Vorhaben bei Beachtung von Vermeidungsmaßnahmen und ggf. darauffolgende artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen / CEF-Maßnahmen für lokale Fledermäuse nicht gegen die artenschutzrechtlichen Verbote des § 44 BNatSchG verstößt.

9. Maßnahmenkonzept

9.1. Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen

9.1.1 Bauzeitbeschränkungen (Brutvögel / Fledermäuse)

Brutvögel

Die Errichtung der Anlagen und Zuwegung erfolgt außerhalb der Brutzeit der heimischen Arten (Bodenbrüter 01.03.-15.08., Röhrichtbrüter 01.03.-15.08., Gehölzbrüter 01.03.-30.09.). In Offenlandbereichen und im Bereich der betroffenen Gräben/Röhrichte dürfen im Zeitraum vom **01.03.-15.08. keine Baumaßnahmen** durchgeführt werden. Gehölzeingriffe sind im Zeitraum vom **01.03.-30.09. verboten**.

Sind diese Bauzeitfenster nicht einzuhalten, müssen anderweitige Vorkehrungen getroffen werden, die eine Besiedlung der von den Wirkungen des Vorhabens betroffenen Flächen durch Brutvögel sicher vermeiden (Baufeldräumung Gehölze, Vergrämungsmaßnahmen auf Offenflächen, vgl. Kap. 9.1.2) bzw. es muss vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten der Nachweis erbracht werden, dass die Fläche nicht als Bruthabitat genutzt wird (Besatzkontrolle, Kap. 9.1.3). Für Gehölzbrüter ist eine Besatzkontrolle nur in Ausnahmefällen möglich.

Fledermäuse

Durch den Zuwegungsbau müssen kleinräumig Gehölze in Form von Knicks und Feldhecken gerodet und geknickt werden. Dadurch besteht eine Betroffenheit von potenziell als Zwischen- oder Tagesquartier geeigneten Bäumen, sowie Bäumen die sich potenziell als Wochenstube eigenen (Stammdurchmesser > 30 cm, siehe Abb. 27). Eingriffe in Gehölze sind im Zeitraum **01.03.-30.11. nicht zulässig.** Außerhalb dieses Zeitraums sind Eingriffe in Gehölzbestände nur zulässig, wenn vorher festgestellt wurde, dass kein Besatz durch Fledermäuse vorliegt (vgl. Kap. 9.1.3). Eine Eignung als Winterquartier ist aufgrund des geringen Durchmessers der Bäume in den linearen Gehölzen damit der fehlenden Isolierung ausgeschlossen.

9.1.2 Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen

Für die betroffenen landwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Baufeldes stellt die vorzeitige Baufeldräumung mit anschließendem kontinuierlichem Baubetrieb hinreichend sicher, dass während der Bauzeit keine Ansiedlungen auf den Bauflächen stattfinden.

Sollte dies wegen eines Baubeginns während in Kap. 9.1.1 genannten Zeiträume nicht gewährleistet sein, sind Ansiedlungen von Brutvögeln im Vorfeld auf andere Art zu vermeiden.

Dazu sind die nachfolgend dargestellten Vorgaben für die Baufeldräumung (Knicks) zu beachten bzw. gezielte Vergrämungsmaßnahmen (Offenflächen: Aufstellung von Flatterbändern in ausreichender Dichte im Bereich des Baufeldes ab dem 01.03. bis Baubeginn, bei Röhrichtbrütern: Schilfmahd) durchzuführen.

Die Baufeldräumung von im Baufeld vorhandenen Gehölzbeständen findet gemäß § 39, Absatz 5, Ziffer 2 BNatSchG vor Beginn der Vegetationsperiode und außerhalb der Brutzeit wertgebender Arten statt (Anfang Oktober bis Ende Februar).

9.1.3 Besatzkontrolle (Brutvögel / Fledermäuse)

Brutvögel

Falls die Vergrämungsmaßnahmen nicht bereits vor Beginn der Brutzeit durchgeführt werden können und der Baubeginn in die in Kap. 9.1.1 genannten Bauzeitenausschlussfristen fällt, sind alle Bereiche mit Lebensraumpotenzial für die betroffenen Arten bzw. Gilden vor Baubeginn über die umweltfachliche Baubegleitung auf Besatz zu prüfen. Im Zuge der Besatzkontrolle sind die Baufelder und Zuwegungen unter Berücksichtigung des Umfeldes auf Anwesenheit und Brutaktivitäten zu prüfen. Fällt die Besatzkontrolle negativ aus, muss mit der Bauausführung innerhalb von 5 Tagen begonnen werden. Geschieht die Aufnahme der Bauarbeiten später, muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut ist im Rahmen einer umweltfachlichen Baubegleitung zu dokumentieren.

Fledermäuse

Für Gehölzbestände im Eingriffsbereich ist eine Kontrolle der Bäume auf potenziell als Quartier geeignete Strukturen (Höhlen, Spalten etc.) und Besatz (Endoskopie) erforderlich, wenn in diese im Zeitraum vom 01.03. bis 30.11. eingegriffen wird.

Sollte der Verlust von potenziell als Fortpflanzungs- und Ruhestätte dienenden Bäumen festgestellt werden, so ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt (weitere adäquate Höhlen-/ Spaltenbäume in ausreichender Anzahl in der Umgebung). Ist dies der Fall, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Ist dies nicht der Fall, sind räumlich benachbart Ersatzquartiere anzubringen (Ersatzquartiere, vgl. Kap. 9.2.2).

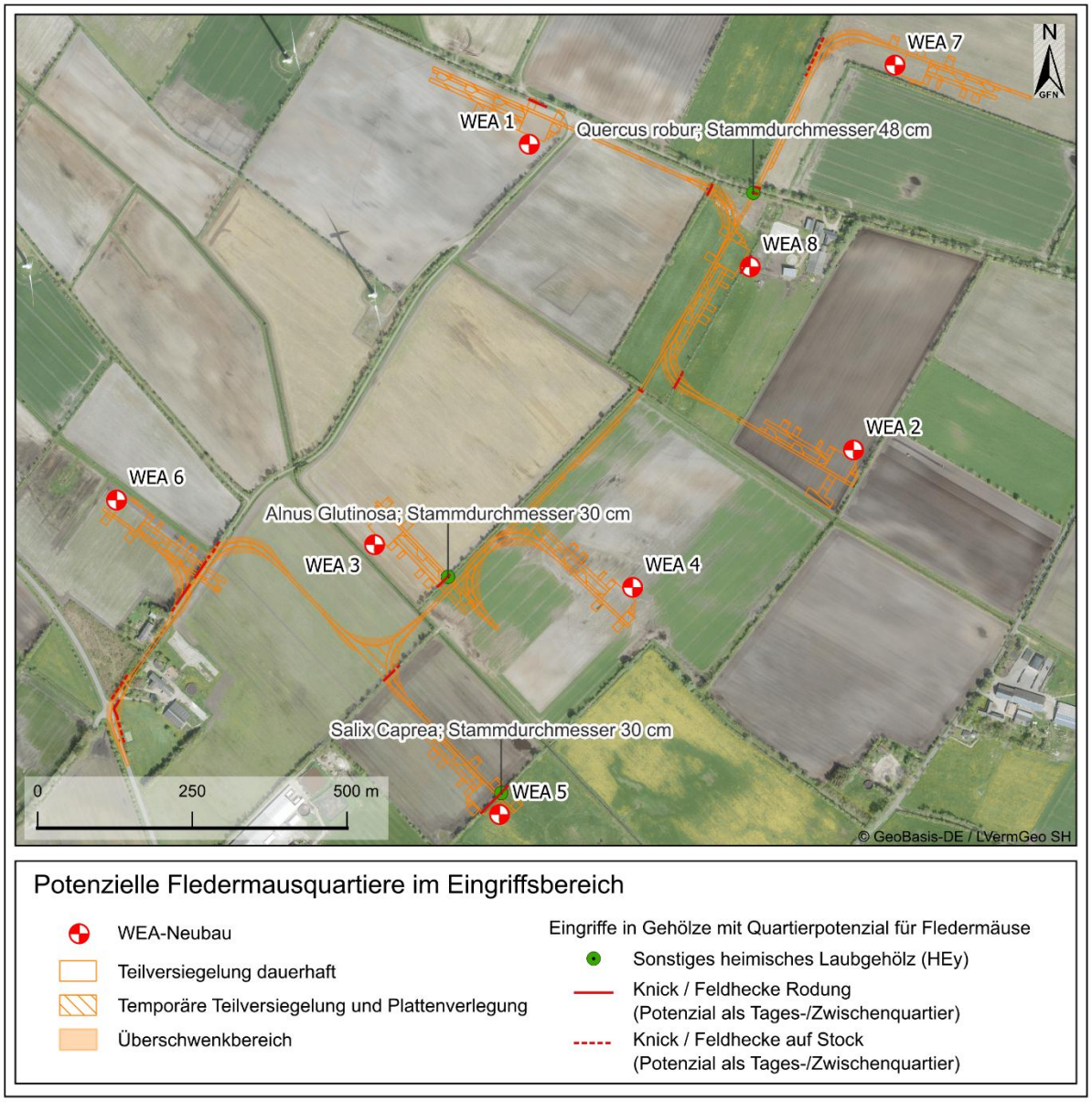


Abb. 27: Bereiche mich Bauzeitenregelung für potenziell vorkommende Fledermausquartiere

9.1.4 Betriebsvorgaben (Fledermäuse)

Die Genehmigung ist mit einer Abschaltauflage zu versehen. Die Windkraftanlage ist im Zeitraum der Lokalpopulation (10.05.-30.09) sowie zum Fledermauszug (10.07.-30.09) in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 1 Stunde nach Sonnenaufgang bei folgenden Witterungsbedingungen und Zeiträumen abzuschalten:

- Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe unterhalb von 6 m/s,
- Lufttemperatur höher 10 Grad,
- Niederschlagsfreiheit.

Nach Errichtung der WEA besteht die Möglichkeit, den Betriebsalgorithmus mittels eines Monitorings ergebnisentsprechend nach gutachterlicher Bewertung und Prüfung durch das LfU

sowie durch Zustimmung der zuständigen Naturschutzbehörde zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die Erfassungsmethode ist vorab mit der zuständigen Naturschutzbehörde abzustimmen.

9.1.5 Vorgaben für die Rodung von Knicks

Die Rodung von Knicks hat gem. § 30 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG i. V. m. § 21 Abs. 4 LNatSchG im Zeitraum vom 1. Oktober bis einschließlich des letzten Tages des Monats Februar zu erfolgen. Bei einer Rodung in diesem Zeitraum ist aufgrund der fehlenden Eignung als Bruthabitat für Gehölzbrüter eine Betroffenheit von Individuen auszuschließen (MELUR-SH 2017). Zusätzlich sind die Bauzeitenbeschränkungen für Bäume innerhalb der Knicks und Feldhecken zu beachten, die eine Eignung als Fledermausquartier aufweisen (vgl. Kap. 9.1.1). Dort dürfen Eingriffe nur vom 01.12. bis einschließlich des letzten Tages des Monats Februar erfolgen.

9.1.6 Bodenschutz

Bei Bodenarbeiten sind die „DIN 19639:2019-09 – Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Baumvorhaben“, „DIN 19731:1998-05 – Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial“ und „DIN 18915:2018-06 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“ sowie das Merkblatt „Verwendung von humusreichen oder organischen Materialien aus Sicht des Bodenschutzes“ (Landesamt für Umwelt SH 01.08.2023) zu beachten.

Entsprechend ist Bodenaushub getrennt nach Ober- und Unterboden zu lagern und auch getrennt voneinander wieder einzubringen. Die Lagerung erfolgt in trapezförmigen Mieten, die nicht höher als 2 m (Oberboden) bzw. 3 m (Unterboden) sind. Die Lagerung darf nicht in Muldenlagen erfolgen. Nach den Baumaßnahmen überschüssiges Material ist fachgerecht weiter zu verwenden bzw. auf einer geeigneten Deponie zu entsorgen.

Zur Vermeidung von Bodenschäden, z.B. durch Verdichtung, sind beim Anlegen und Befahren der temporären Bauflächen folgende Maßnahmen gemäß LLUR-SH (2020) zu berücksichtigen:

- Logistisch und technisch optimierte Planung der temporären Flächen, um notwendige Fahrzeugeinsätze und Flächeninanspruchnahmen zu minimieren.
- Anlegen der Baustraßen mit Stahlplatten, Baggermatten u.Ä. vor Durchführung der Arbeiten, sodass der gesamte Baustellenverkehr über diese Flächen erfolgt.
- Befahren des Bodens möglichst im trockenen Zustand, da trockene Böden tragfähiger sind.
- Erhalt der Baustraßen, unabhängig vom Material, in ordnungsgemäßen Zustand über die gesamte Bauzeit (beinhaltet auch ausreichende Breite und ggf. erforderliche Ausweichstellen).
- Nach Beendigung der Bautätigkeiten müssen die temporären Baustraßen vollständig und ordnungsgemäß zurückgebaut werden.
- Baustraßen aus Sand oder Schotter führen trotz Trennung mit Geovlies oft zu Verunreinigungen des Oberbodens und sind daher möglichst nur zum Schutz von längerfristig benötigten Flächen anzuwenden. Eine Verunreinigung ist dabei möglichst zu vermeiden.
- Sollte Boden ohne besonderen Schutz befahren werden müssen (d.h. ohne Baustraßen/Lastverteilungsplatten), dann hat dies mit bodenschonenden Maschinen zu erfolgen. Dabei sind die Grenzwerte des Kontaktflächendrucks zu berücksichtigen (Schleswiger Vorgeest mit Gleyböden = 1,6 kg cm^{-2})

- Ggf. Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen zeitnah nach Wiederherstellung der temporären Flächen bei abgetrocknetem Boden. Lockerungsbedarf ist über Messungen der Eindringwiderstände zu ermitteln.
- Begleitung aller Bautätigkeiten durch eine bodenkundliche Baubegleitung, die in einem Bautagebuch alle bodenrelevanten Belange und in einem Abschlussbericht auch die Wiederherstellung des Bodens dokumentiert. Es sind im Rahmen der Nachsorge auch ggf. auftretende Bodenschäden zu erfassen und Rekultivierungsmaßnahmen zu beaufsichtigen.
- Sollten trotz Einhaltung sämtlicher Vorgaben des Bodenschutzes tieferreichende Bodenverdichtungen nachgewiesen werden, die nicht mit den üblichen Standardbodenbearbeitungen zu lockern sind, sind diese im Rahmen der Rekultivierung zu meliorieren.

9.2. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

9.2.1 Eingriffskompensation

Die Vorhabenträgerin plant den flächenhaften Ausgleich in Höhe von 287.262 m² über den Erwerb von Ökopunkten zu erbringen. Weiterhin werden 368 m Knick, 204 m Feldhecke sowie 147 m² Gewässer neu angelegt. Da die rechtliche Sicherung des Ökokontos noch aussteht, wird eine Beschreibung der Ausgleichsmaßnahmen im vorliegenden LBP nicht vorgenommen. Die notwendigen Beschreibungen werden bis spätestens zur Genehmigung nachgereicht.

9.2.2 Ersatzquartiere Fledermäuse (CEF-Maßnahme / Artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme)

Sofern durch den Eingriff potenziell als Fledermaus-Quartier geeignete Bäume gerodet werden müssen und die ökologische Funktion der von dem Eingriff betroffenen Fortpflanzungs- / Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang nicht gewahrt bleibt, sind in räumlicher Nachbarschaft zu den verloren gehenden Bäumen Ersatzquartiere aufzuhängen. Dabei sind Baumhöhlen, die als (potenzielle) Quartiere für Fledermäuse dienen, im Verhältnis 1 : 5 auszugleichen. Die Kästen müssen selbstreinigend sein und aus Holzbeton bestehen und in mind. 3 m Höhe aufgehängt werden. Die Standortauswahl ist mit einer umweltfachlichen Baubegleitung durchzuführen. Details hierzu sind vorab mit der zuständigen Behörde zu klären.

10. Quellenverzeichnis

BMVBS (2020): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

Bundesrat (2023): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

Gassner, E., A. Winkelbrandt und D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. Heidelberg.

GFN mbH (2025a): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung.

GFN mbH (2025b): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG.

IM-SH (2002): Regionalplan für den Planungsraum V - Schleswig-Holstein Nord. Kreisfreie Stadt Flensburg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

Kreis Schleswig-Flensburg (2010): Kreisverordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“.

LANU-SH (2004): Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem Schleswig-Holstein- Planungsraum V- Teilbereich Kreis Schleswig-Flensburg und Stadt Flensburg.

LBV-SH (2004): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau).

LfU SH (2024a): Bodenkarte von Schleswig-Holstein 1:50.000.

LfU SH (2024b): Kartieranleitung und erläuterte Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie Version 2.2.1 (Stand August 2024).

LfU-SH (2023): Bodenkundlicher Grundwasserflurabstand- PDF Steckbrief.

LLUR-SH (2020): Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen. Flintbek.

MEKUN-SH (o. J.): Grundwasserkörper-Stammdaten EI23.

MELUND-SH (2017): Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen.

MELUR-SH (2017): Durchführungsbestimmungen zum Knickschutz.

MIKWS (2025a): Regionalplan für den Planungsraum I. Neuaufstellung 2. Entwurf 2025.

MIKWS (2025b): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

MIKWS (2025c): 2. Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MILIG-SH (2020): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

MILIG-SH (2021): Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Fortschreibung.

Miljøstyrelsen (2023): Natura 2000-plan 2022 - 2027, Frøslev Mose, Natura 2000-område nr. 97, Habitatområde H87, Fuglebeskyttelsesområde F70.

Petersen, B., G. Ellwanger, G. Biewald, U. Hauke, G. Ludwig, P. Pretscher, E. Schröder und A. Ssymank (2003): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.

Stuhr, J. und K. Jödicke (2007): FFH-Arten-Monitoring Höhere Pflanzen. Abschlussbericht 2007. Erfassung von Bestandsdaten von Tier- und Pflanzenarten der Anhänge II - IV der FFH-Richtlinie. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Kiel.

11. Anhang 1: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet

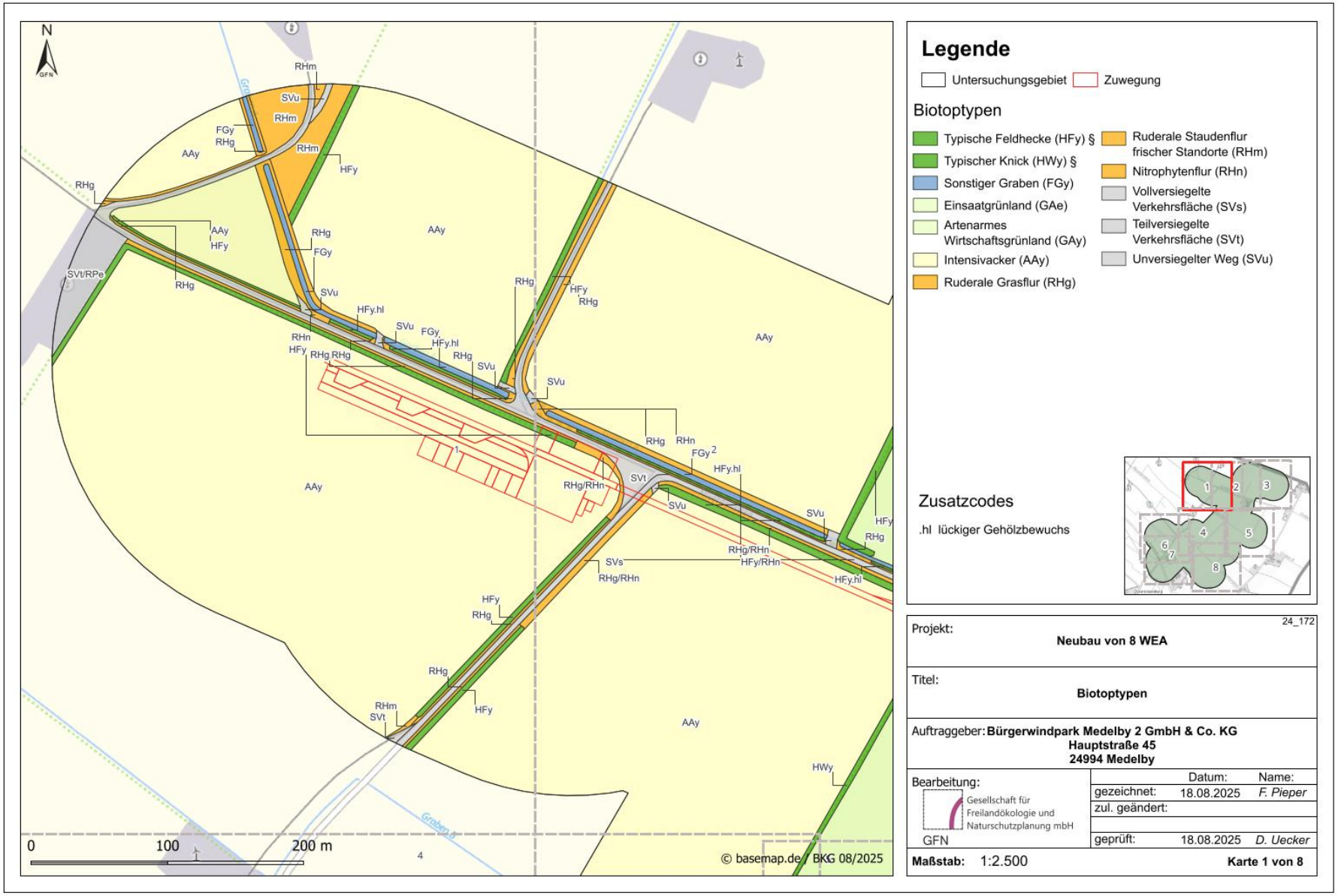
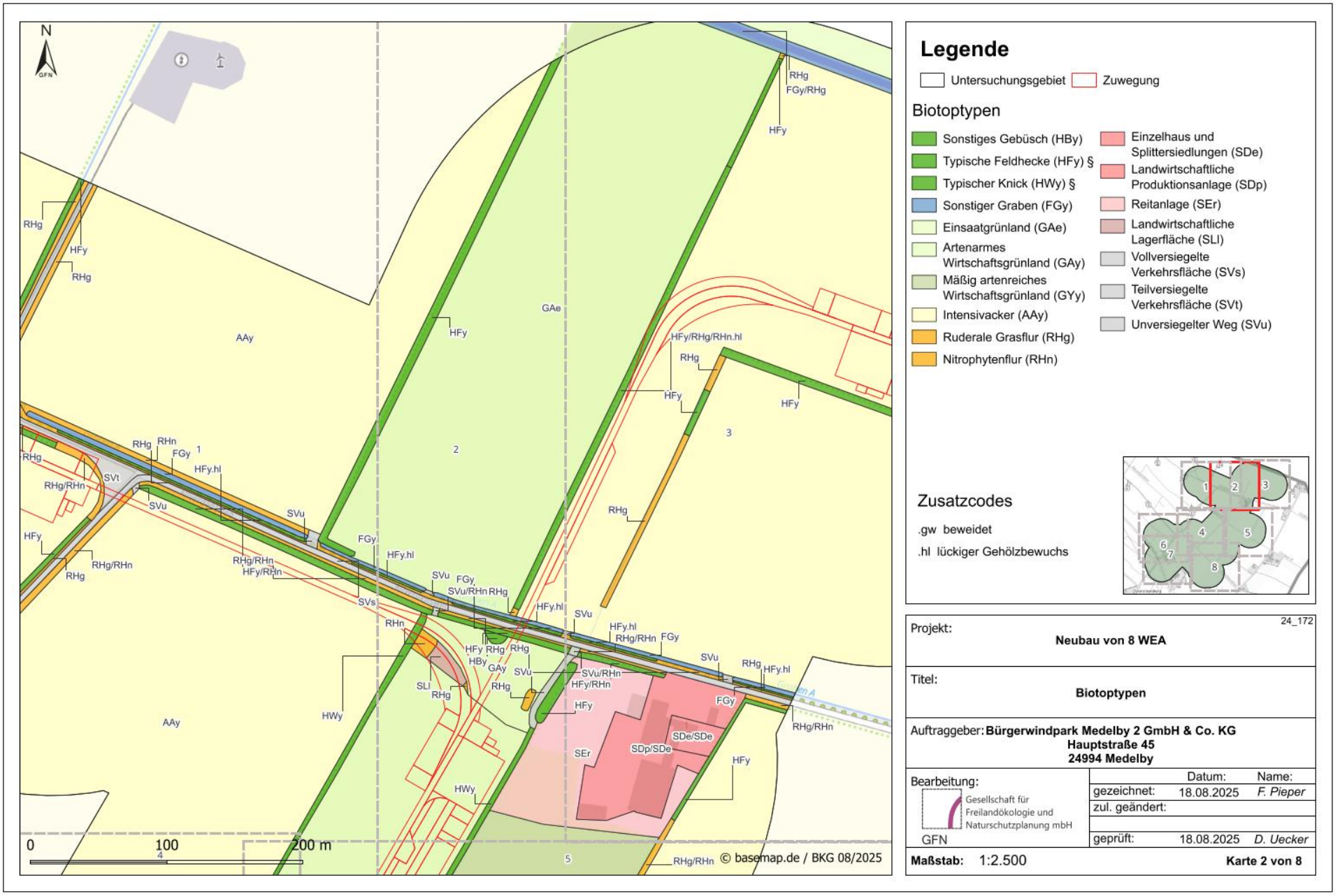


Abb. 28: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 1/8)



Legende

Untersuchungsgebiet Zuwegung

Biotoptypen

- Sonstiges Gebüsch (HBy)
- Typische Feldhecke (HFy) §
- Typischer Knick (HWy) §
- Sonstiger Graben (FGy)
- Einsaatgrünland (GAe)
- Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)
- Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy)
- Intensivacker (AAy)
- Ruderale Grasflur (RHg)
- Nitrophytenflur (RHn)
- Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe)
- Landwirtschaftliche Produktionsanlage (SDp)
- Reitanlage (SEr)
- Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl)
- Vollversiegelte Verkehrsfläche (SVs)
- Teilversiegelte Verkehrsfläche (SVt)
- Unversiegelter Weg (SVu)

Zusatzcodes

.gw beweidet

.hl lückiger Gehölzbewuchs

24_172

Projekt: **Neubau von 8 WEA**

Titel: **Biotoptypen**

Auftraggeber: **Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG**
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bearbeitung: Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH
GFN

	Datum:	Name:
gezeichnet:	18.08.2025	*F. Pieper*
zul. geändert:		
geprüft:	18.08.2025	*D. Uecker*

Maßstab: 1:2.500 **Karte 2 von 8**

Abb. 29: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 2/8)

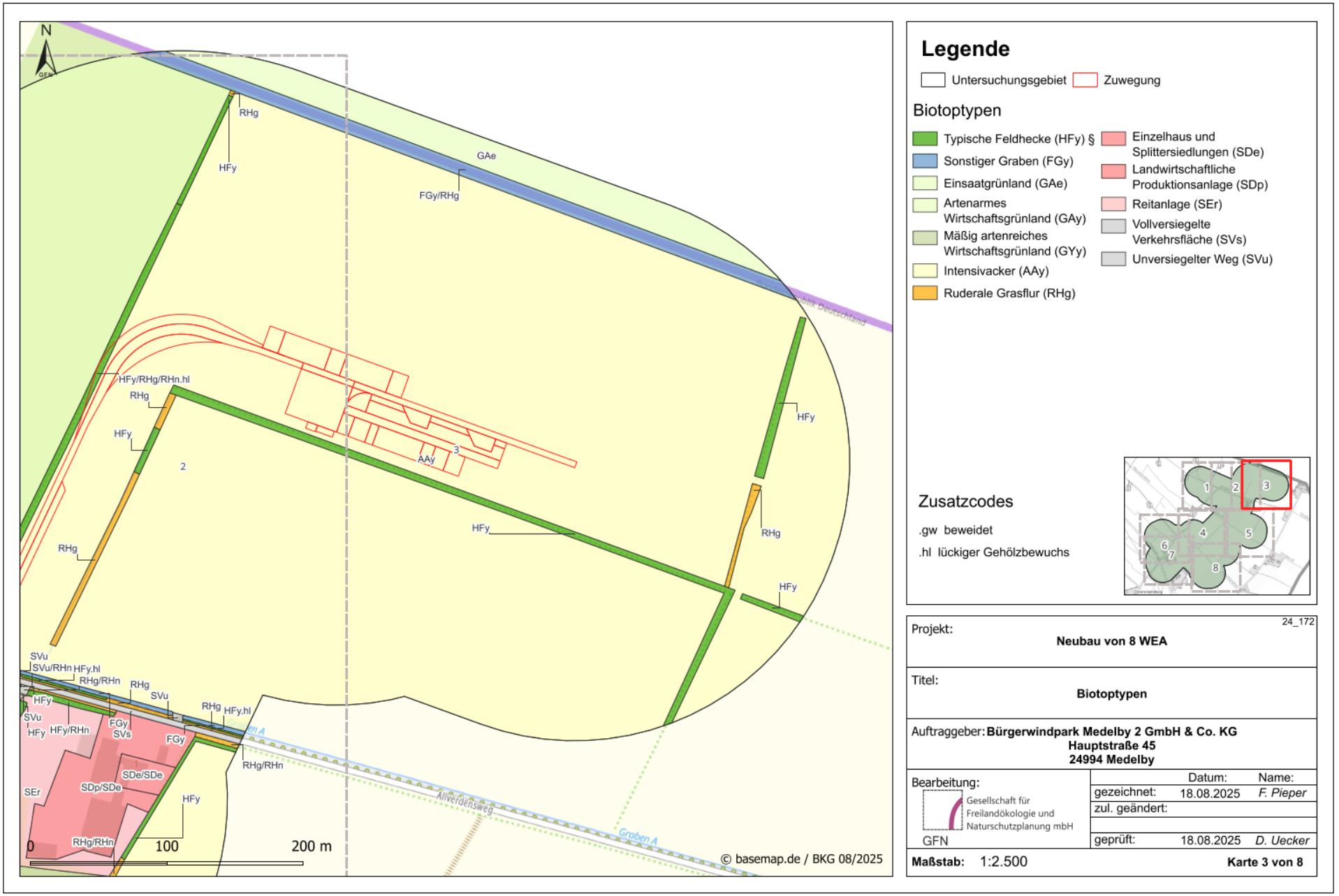


Abb. 30: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 3/8)

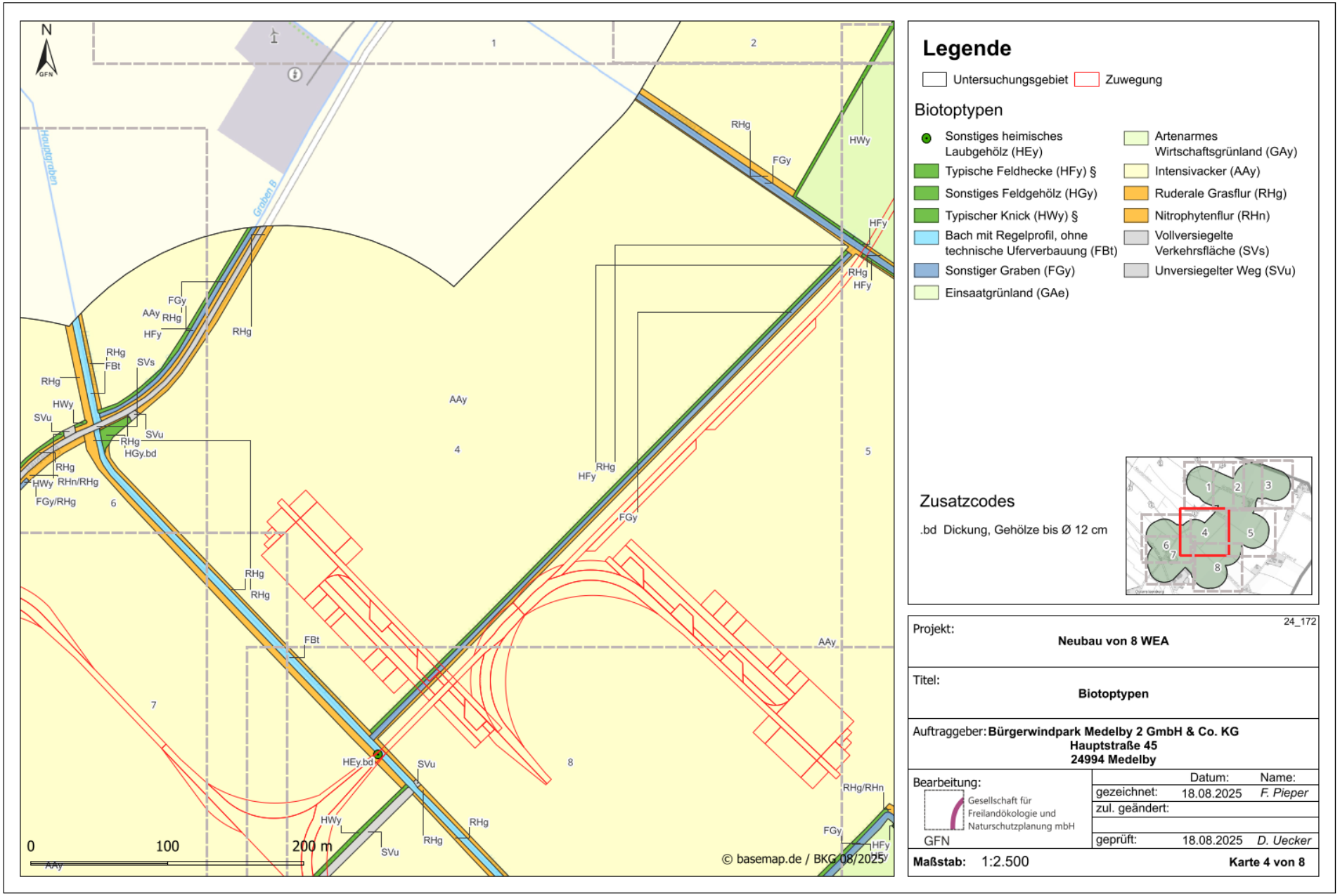


Abb. 31: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 4/8)

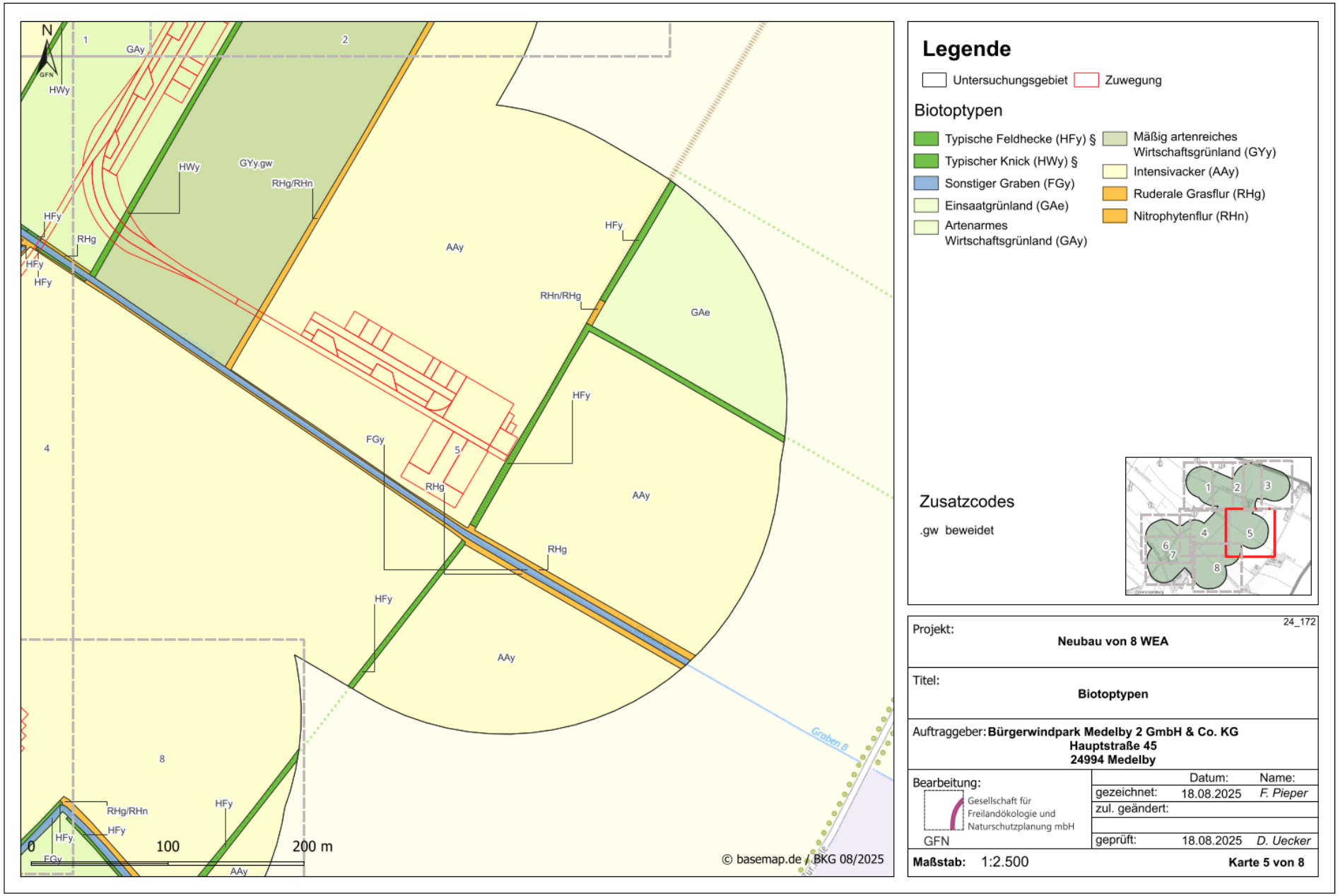


Abb. 32: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 5/8)

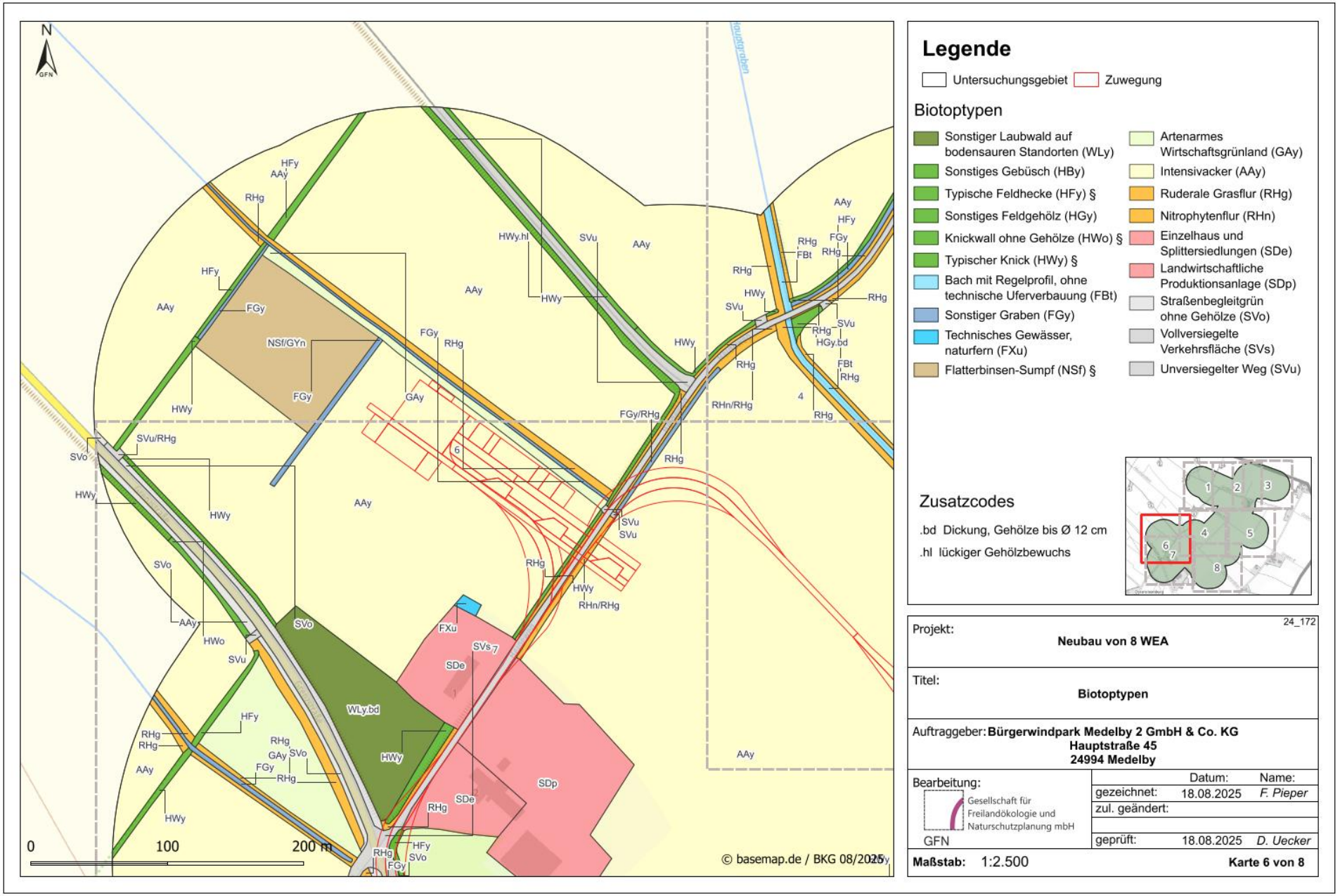


Abb. 33: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 6/8)

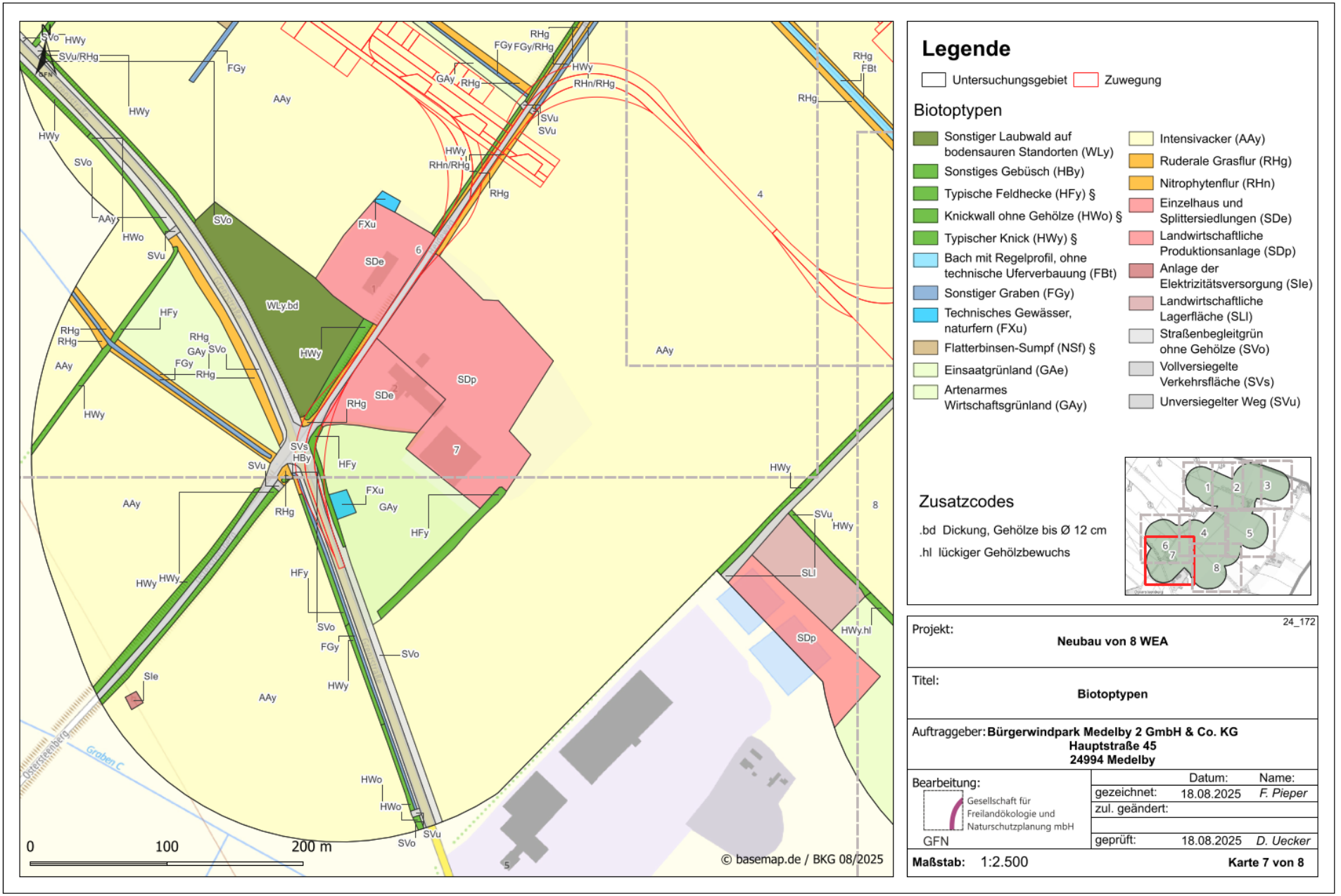


Abb. 34: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 7/8)

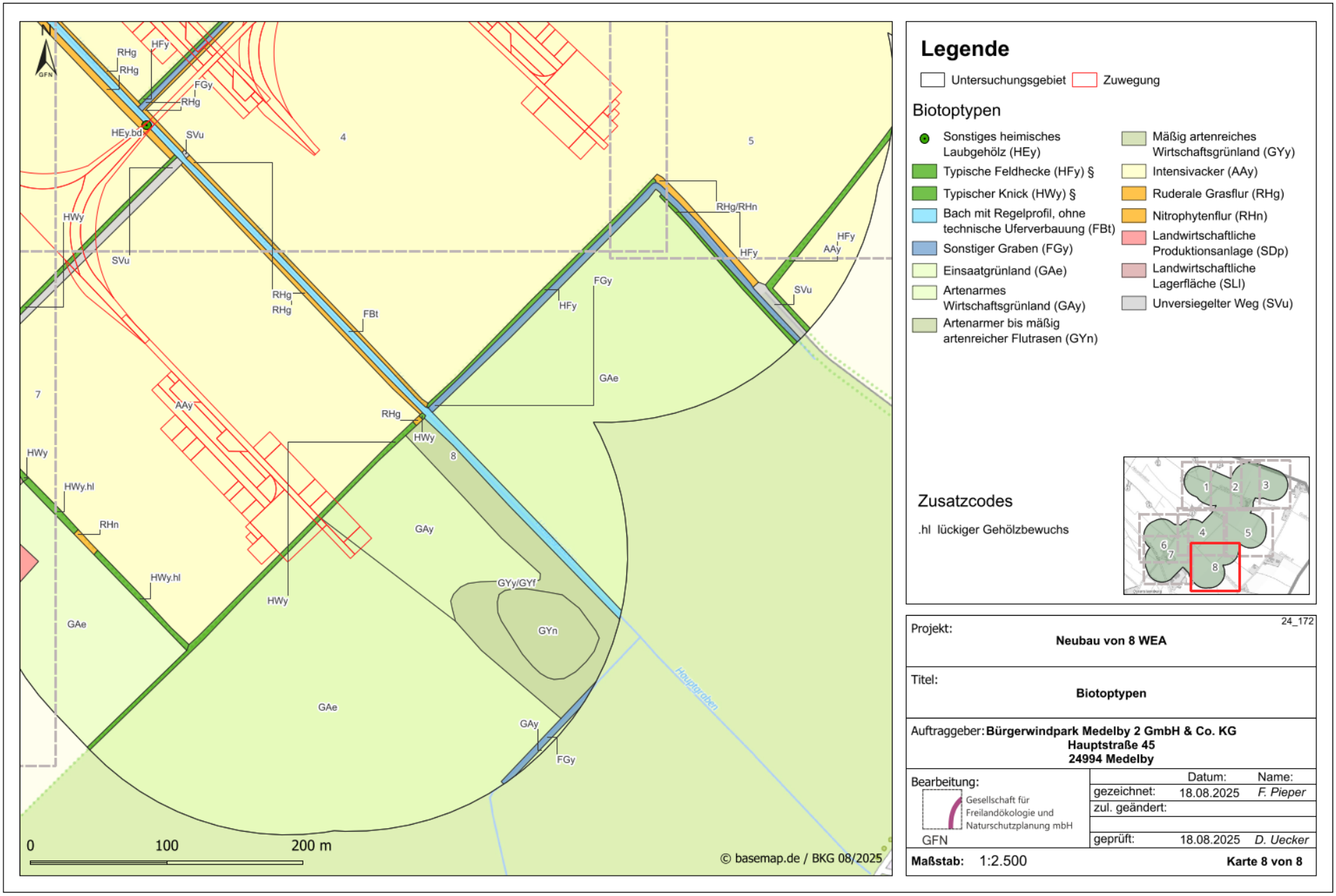


Abb. 35: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 8/8)

12. Anhang 2: Eingriffskarten

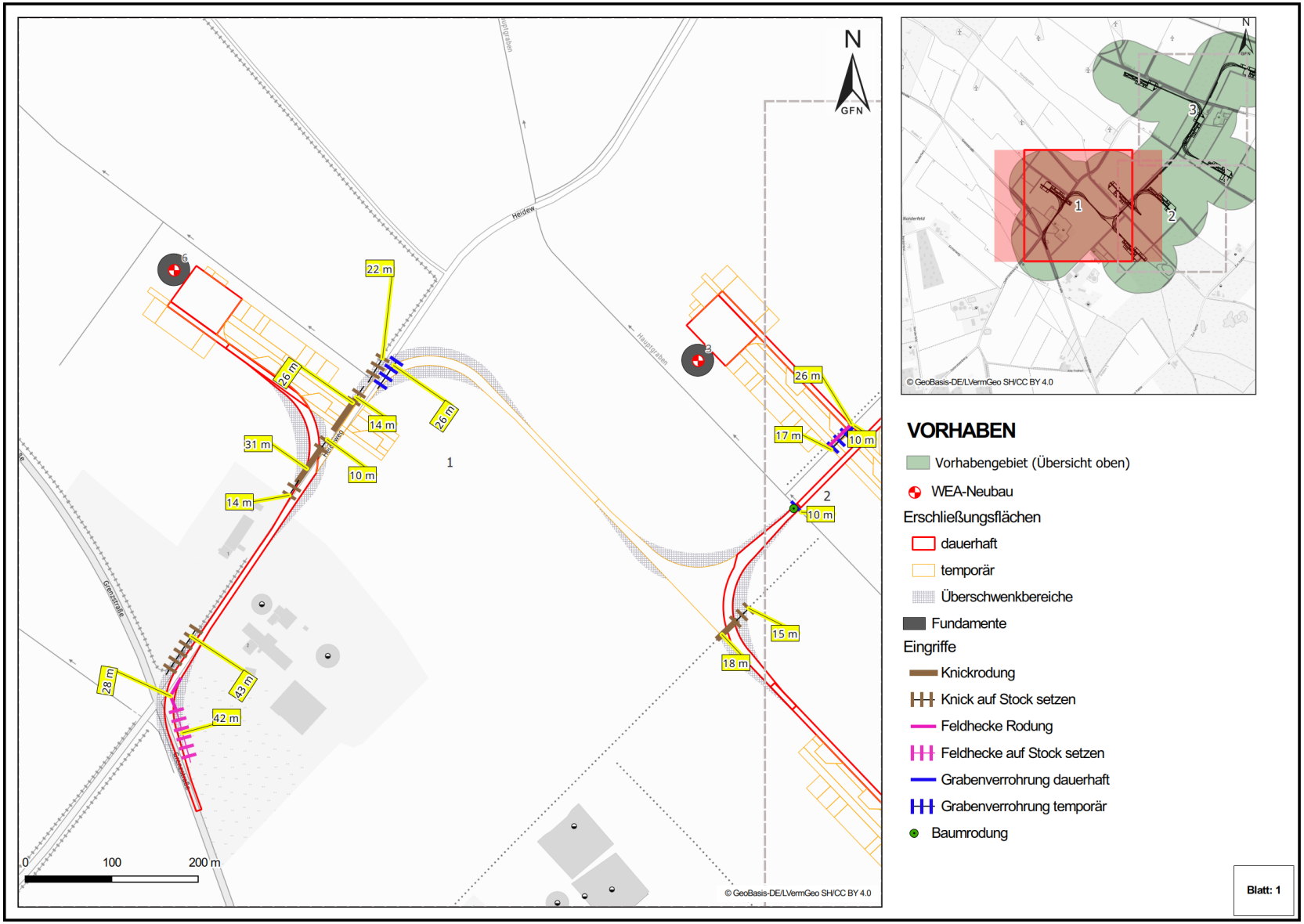


Abb. 36: Übersicht der Eingriffsbereiche (1/3)

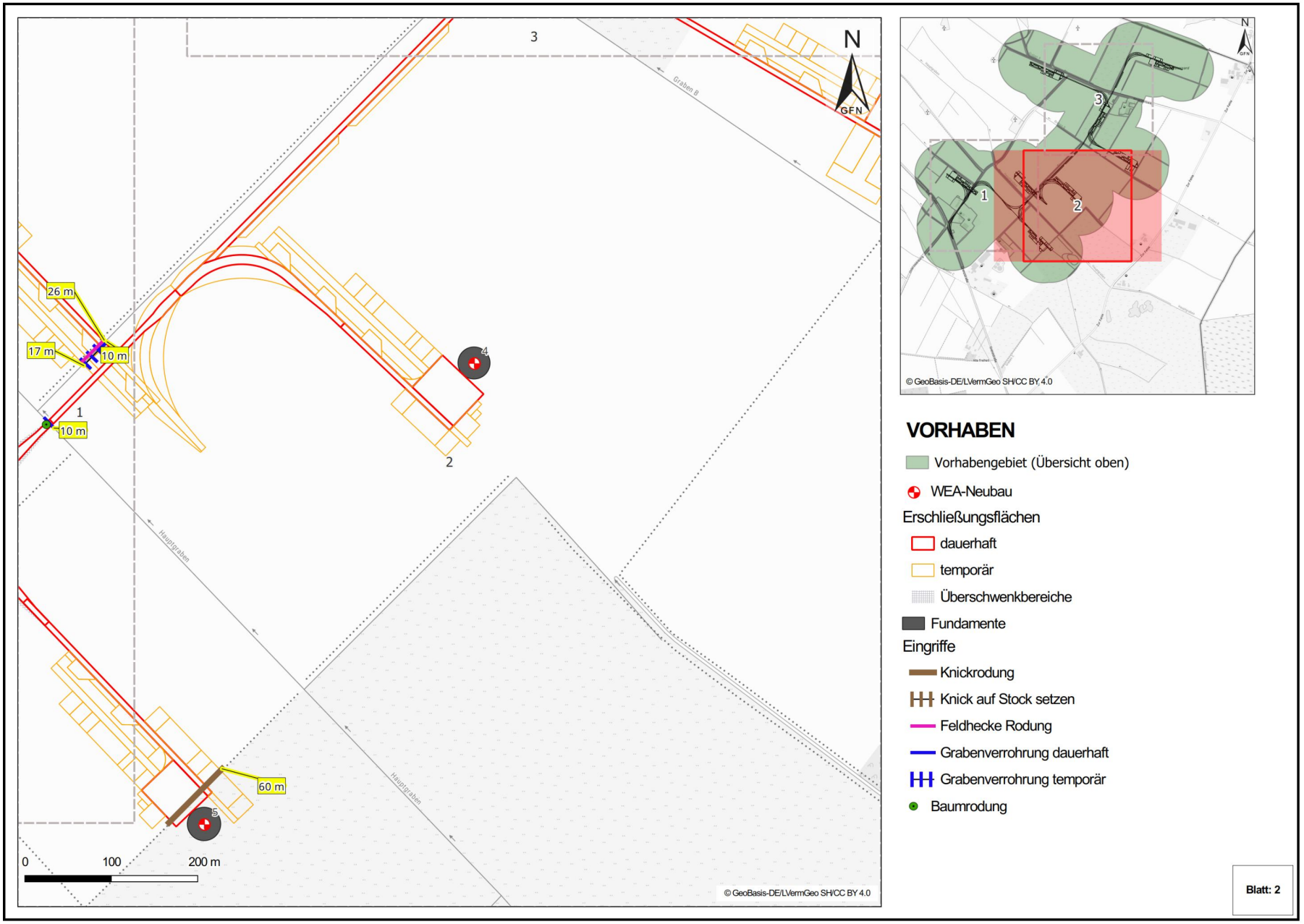


Abb. 37: Übersicht der Eingriffsbereiche (2/3)

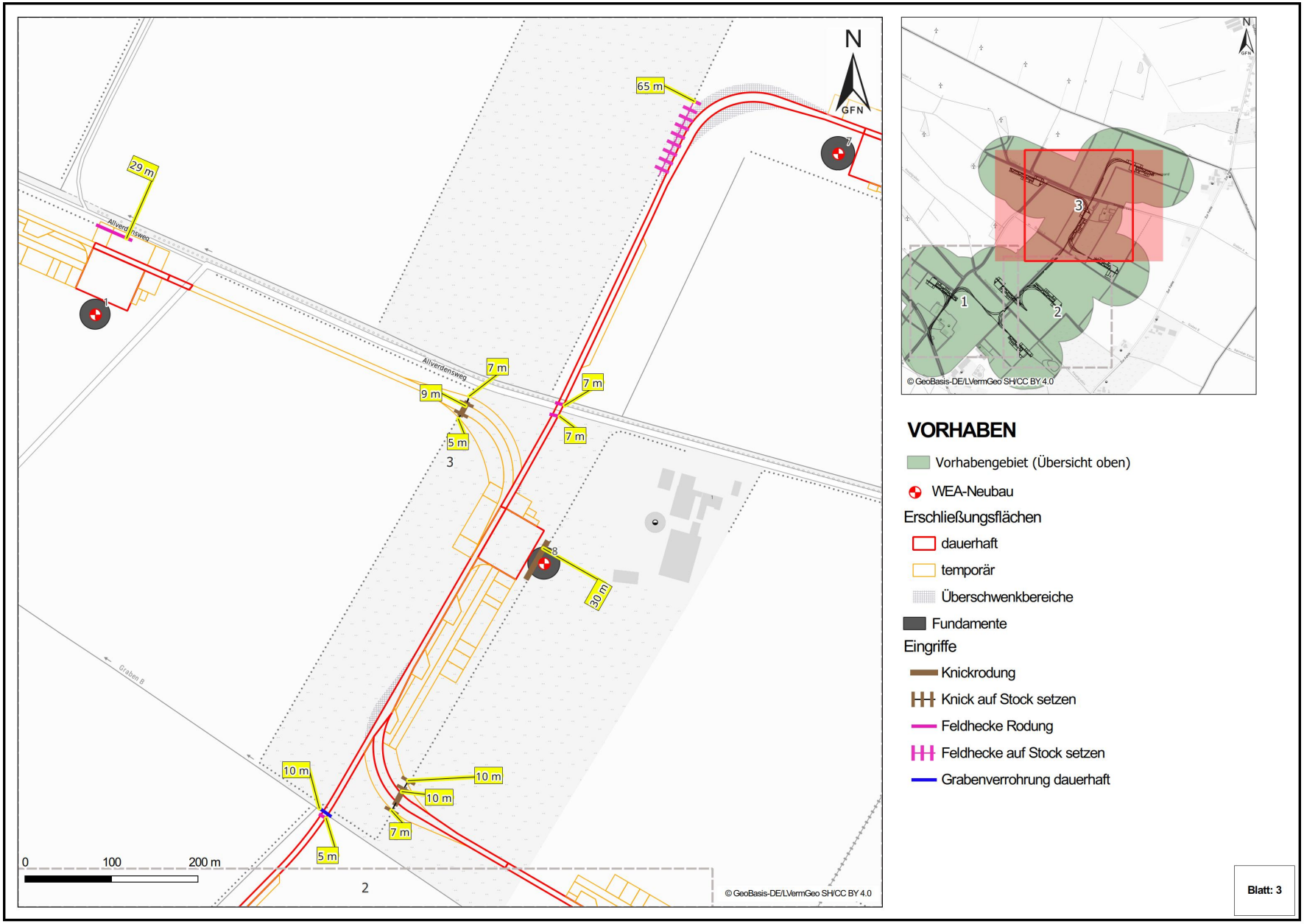


Abb. 38: Übersicht der Eingriffsbereiche (3/3)

Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg

Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG

Stand: 26.09.2025

Auftraggeber:
Bürgerwindpark Medelby 2GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

GFN
Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH

Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347 / 999 73 0 Tel.
Email: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de

Projekt-Nr. 24_172

Revisionsverzeichnis

Version	Datum	Änderung/Zweck	erstellt	geprüft	Freigabe
1.0	29.09.2025	Übergabe an AG	LöTab	FoFri	FoFri

Inhalt

1. Anlass und Aufgabenstellung 1

2. Untersuchungsraum und beurteilungsrelevante Merkmale des Vorhabens 1

2.1. Übersicht über den Betrachtungsraum 1
2.1.1 Beschreibung des Vorhabens 8
2.2. Wirkfaktoren des Vorhabens 9

3. Datengrundlage und Untersuchungsumfang 9

3.1. Schutzgebiete und naturschutzfachliche Kriterien des Regionalplans, Landschaftsrahmenplans und Landesentwicklungsplan 9
3.2. Prüfempfehlungen und -erfordernisse 13
3.3. Erfassungen 14
3.4. Potenzialanalysen 15
3.5. Datenrecherche 16

4. Bestand und Bewertung 17

4.1. Säugetiere 17
4.1.1 Fledermäuse 17
4.1.2 Haselmaus 21
4.1.3 Fischotter 22
4.1.4 Wolf 23
4.1.5 Rothirsch 24
4.1.6 Weitere Arten 28
4.2. Reptilien 28
4.3. Amphibien 29
4.4. Vögel 32
4.4.1 Brutvögel des Betrachtungsraums 32
4.4.2 Großvögel der Umgebung 34
4.4.3 Rastvögel 43
4.4.4 Zugvögel 48
4.5. Weitere Arten 51

5. Konfliktanalyse 51

5.1. Fledermäuse 51
5.2. Amphibien 54
5.3. Vögel 54
5.3.1 Brutvögel des Betrachtungsraums 54
5.3.2 Rastvögel 55
5.3.3 Zugvögel 57

6. Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung 58

6.1. Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 58
6.2. Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 58
6.2.1 Säugetiere 59
6.2.2 Reptilien 59
6.2.3 Amphibien 59
6.2.4 Weitere Arten 60
6.3. Europäische Vogelarten 62
6.3.1 Brutvögel des Betrachtungsraums 62
6.3.2 Großvögel der Umgebung 63
6.3.3 Rastvögel 63
6.3.4 Vogelzug 64

7. Artenschutzrechtliche Prüfung 64

7.1. Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatschG 65

7.1.1 Schädigung / Tötung von Individuen gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1, 4 BNatSchG 65
7.1.2 Erhebliche Störung gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG 66
7.1.3 Schädigung / Vernichtung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG 67
7.2. Arten des Anhangs IV der FFH-RL 67
7.2.1 Fledermäuse 67
7.3. Europäische Vogelarten 68
7.3.1 Brutvögel der Betrachtungsraums 68
7.3.2 Rastvögel 69
7.3.3 Vogelzug 70
8. Vermeidungsmaßnahmen 71
8.1. Brutvögel 71
8.2. Fledermäuse 72
8.3. Zusammenfassung der Bauzeiten 74
8.4. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen 75
8.5. Umweltfachliche Baubegleitung 75
9. Fazit 75
10. Quellenverzeichnis 77
11. Anhang: Ergebnisse der Biotoptypenkartierung 85
12. Anhang: Horstkartierung 93
12.1. Veranlassung 93
12.2. Methodik 93
12.3. Ergebnisse 94
12.4. Bewertung 94
13. Anhang: Positionierung der Vergrämungsstangen 96
14. Anhang: Formblätter der Artenschutzprüfung 104
14.1. Formblätter Brutvögel (Einzelprüfungen) 104
14.1.1 Feldlerche 104
14.1.2 Kiebitz 108
14.2. Formblätter Brutvögel (Gruppenprüfungen) 112
14.2.1 Bodenbrüter des Offenlandes 112
14.2.2 Gehölz(frei)brüter 116
14.2.3 Gehölz(höhlen)brüter 120
14.2.4 Arten der Fließ- und Stillgewässer und ihrer Ufer inkl. Röhrichte 123
14.3. Formblätter Rastvögel (Gruppenprüfung) 127
14.4. Formblätter Zugvögel / Vogelzug (Gruppenprüfung) 132
14.5. Formblätter Fledermäuse (Einzel-/Gruppenprüfungen) 137
14.5.1 Gattung Pipistrellus 137
14.5.2 Breitflügelfledermaus 142
14.5.3 Großer Abendsegler 146

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Standortkoordinaten und technische Daten der geplanten WEA 8
Tab. 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Fauna 9
Tab. 3: Betroffenheit naturschutzfachlicher Kriterien der Raumordnung im 5 km-Umfeld des Vorhabens 10
Tab. 4: Potenziell vorkommende Fledermausarten im Betrachtungsraum 19
Tab. 5: Bewertungskriterien für Fledermäuse (Lokale Arten) 20
Tab. 6: Rangskala zur Bewertung von Reptilienlebensräumen auf Basis einer Potenzialabschätzung 29
Tab. 7: Rangskala zur Bewertung von Amphibienlebensräumen auf Basis einer Potenzialabschätzung 32
Tab. 8: Bewertungskriterien für Brutvögel im Nahbereich 34
Tab. 9: Nah- und Prüfbereiche kollisionsgefährdeter Brutvogelarten 34
Tab. 10: Bewertungskriterien für Rastvogellebensräume 48
Tab. 11: Bewertungskriterien für Zugvögel 51
Tab. 12: Bewertung der artspezifischen Kollisionsgefährdung für Fledermäuse 52
Tab. 14: Bewertung der artspezifischen Kollisionsgefährdung für Zugvögel 57
Tab. 15: Potenzielle Vorkommen von Amphibienarten des Anhangs IV im Vorhabengebiet 60
Tab. 16: Termine der Flächendeckenden Begehungen und Nestsuchen 93
Tab. 17: Termine der Flugbeobachtungen 94

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Vorhabens im Raum 3
Abb. 2: Luftbild mit Standortplanung 4
Abb. 3: Acker (AAy) im Norden des BR mit abgrenzender Feldhecke im Westen und teilender Feldhecke (links im Bild). Standort der geplanten WEA 1 (23.07.2025, Blickrichtung SW) 5
Abb. 4: Grünlandfläche mit verschiedener Ausprägung von Feuchtegraden (GAy/GYy/GYf) im Südosten des BR am Standort der WEA 5 (23.07.25, Blickrichtung SO) 5
Abb. 5: Teilweise überstaute Mulde in Grünlandfläche (GYy/GYf) in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat im Südosten des BR (23.07.2025, Blickrichtung O) 6
Abb. 6: Ruderaler Aufwuchs an Bestand-WEA im Norden des BR (23.07.2025 Blickrichtung N)....6
Abb. 7: Sonstiger linearer Graben (FGy) der für Zuwegung zu WEA 4 gequert wird (Blickrichtung NW, 23.07.2025) 7
Abb. 8:Grünland (GAy) im Norden des BR, auf dem die Erschließung der WEA 8 geplant ist (23.07.2025, Blickrichtung NO) 7
Abb. 9: Acker und beweidete Fläche im Norden des BR und im Umfeld der geplanten WEA 8 (23.07.2025, Blickrichtung N) 8
Abb. 10: Schutzgebiete und Flächen des Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens 12
Abb. 11: Gebiete mit besonderer Bedeutung für Fledermausschutz 14
Abb. 12: Vorkommen der Haselmaus in Schleswig-Holstein (Klinge 2023) 22
Abb. 13: Lineares Gewässer Scheidebek im Bereich des geplanten Vorhabens (23.07.2025, Blickrichtung SO) 23
Abb. 14: Rotwild Nachweise und Wanderkorridore 25
Abb. 15: Entwicklung der Siedlungsgebiete des Rothirsches in Schleswig-Holstein 2004 bis 2019, Daten aus dem Wildtier-Kataster Schleswig Holstein (MELUND SH 2020) 26
Abb. 16: Raumnutzung des Rothirsches 2019¸ Daten aus dem Wildtier-Kataster Schleswig Holstein (MELUND SH 2020) 27
Abb. 17: Planquadrate des dänischen Brutvogelatlas 36
Abb. 18: Windkraftrelevante Großvogelnachweise der Datenabfragen (ZAK des LfU und OAH-SH).. 37
Abb. 19: Ergebnisse der internationalen Kiebitz- und Goldregenpfeiferzählungen 2014 44
Abb. 20: Rastverbreitung des Winterhalbjahres 2011/2012 in Schleswig-Holstein 45
Abb. 21: Rastverbreitung Parallelzählung Mittwinter 2017 (Dänemark) 45
Abb. 22: Ergebnisse der Erfassung nordischer Schwäne in Schleswig-Holstein 46
Abb. 23: Rastverbreitung Parallelzählung Mittwinter 2017 (Dänemark) 46
Abb. 24: Rastvorkommen im Umfeld des Vorhabens (Daten der OAG-SH) 47
Abb. 25: Hauptzugwege der Vögel in Schleswig-Holstein 50

Abb. 26: Hauptachsen des Vogelzugs gemäß Regionalplan (2020) 50
Abb. 27: Bereiche mich Bauzeitenregelung für potenziell vorkommende Fledermausquartiere 73
Abb. 28: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 1/8) 85
Abb. 29: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 2/8) 86
Abb. 30: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 3/8) 87
Abb. 31: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 4/8) 88
Abb. 32: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 5/8) 89
Abb. 33: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 6/8) 90
Abb. 34: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 7/8) 91
Abb. 35: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 8/8) 92
Abb. 36: Ergebnisse der Horstkartierung 2025 95
Abb. 37: Übersicht der zu vergrämenden Flächen 96
Abb. 38: Zu vergrämende Fläche 1 (WEA 6) 97
Abb. 39: Zu vergrämende Fläche 2 (WEA 3, WEA 4 und WEA 5) 98
Abb. 40: Zu vergrämende Fläche 3 (WEA 3, Zuwegung zu WEA 4 und Zuwegung zu den nördlich gelegenen WEA) 99
Abb. 41: Zu vergrämende Fläche 4 (WEA 2, WEA 8) 100
Abb. 42: Zu vergrämende Fläche 5 (WEA 7) 101
Abb. 43: Zu vergrämende Fläche 6 (Zuwegung zu WEA 1 und WEA 7) 102
Abb. 44: Zu vergrämende Fläche 7 (WEA 1 inkl. Baufeld) 103

Alle Abbildungen ohne Quellenangaben sind eigene Darstellungen.

Abkürzungsverzeichnis

Anh.	Anhang
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BR	Betrachtungsraum
DE	Deutschland
DK	Dänemark
EU-VSch-Gebiet	europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL
FFH-Gebiet	europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU
GH	Gesamthöhe
GV	Großvögel bzw. Großvogelarten (Greifvögel, Kranich, Störche)
IM	Innenministerium
Ind.	Individuen
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt (bis 2009)
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LBV	Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr
LEP	Landesentwicklungsplan
LfU	Landesamt für Umwelt (seit 2023, vormals LLUR, LANU)
LH	Lichte Höhe
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2009-2023, vormals LANU)
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein
LRP	Landschaftsrahmenplan
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (seit 2023, vormals MELUND)
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein (vormals MELUR)
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2014-2022)
MILIG	Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration
NH	Nabenhöhe
NSG	Naturschutzgebiet
OAG-SH	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein
RD	Rotordurchmesser
RL	Rote Liste
RP	Regionalplan
RR	Rotorradius
SH	Schleswig-Holstein
UG	Untersuchungsgebiet
VG	Vorhabengebiet
VSch-RL	Vogelschutzrichtlinie der EU
WEA	Windenergieanlage
WVG	Windenergie-Vorranggebiet gemäß Regionalplan 2020, Sachthema Wind
ZAK-SH	Zentrales Artkataster Schleswig-Holstein

Glossar

Gebietsdefinitionen		
Betrachtungsraum (BR)	=	Generell der Bereich, der bei Schutzgütern ohne Erfassungen für die Bestandsdarstellung herangezogen/betrachtet wird; er variiert schutzgutbezogen.
Untersuchungsgebiet (UG)	=	definierter Bereich, in dem Erhebungen / Erfassungen (z.B. zu Tieren/Pflanzen/Landschaftsbild) stattgefunden haben. Das Untersuchungsgebiet variiert schutzgutbezogen
Vorhabengebiet (VG)	=	umfasst den Flächenanteil, der die geplante(n) WEA enthält einschließlich der durch Zuwegung etc. beanspruchten Eingriffsbereiche. Das VG kann identisch mit dem Windvorranggebiet sein oder ein Teil des Windvorranggebietes
Planvorgaben / Gebiete		
NATURA 2000		Europaweites kohärentes Netz von Schutzgebieten, bestehend u.a. aus FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten
Windvorranggebiet (WVG)	=	bezeichnet das von der Landesplanung im Regionalplan Sachthema Wind (2020) ausgewiesene Gebiet für die Windenergienutzung
Faunistische Themen		
prüfrelevante Arten	=	alle Arten, die im Gutachten im ersten Schritt geprüft werden müssen
vorhabenrelevante Arten	=	Arten, die für das Vorhaben relevant sind, weil sie durch das Vorhaben potenziell betroffen sein können und die im Rahmen der Auswirkungsprognose näher betrachtet werden
windkraftrelevante Großvogelarten	=	alle GV-Arten, die in den Empfehlungen des MEKUN (vormals MELUND) bzw. LfU (vormals LLUR) als gegenüber WEA empfindlich/relevant eingestuft wurden
Prüfbereiche gem. §45b BNatSchG		
Nahbereich	=	Bereich unmittelbar um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko signifikant erhöht ist.
Zentraler Prüfbereich gemäß	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der Nahbereich und geringer als der erweiterte Prüfbereich ist, in dem in der Regel das Tötungs- und Verletzungsrisiko erhöht ist. Dieses kann durch eine Habitatpotenzialanalyse widerlegt oder durch anerkannte Schutzmaßnahmen gemindert werden.
Erweiterter Prüfbereich	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der erweiterte Prüfbereich ist, in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko in der Regel nicht signifikant erhöht ist, es sei denn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im vom Rotor überstrichenen Bereich ist erhöht und ein daraus entstehende Risikoerhöhung kann nicht durch geeignete Schutzmaßnahmen minimiert werden.

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co.KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg. Die geplanten WEA sind vom Typ Nordex N133 und N163. Die WEA liegen gemäß dem „Entwurf der Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land“ innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025a) sowie innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105 des Landesentwicklungsplan (Entwurfsstand 04/2025)(MIKWS 2025b).

Das vorliegende Gutachten ist in das faunistische Fachgutachten und die artenschutzrechtliche Prüfung aufgeteilt. Im *faunistischen Fachgutachten* werden die gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens empfindlichen Tierarten der besonders geschützten Arten (Anlage 1 BArtSchV) ermittelt und Beeinträchtigungen des Vorhabens auf diese Arten bewertet. In der *artenschutzrechtlichen Prüfung* wird geprüft, ob durch das Vorhaben die in § 44 Abs. 1 BNatSchG verankerten artenschutzrechtlichen Verbote verletzt werden. Hier wird Bezug auf die Anhang IV Arten der FFH-Richtlinie und auf europäischen Vogelarten genommen. Die durchgeführten Untersuchungen entsprechen den „Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein“ (LANU-SH 2008) und der „Fachlichen Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen nach Anlage 1 zu § 45 BNatSchG in Schleswig-Holstein“ (LfU-SH 2023). Die Bewertung orientiert sich an der Arbeitshilfe zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange in Schleswig-Holstein (MELUND-SH und LLUR-SH 2021), des Landesbetriebs Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein „Beachtung des Artenschutzrechtes bei Planfeststellung“ (LBV SH & AfPE, 2016),„Fledermäuse und Straßenbau“ (LBV-SH 2020) und dem 4. Gesetz zur Änderung des BNatSchG (BMUV 2022).

Die GFN mbH wurde mit der Erstellung der vorliegenden Unterlage einschließlich der erforderlichen Erhebungen beauftragt.

2. Untersuchungsraum und beurteilungsrelevante Merkmale des Vorhabens

2.1. Übersicht über den Betrachtungsraum

Das Vorhaben ist in der Gemeinde Jardelund, im Kreis Schleswig-Flensburg geplant. Die Anlagenstandorte liegen gem. des Entwurfs zum Regionalplanung innerhalb des WVG PR1_SLF_105 (MIKWS 2025a) sowie innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105 des Landesentwicklungsplan (Entwurfsstand 04/2025)(MIKWS 2025b). Das geplante Vorhaben befindet sich südlich der deutsch-dänischen Grenze (Abstand der WEA 7 zur Grenze rd. 200 m) und nördlich bzw. nordöstlich der Ortschaften Jardelund und Böxlund. Großräumig liegt Flensburg rd. 12 km südöstlich (Abb. 1).

Naturräumlich gehört der Vorhabenraum zur Schleswiger Vorgeest. Typisch für diesen Naturraum sind sandige Böden sowie eine weite, wenig reliefierte Landschaft, die eine hohe Knickdichte aufweist.

Der Betrachtungsraum (500 m-Umfeld, BR) (vgl. Abb. 2) besteht aus einer intensiven Agrarlandschaft. In weiten Teilen überwiegt die Ackernutzung der Grünlandflächen. Diese befinden sich häufig kleinteilig, teils beweidet an den vorhandenen Einzelhofanlagen und im Südosten sowie im Osten des BR, wo die Nutzungsform extensiver wird und das Landschaftsschutzgebiet (LSG Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor) an den BR angrenzt. In 1,3 km Entfernung befindet sich das Naturschutzgebiet (NSG) und das FFH- und EU-Vogelschutzgebiet Fröslev-Jardelunder Moor (auf dänischem Gebiet in 1,1 km Entfernung das „Frøslev Mose“).

Die Agrarflächen im BR sind durch reichlich vorhandene Knicks, Feldhecken und Gräben strukturiert. Die Gräben verlaufen zum großen Teil von Südost in nordwestliche Richtung und entwässern in die Alte Au / Scheidebek (FBt, Teil des Biotopverbundsystems, dänisch Skelbæk), die westlich des BR entlang der Grenze fließt. Es befinden sich vier künstlich angelegte Stillgewässer an den Einzelhofanlagen im Osten und Süden des BR. Neben den vielerorts vorhandenen Knicks und Feldhecken gibt es im Südosten eine Eichenanpflanzung und ein kleines Feldgehölz im BR.

Einen Überblick über die landschaftliche Ausstattung im BR ist der Fotodokumentation Abb. 7 ff. zu entnehmen. Das Ergebnis der Biotop- / Nutzungstypenkartierung vom 23.07.2025 im „Untersuchungsgebiet Biotoptypen“ (200 m um die geplante Zuwegung) ist kartographisch im Anhang Kap. 11 (Abb. 28 f.) dargestellt und im Detail dem LBP (GFN mbH 2025) zu entnehmen.

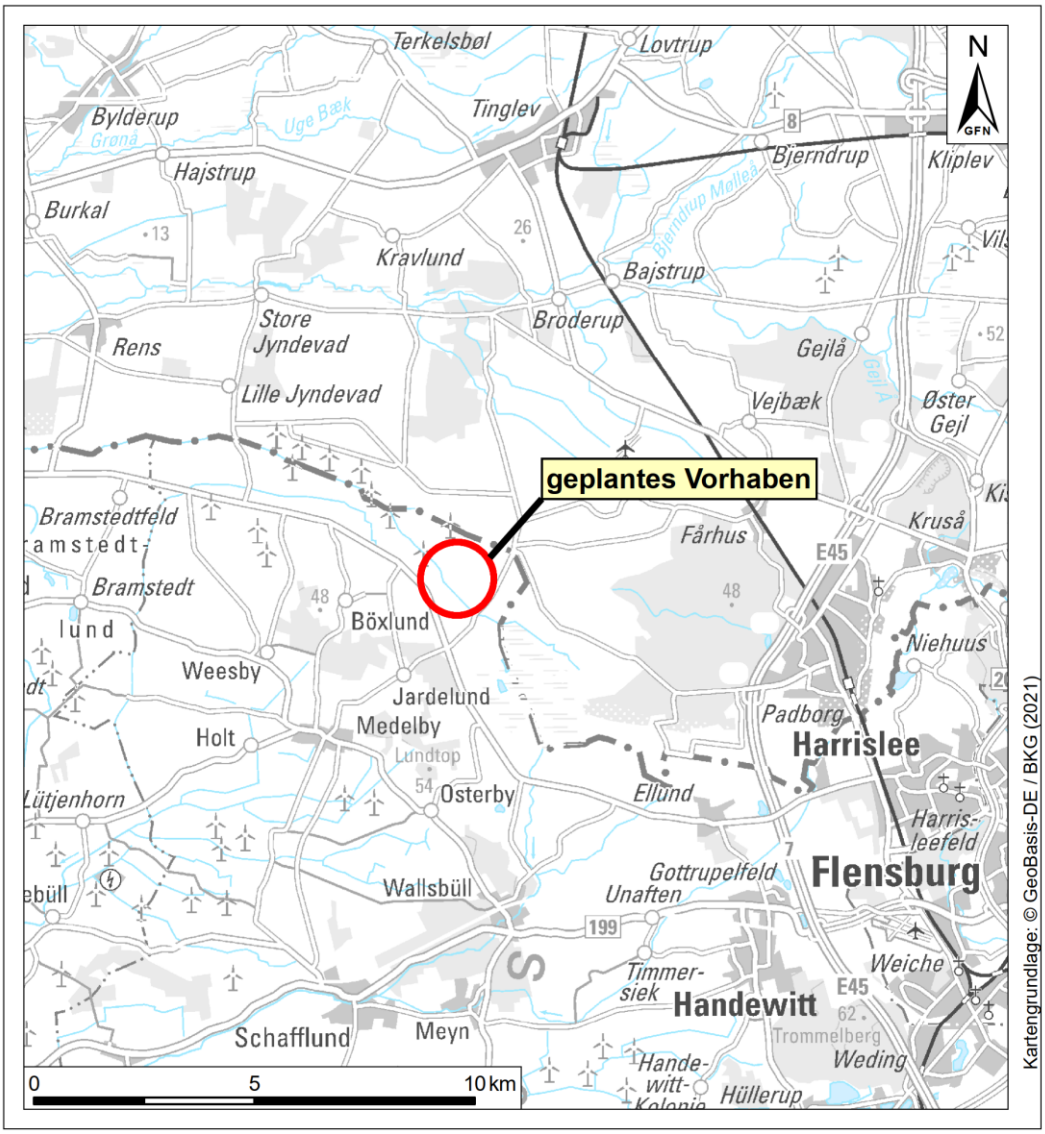


Abb. 1: Lage des Vorhabens im Raum

Hinweis: Der rote Kreis markiert die Lage des Vorhabens

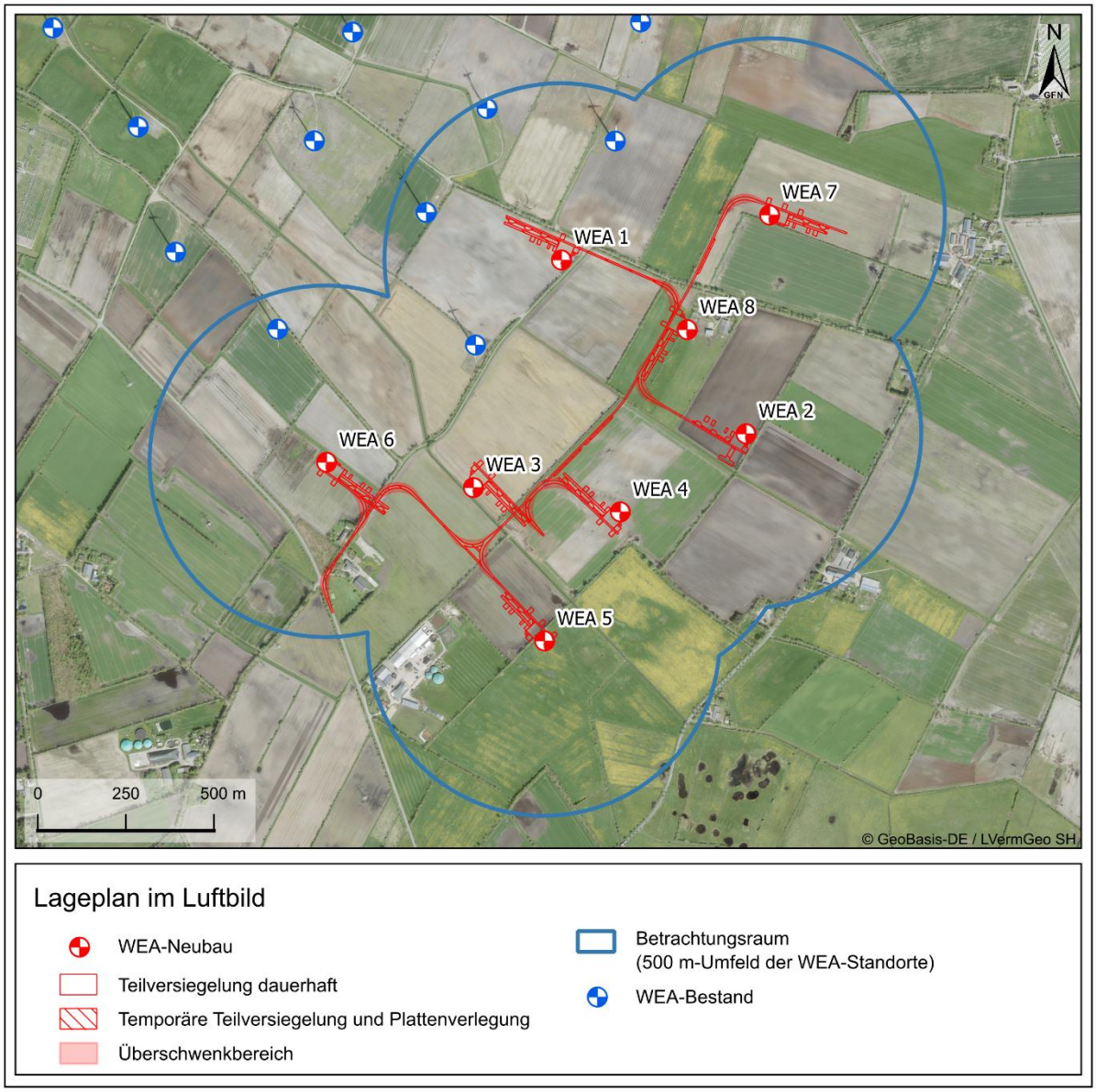


Abb. 2: Luftbild mit Standortplanung



Abb. 3: Acker (AAy) im Norden des BR mit abgrenzender Feldhecke im Westen und teilender Feldhecke (links im Bild). Standort der geplanten WEA 1 (23.07.2025, Blickrichtung SW)



Abb. 4: Grünlandfläche mit verschiedener Ausprägung von Feuchtegraden (GAy/GYy/GYf) im Südosten des BR am Standort der WEA 5 (23.07.25, Blickrichtung SO)



Abb. 5: Teilweise überstaute Mulde in Grünlandfläche (GYy/GYf) in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat im Südosten des BR (23.07.2025, Blickrichtung O)



Abb. 6: Ruderaler Aufwuchs an Bestand-WEA im Norden des BR (23.07.2025 Blickrichtung N)



Abb. 7: Sonstiger linearer Graben (FGy) der für Zuwegung zu WEA 4 gequert wird (Blickrichtung NW, 23.07.2025)



Abb. 8:Grünland (GAy) im Norden des BR, auf dem die Erschließung der WEA 8 geplant ist (23.07.2025, Blickrichtung NO)



Abb. 9: Acker und beweidete Fläche im Norden des BR und im Umfeld der geplanten WEA 8 (23.07.2025, Blickrichtung N)

2.1.1 Beschreibung des Vorhabens

Geplant ist die Errichtung und der Betrieb von acht WEA vom Typ Nordex N133 und Nordex N163 mit unterschiedlichen Narbenhöhen. Die technischen Daten sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Standortkoordinaten und technische Daten der geplanten WEA

WEA Nr.	Standortkoordinaten ETRS 89	WEA-Typ	Leis-tung [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	32514183 / 6078024	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	32514707 / 6077530	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	32513933 / 6077377	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	32514350 / 6077308	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	32514135 / 6076941	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	32513516 / 6077449	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	32514774 / 6078152	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	32514540 / 6077826	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

GH = Gesamthöhe, NH = Nabenhöhe, RD = Rotordurchmesser, LH = Lichte Höhe

Die Erschließung des Windparks ist detailliert dem Landschaftspflegerischen Begleitplan zu entnehmen (GFN mbH 2025). Die WEA-Standorte befinden sich zum Großteil auf Ackerflächen und in geringem Maße auf intensiv genutzte Grünlandbereiche. Eine Betroffenheit durch die Zuwegungsplanung und Baumaßnahmen beschränkt sich zum großen Teil ebenfalls auf die genannten Flächen. Zusätzlich finden zwölf temporäre, sieben dauerhafte Eingriffe in

Knicks und Feldhecken statt, eine Einzelbaumrodung sowie zwei temporäre und drei dauerhafte Grabenverrohrungen statt.

2.2. Wirkfaktoren des Vorhabens

Nachfolgend werden die Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens in Tab. 2 aufgeführt, die möglicherweise Schädigungen und Störungen von Tierarten verursachen können.

Tab. 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Fauna

Ursache	mögliche Auswirkungen	Akzeptor
Baumaßnahmen (baubedingte, vorübergehende Wirkungen)	• baubedingte Stör- / Scheuchwirkung durch Lärm, optische Reize (t) • Schadstoff- und / oder Staubemissionen durch Baufahrzeuge (t) • Eingriffe in Boden und Vegetationsdecke durch Verlegung des Kabels sowie die Anlage von Fundamenten und Wegen (t)	• v.a. Vögel, andere Wirbeltiere • Tierwelt allgemein • Tierwelt (Bodenlebewesen)
Turm, Rotoren und Zufahrtswege (anlagen- bzw. betriebsbedingte, dauerhafte Wirkungen)	• Stör- bzw. Scheuchwirkung der WEA bzw. betriebsbedingte Emissionen (Lärm, Licht, Reflexe, Schattenwurf, Silhouettenwirkung) (d) • Barrierewirkung durch Anlagen (d) • Vertikale Fremdstruktur / Hindernis im Luftraum, Kollisionsrisiko (d) • Versiegelung von Böden (Fundamente und Zuwegung), kleinflächiger Verlust von Boden- und Lebensraumfunktionen (d) • Schadstoffemissionen bei Unfällen und Wartungsarbeiten (t)	• Tierwelt (in erster Linie Brut- und Rastvögel, Fledermäuse) • Tierwelt (Zugvögel) • Tierwelt (Brut-, Rast-, Zugvögel, Fledermäuse) • nur kleinflächig: Tierwelt allgemein • Tierwelt allgemein

d = dauerhafte Wirkung, t = temporäre Wirkung

3. Datengrundlage und Untersuchungsumfang

3.1. Schutzgebiete und naturschutzfachliche Kriterien des Regionalplans, Landschaftsrahmenplans und Landesentwicklungsplan

Für den Untersuchungsumfang ist u.a. die Lage des Vorhabengebietes (VG) zu Schutzgebieten sowie den im Regionalplan (RP), Landschaftsrahmenplan (LRP) und Landesentwicklungsplan (LEP) dargestellten Gebieten mit faunistischer Bedeutung maßgeblich.

Das Vorhaben liegt außerhalb von Schutzgebieten, jedoch teilweise angrenzend an den Schwerpunktbereich „Fröslev-Jardelunder Moor“ (Nr. 501, Rotoren der WEA 5 überstreichen das Gebiet zeitweise) und innerhalb der Verbundsachse „Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)“ (WEA 3, vgl. Abb. 10). Beeinträchtigungen der jeweiligen Schutzziele werden ausgeschlossen. Es wird diesbezüglich auf die vertiefte Darstellung in Kap. 3.2 des LBP (GFN mbH 2025) verwiesen.

Darüber hinaus ist die Flächenkulisse naturschutzfachlich bedeutender Gebiete zu berücksichtigen, die in der Teilaufstellung des RP für das Sachthema Windenergie (MILIG-SH 2020) sowie dem Entwurf 2025 (MIKWS 2025a), im LRP (MELUND-SH 2020a) und in der Teilfortschreibung des LEP (Entwurfsstand 04/2025) (MIKWS 2025b) dargestellt sind. Diese Flächenkulissen bzw. Kriterien stellen eine fachliche Weiterentwicklung der „Gebiete mit besonderer Eignung für den Vogel- bzw. Fledermausschutz“ (LANU-SH 2008) durch die Behörden dar.

In einem Abstand von bis zu 5 km zum Vorhaben befinden sich die in Tab. 3 aufgeführten zu berücksichtigenden Flächen. Die Lage der Schutzgebiete ist zudem in Abb. 10 dargestellt. Weitere naturschutzfachlich bedeutende Gebiete (Vorgaben der Regional- und Landesentwicklungsplanung) sind in nicht kartografisch dargestellt, da lediglich ein Wiesenvogelschutzgebiet innerhalb des EU-VSchG „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE 1121-391) im 5 km-Umfeld vorliegt. Auch auf eine Darstellung der naturschutzfachlich relevanten Ziele und Grundsätze des LEP-Entwurfs (Stand 04/2025) wird verzichtet, da die Kriterien deckungsgleich mit denen des Regionalplan (2020) sind. Hier finden sich lediglich kleine Aktualisierungen der Waldflächen inklusiver ihrer Puffer, Aktualisierungen der Puffer um Schutzgebiete und der Ausweisung des Wiesenvogel-Brutgebietes als Gebiet mit besonders hohen Siedlungsdichten (deckungsgleich mit dem EU-VSchG „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“).

Wie aus der Tabelle bzw. den Abbildungen ersichtlich, besteht keine Betroffenheit naturschutzfachlicher Kriterien der Landesplanung, außer der oben beschriebenen Lage zum Biotopverbundsystem. Für Fledermäuse sind zusätzlich Gebiete mit Bedeutung für den Fledermausschutz heranzuziehen (LANU-SH 2008). Die geplante WEA 6 liegt im 200 m-Umfeld vom Wald < 10 ha, alle geplanten WEA-Standorte befinden sich im Umgebungsbereich von Einzelhofanlage (500 m). Weitere zu berücksichtigende Schutzbereiche um größere Waldflächen (500 m bei Wald > 10 ha), Gewässer (500 m), sowie Natura2000-Gebiete mit dem Schutzziel Fledermäuse (1 km-Umkreis) gemäß LANU-SH (2008) sind durch das Vorhaben nicht betroffen (vgl. Abb. 11). Weitere Details zur Betroffenheit der Fledermäuse sind Kap. 4.1.1 zu entnehmen.

Tab. 3: Betroffenheit naturschutzfachlicher Kriterien der Raumordnung im 5 km-Umfeld des Vorhabens

Kürzel	Kurzbeschreibung	geplanter WEA-Standort betroffen (ja/nein)
Kriterien der Regionalplanung (MILIG-SH 2020) [1]		
htK 05 *	Schutzstreifen um Gewässer	nein
hTK 07	Naturschutzgebiete (Bestand, sichergestellte, eingeleitete)	nein
hTK 09 *	Gesetzlich geschützte Biotope	nein
hTK 10 *	Waldflächen mit einem Abstand von 30 m	nein
wTK 16	Landschaftsschutzgebiet	nein
wTK 17	EU-Vogelschutzgebiete	nein
wTK 18 *	Umgebungsbereich von EU-Vogelschutzgebieten (300 m)	nein
wTK 25	FFH-Gebiet	nein
wTK 27 *	200 m Abstand zu NSG und FFH-Gebieten	nein
wTK 29 *	Abstand von 30 - 100 m um Wälder	nein

Kürzel	Kurzbeschreibung	geplanter WEA-Standort betroffen (ja/nein)
wTK 30	Wasserflächen ab 1 ha	nein
AbwK 26 *	Umgebungsbereich von EU-Vogelschutzgebieten (300 – 1.2000 m)	**WEA 2, WEA 4, WEA 5**
AbwK 32	Schwerpunktbereiche des Biotopverbundsystems	nein
AbwK 34	Verbundachsen des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems	**WEA 3**
Grundsätze und Ziele der Landesentwicklungsplanung im Entwurf (Stand 04.2025) [2]		
z13 *	EU-Vogelschutzgebiete und Umgebungsbereich (1.000 m)	nein
z14 *	Naturschutzgebiete und Umgebungsbereich (100 m)	nein
z15*	FFH-Gebiete und Umgebungsbereiche (100 m)	nein
z18	Wälder und Umgebungsbereiche (30 m)	nein
z26	Wiesenvogel Brutgebiet mit besonders hohen Siedlungsdichten	nein
g15	Biotopverbundsystem	**WEA 3**
g27	Kompensations- und Ökokontoflächen	nein
g30	Kleingewässer	nein

Erläuterung: (1) Kriterien des gesamträumlichen Planungskonzepts zur Regionalplanung (MILIG-SH 2020): harte Tabukriterien (hTK), weiche Tabukriterien (wTK), Abwägungskriterien (AbwK); (2) Ziele (z) und Grundsätze (g) des Entwurfs zum Landesentwicklungsplan (MIKWS 2025b); * kartografisch nicht dargestellt

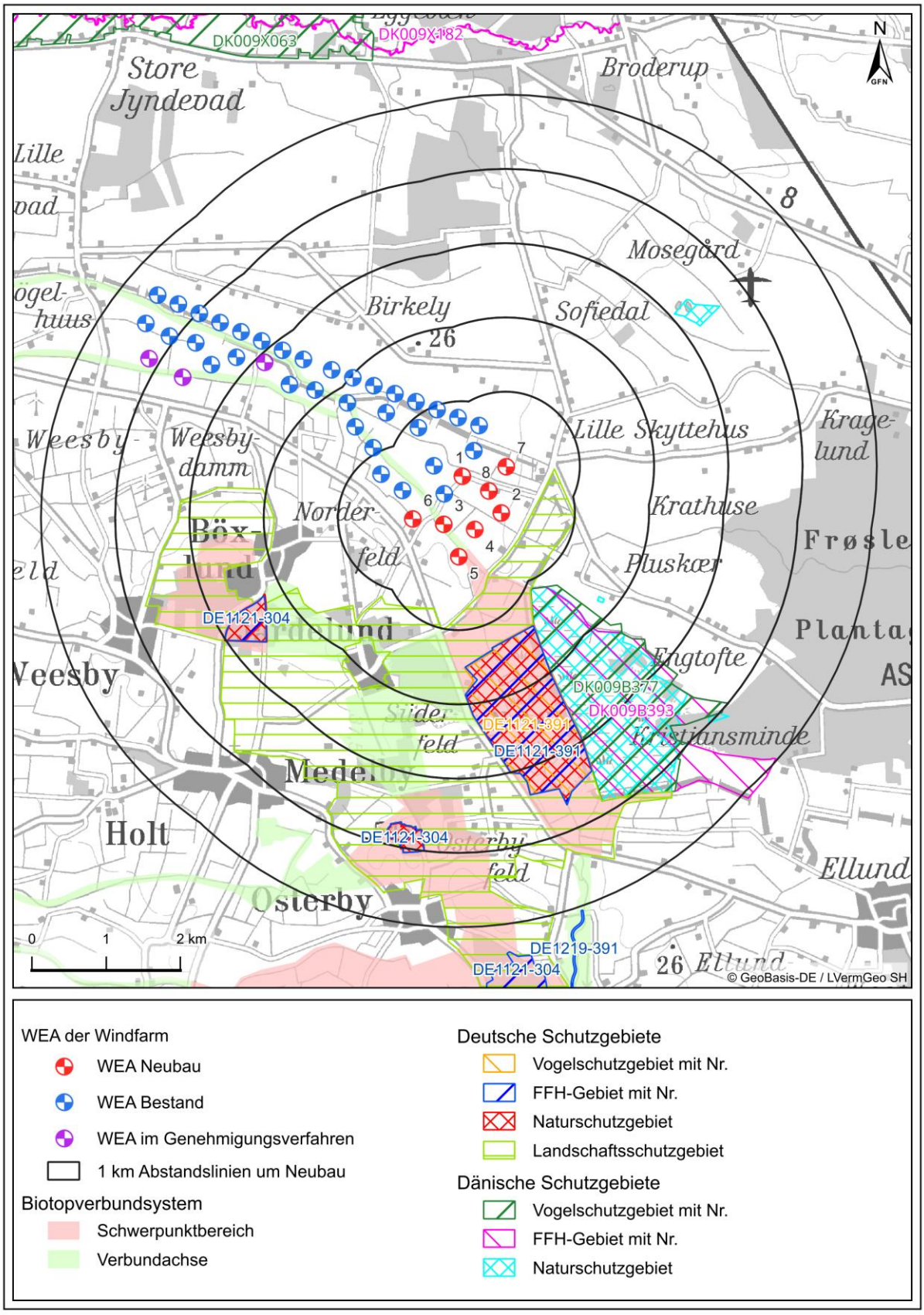


Abb. 10: Schutzgebiete und Flächen des Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens

3.2. Prüfempfehlungen und -erfordernisse

Der Untersuchungsrahmen für faunistische Erfassungen richtet sich nach den Empfehlungen der Fachbehörden (LANU-SH 2008; LfU-SH 2023; MELUND-SH und LLUR-SH 2021), dem Kriterienkatalog der Regionalplanung (Stand 12/2020 und dem Entwurfsstand 07/2025) und den Zielen und Grundsätzen der Landesentwicklungsplanung (Stand 04/2025). In Bezug auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten ist § 45b BNatSchG einschlägig (BMUV 2022). Danach sind alle in Anlage 1 (1) zu § 45b BNatSchG aufgelisteten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten zu berücksichtigen.

Die geplanten WEA-Standorte liegen außerhalb der dargestellten Gebiete mit „besonderer Bedeutung für den Vogelschutz“ (vgl. Tab. 3) (LANU-SH 2008; MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020). Die Errichtung von WEA außerhalb dieser Gebiete einschließlich der Prüfbereiche erfordert im Allgemeinen keine Erfassungen der Gruppen der Brut-, Rast- und Zugvögel. Ihre Belange können auf der Grundlage einer Potenzialanalyse geprüft werden.

Im Juli 2022 wurde das vierte Gesetz zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetztes beschlossen (BMUV 2022). Ziel der Änderung ist ein beschleunigter Ausbau von Windenergieanlagen an Land. Gemäß BNatSchG sind die in Anlage 1 (1) zu § 45b (1-5) BNatSchG als in Bezug auf WEA kollisionsgefährdete Brutvögel zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich v.a. um Groß- und Greifvögel, die aufgrund ihrer teilweise großen Aktionsradien bzw. dem Flug in Rotorhöhe, gegenüber WEA (schlag-)gefährdet sind und für die deshalb Nah- und Prüfbereiche (zentraler und erweiterter Prüfbereich) definiert wurden. Hinsichtlich der Scheuch- und Störwirkung sowie des Lebensraumverlusts sind weiterhin die in Tabelle II - 2 der tierökologischen Empfehlungen (LANU-SH 2008) aufgelisteten, gegenüber WEA empfindlichen Arten zu berücksichtigen. Das Vorhaben befindet sich außerhalb der Prüf- bzw. Nahbereiche relevanter Brutvögel.

Der Untersuchungsrahmen für die Gruppe der Fledermäuse ergibt sich aus den tierökologischen Empfehlungen (LANU-SH 2008). Dabei wird zwischen migrierenden („ziehenden“) Fledermäusen und der lokalen Fledermauspopulation unterschieden. Eine Betroffenheit der Fledermausmigration durch WEA kann ohne Erfassung nicht ausgeschlossen werden. Eine Betroffenheit der Lokalpopulation kann entstehen, wenn das Vorhaben innerhalb bzw. in räumlicher Nähe zu Gebieten mit (potenziell) besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz liegt. Hierzu gehören Gebäude, Waldflächen und Stillgewässer sowie Natura 2000-Gebiete und Winterquartiere mit über 100 Individuen (LANU-SH 2008). Diese sind, mit Ausnahme der Gebäudepuffer, mit ihren Umgebungsbereichen in Abb. 11 dargestellt. Die geplanten WEA-Standorte befindet sich innerhalb des Umgebungsbereichs von Einzelhofanlagen gemäß LANU-SH (2008) und die geplante WEA 6 innerhalb des 200 m-Abstandbereichs zu Wäldern (<10 ha) und somit innerhalb des Kriteriums „Gebiete mit besonderer Bedeutung für lokale Fledermausvorkommen“.

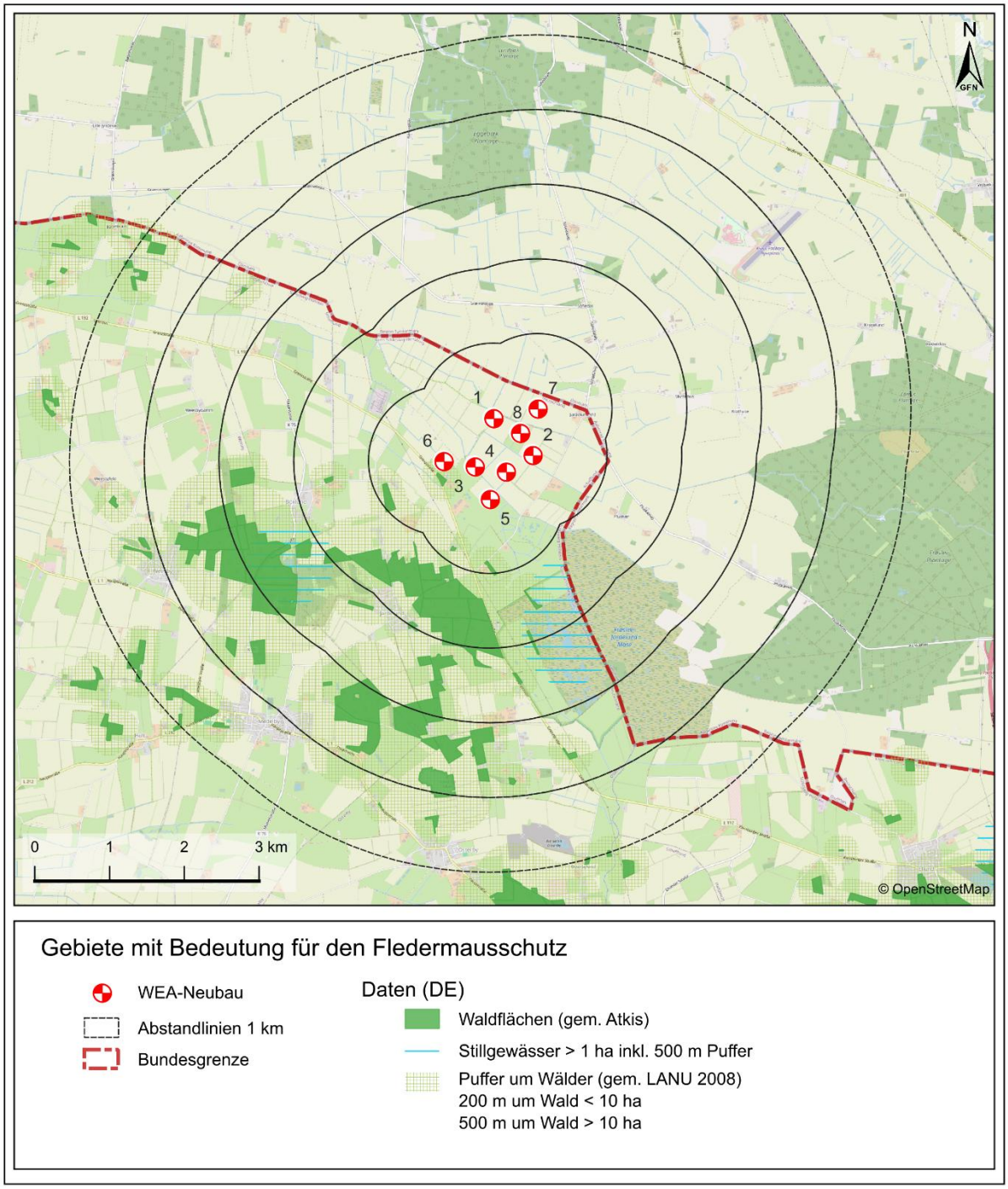


Abb. 11: Gebiete mit besonderer Bedeutung für Fledermausschutz

3.3. Erfassungen

Die nachfolgend dargestellten faunistischen Datenerhebungen für das Vorhaben erfolgten durch die GFN mbH.

- Übersichtsbegehung: Am 02.07.2025 wurde eine Übersichtsbegehung zur Ermittlung der Habitatausstattung und Potenzialabschätzung für die relevanten Artengruppen im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld der geplanten WEA) durchgeführt.

- Biotoptypenkartierung: Am 23.07.2025 fand eine flächendeckende Kartierung der Biotop- und Nutzungstypen statt (200 m-Puffer um den Eingriffsbereich).
- Horstkartierung: 2025 wurde eine Kartierung der Nistplätze windkraftrelevante Großvogelarten gemäß der Methodik des LfU durchgeführt (LfU-SH 2023). Methodische Details und Ergebnisse sind Kap. 12 zu entnehmen.
- Fledermaus-Erfassung: Alle geplanten WEA liegen im Umgebungsbereich von Einzelhofanlagen und die geplante WEA 6 innerhalb des Umgebungsbereichs von Wäldern (200 m-Bereich um Wälder < 10 ha). Hier können Vorkommen bedeutender Wochenstuben nicht ausgeschlossen werden und das Vorhaben liegt somit innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz. Durch das Vorhaben besteht eine Betroffenheit der lokalen Fledermauspopulation und der Fledermausmigration (vgl. Kap. 4.1.1), so dass eine entsprechende Abschaltauflage erforderlich wird (vgl. Kap. 8.2), da zum jetzigen Zeitpunkt keine Erfassungsdaten vorliegen. Nach Errichtung der WEA besteht die Möglichkeit den Betriebsalgorithmus zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die Erfassung kann als nachgelagertes Höhenmonitoring im 1. und 2. Jahr nach Errichtung der WEA im Zeitraum vom 10. Mai bis 30. September an der Anlage durchgeführt werden (weitere Details s. Kap. 8.2).

3.4. Potenzialanalysen

Folgende Artengruppen werden in der Bestandsdarstellung und Relevanzprüfung auf Basis einer Potenzialanalyse beurteilt:

- Brutvögel: Der Betrachtungsraum (500 m-Umfeld der WEA) liegt für diese Artengruppe abseits von den LANU-Empfehlungen dargestellten Vorranggebieten (LANU 2008) bzw. der Tabuflächen in den Kriterienkatalogen der Raumordnung (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020). Die Potenzialanalyse erfolgt daher auf Basis der Habitatausstattung und bestehender Vorbelastungen, die einen Einfluss auf die Brutplatzwahl (insbesondere für Wiesenvögel und Offenlandarten) haben können.
- Rastvögel: Der Betrachtungsraum (400 m-Umfeld der WEA) liegt abseits von in den LANU-Empfehlungen dargestellten Vorranggebieten (LANU 2008) bzw. der Tabuflächen in den Kriterienkatalogen der Raumordnung (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020). Die Potenzialanalyse erfolgt daher auf Basis der Habitatausstattung und bestehender Vorbelastungen sowie Erkenntnissen zum Rastvorkommen in Schleswig-Holstein (LLUR-SH 2012; OAGSH 2020a; OAGSH 2020b; OAGSH 2014).
- Zugvögel: Das Vorhaben liegt abseits von in den LANU-Empfehlungen dargestellten Vorranggebieten (LANU 2008) bzw. der Tabuflächen in den Kriterienkatalogen der Raumordnung (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020). Die Potenzialanalyse erfolgt daher auf Basis der umfangreichen Erkenntnisse zum Vogelzug (Koop 2010; Koop 2002)
- Fledermäuse: Es wurden keine Erfassungen durchgeführt. Die Darstellungen für die Artengruppe der Fledermäuse erfolgen im vorliegenden Gutachten als Potenzialanalyse auf

Grundlage der Verbreitung / Autökologie der Arten (Borkenhagen 2011), den ZAK-Daten des LfU und der landschaftlichen Ausstattung des Betrachtungsraums.

- Haselmaus: Für die Art hat keine Erfassung stattgefunden. Sie wird im Rahmen einer Potenzialanalyse auf Grundlage ihrer Verbreitung sowie der Lebensraumausstattung und einer daraus resultierenden Vorkommens-Wahrscheinlichkeit bewertet.
- Fischotter: Für die Art hat keine Erfassung stattgefunden. Sie wird im Rahmen einer Potenzialanalyse auf Grundlage ihrer Verbreitung sowie der Lebensraumausstattung und einer daraus resultierenden Vorkommens-Wahrscheinlichkeit bewertet.
- Weitere Säugetiere: Für die Artengruppe hat keine Erfassung stattgefunden. Sie wird im Rahmen einer Potenzialanalyse auf Grundlage ihrer Verbreitung sowie der Lebensraumausstattung und einer daraus resultierenden Vorkommens-Wahrscheinlichkeit bewertet.
- Amphibien: Für die Artengruppe wurde keine Erfassung durchgeführt. Amphibien werden im Rahmen einer Potenzialanalyse behandelt und anhand ihrer Verbreitung (ZAK-Daten des LfU), der Autökologie der Arten und der landschaftlichen Ausstattung im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld) bewertet.
- Reptilien: Für die Artengruppe wurde keine Erfassung durchgeführt. Reptilien werden im Rahmen einer Potenzialanalyse behandelt und anhand ihrer Verbreitung (ZAK-Daten des LfU), der Autökologie der Arten und der landschaftlichen Ausstattung im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld) bewertet.

3.5. Datenrecherche

Für die Beurteilung zum möglichen Vorkommen weiterer artenschutzrechtlich relevanter Tier- und Pflanzenarten im Umfeld des Vorhabens wurden darüber hinaus folgende Quellen abgefragt:

- ZAK-SH des LfU, Stand: 21.02.2025
- OAG-SH, Stand: 10.07.2025
- OAG-SH Rastvögel, Stand: 12.08.2025
- “Weißstörche in Schleswig-Holstein”[1], letzter Zugriff: 13.08.2025
- Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas[2], letzter Zugriff: 12.08.2025
- Danske storkepar[3], letzter Zugriff: 13.08.2025
- Datensammlung ARTER[4], letzter Zugriff 13.08.2025

[1] Weissstörche in Schleswig-Holstein - Störche in Schleswig-Holstein

[2] Atlas III

[3] www.storkene.dk

[4] Arter - Fælles om Danmarks vilde natur

- Naturbasen[5], letzter Zugriff 25.08.2025
- Auswertung der verfügbaren Werke zur Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten (v. a. Haacks und Peschel 2007; Klinge und Winkler 2019; Klinge und Winkler 2005; Koop und Berndt 2014; MEKUN-SH 2025; MEKUN-SH 2023: 2024; MELUND-SH 2022; MELUND-SH 2021; MELUND-SH 2020b; MELUND-SH 2019; MELUND-SH 2018; Stiftung Naturschutz SH 2008).

4. Bestand und Bewertung

Nachfolgend wird der Bestand der gegenüber dem Eingriffstyp „Windkraftnutzung“ empfindlichen Tierarten bezogen auf den artbezogenen Betrachtungsraum oder das artbezogene Untersuchungsgebiet dargestellt und bewertet. Bau und Betrieb von WEA können zu Verletzung und Tötung (insbesondere zu Kollisionen WEA-empfindlicher Vogel- und Fledermausarten an den Rotorblättern), Lebensraumverlusten und zu Störungen führen (z.B. LANU-SH 2008). Für nicht flugfähige Arten können Beeinträchtigungen durch den Bau der Kranstellflächen und Zuwegungen entstehen, insbesondere wenn diese mit Eingriffen in Lebensräume verbunden sind (z.B. mögliche Betroffenheit der Haselmaus bei Gehölzeingriffen) oder Bauarbeiten im Nahbereich dieser Habitate erfolgen (z.B. mögliche Betroffenheit von Amphibien bei Lage des Baufeldes nahe an einem Gewässer).

Weitere, überwiegend bodengebunden lebende oder in geringer Höhe fliegende Tierarten werden durch die Windenergienutzung selbst i.d.R. nicht erheblich beeinträchtigt (z.B. IM-SH 2012), so dass eine Darstellung verzichtbar ist.

In diesem Kapitel werden für den artbezogenen Betrachtungsraum bzw. das Untersuchungsgebiet sowohl die (potenziellen) Vorkommen der artenschutzrechtlich relevanten Arten (Anhang IV FFH-RL und europäische Vogelarten), als auch der lediglich nach nationalem Recht geschützten (bzw. keinem Schutzstatus unterliegenden) Arten dargestellt, sofern diese im Betrachtungsraum geeignete Lebensräume vorfinden und eine (potenzielle) Betroffenheit durch Wirkfaktoren des Vorhabens besteht.

4.1. Säugetiere

4.1.1 Fledermäuse

Fledermäuse sind aufgrund ihrer Lebensweise potenziell durch WEA gefährdet. Alle Arten sind in Anhang IV FFH-RL gelistet und nach nationalem Recht streng geschützt. Bei der Bestandsbeschreibung und Konfliktbewertung wird die Artengruppe in lokale und migrierende Fledermäuse aufgegliedert. Unter lokalen Fledermäusen sind die Individuen zusammengefasst, die vor Ort Wochenstuben, Paarungs- oder Zwischenquartiere beziehen. Bei der Migration geht es um die Wanderung zwischen den Sommer- und Winterquartieren. Hinsichtlich Flughöhe und Verhalten gibt es zwischen den migrierenden Fledermäusen und dem Lokalvorkommen teilweise deutliche Unterschiede, weswegen eine gesonderte Betrachtung sinnvoll ist.

[5] Naturbasen - Danmarks Nationale Artsportal

Lokale Fledermausarten

Die Ermittlung von Fledermaus-Vorkommen erfolgte über eine Abfrage vorhandener Daten beim ZAK-SH des LfU, einer Auswertung des Säugetier-Verbreitungsatlas Schleswig-Holstein (Borkenhagen 2011) sowie einer die Autökologie der heimischen Arten berücksichtigenden Potenzialanalyse. Zur Ermittlung des potenziellen Artenspektrums wurden die o.g. Verbreitungsdaten unter Berücksichtigung der potenziellen Quartierstrukturen bzw. der Landschaftsstruktur im Untersuchungsraum zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse zeigt Tab. 4. Auf eine graphische Darstellung der Daten wurde verzichtet, da aus der Umgebung des Vorhabens (5 km-Umfeld) keine Quartiernachweise von Fledermausarten bekannt sind (Daten vom ZAK des LfU). Es sind lediglich Flugnachweise im Rahmen eines Höhenmonitorings an Bestands-WEA rd. 4 km westlich bekannt. Dies betrifft die Arten Mücken-, Zwerg- und Rauhautfledermaus sowie den Großen Abendsegler. In den dänischen Datensammlungen ARTER und Naturbasen liegen ebenfalls lediglich Nachweise der Mückenfledermaus aus dem 5 km-Umfeld des Vorhabens vor.

Die WEA-Standorte liegen abseits von größeren Waldflächen, Stillgewässern, Natura 2000-Gebieten mit dem Schutzziel Fledermäuse und Winterquartieren mit über 100 Individuen sowie der vorgegebenen Puffer. Die geplante WEA 6 liegt innerhalb des Puffers von 200 m um Waldflächen (< 10 ha). Alle WEA-Standorte liegen innerhalb des 500 m-Umfeldes um Einzelhofanlagen. Alle WEA befinden sich somit im Gebiet mit Bedeutung für gebäudebewohnende Arten sowie die WEA 6 im Gebiet mit Bedeutung für gehölzbewohnende Arten. Aktuelle Quartiernachweise sind aus den Bereichen jedoch nicht bekannt.

Der Betrachtungsraum (500 m-Umfeld) ist durch eine intensiv genutzte Agrarlandschaft geprägt, in der in großen Teilen ausschließlich Ackerflächen vorhanden sind. Grünlandbereiche grenzen häufig an Einzelhofanlagen an - diese sind teils beweidet - oder kommen mit einem höheren Anteil im Südosten der BR vor. Die Schläge sind durch reichlich vorhandene Knicks und Gräben strukturiert, diese linearen Strukturen können als Leitstrukturen für einige Fledermausarten dienen. Größere Wasserflächen, die von Fledermäusen gerne als Nahrungshabitat genutzt werden, befinden sich erst in größerer Entfernung (min. 1 km südöstlich) zu den WEA-Standorten. Innerhalb des Betrachtungsraumes liegen mehrere Kleingewässer. Diese eignen sich aufgrund ihrer Größe nicht als bedeutende Jagdlebensräume und weisen keine besondere Attraktionswirkung auf.

Auch auf den offenen Ackerflächen sind grundsätzlich geringere Jagdaktivitäten anzunehmen, da diese aufgrund der Intensivnutzung nur ein geringes Nahrungsangebot aufweisen und zudem keinen Windschutz bieten. Auf den vereinzelt vorkommenden Grünlandflächen (insbesondere bei Beweidung) ist teilweise eine höhere Nahrungsverfügbarkeit anzunehmen. Der BR ist reich durch lineare Strukturen gegliedert. So finden sich in der unmittelbaren Umgebung der WEA-Standorte auch Knicks und Gräben, die als Leitstrukturen zwischen den umliegenden Waldflächen bzw. Siedlungsstrukturen und Nahrungshabitaten fungieren können und darüber hinaus auch als Jagdhabitat dienen (= Konzentration der Flugaktivität in diesen Bereichen). Die geplanten WEA-Standorte der WEA 1, WEA 2, WEA 4, WEA 5, WEA 6, WEA 7 und WEA 8 überstreichen mit ihren Rotoren solche Habitattypen (Knicks, Gräben). Der Standort der geplante WEA 8 befindet sich am Rand einer Einzelhofanlage, sodass die Rotoren zeitweise potenzielle Quartierstrukturen von gebäudebewohnenden Arten überkreisen.

Grundsätzlich ist im Betrachtungsraum mit dem Vorkommen der häufigen und weit verbreiteten Arten Zwerg- *(Pipistrellus pipistrellus)* und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) zu

rechnen, die als typische Arten der Kulturlandschaft bevorzugt Gebäude als Quartiere aufsuchen und sich während der Jagd oft an linearen Strukturen im Gebiet orientieren. Zudem sind auch Vorkommen der Breitflügelfledermaus *(Eptesicus serotinus)* (RL-SH 3) zu erwarten. Die Breitflügelfledermaus bevorzugt Siedlungsbereiche und Gehölzstrukturen, allerdings jagt sie auch strukturungebunden über Weiden. Zu den verbreiteten Arten zählen auch Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii)* und Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula)*, die eigentlich klassische „Waldarten" sind, aber auch abseits von Wäldern vorkommen (v.a. der Große Abendsegler als typische Art des freien Luftraums mit großen Aktionsräumen). Zu den „Waldarten" zählt auch das Braune Langohr (*Plecotus auritus*), das für seine relativ ortsgebundene Lebensweise (kleiner Aktionsraum) bekannt ist.

Hinsichtlich der Raumausstattung sind Vorkommen der Wasserfledermaus *(Myotis daubentonii)* und Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) als typische Baumarten (Fransenfledermaus auch in Gebäuden) im Betrachtungsraum nicht auszuschließen, da sie potenziell in Waldgebieten der Umgebung vorkommen können. Die Wasserfledermaus jagt über Seen, Teichen sowie Fließgewässern und nutzt lineare Strukturen wie Knicks, Baumreihen sowie Wasserläufe als Leitlinien (Borkenhagen 2011). Da keine größeren und als Nahrungshabitat attraktiven Wasserflächen im BR vorhanden sind, ist eine Nutzung des BR als Jagdgebiet durch die Wasserfledermaus eher auszuschließen. Ähnliches gilt für die Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) deren Jagdhabitate mit denen der Wasserfledermaus vergleichbar sind. Die Teichfledermaus bevorzugt allerdings anthropogene Strukturen wie z. B. Wohnhäuser, Luftschutzstollen und Bunkeranlagen als Quartier (Borkenhagen 2011).

Im 5 km-Umfeld des geplanten Vorhabens sind keine Vorkommen der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) bekannt. Die Große Bartfledermaus jagt strukturgebunden in einer Höhe von 1-5 m gerne entlang von Wegen und Schneisen innerhalb von Wäldern (Skiba 2009), aber auch über Feuchtwiesen und Gewässern (Borkenhagen 2011). Ein Vorkommen der Bartfledermaus in der Agrarlandschaft des Betrachtungsraums ist aufgrund der Lebensweise der Art und fehlender größerer Wald- und Wasserflächen nicht zu erwarten. Gleiches gilt für die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). Die Art jagt strukturgebunden in offenen und halboffenen Landschaften, wie Parks, Gärten und Ortsrandlagen, jagt (Skiba 2009). Häufig ist sie in der Nähe von kleinen Fließgewässern oder Feuchtgebieten anzutreffen, jagt aber auch in Wäldern und in Flughöhe von 1,5 bis 6 m (FÖAG SH 2011). Die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) bevorzugt feuchte, naturnahe Laub- und Mischwälder, besiedelt aber auch Nadelwälder, Parks, Gärten und dörfliche Siedlungen (FÖAG SH 2011). Aufgrund des in der Regel kleinen Aktionsradius der Art und der Jagdhabitate, ist ein Vorkommen in der Agrarlandschaft des Betrachtungsraumes nicht anzunehmen. Ein Vorkommen der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) wird auf Grund der Entfernung zu bekannten Quartieren der Art in Lübeck ausgeschlossen. Auch die aktuellen Daten im ZAK-SH des LfU weisen im 5 km-Umfeld des Vorhabens keinen Nachweis der Art auf.

Tab. 4: Potenziell vorkommende Fledermausarten im Betrachtungsraum

Art	**RL SH**	**RL D**	**FFH-Anh.**	**Nachweise[x]**	
				DE	DK
Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus*	3	3	IV	-	-
Teichfledermaus *Myotis dasycneme*	2	G	IV, II	-	-

Wasserfledermaus *Myotis daubentoni*	*	*	IV	-	-
Fransenfledermaus *Myotis nattereri*	V	*	IV	-	-
Großer Abendsegler *Nyctalus noctula*	3	V	IV	+	-
Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii*	3	*	IV	+	-
Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*	*	*	IV	+	-
Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus*	V	*	IV	+	+
Braunes Langohr *Plecotus auritus*	V	3	IV	-	-

Erläuterungen: x = Nachweise in der Umgebung (Abstände bis 5 km zum Vorhaben); - kein Nachweis, + Nachweis

RL SH: Gefährdungsstatus in Schleswig-Holstein (Borkenhagen 2014), RL D: Gefährdungsstatus in Deutschland (Meinig et al. 2020), Gefährdungskategorien: 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, D: Daten defizitär, G: Gefährdung anzunehmen, * : ungefährdet, V: Art der Vorwarnliste, FFH-Anh.: IV: in Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgeführt (streng zu schützende Arten von gemeinschaftlichem Interesse), II: in Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt (Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen)

Tab. 5: Bewertungskriterien für Fledermäuse (Lokale Arten)

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	Potenzialanalyse: keine geeigneten Strukturen, intensiv genutzte, offene Agrarlandschaft
gering	Potenzialanalyse: vereinzelte Strukturen, geringe Knickdichte in intensiv genutzter Agrarlandschaft, keine Kleingewässer
mittel	Potenzialanalyse: mittlere Strukturdichte mit Gehölzen und ggf. einzelnen Kleingewässern, Siedlungsstrukturen in der Umgebung
hoch	Potenzialanalyse: hohe Strukturdichte (Knicks, Feldgehölze oder Waldflächen) und/oder erhöhter Grünlandanteil und/oder mehrere Kleingewässer und/oder Siedlungsstrukturen im nahen Umfeld
sehr hoch	Potenzialanalyse: sehr hohe Strukturdichte (Knicks, Feldgehölze oder Waldflächen) und/oder hoher Grünlandanteil der Offenflächen und/oder hohe Dichte an Kleingewässern bzw. einzelne größere Stillgewässer und/oder Siedlungsstrukturen im Betrachtungsraum

Hinweis: geeignete Strukturen für Fledermäuse können Jagdhabitate und Quartiere umfassen.

Für den Betrachtungsraum besteht aufgrund der Habitatausstattung mit umliegenden Knicks und Feldgehölzen sowie linearen Gewässern sowie potenziellen Quartierstrukturen, trotz der Lage auf intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen insgesamt eine **hohe Bedeutung** als Lebensraum für lokale Fledermäuse.

Migrierende Fledermausarten

Aus Beringungsstudien und wenigen Direktbeobachtungen ist bekannt, dass einige Fledermausarten aus Nordeuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mittel- und Südeuropa unternehmen (Ahlén 1997, Boye et al. 1999). Schleswig-Holstein ist somit ein Transitland für in Nordosteuropa lebende und in klimatisch begünstigten Regionen Europas überwinternde Fledermäuse. Grundsätzlich ist je nach Länge der Strecke, die zwischen Sommer- und Winterquartieren zurückgelegt wird, zwischen weitgehend ortstreuen, zugfähigen und regelmäßig ziehenden Arten zu unterscheiden. Typische fernziehende Arten in Mitteleuropa sind Großer und Kleiner Abendsegler sowie Rauhaut- und Zweifarbfledermaus (Göttsche 2007; Schober

und Grimmberger 1998; Steffens et al. 2004), wobei einzelne Tiere einer Population nicht wandern, sondern vor Ort überwintern (z.B. beim Großen Abendsegler und der Zwergfledermaus bekannt (Hutterer et al. 2005; Taake und Vierhaus 2004). Es wird vermutet, dass die Tiere während des Zugs in größeren Höhen nur noch wenige oder keine Ortungslaute abgeben, da die energieaufwändigen Rufe nicht bis zum Boden reichen und somit keine Orientierungshilfe geben können. Eine akustische Erfassung migrierender Fledermäuse ist somit nur von der WEA-Gondel aus möglich.

Es ist davon auszugehen, dass der großräumige Fledermauszug durch eine Kombination aus Breitfrontzug und Zugwegen (Korridoren) mit erhöhter Konzentration von Individuen charakterisiert ist (Bach und Meyer-Cords 2004, Hutterer et al. 2005). Aufgrund der Leitlinienwirkung sowie der Barrierewirkung größerer Gewässer oder Meere spielen dabei vermutlich große Flüsse und auch insbesondere die Vogelfluglinien eine wichtige Rolle. Typische fernziehende Arten sind Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler, aber auch von anderen Arten ist durch Wiederfunde beringter Individuen bekannt, dass sie größere Wanderungen unternehmen.

Da eine Nutzung des Betrachtungsraums durch migrierende Fledermäuse aus den genannten Gründen anhand struktureller Parameter schwer zu prognostizieren ist, wird im Sinne einer „worst-case“-Annahme von einer **hohen Bedeutung** ausgegangen.

4.1.2 Haselmaus

Der Verbreitungsschwerpunkt der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) liegt in Ostholstein; südlich des Nord-Ostsee-Kanals. Westlich von Neumünster gibt es eine größere Inselpopulation (LLUR-SH 2018; Stiftung Naturschutz SH 2008). Die Haselmaus ist streng in ihrer Lebensweise an Gehölze gebunden, bevorzugt Knicks und Feldhecken. Die geeignetsten Lebensräume haben eine arten- und blühreiche Strauchschicht.

Die Kriterien für die Einstufung einer Vorkommens-Wahrscheinlichkeit der Art richten sich nach aktuellen und historischen Vorkommen sowie der Lebensraumausstattung. Das VG liegt abseits des bekannten und mit Nachweisen belegten Verbreitungsgebietes der Art in Schleswig-Holstein (vgl. Abb. 12). Auch aus der dänischen Datensammlung ARTER sind keine Nachweise im Umfeld des Vorhabens bekannt.

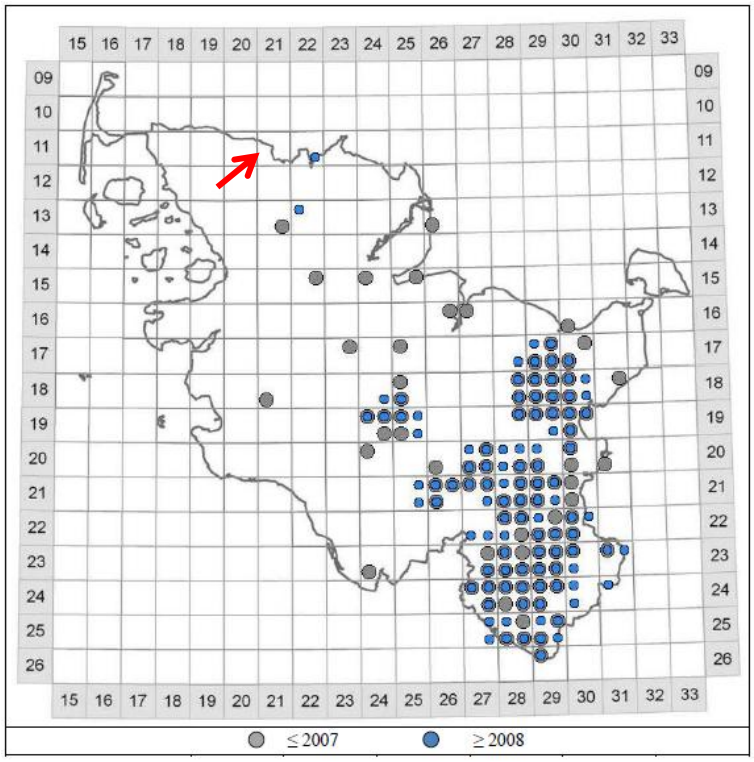


Abb. 12: Vorkommen der Haselmaus in Schleswig-Holstein (Klinge 2023)

Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

Aufgrund der Lage des VG außerhalb des Verbreitungsgebiets der Haselmaus, ist nicht mit einem Vorkommen zu rechnen. Erfassungen wurden nicht durchgeführt. Es ist eine **geringe Bedeutung** des Vorhabenumfelds bzw. des Eingriffsbereichs für die Haselmaus anzunehmen.

4.1.3 Fischotter

Die Bestände des Fischotters (*Lutra lutra*) halten sich in SH derzeit noch nicht wieder aus der Reproduktion der heimischen Population, sondern sind auf die Zuwanderung von Tieren aus Dänemark und Mecklenburg angewiesen. Gefährdungen für die Art bestehen v.a. durch verkehrsbedingte Tötungen.

Aus dem ZAK-SH des LfU liegen mehrere Nachweise der Art (Todfunde) aus der Umgebung des geplanten Vorhabens vor (5 km-Umfeld). Unter anderem aus dem Bereich der Seitengräben der Scheidebek (rd. 1,5 km westlich der geplanten WEA-Standorte) und aus dem Bereich der Wallsbek nördlich an der Grenzstraße vor (rd. 4,3 km südöstlich der geplanten WEA). Auch in der dänischen Datensammlung ARTER finden sich aktuelle Nachweise der Art im Bereich der Natura 2000 Gebietes „Frøslev Jardelund Mose“ (u.a. Fotonachweis rd. 500 m östlich der geplanten WEA 5 im Gewässer Alte Au/Grenzgraben aus dem Jahr 2020). Ein Vorkommen des Fischotters in geeigneten Lebensräumen in der Umgebung des geplanten Vorhabens kann nicht ausgeschlossen werden.

Im Rahmen des geplanten Vorhabens finden kleinräumige Eingriffe in lineare Gewässer statt. Diese Gewässer sind begradigt und weisen keine besonderen Uferstrukturen auf, die Uferbereiche sind mit Gräsern bewachsen und unterliegen einer regelmäßigen Unterhaltung (vgl. Abb. 13). Fischotter besetzten ein großes Revier und unternehmen nachts ausgedehnte Streifzüge mit Wanderungen bis zu 20 km und mehr (Reuther 2001). Es ist möglich, dass

Fischotter im Rahmen dieser Wanderungen das Vorhabenumfeld durchstreifen. Da das VG, insbesondere die Gewässer im Eingriffsbereich jedoch keine besondere Attraktionswirkung als Nahrungshabitat oder Fortpflanzungs- und Ruhestätte aufweisen (strukturarm, vermutlich wenig Fischbesatz), ist kein regelmäßiges Einwandern zu erwarten.

Es ist eine **geringe Bedeutung** des Vorhabenumfelds bzw. des Eingriffsbereichs für den Fischotter anzunehmen.



Abb. 13: Lineares Gewässer Scheidebek im Bereich des geplanten Vorhabens (23.07.2025, Blickrichtung SO)

4.1.4 Wolf

Der vereinzelt wieder auftretende Wolf (*Canis lupus*) tritt derzeit in Schleswig-Holstein vor allem als sporadischer Zu- bzw. Durchwanderer aus südöstlichen Teilpopulationen (Polen, Lausitz) auf. Im Südosten von SH haben sich eine geringe Zahl territoriale Paare angesiedelt. In Langenlehsten an der Grenze zu Mecklenburg-Vorpommern ist ein Rudel nachgewiesen und 2023 gab es seit fast 200 Jahren Wolfsnachwuchs in SH im Bad Segeberger Forst. Ein weiteres Rudel wurde 2024 im Sachsenwald bestätigt. In den nördlichen Teilen des Landes gibt es bisher kaum belegte Nachweise.

Aufgrund der Lage des Vorhabens abseits bekannter Nachweise und inmitten intensiver Agrarlandschaft ohne größere Waldflächen in der Umgebung, ist dem Vorhabenumfeld eine **geringe** Bedeutung für den Wolf zuzuweisen.

4.1.5 Rothirsch

Ursprünglich besiedelte der Rothirsch (*Cervus elaphus*) offene bzw. halboffene Landschaften. Aufgrund der zunehmenden Aktivitäten des Menschen wurden Rothirsche im Laufe der Geschichte weitestgehend auf große Waldgebiete zurückgedrängt (Borkenhagen 2011; Meissner et al. 2009).

Weibliche Tiere sind den überwiegenden Teil des Jahres im Rudel anzutreffen und in der Regel standortstreuer und weniger wanderfreudig als die Hirsche. Hirsche leben abseits der Brunftzeit solitär oder in Junggesellenverbänden und unternehmen zum Teil weite Wanderungen zu geeigneten Wintereinständen (Borkenhagen 2011; Meissner et al. 2009). Die Nutzung der Lebensräume sowie die Größe der Aktionsradien stehen in Abhängigkeit zum Lebensraumpotenzial, welches maßgeblich von der Verfügbarkeit und Qualität von Deckung und Nahrung beeinflusst wird. Um natürliche Ressourcen optimal zu nutzen, finden saisonale Wanderungen (Meissner et al. 2009) zwischen Sommer- und Wintereinständen statt. Meissner et al. (2009) weist darauf hin, dass Rotwild in Schleswig-Holstein zu weiten Wanderungen neigt, die außerhalb der traditionellen Vorkommensgebiete stattfinden.

Die Nutzung der Habitate wird dabei von der Störungsintensität bestimmt und es können bei entsprechender Störung auch kurzfristige Änderungen bei der Wahl der Haupteinstände auftreten (Meissner et al. 2009). Ob Wanderungen ungestört erfolgen können, hängt von der Durchlässigkeit der Landschaft, dem Angebot an Deckungsmöglichkeiten und geeigneten Rückzugsbereichen ab. Eine erhebliche Rolle spielt zudem das vorliegende Störpotenzial; mögliche Störquellen wie Siedlungen werden weiträumig gemieden (Meissner et al. 2016).

Rothirsche sind zwar generell fähig zur Anpassung an vorherrschende Umweltbedingungen, jedoch weisen Meissner et al. (2016) darauf hin, dass sich eine Gewöhnung an Störquellen vor allem auf dauerhaft genutzte Lebensräume bezieht. Nur in solchen kann eine ausreichende Auseinandersetzung mit der Störquelle erfolgen.

Die Populationsgröße in Schleswig-Holstein unterschreitet die eigentliche ökologische Tragfähigkeit der halboffenen Landschaft. Diese erfüllt die Habitatansprüche des Rothirsches, jedoch kann die Tragfähigkeit nur bei entsprechenden Rahmenbedingungen (Störungsfreiheit) erreicht werden (Meissner et al. 2009).

Das Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein hat das Vorkommen und die Raumnutzung des Rotwilds in Schleswig-Holstein seit 1995 untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen aus den Jahren 2004, 2009, 2014 und 2019 sind in Abb. 15 und Abb. 16 dargestellt. Demnach liegt das geplante Vorhaben innerhalb eines Kernraums, der sich seit 2004 von Beständen mit Wechselwild zum Bereich mit Standwild entwickelt hat. Auch gemäß des Rotwildwegeplans liegt das geplante Vorhaben entlang einer Wanderroute, die u.a. aus Bereichen des NSG und Natura 2000 Gebietes „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ entlang der deutsch-dänischen Grenzregion Richtung Westen zum Natura 2000 Gebiet „Süderlügumer Binnendüne“ verläuft (vgl. Abb. 14, Landesjagdverband SH 2022). Aus dem Bereich des NSG und Natura 2000 Gebietes „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ liegen gemäß den Daten aus dem ZAK des LfU Nachweise von Rotwild vor (letzte Meldungen aus 2023, Abb. 14). Hier hat sich seit 1985 eine Rothirsch Population entwickelt (Borkenhagen 2011).

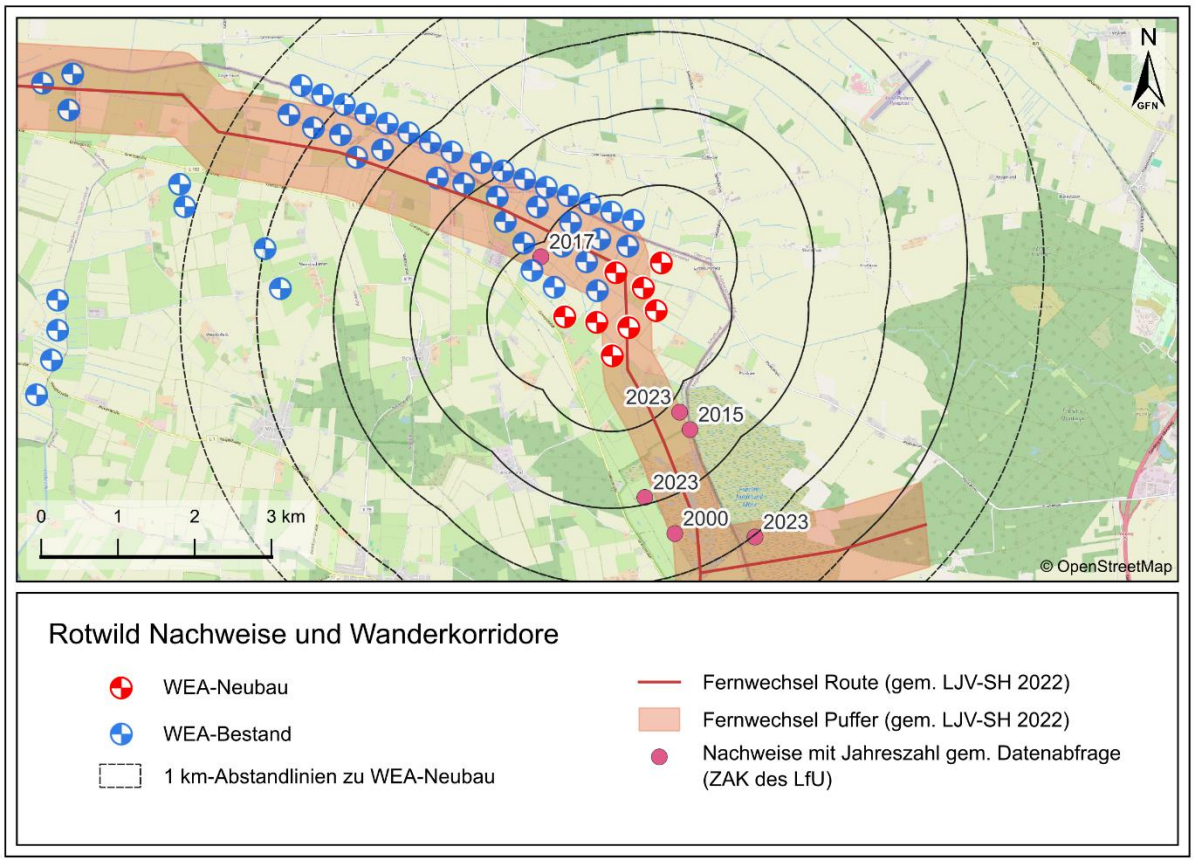


Abb. 14: Rotwild Nachweise und Wanderkorridore

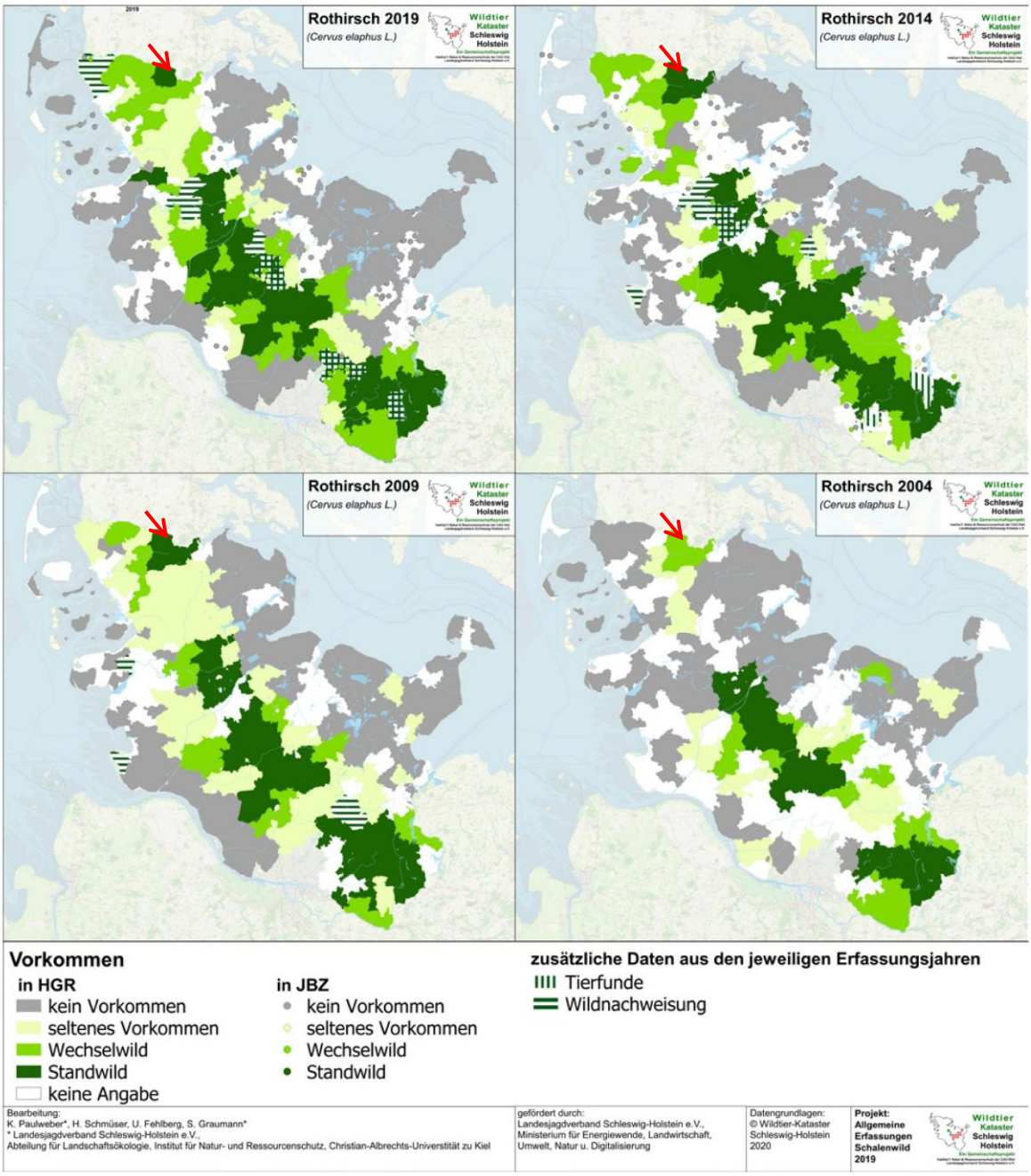


Abb. 15: Entwicklung der Siedlungsgebiete des Rothirsches in Schleswig-Holstein 2004 bis 2019, Daten aus dem Wildtier-Kataster Schleswig Holstein (MELUND SH 2020)

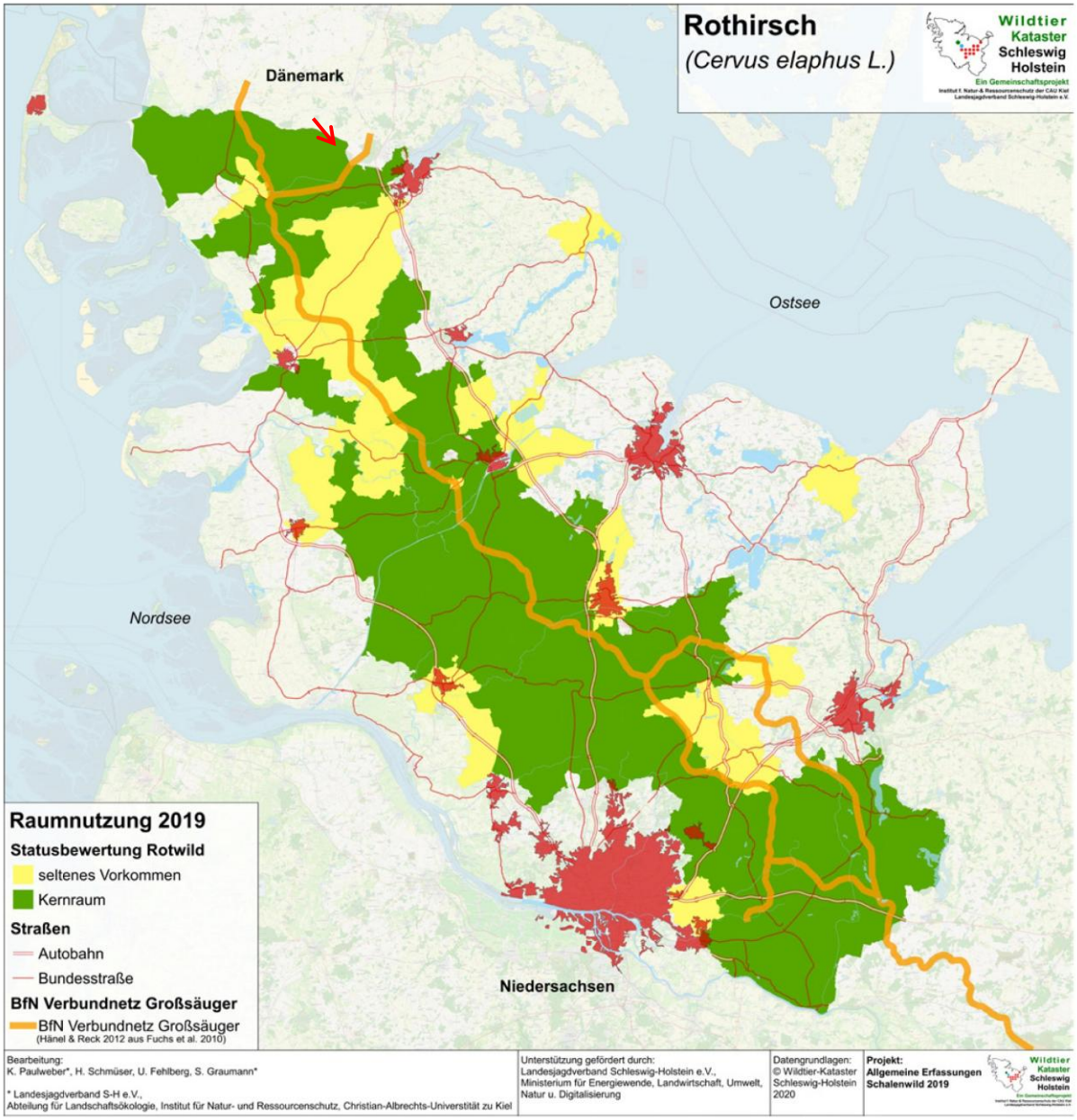


Abb. 16: Raumnutzung des Rothirsches 2019¸ Daten aus dem Wildtier-Kataster Schleswig Holstein (MELUND SH 2020)

Das geplante Vorhaben befindet sich gemäß den Daten des Wildtier-Katasters in einem Kernraum der Art, in welchem Rothirsche ständig anwesend sind. Dieser Kernbereich umfasste für das Jahr 2019 ca. 43,1 % der Landesfläche (MELUND-SH 2020b). Das tatsächliche Vorkommen des Rothirschs in einem Gebiet hängt zum einen von der Habitatausstattung und zum anderen von der Störungsintensität ab. Der artspezifische Betrachtungsraum (1 km-Umfeld der geplanten WEA) ist durch eine halboffene Agrarlandschaft geprägt und die landwirtschaftlichen Flächen sind vielfach von Knicks strukturiert. Flächenhafte Gehölzstrukturen, die tagsüber Rückzugsmöglichkeiten bieten, sind erst in etwas über 1 km Entfernung südlich gegeben. Die dortige Waldfläche erstreckt sich südlich des geplanten Vorhabens von Weesby im Westen, über Jardelund bis zum NSG und Natura 2000 Gebiet „Fröslev-Jardelunder Moor“ im

Osten. Eine Nutzung durch den Rothirsch dieser Habitate bleibt durch das geplante Vorhaben (rd. 1 km weiter nördlich) unbeeinträchtigt. Zudem ist hervorzuheben, dass sich das Vorhaben in einem von der Windkraftnutzung geprägten Raum befindet und es sich um einen Zubau von WEA zu einem Bestandswindpark handelt.

Da sich im 1 km Umfeld der WEA keine geeigneten Tageseinstände (ungestörte Bereiche mit Deckung, Waldgebiete) befinden und das Vorhabengebiet Vorbelastungen (WEA, intensive landwirtschaftliche Nutzung) aufweist, beschränkt sich ein mögliches Vorkommen auf nächtliche Wanderbewegungen oder seltener auf äsende Tiere auf den Grünland- und Ackerflächen.

Insgesamt ist eine **geringe** Bedeutung der Flächen im Umfeld des Vorhabens für den Rothirsch anzunehmen.

4.1.6 Weitere Arten

Weitere wertgebende Säugetierarten können Vorkommen im Betrachtungsraum (Eingriffsbereich und nähere Umgebung) aufgrund ihres Verbreitungsgebietes (Birkenmaus (*Sicista betulina*)) bzw. ihrer Lebensräume (Biber (*Castor fiber*), Schweinswal (*Phocoena phocoena*)) ausgeschlossen werden.

Für die genannten wertgebenden Arten hat der Betrachtungsraum **keine Bedeutung**.

In der Ackerlandschaft des Betrachtungsraums sind Vorkommen von häufigen und weit verbreiteten Kleinsäugern, wie z.B. der Feldmaus (*Microtus arvalis*) zu erwarten. Diese sind gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens allerdings weitgehend unempfindlich.

Insgesamt ergibt sich somit eine **geringe Bedeutung** für weitere Säugerarten.

4.2. Reptilien

Gemäß den Daten aus dem ZAK des LfU und der dänischen Datensammlung ARTER liegen keine Nachweise von Reptilien im BR (500 m-Umfeld) vor. Aus dem größeren Umfeld (5 km) gibt es Nachweise einer Art des Anhang IV (Zauneidechse) der FFH-RL sowie weiterer Arten (Blindschleiche, Kreuzotter, Ringelnatter, Waldeidechse).

Vorkommen der heimischen Reptilienarten des Anhangs IV Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*) sowie Schlingnatter (*Coronella austriaca*) sind aufgrund ihrer Verbreitung und Habitatansprüche im BR auszuschließen. Die Europäische Sumpfschildkröte besiedelt vor allem flache, stehende oder langsam fließende Bereiche an Seen und in Feuchtgebieten, die sich durch die Sonne schnell erwärmen, und einen reichen Uferbewuchs aufweisen. Da aktuelle Nachweise autochthoner Vorkommen in Schleswig-Holstein fehlen wird sie aktuell als ausgestorben oder verschollen auf der Roten Liste eingestuft (Klinge und Winkler 2019). Die Zauneidechse nutzt als Lebensraum insbesondere krautige, trockene Habitate wie Dünen, Heiden oder auch Bahndämme und Straßenränder. Sie ist in der Roten Liste Schleswig-Holsteins als „stark gefährdet“ eingestuft (Klinge und Winkler 2019). Von der Art liegen Nachweise aus dem NSG „Eichenkratt und Kiesgrube südlich Böxlund“ rd. 2,5 km südwestlich der WEA-Standorte aus mehreren Jahren (2002, 2011 und 2018) vor. Zwei Altnachweise aus dem Jahr 1932 liegen bei Osterby und aus der Frøslev Plantage (Dänemark) aus rd. 4 km Entfernung vor. Sowie ein Nachweis aus dem Jahr 2007 aus dem dänischen Natura2000-Gebiet „Frøslev-Jardelunder Mose“. Da die Habitatansprüche der Art im BR

insbesondere in den Eingriffsbereichen nicht erfüllt sind, ist ein Vorkommen der Art in diesen Bereichen auszuschließen. Die Schlingnatter nutzt trocken-warme, kleinräumig gegliederte Lebensräume (Mosaik aus Offenland, Wald/Gebüsch und Felsen/Steinhaufen) wie z.B. Heiden, Randbereiche von Mooren oder Steinbrüche. Solche Habitate bestehen im nahen Umfeld des Vorhabens nicht.

Von den häufigeren Reptilienarten liegen Nachweise im ZAK des LfU aus dem NSG und Natura2000-Gebiet „Fröslev Jardellunder Moor“ sowie gemäß der dänischen Datensammlung ARTER auch im dänischen Natura 2000 Gebiet „Frøslev-Jardelunder Mose“ vor. Dies betrifft die Arten: Blindschleiche (*Anguis fragilis,* jüngster Nachweis 2023), Kreuzotter (*Vipera berus,* jüngster Nachweis 2021), Ringelnatter (*Natrix natrix,* jüngster Nachweis 2021) und Waldeidechse (*Zootoca vivipara*, jüngster Nachweis 2021). Die Nachweise befinden sich alle min. 1,5 km südlich der geplanten WEA, mit Ausnahme eines Nachweises der Waldeidechse (rd. 800 m südöstlich der geplanten WEA 5).

Im BR können vereinzelte Vorkommen häufiger Reptilienarten v.a. Blindschleiche und Waldeidechse nicht ausgeschlossen werden. Ein Vorkommen im Eingriffsbereichen ist jedoch aufgrund fehlender Habitateignung auszuschließen.

Tab. 6: Rangskala zur Bewertung von Reptilienlebensräumen auf Basis einer Potenzialabschätzung

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	Standort voll beschattet oder vollversiegelte Fläche ohne geeignete Randstrukturen wie besonnte Säume- und Böschungen
gering	Standort überwiegend beschattet und fragmentiert, besonnte Bereiche nur kleinflächig vorhanden, meist homogene Strukturierung der offenen Bereiche
mittel	Offener oder halboffener Lebensraum von durchschnittlicher Ausprägung, welcher lediglich Kleinvorkommen von Reptilienarten mit allgemeiner Planungsrelevanz erwarten lässt
hoch	Offener oder halboffener Lebensraum von überdurchschnittlicher Ausprägung oder Hinweise auf ein Vorkommen einer besonders vorhabenrelevante Reptilienart im ZAK-SH im räumlichen Bezug, potenzielle Teil – (Lebensräume) vorhanden
sehr hoch	Standort mit Habitatpotenzial für mehrere Reptilienarten mit besonderer Planungsrelevanz oder für eine landesweit vom Aussterben bedrohte Reptilienart; Hinweise auf ein Vorkommen von einer landesweit vom Aussterben bedrohten Reptilienart oder von mindestens zwei besonders vorhabenrelevanten Reptilienarten im ZAK-SH im räumlichen Bezug, potenzielle (Teil) – Lebensräume vorhanden

Die Bedeutung des Betrachtungsraums als Lebensraum von Reptilien ist aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung und dadurch homogenen Struktur als **gering** anzusehen.

4.3. Amphibien

Im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld des Vorhabens) befinden sich mehrere Gewässer, die anhand ihrer Ausstattung auf ihre Eignung als potenzielles Laichgewässer bewertet werden. Insgesamt drei Gewässer befinden sich bei Einzelhofanlagen (an der Grenzstraße im Bereich der geplanten Abzweigung zum Windpark, und am Grundstück der Grenzstraße Hausnr. 5). Diese Gewässer weisen aufgrund ihrer Habitatausstattung (technisches naturferne Gewässer (FXu) mit steilen, strukturarmen Ufern, teils ist Sauerstoffarm und Beschattung durch Pflanzen

an der Wasseroberfläche anzunehmen) keine Eignung für Amphiben auf. Darüber hinaus kreuzen einige Gräben den BR. Hierzu gehört die Scheidebek (Teil des BVS) mit ihren Seitengräben sowie weitere lineare Gräben (FGy). Die linearen Gewässerstrukturen haben keine Eignung für Amphibien (außer für die Erdkröte), da sie teils Strömung aufweisen (Scheidebek) und/oder regelmäßiger Unterhaltung unterliegen sowie steile Ufer und Beschattung durch angrenzende Gehölze aufweisen. Weitere Gewässer befinden sich am Rand der BR. Ein nördlich (in Dänemark) liegendes Gewässer auf einer Grünlandfläche (rd. 250 m nördlich der Eingriffsbereiche WEA 7) und im extensiven Grünland liegende Gewässer südöstlich der geplanten WEA 5 (rd. 490 m entfernt) eigenen sich potenziell für häufige Amphibien und Anhang IV Arten.

Die Abfrage des ZAK-SH des LfU ergab mehrere Amphibien-Nachweise im Umfeld bis 5 km um das Vorhaben. Von der dänischen Datensammlung ARTER gibt es – wenn nicht nachfolgend beschrieben – keine Nachweise von Anhang IV Arten im 5 km-Umfeld des Vorhabens. Zunächst werden die Arten der Anhang IV FFH-RL bzw. Rote Liste beschrieben. Die Potenzialeinschätzung der Habitate findet im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld des Vorhabens) statt.

Vom Kammmolch (*Triturus cristatus*) (Anhang IV FFH-RL, Rote Liste SH Kategorie 3 „gefährdet“) liegt ein Altnachweis aus dem Bereich des Natura 2000 Gebietes Fröslev Jardelunder Moor vor (1985, rd. 2,3 km südlich der geplanten WEA 5). Die Art ist in der Geest vertreten und besiedelt vielfach Gewässer auf Acker- und Grünlandstandorten (auch in intensiv genutzten Agrarlandschaften mit monotonen Ackerschlägen). Vorkommen der Art sind aufgrund der vorhandenen Kleingewässer mit Anbindung an Landhabitate im BR anzunehmen. Die potenziell geeigneten Gewässer befinden sich jedoch abseits der Eingriffsbereich (rd. 250 m nördlich des Baufeldes der geplanten WEA 7 und min. 490 südöstlich der geplanten WEA 5) sowie innerhalb von Gebieten mit Eignung als Landhabitate (Grünland, extensives Grünland sowie teils angrenzende Gehölstrukturen). Ein Vorkommen der Art in den Eingriffsbereichen wird deshalb ausgeschlossen.

Von der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) (Anhang IV FFH-RL, Rote Liste SH Kategorie 2 „stark gefährdet“) besteht eine Vielzahl an Nachweisen im Umfeld des geplanten Vorhabens. Neben Nachweisen aus dem Jahr 2021 im Bereich des NSG Fröslev Jardelunder Moor (min. 2,2 km südlich der geplanten WEA 5, liegen Nachweise aus den Jahren zwischen 2004 und 2020 auf Grünlandflächen südöstlich des geplanten Vorhabens vor. Der nächstgelegene Nachweis befindet sich rd. 500 m südöstlich der geplanten WEA 5 (westlich der Straße „Zur Fehle“). Aufgrund der verborgenen Lebensweise der Art (Besiedlung vegetationsreicher Gewässer, leises Rufen, Leben unter Wasser während der Paarungszeit) besteht lediglich ein lückenhaftes Wissen über die Verbreitung der Art in Schleswig-Holstein. Wegen ihrer Bindung an grabfähige, sandige Substrate kommt sie in SH schwerpunktmäßig in der Geest vor. Die Knoblauchkröte bevorzugt teilweise anthropogen geprägte, besonnte Stillgewässer mit reicher submerser Vegetation als Laichgewässer, die sich oft in Siedlungsbereichen befinden (Grosse und Seyring 2015; Klinge und Winkler 2005). Vorkommen der Art an geeigneten Gewässern im BR können nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der Entfernung der potenziell geeigneten Gewässer (rd. 250 m nördlich des Baufeldes der geplanten WEA 7 und min. 490 südöstlich der geplanten WEA 5) sowie der direkten Anbindung an geeignete Landhabitate wird ein Vorkommen der Art in den Eingriffsbereichen ausgeschlossen.

Von der Kreuzkröte (*Epidalea calamita*) (Anhang IV FFH-RL, Rote Liste SH Kategorie 2 „stark gefährdet“) liegt ein Altnachweis aus den Kiesgruben bei Osterbylund (1981) und ein Nachweis aus dem Jahr 2002 aus dem NSG Eichenkratt und Kiesgrube südlich Böxlund (2,5 km südwestlich der geplanten WEA 6) vor. Die Kreuzkröte kommt lückig in ganz Schleswig-Holstein vor, wobei Schwerpunktvorkommen in der atlantischen biogeographischen Region zu finden sind (Klinge et al. 2022). Als Laichhabitat nutzt die Art vorwiegend flache, vegetationslose Gewässer, die sich schnell erwärmen und relativ schnell austrocknen. Darüber hinaus besiedelt die Kreuzkröte Sanddünen, Heidegebiete, Abgrabungen wie Sand- und Kiesgruben u.ä. Angesichts dieser Habitatansprüche der Kreuzkröte, die im BR nicht erfüllt werden, ist nicht mit einem planungsrelevanten Vorkommen der Art im Eingriffsbereich zu rechnen.

Vom Laubfrosch (*Hyla arborea*) (Anhang IV FFH-RL, Rote Liste SH Kategorie 2 „stark gefährdet“) liegen keine Nachweise im 5 km-Umfeld im ZAK des LfU vor. Das geplante Vorhaben liegt am Rand des Verbreitungsgebietes der Art (Klinge 2023). Der Laubfrosch hält sich als guter Kletterer gerne in Gebüschen und Bäumen auf. Er besiedelt bevorzugt vielfältig strukturierte Landschaften mit hohem Grundwasserspiegel und einem reichhaltigen Angebot geeigneter Laichgewässer. Diese sind idealerweise fischfrei, gut besonnt und weisen möglichst große Flachwasserzonen auf. Vorkommen der Art im BR können aufgrund der Lage am Rand / leicht abseits des typischen Verbreitungsgebietes und keiner bekannten Vorkommen ausgeschlossen werden.

Vom Moorfrosch (*Rana arvalis*) (Anhang IV FFH-RL, Rote Liste SH Kategorie * „ungefährdet“) liegen Nachweise auf den Grünlandflächen südöstlich der geplanten WEA vor. Die Nachweise liegen aus dem Zeitraum 2013 bis 2022 vor und befinden sich min. 670 m entfernt zur geplanten WEA 5. Darüber hinaus liegen eine Vielzahl von Nachweisen aus dem Bereich des Natura 2000 Gebietes Fröslev Jardelunder Moor vor (1988-2023). Der Moorfrosch bewohnt eine Vielzahl an Lebensräumen, darunter Kleingewässer, Sümpfe, Feuchtgrünland, Moorgewässer, Klein- und Flachseen oder lichte Bruchwälder (Klinge und Winkler 2005). Die Landhabitate sind oft in der Nähe der Laichhabitate. Ein Vorkommen im BR ist nach den vorliegenden Daten möglich, da geeignete Kleingewässer vorkommen und es Landhabitate in Form von Grünlandflächen und Knicks gibt. Aufgrund der Entfernung der potenziell geeigneten Gewässer (rd. 250 m nördlich des Baufeldes der geplanten WEA 7 und min. 490 südöstlich der geplanten WEA 5) sowie der direkten Anbindung an geeignete Landhabitate wird ein Vorkommen der Art in den Eingriffsbereichen ausgeschlossen.

Im Betrachtungsraum (500 m-Umfeld) können die wertgebenden Arten Kammmolch, Knoblauchkröte und Moorfrosch nicht ausgeschlossen werden. Vorkommen in den Eingriffsbereichen können aufgrund der oben genannten Aspekte ausgeschlossen werden, sodass keine Betroffenheit festzustellen ist. Mit weiteren Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie ist aufgrund der Habitatausstattung oder den Verbreitungsgebieten der Arten nicht im BR zu rechnen.

Darüber hinaus liegen aus dem Umfeld des Vorhabens mehrere Nachweise von häufigen und weit verbreiteten Amphibienarten vor: Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*), Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) im Bereich der Grünlandflächen, min. 560 m südöstlich der geplanten WEA 5. Auch für diese Arten gilt, dass im direkten Umfeld dieser Kleingewässer geeignete Landhabitate bestehen und ein Vorkommen in den Eingriffsbereichen nicht anzunehmen ist. Für den Teichmolch sowie den Grasfrosch können planungsrelevante Vorkommen

in den Eingriffsbereichen ausgeschlossen werden. Lediglich von der Erdkröte können Vorkommen in den linearen Gewässern mit ausreichender Wasserführung im Betrachtungsraums nicht ausgeschlossen werden. Potenzielle Beeinträchtigungen werden in der Konfliktanalyse betrachtet (Kap. 5.2).

Tab. 7: Rangskala zur Bewertung von Amphibienlebensräumen auf Basis einer Potenzialabschätzung

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	Keine Laichgewässer vorhanden oder stark belastete oder versiegelte Flächen
gering	Vorhandene Gewässer stark degradiert bzw. weiträumig ohne Anschuss an geeignete Landlebensräume (Knicks, Grünland, Waldränder etc.) oder Grabensysteme mit unzureichender Wasserführung
mittel	Kleingewässer oder Grabensysteme mit ausreichender Wasserführung vorhanden, jedoch überwiegend intensive Flächennutzung im Umland und potenzielle Landlebensräume in durchschnittlicher Ausprägung vorhanden
hoch	Dichtes Kleingewässernetz mit Gewässern und unterschiedlicher Art und Ausprägungen und enger Verbund mit potenziellen Landlebensräumen von überdurchschnittlicher Ausprägung oder Hinweise auf Vorkommen einer besonders vorhabenrelevanten Amphibienart im ZAK-SH im räumlichen Bezug, potenzielle (Teil-) lebensräume vorhanden
sehr hoch	Sonderstandort (z.B. Kiesgrube, militärischer Übungsplatz, naturnahe Flussauen) mit hoher Dynamik: Habitatpotenzialanalyse mit für mehrere Amphibienarten mit spezifischen Lebensraumansprüchen oder einer landesweit vom Aussterben bedrohten Amphibienart oder Hinweise auf Vorkommen von einer landesweit vom Aussterben bedrohten Amphibienart oder von mindestens zwei besonders vorhabenrelevanten Amphibienarten im ZAK-SH, im räumlichen Bezug, potenzielle (Teil-) Lebensräume vorhanden

Insgesamt weist der Betrachtungsraum daher eine **geringe Bedeutung** als Lebensraum für Amphibien auf. Lediglich die Bereiche abseits der Eingriffe im Südosten (Kleingewässer auf extensiven Grünlandflächen) und im Norden (Kleingewässer auf Grünland mit Anbindung an Gehölze) weisen eine hohe bis sehr hohe Bedeutung für Amphiben auf.

4.4. Vögel

4.4.1 Brutvögel des Betrachtungsraums

Im Bereich des VG wurde aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung mit Verweis auf die LANU-Empfehlungen (LANU 2008) keine Brutvogelkartierung durchgeführt. Diese Artengruppe wird daher anhand einer Potenzialanalyse auf Basis der landschaftlichen Ausstattung und den Ergebnissen der Übersichtsbegehung bzw. Beobachtungen im Rahmen der Großvogelerfassungen behandelt. Brutnachweise (ohne Groß-/Greifvögel) wertgebender Arten liegen gemäß Daten der OAGSH bzw. des ZAK-SH des LfU für den Betrachtungsraum (500 m-Umfeld) nicht vor.

Im BR dominieren ackerbaulich genutzte Agrarflächen über den vereinzelt vorkommenden Grünlandflächen, die an die verstreut liegenden Einzelhofanlagen angrenzen. Die Schläge sind durch lineare Gehölze und Gräben strukturiert. Biotope mit höherer Wertigkeit für Brutvögel liegen im BR nicht vor. Angesichts dieser strukturellen Ausstattung des BR ist innerhalb des Betrachtungsraums mit der typischen (i.d.R. verarmten) Brutvogelzönose der halboffenen

Kulturlandschaft zu rechnen.

An Offenlandarten ist in erster Linie mit den häufigen und verbreiteten Arten zu rechnen (z. B. Schafstelze). Es sind aber auch Vorkommen der Feldlerche (Rote Liste SH Kategorie 3 „gefährdet“) zu erwarten, welche zu den wertgebenden Offenlandarten zählt. Weitere wertgebende Arten dieser Gilde wie Braunkehlchen oder Wiesenpieper sind in der intensiv genutzten Ackerlandschaft des Betrachtungsraums auch nicht zu erwarten. Bei den gehölzbewohnenden Arten in den Linearstrukturen bzw. in den kleinen Waldflächen und an den Einzelhofanlagen südwestlich und nordöstlich der geplante WEA dürfte es sich überwiegend um Ubiquisten wie Amsel, Buchfink, Kohlmeise u.ä. handeln. Es liegen keine Hinweise auf wertgebende Arten dieser Gilde (z.B. Neuntöter) vor bzw. die Habitatausstattung lässt keine solchen Vorkommen im Betrachtungsraum erwarten. Die Uferbereiche der Kleingewässer im BR können als Habitat der Röhrichtbrüter dienen. Größere Röhrichtbestände sind nicht vorhanden, so dass wertgebende Arten der Gilde nicht zu erwarten sind. An Hühnervögeln ist der häufige Fasan mit Wahrscheinlichkeit anzutreffen. Für das seltenere Rebhuhn (Rote Liste SH Kategorie 2 „stark gefährdet“) und die Wachtel (Rote Liste SH Kategorie 3 „gefährdet“) ist aufgrund der Habitatausstattung nicht mit Vorkommen zu rechnen. Vorkommen von Limikolen sind im Betrachtungsraum aufgrund der strukturellen Ausstattung grundsätzlich auf den Kiebitz (Rote Liste SH Kategorie 3 „gefährdet“) beschränkt. Arten mit spezielleren Habitatansprüchen hinsichtlich extensiver Grünlandnutzung / hohen Feuchtegraden der Fläche (z.B. Rotschenkel oder Uferschnepfe) sind im Betrachtungsraum auszuschließen. Im direkten Umfeld der geplanten WEA (insbesondere WEA 8) befinden sich Gebäude und Einzelhofanlagen, sodass Gebäudebrüter nicht auszuschließen sind.

Aus der Umgebung liegen Nachweise von Großvogelarten vor, die den Betrachtungsraum teilweise zur Nahrungssuche bzw. als Durchflugraum nutzten. Diese Arten werden im nachfolgenden Kapitel (Kap. 4.4.2) genauer betrachtet. Darüber hinaus liegen Brutnachweise einer Graureiher-Kolonie aus dem kleinen Feldgehölz im BR vor. Die Kolonie bestand in den Jahren 2012 und 2013 aus drei bzw. einem Brutpaar. Im Rahmen der Horstkartierung wurden keine aktiven Brutpaare beobachtet. Aufgrund des Alters der Nachweise und des Negativnachweises bei der Kartierung 2025, wird die Art nicht weiter betrachtet.

Weitere generell prüfrelevante Brutvogelarten gem. LANU (2008), die teilweise einen größeren Aktionsradius und Prüfbereich als den definierten BR von 500 m haben, werden aus folgenden Gründen als nicht vorhabenrelevant eingestuft und daher in der artenschutzrechtlichen Prüfung auch nicht weiter berücksichtigt:

Trauerseeschwalbe: Die Trauerseeschwalbe ist in Schleswig-Holstein ein sehr seltener Brutvogel, der nur noch an wenigen Stellen an der Westküste vorkommt (Koop und Berndt 2014). Die Art kann sich als Brutvogel nur durch aktive Naturschutzmaßnahmen (Brutflöße) halten. Die Brutplätze sind in der Regel bekannt. Da geeignete Bruthabitate im Umfeld des Vorhabens fehlen, sind Vorkommen in Umfeld des Vorhabens sicher auszuschließen.

Möwenkolonien: Im Prüfbereich des Vorhabens (4 km) und in der Umgebung liegen gemäß der Datenabfragen (ZAK des LfU und OAG-SH) keine Kolonien vor.

Wachtelkönig: Gemäß der Datenabfragen (ZAK des LfU und OAG-SH) sind vom Wachtelkönig in der Umgebung des Vorhabens keine Brutvorkommen bekannt.

Tab. 8: Bewertungskriterien für Brutvögel im Nahbereich

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	aufgrund fehlender Habitate, Versiegelungen, Vorbelastungen o.ä. für Brutvögel strukturell weitgehend ungeeignet
gering	für Brutvögel strukturell mäßig geeignet, aufgrund der Nutzungsintensität, Vorbelastungen o.ä. stark eingeschränktes Artenspektrum, geringe Siedlungsdichten
mittel	für Brutvögel strukturell geeignet, durchschnittliche Siedlungsdichten unvollständiges Artenspektrum mit einzelnen Brutvorkommen von RL 3 Arten (z.B. Kiebitz, Feldlerche)
hoch	Wiesenvogelbrutgebiete, vorbelastet; andere potenziell hochwertigen Gebiete bedeutende Brutvorkommen von RL 3 Arten (z.B. Kiebitz, Feldlerche) mit erhöhten Siedlungsdichten einzelne Brutvorkommen von RL 2 Arten (z.B. Uferschnepfe, Bekassine) und/oder besonders anspruchsvollen Arten (z.B. Rotschenkel) und/oder Koloniebrütern
sehr hoch	VSch-Gebiete, Wiesenvogelgebiete, typische Ausbildung, Vertragsnaturschutzgebiete Gewässerkomplexe > 10 ha bedeutende Brutvorkommen von RL 2 und RL 1 Arten

Angesichts der wahrscheinlichen Vorkommen von wenigen wertgebenden Arten mit geringen Brutdichten sowie mit Verweis auf die strukturelle Gesamtausstattung und intensive landwirtschaftliche Nutzung ist insgesamt von einer **mittleren** Bedeutung als Brutvogelhabitat auszugehen.

4.4.2 Großvögel der Umgebung

Für Windkraftvorhaben sind vor allem die in Anlage 1 Abschnitt 1 §45b BNatSchG (siehe Tab. 9) aufgeführten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten (Großvögel) relevant, die sich aufgrund ihrer Lebensweise und großen Raumansprüche auch bei Brutvorkommen abseits des geplanten Vorhabens potenziell durch WEA gefährdet sind. Hauptwirkfaktor ist hier das Kollisionsrisiko. Weitere Großvogelarten wie Schwarzstorch und Kranich können darüber hinaus aufgrund von Störwirkungen und Scheuchempfindlichkeit durch WEA betroffen sein.

Tab. 9: Nah- und Prüfbereiche kollisionsgefährdeter Brutvogelarten

Art	lat. Name	Nahbereich [m]	zentraler Prüfbereich [m]	erweiterter Prüfbereich [m]
Seeadler	*Haliaeetus albicilla*	500	2.000	5.000
Fischadler	*Pandion haliaetus*	500	1.000	3.000
Schreiadler	*Clanga pomarina*	1.500	3.000	5.000
Steinadler	*Aquila chrysaetos*	1.000	3.000	5.000
Wiesenweihe*	*Circus pygargus*	400	500	2.500
Kornweihe	*Circus cyaneus*	400	500	2.500
Rohrweihe*	*Circus aeroginosus*	400	500	2.500
Rotmilan	*Milvus milvus*	500	1.200	3.500

Art	lat. Name	Nahbereich [m]	zentraler Prüfbereich [m]	erweiterter Prüfbereich [m]
Schwarzmilan	*Milvus migrans*	500	1.000	2.500
Wanderfalke	*Falco peregrinus*	500	1.000	2.500
Baumfalke	*Falco subbuteo*	350	450	2.000
Wespenbussard	*Pernis apivorus*	500	1.000	2.000
Weißstorch	*Ciconia ciconia*	500	1.000	2.000
Sumpfohreule	*Asio flammeus*	500	1.000	2.500
Uhu*	*Bubo bubo*	500	1.000	2.500

Hinweis: Die angegebenen Pufferbereiche beziehen sich auf die den Mastmittelpunkt der WEA-Standorte.

*Rohrweihe, Wiesenweihe und Uhu sind nur dann kollisionsgefährdet, wenn die Höhe der Rotorunterkante in Küstennähe (bis 100 Kilometer) weniger als 30 m beträgt. Dies gilt, mit Ausnahme der Rohrweihe, nicht für den Nahbereich.

Aus dem 5 km-Umfeld liegen Nachweise (Horstkartierung, Datenabfrage DE und DK) von insgesamt zwei Großvogelarten vor: Wiesenweihe, Kranich. Die Ergebnisse der Datenabfragen des ZAK des LfU und der OAG-SH aus den letzten 5 Jahren sind in Abb. 18 dargestellt. Die Datenabfrage des dänischer Brutvogelatlas III und der Datensammlung ARTER sind für die jeweilige Art dem Text zu entnehmen. Die Daten liegen im dänischen Brutvogelatlas III planquadratsbezogen im 5x5 km-Raster und bis einschließlich 2017 vor. Die Lage der Planquadrate zum geplanten Vorhaben ist in Abb. 17 dargestellt. Im Rahmen der Horstkartierung wurden keine windkraftrelevanten Arten festgestellt (siehe Kap. 12.3). Es erfolgt eine artspezifische Betrachtung für die kollisionsgefährdeten Brutvogelarten, sowie weiteren im Umfeld nachgewiesenen Großvogelarten (500 m-Umfeld der WEA-Standorte).

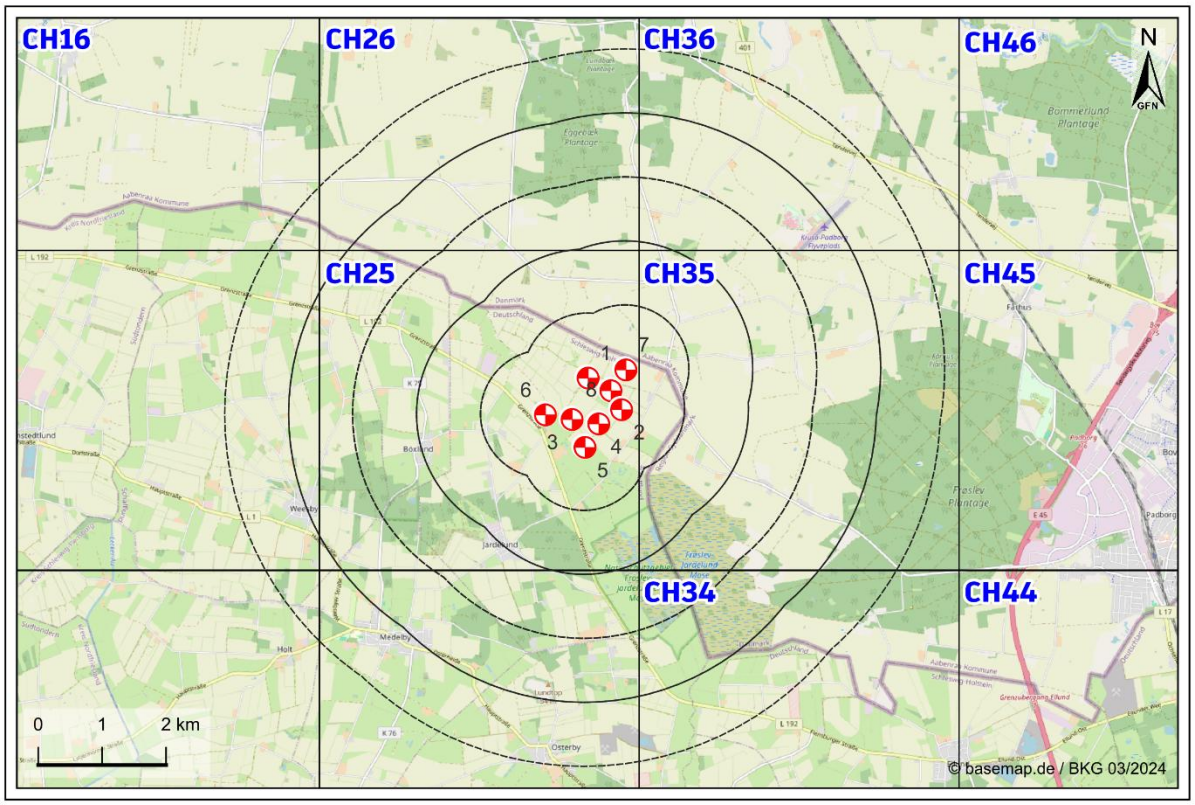


Abb. 17: Planquadrate des dänischen Brutvogelatlas

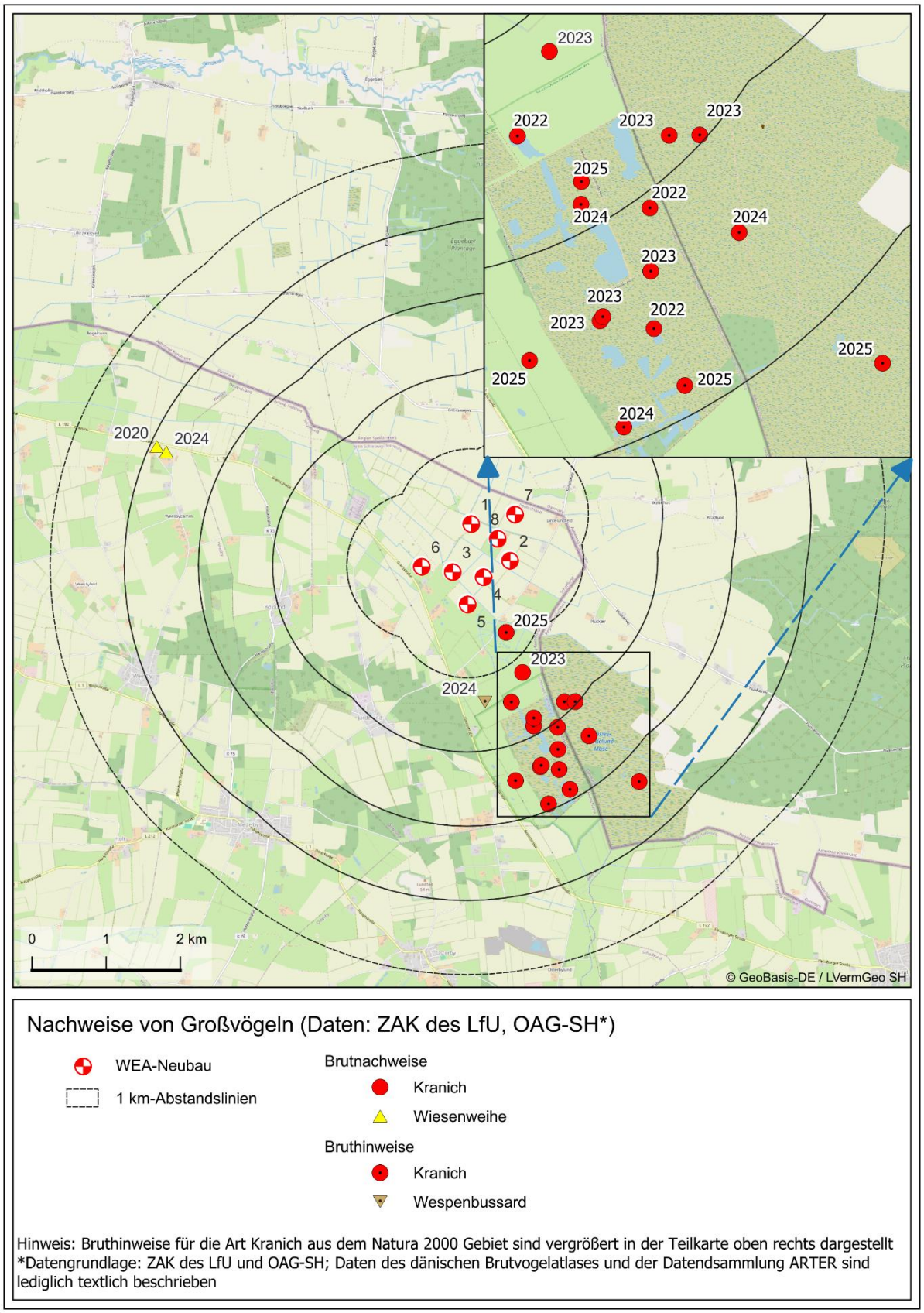


Abb. 18: Windkraftrelevante Großvogelnachweise der Datenabfragen (ZAK des LfU und OAH-SH)

Seeadler

Der Seeadler (*Haliaeetus albicilla)* wird auf der Roten Liste Schleswig-Holsteins mittlerweile als nicht gefährdet geführt. Durch massive Schutzmaßnahmen hat der Bestand seit Ende der 1980er Jahre kontinuierlich zugenommen (Koop und Berndt 2014) und lag 2024 bei 149 besetzten Revieren, wobei 100 Brutpaare erfolgreich brüteten (MEKUN-SH 2025). Seeadler brüten in störungsarmen Altholzbeständen, die sich in der Nähe von größeren Gewässern oder in Küstennähe befinden. Außerdem wirken Kolonien von Graureiher, Kormoran oder Möwe sowie Gänseverbreitungsschwerpunkte anziehend auf die Art. Mit steigender Siedlungsdichte wurden in Schleswig-Holstein auch störungsintensivere und somit suboptimale Brutstandorte wie kleine Gehölzgruppen besiedelt. Um weiterhin einen hohen Bruterfolg zu sichern, ist ein Schutz des engeren Nestbereiches notwendig. Dies gilt insbesondere auch für die Windkraftplanung, da zivilisationsbedingte Todesfälle u.a. durch Windkraftanlagen zugenommen haben (Koop und Berndt 2014).

Aus dem 5 km-Umfeld liegen keine Brutnachweise der Art vor (ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III und Horstkartierung). Aus dem Bereich der EU-VSchG „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ und „Frøslev-Jardelund Mose“ liegen Beobachtungen zur Brutzeit von Individuen und einem Paar vor (Daten von der OAG-SH). Der Seeadler ist somit nicht vorhabenrelevant und wird im Weiteren nicht betrachtet.

Fischadler

Das Hauptverbreitungsgebiet des Fischadlers (*Haliaeetus albicilla)* liegt im Nordosten Deutschlands. Seit 2014 brütet regelmäßig ein Fischadlerpaar im Lauenburgischen im Süden Schleswig-Holsteins (MELUND-SH 2022). Aus dem dänischer Brutvogelatlas III liegt kein Brutnachweis vor. Die Brut liegt abseits des hier geplanten Vorhabens. Die Art ist somit nicht vorhabenrelevant und wird deshalb nicht weiter betrachtet.

Schrei- und Steinadler

Die beiden Arten haben keine Brutvorkommen in Schleswig-Holstein (Gedeon et al. 2014). Der Schreiadler (*Clanga pomarina)* hat ein Verbreitungsgebiet im nordöstlichen und der Steinadler (*Aquila chrysaetos)* im südlichen Deutschland. Die Arten sind nicht vorhabenrelevant und werden nicht weiter betrachtet.

Wiesenweihe

Die Wiesenweihe (*Circus pygargus)* brütet in SH inzwischen flächendeckend, ohne dabei im Bestand zuzunehmen. Im Jahr 2024 lag der Brutbestand bei 21 Paaren (Hertz-Kleptow 2023). Wiesenweihen gelten als sehr selten und sind gemäß Rote Liste SH „vom Aussterben bedroht“ (RL-SH 1) und auch bundesweit „stark gefährdet“ (RL-D 2). Sie ist ein Bodenbrüter und brütete ursprünglich u.a. in Niedermoorgebieten, Verlandungszonen und Seggenrieder. Aufgrund fehlender Primärhabitate verlagerten sich Bruten vermehrt in Wintergetreidefelder und die Wiesenweihe nutzt diese aktuell fast ausschließlich (Hertz-Kleptow 2023). Dabei weist die Wiesenweihe nur eine geringe Brutplatztreue auf. Jährliche Wechsel der Niststandorte in Abhängigkeit von der Agrarnutzung sind charakteristisch (Gahrau und Schmüser 2010; Grajetzky et al. 2010). Ein Einfluss der Windkraftnutzung auf die Verteilung der Brutpaare ist aus diesen Daten nicht abzulesen. Die Art der Flächennutzung und die dadurch bedingte Struktur des Bruthabitats stellen die entscheidenden Faktoren für die Brutplatzwahl dar.

Die Art hat einen weiten Aktionsraum; Nahrungsflüge der Männchen wurden bis 6 km und darüber hinaus beobachtet. Insbesondere wenn sich im näheren Horstumfeld keine geeigneten Nahrungshabitate finden, fliegen die Weihen auch größere Strecken. Im näheren Umfeld um den Horst (ca. 500 m) finden die Flugaktivitäten der Wiesenweihe (Beuteübergaben, Balzflüge etc.) regelmäßig in größeren Höhen statt. Außerhalb des näheren Umfeldes findet der Großteil der Flugbewegungen (Jagdflüge) in niedrigen Flughöhen statt. Nach Grajetzky et al. (2010) finden 90 % der Flüge im Bereich unter 20 m statt. Wie aus verschiedenen Untersuchungen bekannt, meiden Wiesenweihen nicht die WEA-Nähe.

Gemäß der Datenabfragen brütete in den Jahren 2020 und 2024 ein Paar westlich der geplanten WEA bei Weesbydamm (siehe Abb. 18). Die nächstgelegene WEA (WEA 6) liegt mit rd. 3,7 km Entfernung außerhalb der Prüfbereiche des Brutplatzes. Weitere Brutnachweise sind nicht bekannt. Aus dem dänischen Brutvogelatlas III ist ein Brutnachweis aus dem Planquadrant CH35 bekannt. Dieses Planquadrat grenzt direkt an die geplanten WEA-Standorte an. Der Nachweis ist jedoch aus dem Jahr 2017 (Atlas III endet einschließlich 2017). Ein weiterer Hinweis auf eine Brut liegt aus dem Planquadrat CH34 vor (Abstand min. 2 km). Aus der Datensammlung ARTER sind auch im Jahr 2025 (Mai und Juni) Sichtungen eines Paares der Wiesenweihe in dem Bereich der Planquadrate gemeldet. Diese Sichtungen sind in den Bereichen östlich des Moores lokalisiert. Wenn es im Bereich des Moores oder östlich davon zu einer Brut kam, liegt der Brutplatz min. 1 km südöstlich der geplanten WEA-Standorte und diese somit min. im erweiterten Prüfbereich eines potenziellen Brutplatzes. Da im Rahmen der 2025 stattgefundenen Horstkartierung kein Brutplatz der Art im 1,2 km Umfeld festgestellt wurde, ist sogar eher von einem größeren Abstand zwischen WEA und potenziellem Brutplatz auszugehen.

Die geplanten WEA überschreiten eine lichte Höhe von 30 m. Für die niedrig fliegende Art und ihre (potenziell) bekannten Brutplätze ist somit keine erhöhte Kollisionsgefährdung durch das geplante Vorhaben anzunehmen. Die Art ist als nicht vorhabenrelevant einzustufen und wird im Weiteren nicht betrachtet.

Kornweihe

Unregelmäßige Brutnachweise der Kornweihe (*Circus cyaneus)* in Schleswig-Holstein beschränken sich auf die nordfriesischen Inseln. Sie ist als Bodenbrüter, wie die anderen Weihen auch, durch Prädation gefährdet, weshalb ihre Brutbestände am Festland eingebrochen sind (Koop und Berndt 2014). Aufgrund des Verbreitungsgebietes der Art, der vorliegenden Daten der Datenabfrage (ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III) sowie der durchgeführten Horstsuche mit Flugmonitoring wird eine Brut im 500 m-Umfeld des Vorhabens ausgeschlossen. Auch liegen keine Hinweise auf eine Brut im 2,5 km-Radius um das Vorhaben vor. Daher wird die Art nicht als vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Rohrweihe

Wie alle Weihenarten gehört die Rohrweihe (*Circus aeroginosus*) zu den Bodenbrütern (Bodennest in hoher Vegetation). Sie ist im Gegensatz zur Wiesenweihe jedoch stärker an Schilf- und Röhrichtbestände gebunden, brütet zunehmend aber auch in Getreide- und Rapsfeldern und weist in der Agrarlandschaft eine geringe Brutplatztreue auf. Sie zeigt keine ausgeprägte Meidung von WEA (Nahrungssuche auch innerhalb von WP ohne Reaktion auf Rotorbewegungen) (Scheller und Vökler 2007). Die gemäß Literatur nachgewiesenen Brutplätze reichen

bis minimal 175 m an WEA heran. Dichteres Brutplatzpotenzial wurde nicht genutzt (Scheller und Vökler 2007). Nahrungsflüge erfolgen überwiegend bodennah und unterhalb des Gefahrenbereichs der üblichen Rotoren. Im näheren Umfeld um den Horst (ca. 500 m) finden die Flugaktivitäten der Rohrweihe (Beuteübergaben, Balzflüge etc.) regelmäßig in größeren Höhen statt (Langgemach und Dürr 2023).

Im Rahmen der Horstkartierung wurden lediglich im Mai Flüge eines Männchens beobachtet. Hinweise auf einen Brutplatz gab es keine. Auch aus den Datenabfragen (ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III) gibt es nur einen Bruthinweis im dänischen Gebiet (Planquadrat CH35). Hier wurde im Jahr 2016 ein Paar in einem geeigneten Bruthabitat beobachtet. Aus dem Planquadrat liegen auch in der Datensammlung ARTER Sichtungen der Art vor. Diese beziehen sich jedoch alle auf nahrungssuchende Individuen ohne Hinweise auf ein Brutpaar.

Da im Rahmen der Horstkartierung 2025 kein Brutplatz der Art festgestellt wurde und die geplanten WEA aufgrund ihrer lichten Höhe von > 30 m für die Art keine erhöhte Kollisionsgefährdung darstellen (siehe §45b BNatSchG), wird die Art nicht als vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Rotmilan

Der Rotmilan (*Milvus milvus*) brütet im Regelfall in lichten Laubwäldern, zuletzt wurden aber auch vermehrt Brutansiedlungen in der strukturreichen Halboffenlandschaft oder im Siedlungsumfeld festgestellt. Die Art ist nach den Daten der Dürr-Schlagopferliste eine der am häufigsten registrierten Schlagopfer (11 in SH, 793 in D) (Dürr 2025a).

Im Rahmen der Horstkartierung mit Flugbeobachtung wurden keine Brutplätze registriert und keine Sichtungen der Art gemacht. Aus dem dänischen Brutvogelatlas liegt eine Brutzeitbeobachtung aus dem Planquadrat CH36 vor. Laut Verortung des Beobachters ist der Rotmilan östlich von Bajstrup gesichtet worden, dieser Bereich liegt außerhalb des 5 km-Umfeldes der geplantes WEA. In den Datenabfragen (ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III) liegen somit keine Nachweise über Brutplätze der Art im 5 km-Umfeld vor. Somit ist der Rotmilan nicht vorhabenrelevant und wird nicht weiter betrachtet.

Schwarzmilan

Der Schwarzmilan (*Milvus migrans*) als Brutvogel kommt in Schleswig-Holstein nur vereinzelt vor. Sein Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf die südöstlichen Bereiche mit Gewässernähe (Koop und Berndt 2014). Von ihm liegt kein Brutnachweis im 5 km-Umfeld vor. (Daten: ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III) und auch bei der Horstkartierung 2025 gab es keine Hinweise auf eine Brut im artspezifischen UG (1 km-Umfeld). Somit ist die Art nicht vorhabenrelevant und wird nicht weiter betrachtet.

Wanderfalke

Für den Wanderfalken (*Falco peregrinus*) liegt eine Flugbeobachtung aus der dänischen Datensammlung ARTER vor. Im Jahr 2021 wurde ein Beuteflug aus dem Frøslev Mose Richtung Westen beobachtet. In dem genannten Bereich befindet sich eine Freileitung, die die Art häufig zum Brüten nutzt. Aus den weiteren Datenabfragen liegen keine Brutnachweise vor (Daten: ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III und Horstkartierung). Da im Rahmen der 2025 stattgefundenen Horstkartierung inkl. Flugbeobachtungen kein Brutplatz der Art im

1,2 km-Umfeld gefunden wurde und keine Flüge registriert wurden, ist davon auszugehen, dass der potenzielle Brutplatz an einem Freileitungsmast entweder außerhalb des artspezifischen UG liegt oder nicht mehr besetzt ist. Daher wird die Art als nicht vorhabenrelevant eingestuft und wird nicht weiter betrachtet.

Baumfalke

Für den Baumfalken (*Falco subbuteo*) liegt ein Bruthinweis (2015) im dänischen Brutvogelatlas III im Planquadrat CH16 vor. Das Planquadrat liegt min. 4,4 km nordwestlich der geplanten WEA und somit weit abseits der artspezifischen Prüfbereiche um einen potenziellen Brutplatz (erweiterter Prüfbereich 2 km). Gemäß den Datenabfragen und der Horstkartierung 2025 liegen keine Brutnachweise im artspezifischen UG vor (Daten: ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III und Horstkartierung). Auch bei den Flugbeobachtungsterminen (Teil der Kartierung) wurde die Art nicht beobachtet. Daher wird die Art als nicht vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Wespenbussard

Brutplätze vom Wespenbussard (*Pernis apivorus)* liegen u.a. in Wäldern oder Knicks mit waldreicher und kleinstrukturierter Umgebung. Für die Art liegen Brutzeitfeststellungen aus ganz Schleswig-Holstein mit Ausnahme der Marsch vor, wo nur wenige Beobachtungen gemacht wurden (Mitschke und Koop 2022). Im dänischen Brutvogelatlas III gibt es Bruthinweise aus den Jahren 2014-2016 der Art östlich der geplanten WEA (Planquadrat: CH35). Das Planquadrat grenzt direkt an die geplanten WEA-Standorte an. Für die Art geeignete Bruthabitate (Wälder) befinden sich jedoch erst weiter östlich mit der Frøslev Plantage (min. 2,9 km östlich der geplanten WEA 2 und WEA 7). Auch in den Daten der OAG-SH liegt ein Bruthinweis (Paar in geeignetem Bruthabitat beobachtet) aus dem Jahr 2024 vor (siehe Abb. 18). Die Sichtung ist nicht genau verortet (Halbminutenfeld). Da sich im Süden des geplanten Vorhabens Waldflächen befinden, ist eine Ansiedlung der Art dort durchaus möglich. Da im Rahmen der Horstsuche mit Flugbeobachtungen 2025 kein Brutplatz und keine Flüge der Art registriert wurden, ist davon auszugehen, dass das Revier nicht besetzt ist oder sich außerhalb des 1,2 km-Umfeldes der WEA befindet. Da es keine konkreten Brutnachweise aus dem artspezifischen UG vorliegen und Hinweise aus den Datenabfragen bzw. geeignete Wälder ebenfalls abseits liegen, wird die Art nicht als vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Weißstorch

Der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) hat Brutvorkommen in ganz Schleswig-Holstein (Koop und Berndt 2014). Im 5 km-Umfeld um den Vorhabenstandort befindet sich kein Brutplatz der Art (Daten von „Störche im Norden“). Auch gemäß der dänischen Website „Danske storkepar“ gibt es im 5 km-Umfeld des geplanten Vorhabens keinen Brutnachweis. Die nächstgelegenen Brutplätze befinden sich in Rens und in Broderup (> 5 km entfernt).

Die Art ist nicht als vorhabenrelevant eingestuft und wird im Weiteren nicht betrachtet.

Sumpfohreule

Brutvorkommen der Sumpfohreule (*Asio flammeus)* in Schleswig-Holstein beschränken sich zum Großteil auf die Marsch und auf breite Flussniederungen (Mitschke und Koop 2019). Die Bestände von Revierpaaren liegt für die meisten Jahre im einstelligen oder niedrigen zweistelligen Bereich (im Mittel 12,8 zwischen 2004 und 2018) (Landesverband Eulen-Schutz in

Schleswig-Holstein e.V. 2020). Die Ausbreitung des Bestandes ist abhängig der (Wühl)-Mäusepopulationen (Landesverband Eulen-Schutz in Schleswig-Holstein e.V. 2020; Mitschke und Koop 2019). Das geplante Vorhaben befindet sich außerhalb des typischen Verbreitungsgebietes. Im Rahmen der Horstkartierung wurden keine Flüge der Art oder sonstige Hinweise auf einen Brutplatz beobachtet. Auch in den Datenabfragen (ZAK des LfU, OAG-SH und dänischer Brutvogelatlas III) liegen keine Nachweise einer Sumpfohreulenbrut vor. Daher wird die Art als nicht vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Uhu

Der Uhu (*Bubo bubo)* ist ein inzwischen in ganz Schleswig-Holstein vorkommender Brutvogel (Landesverband Eulen-Schutz in Schleswig-Holstein e.V. 2020). Im Rahmen der Horstkartierung 2025 wurden keine Hinweise auf eine Brut wie z.B. Rupfungen gefunden oder Flugaufkommen beobachtet. Aus den Waldbereichen östlich von Jardelund und südlich von Böxlund liegen jeweils alte Brutnachweise (bis 2015 bzw. 2016) der Art vor. Nachweise aus den letzten fünf Brutjahren gibt es nicht. Auch aus dem dänischen Brutvogelatlas liegt ein Brutnachweis (2015) aus dem Planquadrat Ch35 vor. Für die Art geeignete Bruthabitate finden sich mit der Frøslev Plantage min. 2,9 km entfernt zu den geplanten WEA-Standorten.

Aufgrund fehlender Brutnachweise – insbesondere der letzten Jahre – und auch in Bezug auf die geplante lichte Höhe (> 30 m) ist für den Uhu keine Betroffenheit in Form von einem erhöhten Kollisionsrisiko anzunehmen. Daher wird die Art als nicht vorhabenrelevant eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Weitere, nicht nach Anlage 1 Abschnitt 1 §45b BNatSchG kollisionsgefährdete Großvogelarten:

Kranich

Der Kranich (*Grus grus*) ist gemäß § 45b Anlage 1 BNatSchG nicht kollisionsgefährdet. Durch eine hohe Störempfindlichkeit ist für ihn eine Abstandsempfehlung von 500 m zu berücksichtigen (Behördliche Mitteilung des LLUR/MELUR vom März 2014). Gemäß den Datenabfragen (ZAK des LfU, OAG-SH, dänischer Brutvogelatlas III) und der Horstkartierung liegen keine Brutplätze im 500 m-Umfeld der geplanten WEA vor. Von der Art liegen eine Vielzahl an Bruthinweisen (B-Codes) aus dem Natura 2000 Gebiet vor (vgl. Abb. 18). Aus dem Jahr 2023 liegt auch ein Brutnachweis (C-Code) vor. Es ist entsprechend davon auszugehen, dass min. ein Brutpaar im Natura 2000-Gebiet brütet. Die Nachweise befinden sich alle min. 1,1 km südöstlich der geplanten WEA. Lediglich eine Beobachtung 2025 wurde auf den Grünlandflächen nördlich des Schutzgebietes gemacht, aber auch diese Flächen, die sich als Nahrungshabitat eigenen, befinden sich rd. 600 m entfernt zu der geplanten WEA (WEA 5). Die Art wird als nicht vorhabenrelevant eingestuft und deshalb nicht weiter betrachtet.

Schwarzstorch

Im Berichtsjahr 2023 waren acht Brutpaare des Schwarzstorches (*Ciconia nigra*) in SH vertreten, von denen drei erfolgreich brüteten (MEKUN-SH 2023). Die Art lebt sehr zurückgezogen und benötigt störungsfreie Bruchwälder mit Altholzanteil und Fließ- und Stillgewässern. Geeignete Brutwälder sind im bewertungsrelevanten Umfeld des Vorhabens (6 km) nicht vorhanden, so dass entsprechende Vorkommen des Schwarzstorchs auszuschließen sind. Auch in

den Datenabfragen (ZAK des LfU, OAG-SH und dänischer Brutvogelatlas III) liegen keine Brutnachweise der Art im Umfeld des geplanten Vorhabens vor.

Mäusebussard

Der Mäusebussard gehört gemäß LANU-Empfehlungen (LANU, 2008) nicht zu den windkraftsensiblen Greifvogelarten und gemäß Anlage 1 Abschnitt 1 §45b BNatSchG nicht zu den kollisionsgefährdeten Brutvogelarten. Es wurde im Rahmen der Horstkartierung 2025 zwei Brutvorkommen nachgewiesen. Der Mäusebussard wird mit Verweis auf die LANU-Empfehlungen (2008) und Anlage 1 Abschnitt 1 §45b BNatSchG nicht weiter betrachtet.

4.4.3 Rastvögel

Diese Artengruppe wird im Rahmen einer Potenzialanalyse behandelt, die eine Beurteilung auf Basis der landschaftlichen Ausstattung und Lage zu Hauptrastgebieten/-zugwegen berücksichtigt. Zudem werden bestehende Daten zur Rastverbreitung aus der Literatur sowie aus einer aktuellen Datenabfrage bei der OAG-SH (12.08.2025) empfindlicher und wertgebender Rastvogelarten herangezogen. Das Artenspektrum wird einerseits durch die Lage zu Schlafgewässern bzw. Leitlinien des Vogelzuges, die Größe und tatsächliche Verfügbarkeit von Flächen, die aktuelle Flächennutzung/Habitateignung und die gegebenen Vorbelastungen sowie andererseits durch das artspezifische Meideverhalten der Rastvogelarten bestimmt bzw. eingeschränkt.

Zu den gegenüber WEA hochempfindlichen Rastvogelarten zählen Kranich, Gänse und Schwäne sowie die meisten Watvögel, die bis zu mehreren hundert Meter Abstand zu WEA einhalten können. Zu den Arten mit mittleren Empfindlichkeiten zählen Kiebitz und Goldregenpfeifer. Als gering empfindlich gegenüber der Scheuchwirkung von WEA können Rastvögel wie Möwen (Lach-, Sturm-, Silber- und Heringsmöwen), Tauben und Singvögel (z.B. Star) angesehen werden.

Der Betrachtungsraum (400 m-Umfeld) zeichnet sich durch eine intensiv landwirtschaftlich geprägte Landschaft aus. Die Schläge variieren von mittelgroß zu großen Schlägen und weisen somit trotz linearer Gehölzbestände eine recht gute Sichtbeziehungen auf. Die geplanten WEA stellen eine Erweiterung eines bestehenden Windparks westlich des Vorhabens dar. Zusätzlich bestehen weitere vertikale Vorbelastungen durch eine südwestlich verlaufende Freileitung (ca. 370 m südwestlich der geplanten WEA 6). In größerer Umgebung befinden sind keine großen Schlafgewässer. In Bezug auf die Lage zu Leitlinien des Vogelzuges ist festzustellen, dass das Vorhaben abseits von Hauptzugachsen liegt. Gemäß Darstellungen im Regionalplan (Dezember 2020, Abb. 26) sowie dem Entwurf zum Regionalplan (2025) liegen die geplanten WEA rd. 11 km westlich der Flensburger Bucht (Zuglinie). Auch nach Koop (2010) liegen die geplanten WEA abseits der Zuglinien der Wasser- als auch der Singvögel, Tauben und Greifvögel. Aufgrund der bekannten Rastvorkommen von Gänsen und Schwänen im Bereich des Vorhabens wurde eine aktuelle Datenabfrage bekannter Rastvorkommen bei der OAG-SH durchgeführt.

Ein Rastpotenzial besteht im Betrachtungsraum vor allem für anpassungsfähige, häufige Arten/-gruppen wie Möwen, Ringeltaube, Star und verschiedene Kleinvogelarten. Nachfolgend wird das Habitatpotenzial für besonders wertgebende Rastvogelarten dargestellt. Die Hauptrastgebiete des Goldregenpfeifers liegen an der Westküste Schleswig-Holsteins abseits des Betrachtungsraums (Abb. 19). Gemäß der Rastvogeldatenabfrage (ZAK des LfU) liegen

Rastvorkommen des Goldregenpfeifers erst in größerer Entfernung (> 5 km westlich) vor. Ein Auftreten des Goldregenpfeifers im Betrachtungsraum ist unwahrscheinlich und dürfte nach den vorliegenden Daten allenfalls vereinzelt vorkommen (keine besondere Attraktionswirkung) und dann auch nur geringe Abundanzen aufweisen. Gleiches gilt für den Großen Brachvogel. Vom Kiebitz sind keine Nachweise aus dem Betrachtungsraum als Rastvogel bekannt. Die Hauptrastgebiete des Kiebitzes liegen ebenfalls küstennah und somit abseits des Betrachtungsraums (Abb. 19). Rastvorkommen im BR sind möglich, aber in geringer Abundanz/Stetigkeit, da auch diese wertgebende Rastvogelart die küstennahen Bereiche bzw. offenen Niederungen präferiert (OAGSH 2020c). Für sonstige Limikolen ist das Rastpotenzial in der intensiv genutzten Agrarlandschaft als sehr gering anzusehen, da im Betrachtungsraum selbst keine geeigneten Rastgewässer vorhanden sind.

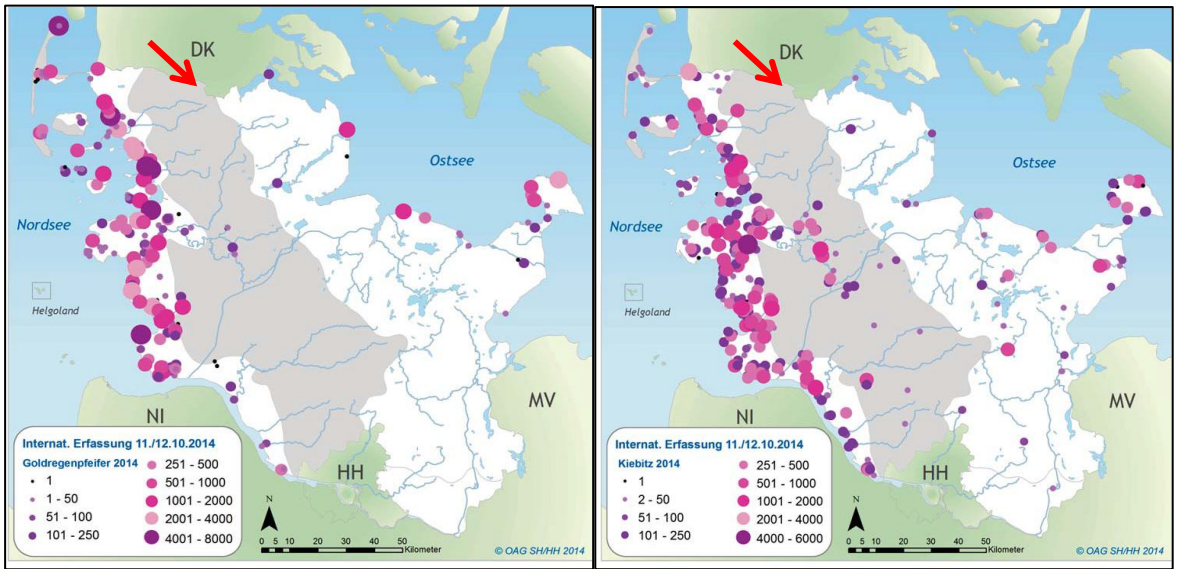


Abb. 19: Ergebnisse der internationalen Kiebitz- und Goldregenpfeiferzählungen 2014

Die Abbildung links zeigt die Ergebnisse der Synchronerfassung des Goldregenpfeifers am 11./12.10.14; die Abbildung rechts die der Kiebitze (OAGSH 2014). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

Nach der Zusammenstellung vorliegenden Daten von Rastvogelzählungen sowie unter Berücksichtigung der Habitatausstattung sind im Betrachtungsraum Rastvorkommen von Gänsen, hauptsächlich in geringer Abundanz zu erwarten, die unter den 2 %-Schwellenwerten der Arten liegen. Vereinzelt können auch größere Rastbestände nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der Habitatausstattung im BR (keine besondere Attraktivität im Vergleich zu umliegenden Flächen, Vorbelastungen durch WEA und Umspannwerk), der Lage ebenso geeigneter Flächen im Umfeld des EU-VSch-Gebietes sowie den dort vorkommenden Rastschwerpunkt vieler Arten ist eine regelmäßige Überschreitung des 2 %Schwellenwertes im BR nicht anzunehmen.

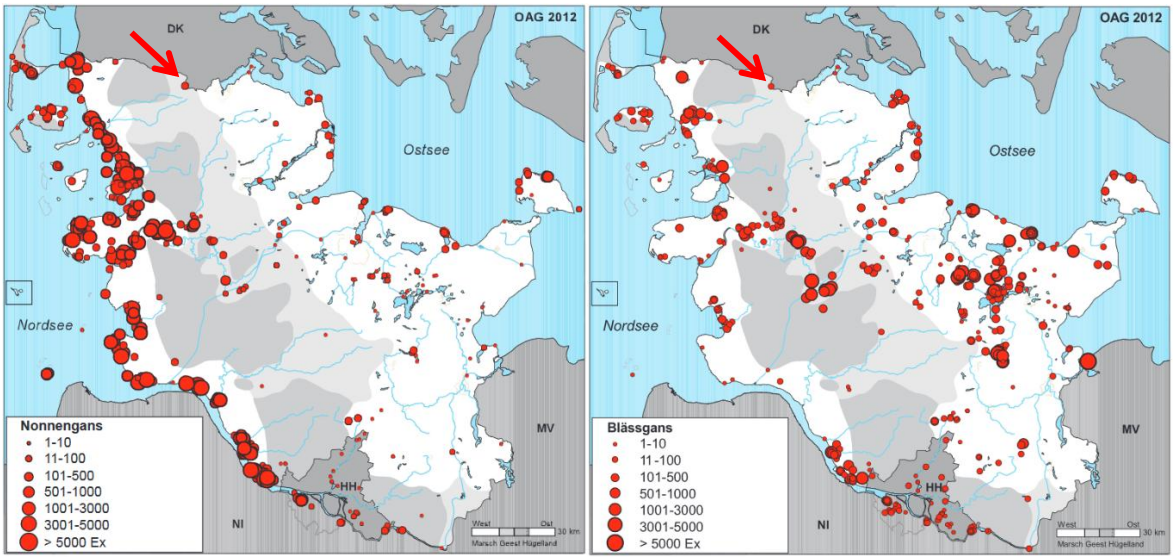


Abb. 20: Rastverbreitung des Winterhalbjahres 2011/2012 in Schleswig-Holstein

Die Abbildung links zeigt die Rastverbreitung der Nonnengans (=Weißwangengans); die Abbildung rechts die der Blässgans (LLUR-SH 2012). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

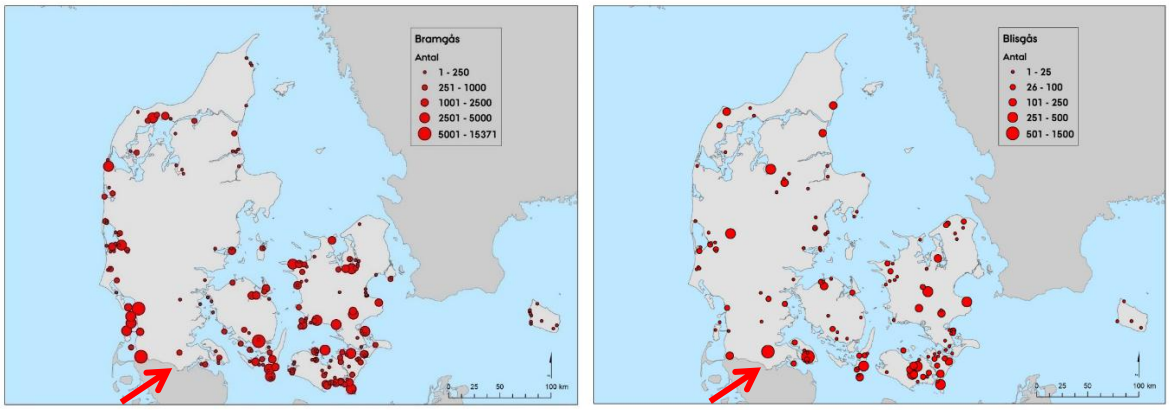


Abb. 21: Rastverbreitung Parallelzählung Mittwinter 2017 (Dänemark)[6]

Die Abbildung links zeigt die Rastverbreitung der Nonnengans (=Weißwangengans); die Abbildung rechts die der Blässgans. Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

Die verfügbaren Daten für die Rastverbreitung von nordischen Schwänen (Sing- und Zwergschwan) im Winter zeigt Abb. 22 (OAGSH 2020b) (OAGSH 2020a). Die Konzentration auf die Eider-Treene-Sorge-Niederung und andere Niederungssysteme bzw. größeren Gewässer wird deutlich. Aus dem Umfeld des Vorhabens sind Rastansammlungen beider Schwanenarten bekannt. Die dänischen Daten der Synchronzählung 2017 zeigen lediglich Vorkommen des Singschwans im südlichen Dänemark (nördliche Flensburger Förde) auf. Im Rahmen der aktuellen Datenabfrage gab es Nachweise beider Arten im BR und der Umgebung. Keiner der Rasttrupps weist eine Größe über dem artspezifischen 2 % Schwellenwert auf (Singschwan: 120 Ind., Zwergschwan 75 Ind.; vgl. Abb. 24). Rastvorkommen im BR können somit nicht ausgeschlossen werden, allerdings sind lediglich

[6] https://novana.au.dk/ zuletzt abgerufen am 11.12.2024

kleine Trupps anzunehmen. Außerdem ist hervorzuheben, dass aus den Daten Rasttrupps von Singschwänen innerhalb des bestehenden Windparks bekannt sind.

Aufgrund der Landschaftsstruktur (intensive Nutzung, teils größere Schläge mit guten Sichtbeziehungen, Vorbelastungen durch Windpark und Freileitung) sind im BR keine größeren und regelmäßigen Rastbestände der Arten zu erwarten. Die Landschaft setzt sich in der Umgebung weiter fort, sodass ein Ausweichen möglich ist.

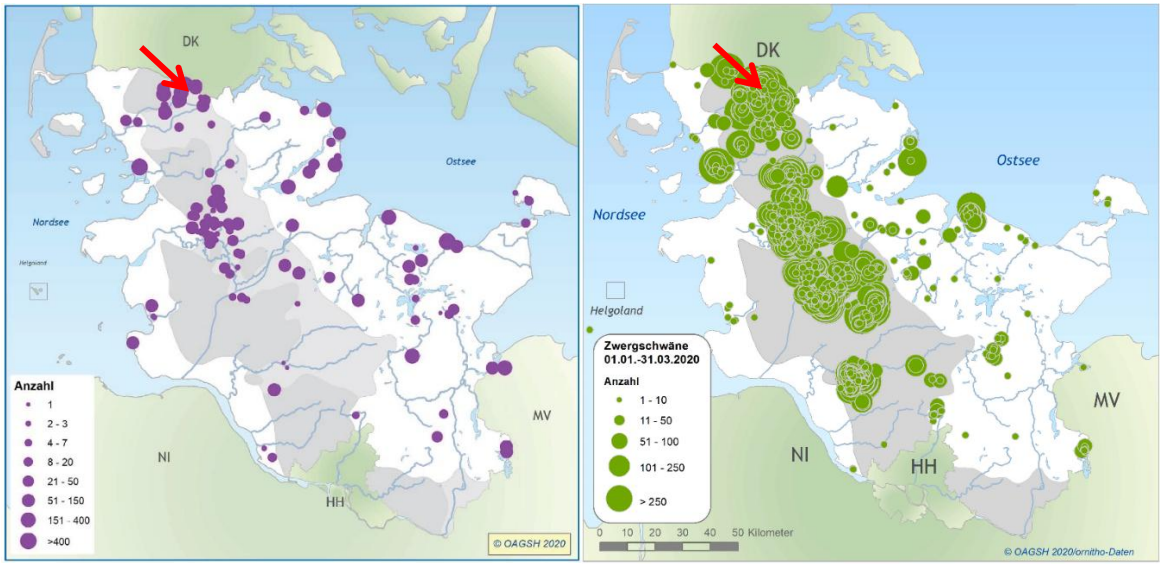


Abb. 22: Ergebnisse der Erfassung nordischer Schwäne in Schleswig-Holstein
Die Abbildung links zeigt Daten einer Synchronerfassung des Singschwans am 10./11.01.2020 (OAGSH 2020a); die Abbildung rechts zeigt die Rastverbreitung des Zwergschwans im Winter 2020 (OAGSH 2020b). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

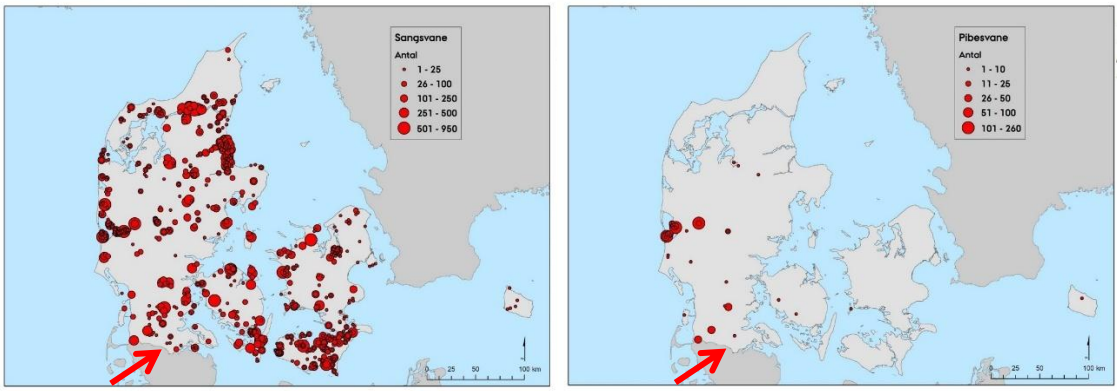


Abb. 23: Rastverbreitung Parallelzählung Mittwinter 2017 (Dänemark)[7]
Die Abbildung links zeigt die Rastverbreitung des Singschwans; die Abbildung rechts die des Zwergschwans. Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

[7] https://novana.au.dk/ zuletzt abgerufen am 11.12.2024

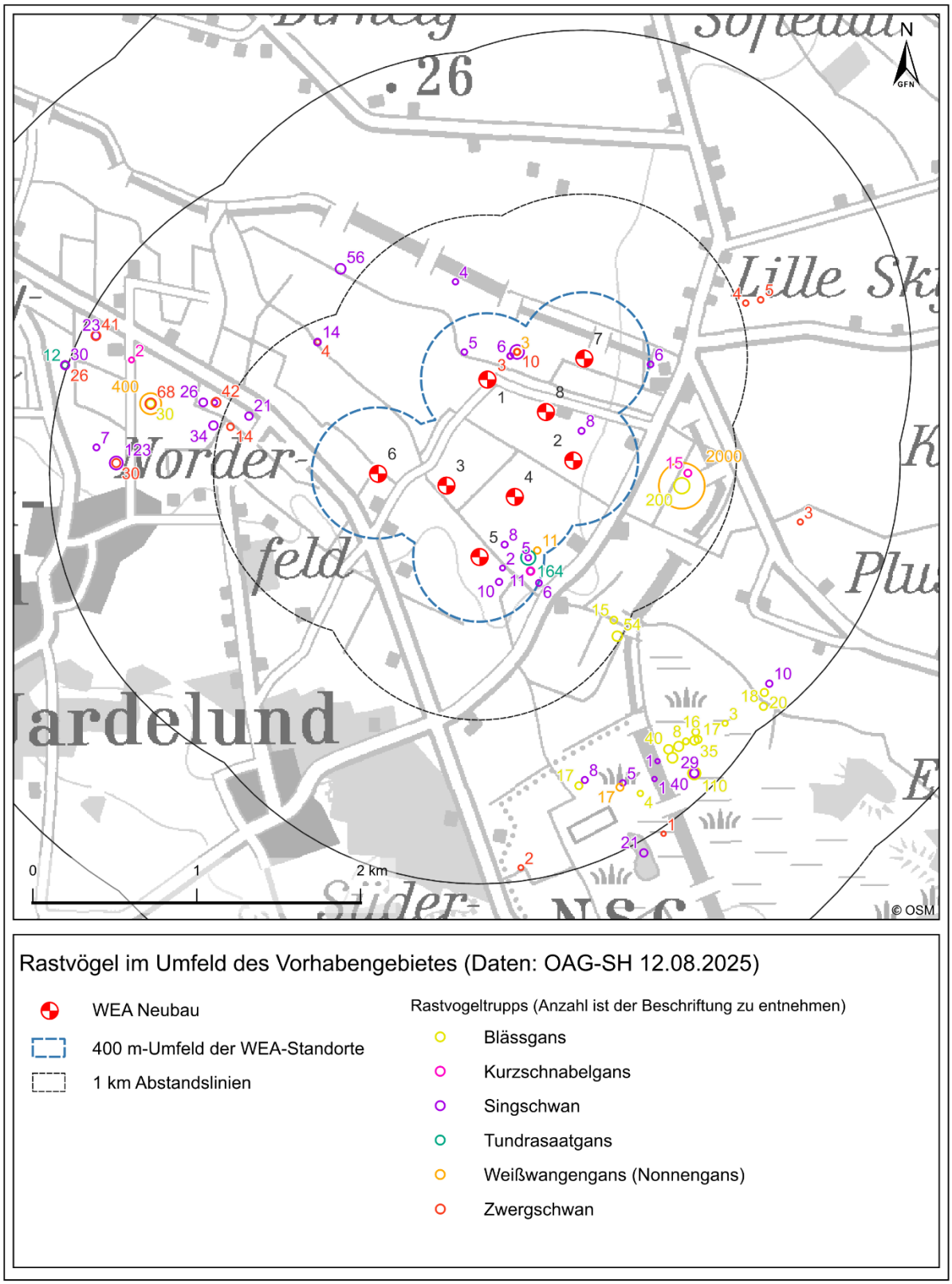


Abb. 24: Rastvorkommen im Umfeld des Vorhabens (Daten der OAG-SH)

Tab. 10: Bewertungskriterien für Rastvogellebensräume

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	Potenzialanalyse: Lage abseits von Schlafgewässern / Hauptrastgebieten / Leitlinien des Vogelzuges, aufgrund (weitgehend) fehlender Habitate, Vorbelastungen o.ä. unzureichende Habitatausstattung für Rastvögel
gering	Potenzialanalyse: Lage abseits von Schlafgewässern / Hauptrastgebieten / Leitlinien des Vogelzuges, durchschnittliche Habitatausstattung, hohe Nutzungsintensität oder hohe Strukturdichte (Knicks/Wälder), daher keine besondere Attraktionswirkung für wertgebende Rastvogelarten, dementsprechend keine bekannten Vorkommen wertgebender Rastvogelarten
mittel	Potenzialanalyse: Vorhandensein geeigneter Rasthabitate für wertgebende Arten im Umfeld von Schlafgewässern / Hauptrastgebieten / Leitlinien des Vogelzuges, aber keine besondere Attraktionswirkung (Agrarlandschaft), keine bedeutenden Rastvorkommen wertegebender Arten bekannt
hoch	Potenzialanalyse: Prüfbereiche um Rastgebiete von Meeresgänsen und Gelbschnabelschwänen bzw. Küstenvorländern oder offenen Niederungen, andere Gebiete mit hohem Potenzial für Rastvögel im Umfeld von Schlafgewässern / Hauptrastgebieten / Leitlinien des Vogelzuges, mindestens bei einzelnen wertgebenden Arten zeitweise hohe Rastabundanzen zu erwarten
sehr hoch	Potenzialanalyse: VSch-Gebiete mit Erhaltungsgegenstand Rastvögel, ausgewiesene Rastgebiete von Meeresgänsen und Gelbschnabelschwänen, weitere Hauptrastgebiete (z.B. größere binnenländische Niederungen), bedeutende Schlafgewässer und deren Umfeld

Im Sinne einer Potenzialbewertung ist für Rastvögel eine **mittlere Bedeutung** des Betrachtungsraums abzuleiten. Das geplante Vorhaben befindet sich abseits von Schlafgewässern und Gebieten mit regelmäßig hohem Rastaufkommen. Auch die Leitlinie des Vogelzuges befinden sich in rd. 11 km Entfernung. Im EU-VSchG „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ und den direkt angrenzenden (extensiveren) Grünlandflächen ist mit regelmäßigeren Vorkommen kleinerer bis mittelgroßer Trupps verschiedener Arten zurechnen. Rasttrupps auf intensiv genutzten Flächen der Agrarlandschaft haben im Umfeld des Vorhabens weiträumig Ausweichmöglichkeiten. Aus den vorliegenden Daten lassen sich keine Rastbestände mit landesweiter Bedeutung ableiten (auch für die Kurzschnabelgans, da keine regelmäßige Nutzung der Flächen im BR zuerkennen ist und die Art häufig in Trupps mit anderen Gänsearten rastet). Der BR selbst weist trotz linearer Gehölze recht gute Sichtbeziehungen auf, ist jedoch durch vertikale Strukturen (WEA, Freileitung) und aufgrund der intensiven Landwirtschaft (insbesondere in den Eingriffsbereichen) vorbelastet. Demnach wird dem BR eine max. durchschnittlichen Eignung als Nahrungshabitat zugeschrieben. Im Umfeld das Vorhabens liegen ebenso oder besser geeignete Flächen vor, auf die ein Ausweichen kleinerer Rasttrupps möglich ist.

4.4.4 Zugvögel

Schleswig-Holstein ist bedingt durch seine Lage zwischen Nord- und Ostsee, zwischen Skandinavien und Mitteleuropa sowie durch die Lage am Wattenmeer eine „Drehscheibe“ des nord- und mitteleuropäischen Vogelzuges. So queren schätzungsweise mehrere Millionen

Entenvögel, Watvögel und Möwen sowie 50-100 Millionen Singvögel alljährlich Schleswig-Holstein (Koop 2002). Der Hauptteil des Vogelzuges spielt sich während der Nacht ab. Vor allem insektenfressende Kleinvögel, Drosseln, die meisten Limikolen, die Lappentaucher und viele Entenarten sind ausgesprochene Nachtzieher. Am Tage ziehen vor allem auf Thermik angewiesene Segelflieger (v.a. Störche, Kraniche, Greifvögel) sowie Kiebitz, Möwen, Tauben, Lerchen, Stelzen, Pieper, Finken, Ammern, Stare, Krähen und Schwalben. Eine dritte Gruppe von Arten zieht sowohl tagsüber als auch nachts. Dazu gehören z.B. Graureiher, Schwäne, Gänse, viele Entenarten und Drosseln (Berthold 2007). Eine Besonderheit stellt der so genannte „Schleichzug“ dar, den typischerweise nachts ziehende Kleinvögel am Tage zeigen können. Sie ziehen dann unauffällig und „von Busch zu Busch“ in Zugrichtung weiter.

Ausgehend von den unterschiedlichen Herkunftsregionen wird Schleswig-Holstein von Zugvögeln an mehreren Stellen erreicht. Geomorphologische Leitlinien wie Küsten, markante Verläufe der Alt- und Jungmoräne, Gewässerläufe (Flüsse, Seenketten) und Niederungen sowie starke Winde können aber auch zu einer zeitweisen Modifikation, der bei den meisten Arten genetisch fixierten Zugrichtung führen. Prägnante Leitlinien haben oftmals eine starke Bündelung des Vogelzuges zur Folge, so dass es in diesen Bereichen zu deutlichen Zugmassierungen mit einer entsprechend hohen Anzahl an Vögeln kommt. Wichtige Beispiele von ausgeprägten Zugkorridoren in Schleswig-Holstein sind vor allem die Küstenlinien von Nord- und Ostsee, die Elb- und Eidermündung, die Förden der Ostseeküste, die kurze Landverbindung zwischen der Eckernförder Bucht und der Husumer Bucht bzw. der Eidermündung sowie die bekannte „Vogelfluglinie“ von Seeland über Fehmarn nach Ostholstein (Koop 2002). Nach Koop (2002) nimmt die Zugintensität zudem im Allgemeinen mit zunehmender Entfernung zur Küste deutlich ab.

Es sind deutliche Unterschiede im Zugverlauf der Land- und Wasservögel festzustellen. Dies liegt vor allem daran, dass die meisten Landvögel weite Passagen über offenem Wasser meiden und Schleswig-Holstein überwiegend in südwestlicher und südlicher bzw. nordöstlicher und nördlicher Richtung überqueren. Nur wenige Arten dieser Gruppe nutzen regelmäßig abgrenzbare Flugkorridore, sog. Leitlinien. Die Mehrheit der Arten und vor allem der Individuen quert das Land dagegen i.d.R. auf zufälligen Flugwegen. Dieser sog. „**Breitfrontzug**“ kann in nahezu allen Landesteilen auftreten und ist aufgrund der hohen Zahl der Schleswig-Holstein querenden Vögel teilweise durchaus stark ausgeprägt. Prägnante Leitlinien wie Küstenlinien, Flussmündungen können Breitfronzug jedoch auch Bündeln und somit unter bestimmten Voraussetzungen zu einem „Schmalfrontzug“ (Massenzug) verdichten. Vogelzug ausschließlich im „**Schmalfront**“ existiert nur bei wenigen Vogelarten, wozu im norddeutschen Raum Weißstorch, Schwarzstorch, Kranich und Neuntöter gehören. Schmalfrontzieher sind in ihrem Zugweg auf mehr oder weniger enge „Zugstraßen“ konzentriert.

Die Scheu vor dem Überfliegen eines größeren Gewässers bei den Landvögeln kann ebenso wie die Abneigung bei Wasservögeln (v.a. Tauchenten, See- und Lappentaucher), größere Landstrecken passieren zu müssen, zu zahlenmäßig großen Massierungen des Vogelzuges an charakteristischen Landmarken führen (Karlsson 1993). Während des Heimzuges zu den Brutgebieten, der vor allem in nordöstlicher bzw. östlicher Richtung verläuft, geht auch der Zug der Wasservögel verstärkt im Breitfrontzug von statten.

Im Bereich der Westküste Schleswig-Holsteins treffen sowohl der küstenparallele Landvogelzug als auch die eher in Nordost-Südwest-Richtung entlang der Flussniederungen, Förden und sonstigen Wasserflächen verlaufenden Zugwege der Wat- und Wasservögel zusammen,

so dass hier mit – auch für schleswig-holsteinische Verhältnisse – überdurchschnittlichen Zugaktivitäten zu rechnen ist (s. nachfolgende Abbildungen).

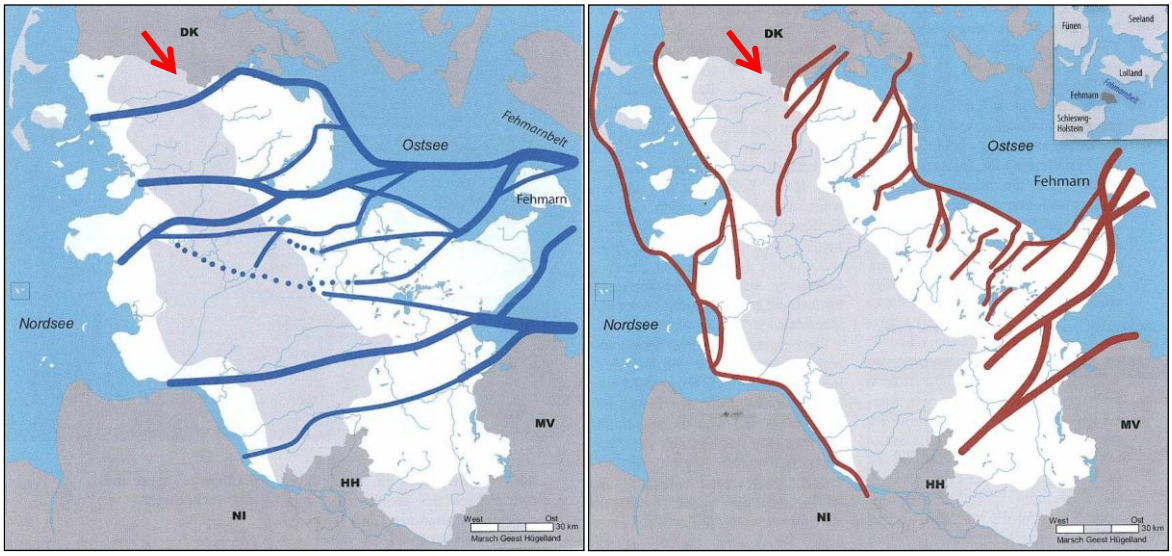


Abb. 25: Hauptzugwege der Vögel in Schleswig-Holstein

Die Abbildung links zeigt Hauptzugwege der Wasservögel; die rechts die der Singvögel (Daten des Vogelzugprojekts der OAGSH (Koop 2010)). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens

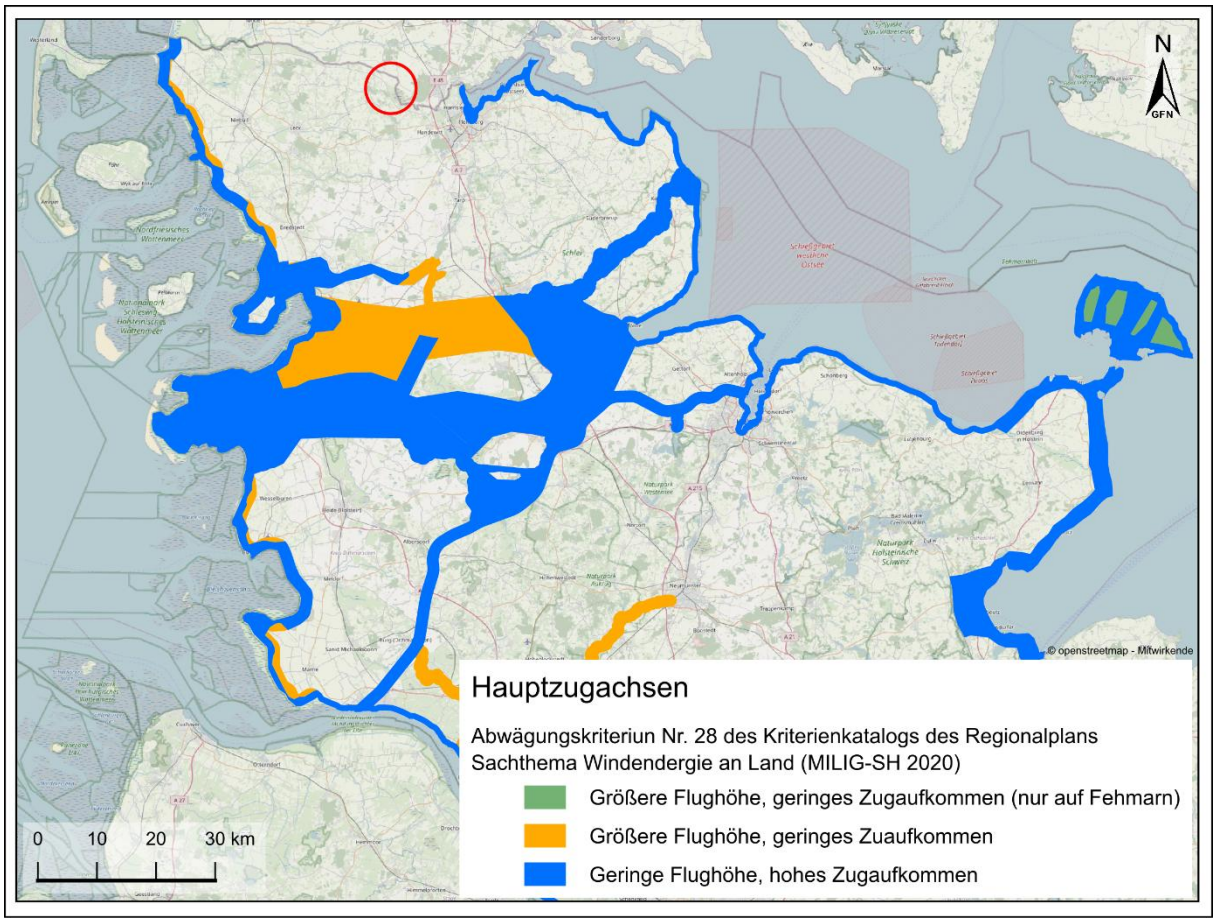


Abb. 26: Hauptachsen des Vogelzugs gemäß Regionalplan (2020)

Hinweis: Der rote Kreis markiert die Lage des Vorhabens

Gemäß Darstellungen im Regionalplan (vgl. Abb. 26) liegen die geplanten WEA außerhalb der Hauptzugwege des Vogelzugs in Schleswig-Holstein (MILIG-SH 2020). Die nächstgelegene Hauptachse des Vogelzugs befindet sich demnach rd. 11 km östlich in der Flensburger Förde. Auch nach der Teilfortschreibung der Landesentwicklungsplanung (Entwurf 04/2025) liegt das geplante Vorhaben abseits der Vogelzugrouten (MIKWS 2025b). Für die Abgrenzung von Hauptzugwegen ist der Regionalplan ausschlaggebend.

Tab. 11: Bewertungskriterien für Zugvögel

Bedeutung	Kriterien (Auswahl)
sehr gering	Zugvogelzählung: vernachlässigbares Zugaufkommen
gering	Zugvogelzählung: < 200 ziehende Ind./h zur Hauptzugzeit
mittel	Bereiche außerhalb von Konzentrationsgebieten und Leitlinien des Vogelzugs
hoch / sehr hoch	Konzentrationsgebiete und Leitlinien des Vogelzugs

Insgesamt ist für den Neubau der acht WEA mit Lage außerhalb der Leitlinien des Vogelzugs des Regionalplans eine **mittlere** Bedeutung des Betrachtungsraums für den Vogelzug anzunehmen. Es ist vor allem mit dem Breitfrontzug zu rechnen.

4.5. Weitere Arten

In der intensiv genutzten Agrarlandschaft des Betrachtungsraums sind keine weiteren Tierarten als vorhabenrelevant einzustufen, da das Vorhaben inkl. Erschließung auf Acker- und intensive genutzten Grünlandfläche geplant ist. Es werden keine Eingriffe in ältere Gehölze oder sonstige höherwertige Biotope, wie z.B. Stillgewässer, notwendig. Die Bedeutung des BR wird für weitere Arten als gering eingestuft.

5. Konfliktanalyse

Arten(gruppen), für die in Kap. 4 (potenziell) relevante Vorkommen und eine Bedeutung des artbezogenen Betrachtungsraum festgestellt wurde, werden in der nachfolgenden Konfliktanalyse betrachtet. Der Konflikt wird in Bezug auf das Tötungsrisiko, Stör-/Scheuchwirkung und Lebensraumverlust mit Blick auf die Wirkfaktoren des Vorhabens (vgl. Kap. 2.2) ermittelt.

5.1. Fledermäuse

Tötungsrisiko (betriebs- / baubedingt)

Das größte Konfliktpotenzial für Fledermäuse entsteht durch betriebsbedingte Verletzungen bzw. Tötungen. Ursachen für die Tötung durch WEA können die folgenden Faktoren sein:

- Kollisionen durch die Lage des Vorhabens in traditionell genutzten Jagdgebieten oder Flugstraßen bzw. in der Nähe von Quartieren;
- Kollisionen durch gesteigerte Jagdaktivität im Bereich der Kanzel infolge erhöhter Wärmeabstrahlung (= höhere Insektendichte) während kühler Nächte;
- Kollisionen durch Falscheinschätzung der Rotorbewegung;

- Kollisionen durch unzureichende Echoortung während des Zuges;
- Kollisionen durch Explorationsverhalten (Quartiersuche an Strukturen);
- Verletzung oder Tötung durch Luftdruckunterschiede (Barotrauma).

Besonders große Konflikte sind in der Nähe von Wochenstubengebieten hochfliegender Arten, in der Nähe individuenstarker Winterquartieren, in und an Wäldern sowie in geringer Distanz zu Gewässern zu erwarten.

Nach den Daten in der aktuellen Funddatei für Fledermausverluste nach Dürr (Stand 26.02.2025) wird das Spektrum der Schlagopfer v.a. von den fernziehenden bzw. bevorzugt im freien Luftraum jagenden Arten bestimmt (Dürr 2025b). So liegen für den Großen Abendsegler derzeit bundesweit 1.298 Schlagopfer (5 in SH), für die Rauhautfledermaus 1.162 Schlagopfer (13 in SH) und für die Zwergfledermaus 820 Schlagopfer (9 in SH) vor. Für die Breitflügelfledermaus, eine strukturungebundene Art, sind in Deutschland 73 Schlagopfer registriert, davon 1 in SH. Von der Mückenfledermaus sind 197 (keine in SH), vom Braunen Langohr 7 (keine in SH) und von der Wasserfledermaus 8 Schlagopfer (1 in SH) registriert. Entsprechend ergibt sich die in Tab. 12 dargestellte artspezifische Kollisionsgefährdung.

Tab. 12: Bewertung der artspezifischen Kollisionsgefährdung für Fledermäuse

Die Einschätzungen beziehen sich auf WEA-Typen mit unteren Rotordurchgängen von mind. 30 m

Risiko (Tendenz)	**Arten (Auswahl)**
gering	Wasserfledermäuse u.a. Arten der Gattung *Myotis*, Braunes Langohr
mittel	Breitflügelfledermaus, Mückenfledermaus
hoch	Zwerg- & Rauhautfledermaus, Großer & Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus

Für den Betrachtungsraum liegen keine aktuellen Erfassungsdaten vor, so dass die tatsächlich auftretenden Arten und Aktivitätsdichten nur aufgrund einer Potenzialanalyse und in der Umgebung bekannter Nachweise angegeben werden können (vgl. Ausführungen in Kap. 4.1.1).

Aufgrund der im Gebiet vorhandenen linearen Gehölzbestände, den Waldflächen im Umfeld sowie naheliegender Siedlungen und Einzelhofanlagen (WEA 8 befindet sich direkt an eine Einzelhofanlage, die Rotoren der geplanten WEA überstreichen Teile der Anlage zeitweise) die Winter-, Sommer- und Zwischenquartiere beherbergen können, sind zeitweise erhöhte Flugaktivitäten im Bereich der geplanten WEA nicht auszuschließen. Zudem kreisen die Rotoren der geplanten WEA (außer WEA 4) über lineare Strukturen (Knicks und Feldhecken), die von strukturgebunden fliegenden Arten als Leitstrukturen genutzt werden können und entsprechend ebenfalls eine hohe Bedeutung aufweisen. Folglich ergeben sich in Bezug auf das betriebsbedingte Tötungsrisiko für lokale wie auch migrierende Fledermäuse (zeitweise) hohe Beeinträchtigungen durch das Vorhaben. Daher sind Abschaltvorgaben für die lokale Fledermauspopulation und die Fledermausmigration umzusetzen (siehe Kap. 8.2).

Im Rahmen des geplanten Vorhabens sind dauerhafte Eingriffe in 286 m Knick und Feldhecken, temporäre Eingriffe in 264 m Knick und Feldhecke vorgesehen sowie eine Rodung eines Einzelbaumes (Schwarz-Erle mit 10 cm Stammdurchmesser). Die Gehölze weisen eine potenzielle Eignung als Tages- und Zwischenquartiere für Fledermäuse auf. Bei Bäumen innerhalb der linearen Strukturen mit einem Stammumfang von 30 cm (Betroffenheit von 3 Bäumen) kann auch eine Eignung als Wochenstube nicht ausgeschlossen werden (siehe Abb. 27). Es wurden keine vorhabenbedingt betroffenen Bäume mit einem Stammumfang von 50 cm erfasst, womit eine potenzielle Eignung als Winterquartier ausgeschlossen wird. Für die

Schwarzerle (Einzelbaumrodung) können Tages- und Zwischenquartiere nicht ausgeschlossen werden. Baubedingt kann es somit zu mittleren Beeinträchtigungen durch ein Tötungs- und Verletzungsrisiko kommen. Um Beeinträchtigungen auszuschließen sind Bauzeiten für die potenziell als Quartiere geeigneten Gehölze (lineare Gehölze sowie Einzelbaum) einzuhalten (siehe Kap. 8.2). Bei Einhaltung dieser Vorgaben oder einer im Vorfeld durchgeführten Baumhöhlen-Kartierung, bei der ein Vorkommen von Quartieren entweder ausgeschlossen wird oder weitere Maßnahmen greifen (vgl. Kap. 8.2), kann ein baubedingtes Tötungs- und Verletzungsrisiko ausgeschlossen werden.

Stör- bzw. Scheuchwirkung (betriebs- / anlagen- und baubedingt)

Störungen durch den Bau (Tagbaustelle) sind für Fledermäuse nicht anzunehmen. Beeinträchtigungen durch baubedingte Störungen und Scheuchwirkungen können für Fledermäuse somit ausgeschlossen werden.

Bezüglich der betriebsbedingten Scheuchwirkung ist festzustellen, dass sich eine mögliche Entwertung von Fledermaushabitaten auf Jagdlebensräume beziehen kann. Nach aktuellem Kenntnisstand in der Literatur ist für Fledermäuse auch für Jagdhabitate durch die Betriebsgeräusche der WEA keine Scheuchwirkung anzunehmen, die zu einer Entwertung der Jagdfunktion führen könnte. Folglich sind durch betriebsbedingte Scheuchwirkungen keine bzw. allenfalls sehr geringe Beeinträchtigungen möglich.

Lebensraumverlust (betriebs- / anlagenbedingt)

Im Rahmen der Erschließung finden Eingriffe in potenzielle Tages-/Zwischenquartiere (Gehölze in Feldhecken und Knicks) und Wochenstuben (drei Überhälter in Feldhecken und Knicks mit Stammdurchmesser > 30 cm) statt. Eingriffe in Gehölze mit Potenzial als Fledermaustagesquartier oder Wochenstube sind nur in der Zeit zwischen dem 01.12. und dem 28./29.02. des jeweiligen Folgejahres zulässig oder erfordern außerhalb dieses Zeitraums eine umweltfachliche Baubegleitung, welche das Töten von Tieren verhindert. Sind Höhlen betroffen, dann sind diese vor Beginn der Arbeiten auf Besatz zu prüfen (Endoskopie, s. Kap. 8.2) und bei negativem Ergebnis fachgerecht zu verschließen. Bei positivem Ergebnis muss eine umweltfachliche Baubegleitung mit fallbezogenen Maßnahmen und Quartierersatz erfolgen. Erhebliche Auswirkungen durch Verlust von Lebensstätten sind bei Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen nicht zu erwarten. Durch eine vorgelagerte Baumhöhlenkartierung mit Besatzkontrollen (siehe Kap. 8.2) kann das Quartierpotenzial ggf. widerlegt werden, wodurch die Bauzeitenregelung und ggf. weiterhin anfallende Maßnahmen entfallen.

Für die Errichtung der Baufelder werden in vier Bereichen temporär Eingriffe in lineare Strukturen (Knicks und Feldhecken) von je > 50 m notwendig (70 m entlang der Grenzstraße, 60 m Baufeld WEA 5, 55 m Baufeld WEA 6, 65 m Baufeld WEA 7). Diese Biotope dienen potenziell als Leitstruktur zwischen Lebensräumen für strukturgebunden fliegende Arten und Eingriffe in diese können potenziell zu temporären Beeinträchtigungen (während der Bauphase) einer bestehenden Flugroute führen. Da im Umfeld ausreichend andere lineare Strukturen (Knicks, Feldhecken und Gräben) vorhanden sind, ist ein Umfliegen dieser Eingriffe möglich. Ebenfalls ist zu beachten, dass lediglich tagsüber gebaut wird und somit für die nachtaktiven Fledermäuse allenfalls geringe Beeinträchtigungen entstehen.

5.2. Amphibien

Tötungsrisiko (baubedingt)
Amphibien sind von anlage- oder betriebsbedingten Auswirkungen nicht betroffen.

Baubedingte Verletzung oder Tötung können sich im Zuge der Einrichtung der Baufelder und Zuwegungen ergeben. Im Rahmen der Erschließung sind Grabeneingriffe vorgesehen. Für die geplante WEA 3, WEA 5 und WEA 8 werden Verrohrungen und Überbauungen von linearen, sonstigen Gräben (FGy) sowie der Scheidebek (FBt) notwendig. Diese weisen aufgrund der Strömung und steilen sowie stellenweise stark verbuschten Ufer generell nur stellenweise eine Eignung als Laichgewässer für die Erdkröte auf (siehe Kap. 4.3). Die Grabeneingriffe sind alle kleinräumig (Länge:10 - 26 m). Vorkommen einzelner Individuen der Erdkröte in Eingriffsbereichen können nicht ausgeschlossen werden. Es ist jedoch nicht von einer Beeinträchtigung (Schädigung und Tötung) auszugehen, da die Eingriffe keinen Einfluss auf die lokale Population haben. Eine Betroffenheit durch die geplanten kleinräumigen Eingriffe liegt unter der Signifikanzschwelle.

Stör- bzw. Scheuchwirkung (betriebs- / anlagen- und baubedingt)
Mit Verweis auf die vorstehenden Ausführungen sind vorhabenbedingt keine Störungen von Amphibien anzunehmen.

Lebensraumverlust (betriebs- / anlagenbedingt)
Durch das Vorhaben sind nur kleinräumige Eingriffe in potenzielle geeignete Laichgewässer (Erdkröte) betroffen. Die Eingriffe finden lediglich in einem kleinen Bereich des Habitats (lineare Gewässer) statt, sodass ausreichend weitere Grabenabschnitte als Lebensraum zu Verfügung stehen. Durch das geplante Vorhaben kommt es nicht zu einer Betroffenheit der Erdkröte durch Lebensraumverlust.

5.3. Vögel

5.3.1 Brutvögel des Betrachtungsraums

Tötungsrisiko (betriebs- / baubedingt)
Mögliche vorhabenbedingte Schädigungen bzw. Tötungen können sich baubedingt im Zuge der Einrichtung der Baufelder und Zuwegungen ergeben. Mit Verweis auf die Dimensionierung des Vorhabens (acht WEA, vergleichsweise geringe Flächeninanspruchnahme für Zuwegungen), ist von einem mittleren Tötungsrisiko für Arten der betroffenen Habitate (Offenlandarten, Gehölzbrüter und Röhrichtbrüter; keine Betroffenheit für Gebäudebrüter) auszugehen. Um baubedingte Beeinträchtigungen zu reduzieren sind Bauausschlussfristen (siehe Kap.8.1) einzuhalten.

Betriebsbedingt kann es zu einem erhöhten Kollisionsrisiko kommen. Gemäß dem 4. Gesetz zur Änderung des BNatSchG (BNatSchGÄndG) besteht kein artenschutzrechtlich relevantes Kollisionsrisiko bei Arten der Artengruppe, die nicht in Anlage 1 §45b BNatSchG aufgeführt sind. Die Aufzählung betrifft Groß- und Greifvögel. Für die hier zu betrachtenden Kleinvögel (Brutvögel im Betrachtungsraum) ist gemäß der 4. BNatSchGÄndG keine erhöhte Gefährdungsexposition durch Kollision anzunehmen.

Stör- bzw. Scheuchwirkung (betriebs- / anlagen- und baubedingt)

Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung im Betrachtungsraum und der für viele Arten unzureichenden Habitatausstattung sind insgesamt nur wenige Arten bzw. aufgrund der zu erwartenden geringen Siedlungsdichten in Eingriffsbereichen und der direkten Umgebung nur einzelne Brutpaare betroffen. Häufige Arten der Gebäudebrüter, Gehölzbrüter und Röhrichtbrüter sind weisen eine geringe Störempfindlichkeit auf. Die Beeinträchtigungen durch den Bau der Zuwegung bzw. der WEA selbst sowie die betriebsbedingten Störungen sind daher als gering anzusehen.

Lebensraumverlust (betriebs- / anlagenbedingt)

Durch die Fundamente und Erschließungsflächen gehen Flächen als potenzielle Bruthabitate für Offenlandbrüter (hier: v.a. Feldlerche) sowie Teile von linearen Gehölzen für Gehölzbrüter verloren. Zu berücksichtigen ist, dass die Arten keine enge Nistplatzbindung aufweisen, sondern sich jährlich neue Nistplätze suchen. Zudem kann es während der Betriebslaufzeit der WEA durch die betriebsbedingte Scheuchwirkung zu Vergrämungen von Brutvögeln kommen. Das Beeinträchtigungsrisiko durch Scheuchwirkung ist dabei artspezifisch unterschiedlich. In einer vom BfN unterstützten Literaturstudie konnte gezeigt werden, dass WEA im Allgemeinen eine vergleichsweise geringe Störwirkung auf brütende Vögel besitzen. Insbesondere Singvögel der Gehölz- und Röhrichtbrüter gelten als weitgehend unempfindlich (Hötker et al. 2004). Auch Singvögel des Offenlandes werden im Allgemeinen als relativ unempfindlich eingestuft. Nach Hötker (2006) lassen sich Brutvögel zudem offensichtlich weit weniger von größeren Anlagen stören als von kleineren. Viele Arten zeigten die Tendenz, sich näher an größeren als an kleineren Anlagen anzusiedeln.

Als empfindliche Arten gelten Limikolen (z.B. Kiebitz). In einer Studie von Steinborn und Reichenbach wurden brütende Kiebitze innerhalb eines WP festgestellt, allerdings scheint der Nahbereich um die WEA gemieden zu werden (Steinborn und Reichenbach 2011). Gemäß Steinborn et al. konnten signifikante Verdrängungseffekte bis 100 m nachgewiesen werden (2011). Verdrängungseffekte bis 100 m deuteten sich auch bei der Feldlerche an, die Ergebnisse konnten statistisch aber nicht nachgewiesen werden. Neuere Studien zeigen Verdrängungseffekte bis 125 m beim Kiebitz auf (Hötker 2017).

Die Bewertung der Beeinträchtigungen erfolgt aufgrund einer Abschätzung, wie hoch der durch das Vorhaben verursachte Verlust von (potenziellen) Bruthabitaten gegenüber den im Umfeld insgesamt zur Verfügung stehenden Habitaten ist. Zieht man für den potenziell im Betrachtungsraum vorkommenden Kiebitz und die Feldlerche einen Meidungsabstand von 125 m bzw. 100 m pro WEA heran, ist bei Errichtung ein Habitatverlust von rd. 4,9 ha/WEA bzw. 3,1 ha/WEA möglich – sofern die Arten im Bereich der geplanten WEA tatsächlich vorkommen. Im Umfeld des Vorhabens stehen großflächig Bruthabitate (Offenlandarten und Gehölzbrüter) mit gleicher oder besserer Eignung als Ausweichlebensraum zur Verfügung, ein Ausweichen ist problemlos möglich. Es entstehen allenfalls geringe Beeinträchtigungen durch eine Scheuchwirkung der WEA.

5.3.2 Rastvögel

Tötungsrisiko (betriebs- / baubedingt)

Aufgrund der grundsätzlich hohen Mobilität von Rastvögeln und der Nichtbetroffenheit von Brutstätten können für alle Rastvogelarten baubedingte Tötungen ausgeschlossen werden.

Vorhabenbedingt können Verletzungen bzw. Tötungen betriebsbedingt (Kollisionsrisiko) auftreten.

Aufgrund der teilweise unterschiedlichen Verhaltensweisen (bevorzugte Flughöhen, Ausprägung von Meideverhalten, Körperbau etc.) ist generell von einem artspezifisch unterschiedlich hohen Kollisionsrisiko auszugehen. So sind nach den Schlagopferliste von Dürr Schwäne, Gänse, Kiebitze und Stare relativ wenig kollisionsgefährdet (Dürr 2025a). Obwohl sich Kiebitz und Goldregenpfeifer in ihrer Wahl der Rastflächen wenig unterscheiden und oft gemeinsame, teilweise sehr große Rasttrupps bilden, unterscheiden sie sich in ihrem Flugverhalten wesentlich voneinander. Goldregenpfeifer fliegen durchschnittlich höher als Kiebitze und können deshalb auch häufiger in den Gefahrenbereich der Rotoren gelangen. Sie werden deshalb bzgl. des Kollisionsrisikos etwas empfindlicher eingestuft.

Da im Betrachtungsraum nicht mit einem regelmäßigen oder zahlenmäßig hohen Auftreten empfindlicher Rastvogelarten (Gänse und Schwäne gehören zu den wenig kollisionsgefährdeten Arten) zu rechnen ist, wird insgesamt von einem geringen Beeinträchtigungsniveau ausgegangen.

Stör- bzw. Scheuchwirkung (betriebs- / anlagen- und baubedingt)

Insbesondere da im näheren räumlichen Umfeld ausgedehnte Flächen ähnlicher oder besserer Habitatausstattung liegen, ist ein Ausweichen auf andere Rastplätze ohne weiteres möglich. Etwaigen Störungen würde daher frühzeitig ausgewichen.

Für Rastvögel ist allenfalls von geringen Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auszugehen.

Lebensraumverlust (betriebs- / anlagenbedingt)

Der Betrachtungsraum hat nur eine mittlere Bedeutung als Rasthabitat (Lage in mäßig strukturreicher Agrarlandschaft, mit Vorbelastungen durch Windpark und Freileitung, keine Schlafgewässer oder besondere Rasthabitate im näheren Umfeld). Es liegt keine besondere Attraktion vor, in der Umgebung liegen ausgedehnte Flächen ähnlicher Habitatausstattung, so dass für empfindliche Arten ein kleinräumiges Ausweichen auf anderen Teilflächen problemlos möglich ist. Es ist von einem geringen potenziellen Habitatverlust auszugehen. Da im Betrachtungsraum nur unregelmäßig kleine bis mittelgroße Trupps von Arten, die gegenüber WEA als vertikaler Fremdstruktur empfindlich sind, auftreten dürften, sind mögliche Beeinträchtigungen durch die Vergrämungswirkungen der geplanten WEA insgesamt als gering anzusehen.

Durch den Betrieb von WEA können Barrierewirkungen beim Wechsel zwischen Rast-/Schlafplätzen und Nahrungshabitaten entstehen. Eine potenzielle Barrierewirkung ist von mehreren Faktoren, wie zum Beispiel die Anordnung der Anlagen bezüglich der Hauptzugrichtung der Vögel sowie der Abstand der Anlagen zueinander abhängig. Die Vögel weichen dabei zumeist horizontal und nicht vertikal aus (Bergen 2001). Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich um eine Erweiterung eines bestehenden Windparks abseits der Leitlinien des Vogelzuges. Die Abstände der geplanten sowie bestehenden Anlagen der Windfarm zueinander betragen zwischen 300 m und 600 m, weshalb ein horizontales Ausweichen möglich ist und somit mit keinen erheblichen Barrieeffekten zu rechnen ist.

Gemäß der Bestandsdarstellung (Kap. 4.4.3) ist lediglich mit kleinen oder unregelmäßigen Rasttrupps von, gem. Hötker et al. (2004), sensiblen Arten (Limikolen, nordische Gänse und Schwäne) auszugehen. Aufgrund dessen und dem Fehlen von größeren Rast- und Schlafgewässern im nahen Umfeld sind keine regelmäßigen Flugbeziehungen zwischen potenziellen

Rast-/Schlafplätzen und Nahrungsflächen, die durch die Flächen der geplanten WP-Erweiterung führen, anzunehmen. Für Kraniche sind Barriereeffekte durch WEA nachgewiesen (Hötker et al. 2004). Für die Art liegen besonders im EU-Vogelschutzgebiet potenziell geeignete Rastflächen vor. Diese befinden sich min. 1,3 km entfernt zu der nächsten geplanten WEA. Geeignete Nahrungshabitate liegen ebenfalls im Bereich dieses EU-Vogelschutzgebietes und der direkt daran angrenzenden Flächen.

Die Flächen des Vorhabengebietes sowie die vom EU-Vogelschutzgebiet gesehen hinter dem geplanten Vorhaben liegenden Flächen weisen aufgrund der intensiven Bewirtschaftung eine durchschnittliche Eignung als Nahrungshabitat für die Art auf. Zudem ist der BR durch die von Nord nach Südost verlaufende 380 kV-Freileitung sowie die bestehenden WEA des Windparks bereits vorbelastet. Daher sind für den Kranich keine bedeutenden Flugbeziehungen anzunehmen, die durch das Vorhabengebiet führen.

Beeinträchtigungen in Form von Barrierewirkungen durch die Erweiterung des WP sind allenfalls als gering einzustufen.

5.3.3 Zugvögel

Tötungsrisiko (betriebsbedingt)

Betriebsbedingt besteht durch die geplanten WEA ein potenzielles Kollisionsrisiko, das grundsätzlich alle Zugvogelarten betrifft. Die Höhenverteilung von ziehenden Vögeln ist variabel und von vielen Faktoren (Tageszeit, Topographie, artspezifisches Verhalten, Wind- und Wetterverhältnissen) abhängig. Baubedingt besteht keine Betroffenheit für den Betrachtungsraum nur kurzzeitig überfliegende Zugvögel.

Wie vorliegende Daten von Grünkorn et al. (2005) und die (im Vergleich zu den Populationsgrößen) geringe Zahl der Schlagopferfunde in der zentrale Schlagopferdatei für Deutschland nach Dürr belegen, ist das Kollisionsrisiko für Kleinvögel als relativ gering anzusehen. Für andere Artengruppen kann ein höheres Kollisionsrisiko während der Zugereignisse angenommen werden (vgl. Tab. 13), sofern Gebiete mit hoher Bedeutung für diese Arten (Zugverdichtungsräume) betroffen sind.

Tab. 13: Bewertung der artspezifischen Kollisionsgefährdung für Zugvögel

Risiko (Tendenz)	Zugvogelarten (Auswahl)
gering	Kleinvögel, Gänse
mittel	Tauben, Wasservögel, Kranich
hoch	Thermiksegler wie Greifvögel, Störche u.a.

Bezogen auf die mittlere Bedeutung des Betrachtungsraums (vgl. Kap. 4.4.4) wird das Beeinträchtigungsniveau für Zugvögel durch Kollisionen mit der WEA am geplanten Standort abseits von Verdichtungsräumen des Vogelzuges als maximal mittel bewertet.

Stör- bzw. Scheuchwirkung (betriebs- / anlagen- und baubedingt)

Für den Vogelzug nicht relevant.

Lebensraumverlust (betriebs- / anlagenbedingt)

Für den Vogelzug nicht relevant.

6. Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung

Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung gemäß § 44 Abs.1 i. Verb. mit Abs. 5 BNatSchG sind für Windkraftplanungen zum einen alle Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie (Kap. 6.1 und 6.2) und zum anderen alle europäischen Vogelarten (Kap. 6.3) zu berücksichtigen.

Die nachfolgende Relevanzprüfung stellt fest welche Arten aufgrund ihres (potenziellen) Vorkommens im Wirkbereich des Vorhabens (siehe Kap. 4) und ihrer Empfindlichkeit gegenüber der Wirkfaktoren in der artenschutzrechtlichen Prüfung zu berücksichtigen sind. Die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung sind in Kap. 7 zusammenfassend dargestellt.

6.1. Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

In SH sind drei Pflanzenarten in Anhang IV der FFH-RL. Das Froschkraut (*Luronium natans*) besitzt sein einziges natürliches Vorkommen im Großensee bei Trittau und wurde zudem vereinzelt im südöstlichen Kreis Segeberg angesalbt. Das Vorkommen von Kriechender Sellerie (*Apium repens*) ist auf küstennahe Standorte der Ostsee beschränkt und das Vorkommen vom Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) auf die Unterelbe.

Ein Vorkommen der Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie im intensiv landwirtschaftlich genutzten Betrachtungsraum kann aufgrund der guten Kenntnisse ihrer Verbreitung und ihrer Standortansprüche ausgeschlossen werden (Petersen et al. 2003; Stuhr und Jödicke 2007). Eine vorhabenbedingte Betroffenheit von Pflanzenarten des Anhanges IV der FFH-RL ist somit nicht gegeben.

6.2. Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Unter den Tierarten des Anhang IV der FFH-Richtlinie finden sich in Schleswig-Holstein Vertreter folgender Artengruppen:

- Säugetiere: 15 Fledermaus-Arten, Biber, Fischotter, Haselmaus, Birkenmaus, Schweinswal, Wolf
- Reptilien: Schlingnatter, Zauneidechse, (Europäische Sumpfschildkröte[8])
- Amphibien: Kammmolch, Knoblauchkröte, Kreuzkröte, Laubfrosch, Moorfrosch, Rotbauchunke, Wechselkröte, Kleiner Wasserfrosch
- Fische: Stör, Nordsee-Schnäpel
- Käfer: Eremit, Heldbock, Breitflügeltauchkäfer
- Libellen: Große Moosjungfer, Grüne Mosaikjungfer, Zierliche Moosjungfer, Asiatische Keiljungfer
- Schmetterlinge: Nachtkerzenschwärmer
- Weichtiere: Kleine Flussmuschel (syn.: Bachmuschel), Zierliche Tellerschnecke

8 Die Art gilt heute in Schleswig-Holstein als ausgestorben bzw. verschollen (Klinge und Winkler 2005).

6.2.1 Säugetiere

Fledermäuse

Aus dem in der Bestandsbeschreibung in Kap. 4.1.1 genannten Artenspektrum sind die Arten **Großer Abendsegler** (*Nyctalus noctula*), **Breitflügelfledermaus** (*Eptesicus serotinus*) und die *Pipistrellus*-Arten **Zwergfledermaus** (*Pipistrellus pipistrellus*), **Mückenfledermaus** (*Pipistrellus pygmaeus*) und **Rauhautfledermaus** (*Pipistrellus nathusii*) aufgrund ihres potenziellen Vorkommens im Betrachtungsraum und ihrer Lebensweise (Flughöhen reichen regelmäßig auch in größerer Höhen) für die Artenschutzprüfung als prüfrelevant anzusehen.

Die zu erwartenden Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* werden in der Artenschutzprüfung (Prognose der Auswirkungen durch die WEA) nicht berücksichtigt, da diese Arten überwiegend niedrig (unterhalb Baumkronenregion) und strukturgebunden fliegen (Langohren zudem mit kleinräumigen Aktionsradien, v.a. im Bereich der Wälder; lichte Höhe der geplanten WEA überstreichen lineare Strukturen über der Baumregion) und daher praktisch kein bzw. ein zu vernachlässigend geringes Kollisionsrisiko an WEA aufweisen (Brinkmann et al. 2011; VSW-RP und LUWG-RP 2012), wie auch die im Vergleich zu den übrigen Gattungen deutlich geringeren Schlagopferfunde in der bundesweiten DÜRR-Datenbank (Dürr 2025b) zeigen. Die lichte Höhe der geplanten WEA übersteigt mit min. 36,5 km die Baumkronenregion.

Haselmaus

Nach den vorliegenden Daten (vgl. Kap. 4.1.2) ist nicht mit einem Vorkommen der Art im Betrachtungsraum zu rechnen. Die Art wird als nicht vorhabenrelevant eingestuft und nicht in der artenschutzrechtlichen Prüfung betrachtet.

Fischotter

Gemäß der vorliegenden Daten (vgl. Kap. 4.1.3) kann ein Vorkommen des Fischotters Bereich des geplanten Vorhabens nicht ausgeschlossen werden. Nachweise liegen u.a. aus der Scheidebek vor. Dieses Gewässer ist im Umfeld des Vorhabens begradigt und weist keine Eignung als Fortpflanzungs- oder Ruhestätte auf. Auch ist aufgrund der regelmäßigen Unterhaltung und strukturarmen Ufer sowie vermutlich geringem Nahrungsbesatz von einer geringen Attraktivität des Gewässers für den Fischotter auszugehen. Die Art wird als nicht prüfrelevant eingestuft (vgl. Kap. 4.1.3).

Weitere Arten

Mit Verweis auf die Bestandsdarstellung in Kap. 4.1.6 (keine Vorkommen von Anhang IV-Arten im VG) sind weitere Säugetierarten in der artenschutzrechtlichen Prüfung nicht zu betrachten.

6.2.2 Reptilien

Mit Verweis auf die Bestandsdarstellung in Kap. 4.2 (keine Vorkommen von Anhang IV-Arten im VG) sind Reptilien in der artenschutzrechtlichen Prüfung nicht weiter zu betrachten.

6.2.3 Amphibien

Nach dem Ergebnis der Bestandsdarstellung in Kap. 4.3, die auf Daten des ZAK-SH des LfU bzw. einer Habitatpotenzialanalyse beruht, sind im Bereich der Kleingewässer im BR

Vorkommen von 3 Arten des Anhangs IV FFH-RL möglich: Moorfrosch (*Rana arvalis*), Kammmolch (*Triturus cristatus*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) (Tab. 14).

Tab. 14: Potenzielle Vorkommen von Amphibienarten des Anhangs IV im Vorhabengebiet

Deutscher Name	*Wiss. Name*	RL SH	RL D	FFH-Anh.	Habitatpotenzial im VG
Kammmolch	*Triturus cristatus*	3	3	II, IV	Gewässer und Landlebensraum abseits der Eingriffsbereiche
Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	2	3	IV	Gewässer und Landlebensraum abseits der Eingriffsbereiche
Moorfrosch	*Rana arvalis*	*	3	IV	Gewässer und Landlebensraum abseits der Eingriffsbereiche

Erläuterungen:
RL SH: Status nach Roter Liste Schleswig-Holstein (Klinge und Winkler 2019)
RL D: Status nach Roter Liste Deutschland (Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien 2020),
Gefährdungsstatus: 2= stark gefährdet, 3= gefährdet, *= ungefährdet, V= Vorwarnliste

Weitere Vorkommen anderer Amphibienarten des Anhangs IV sind auszuschließen, da sie sind aus arealgeographischen Gründen bzw. aufgrund der spezifischen Habitatansprüche nicht anzunehmen sind.

Für die o.g. Arten (Kammmolch, Knoblauchkröte und Moorfrosch) kann eine artenschutzrechtliche Relevanz aufgrund der Lage der Eingriffe abseits der Lebensräume der Arten (geeignete Landhabitate im direkten Umfeld der potenziellen Laichgewässer) ausgeschlossen werden (vgl. Kap. 4.3).

6.2.4 Weitere Arten

Fische

Die Fischarten im Anhang IV der FFH-RL sind der Stör (*Acipenser sturio*) und der Nordsee-Schnäpel (*Coregonus oxyrinchus*). Der Stör gilt aufgrund fehlender Fortpflanzungsnachweise in Deutschland als ausgestorben. Ursprünglich kam er in größeren, in der Nordsee mündenden, Flüsse vor. Auch vom Nordsee-Schnäpel sind seit den 1940er Jahren fast keine Populationen in SH bekannt. Ursprünglich besiedelte er Küstengewässer und große Flussmündungen und stieg zum Laichen die Flüsse hinauf. Ein kleiner Restbestand konnte im deutsch-dänischen Grenzfluss Vidau nachgewiesen werden. Davon ausgehend finden seit den 1980er Jahren Besatzmaßnahmen im Eider-, Treene- und Elbesystem statt.

Aufgrund der lokalen Restriktion wird die Artengruppe als nicht vorhabenrelevant eingestuft.

Libellen

Die Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) ist an nährstoffarme Moor- bzw. Waldgewässer gebunden. Aus dem Bereich des NSG und Natura 2000 Gebiet „Fröslev-Jardelunder Moor“ sind Nachweise der Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) vorhanden (jüngster Nachweis von 2021). Auch auf einer Grünlandfläche mit vielen Kleingewässern, nördlich der Schutzgebiete gibt es einen Nachweis der Art. Dieser befindet sich rd. 650 m südöstlich der geplanten WEA 5. Vorkommen der Art in diesem Bereich sind somit anzunehmen. Die

Grünlandflächen mit den geeigneten Gewässern befindet sich min. 470 m und das nächstgelegene Gewässer min. 550 m von der geplanten WEA 5 entfernt. Aufgrund der Entfernung ist für baubedingte Wirkfaktoren keine Relevanz anzunehmen. Auch durch den Betrieb der WEA ist aufgrund der Entfernung keine Relevanz für die generell tiefliegenden Libellen anzunehmen.

Auch die Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) ist an nährstoffarme Moor- bzw. Waldgewässer gebunden. Die Art kommt als eine Schleswig-Holstein wiederbesiedelnde Art bisher lediglich im Südosten des Landes in der kontinentalen biogeographischen Region vor sowie am Grenzbereich zur atlantischen biogeographischen Region. Das Vorhabengebiet befindet sich abseits des bekannten Verbreitungsgebietes.

Im Betrachtungsraum sind keine Gewässer mit Beständen der Krebsschere (*Stratiotes aloides*) bekannt (Ergebnis Biotoptypenkartierung vom 23.07.2025), diese Art ist für ein Vorkommen der Grünen Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*) obligat (Haacks und Peschel 2007), sodass Vorkommen im BR ausgeschlossen werden. Die Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*) ist eine typische Fließgewässerart, dessen Vorkommen in S-H auf die Elbe beschränkt ist. Weitere Libellenarten des Anhangs IV kommen in Schleswig-Holstein nicht vor (Arbeitskreis Libellen in der Faunistisch-Ökologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. 2015). Die Artgruppe wird daher nicht weiter betrachtet.

Schmetterlinge

Abgesehen vom Nachtkerzenschwärmer (*Proserpinus proserpina*) kommen in Schleswig-Holstein derzeit keine Schmetterlingsarten des Anhangs IV der FFH-RL vor. Ein Vorkommen des wärmeliebenden Nachtkerzenschwärmers im Betrachtungsraum ist nicht zuletzt aufgrund der Habitatausstattung (intensive Ackernutzung, keine Vorkommen der Nahrungspflanzen) auszuschließen. Zudem sind diese Arten gegenüber den für WEA-Planungen typischen Wirkfaktoren nicht empfindlich. Die Artgruppe wird daher nicht weiter betrachtet.

Käfer

Im Betrachtungsraum bestehen in den Feldhecken vereinzelt mittelalte Eichen, die ein Potenzial als Lebensraum für die Käferarten des Anhang IV der FFH-Richtlinie Heldbock (*Cerambyx cerdo*) und Eremit (*Osmoderma eremita*) aufweisen. Im Rahmen des geplanten Vorhabens, wird eine Eiche entnommen. Diese weist jedoch kein Lebensraumpotenzial für die Arten auf. Zudem sind diese Arten gegenüber den für WEA-Vorhaben typischen Wirkfaktoren nicht empfindlich. Der Schmalbindige Breitflügel-Tauchkäfer (*Graphoderus bilineatus*) besiedelt ausschließlich große und dauerhaft wasserführende Seen und Teiche. Die Artgruppe wird daher in der artenschutzrechtlichen Prüfung nicht weiter betrachtet.

Weichtiere

Vorkommen von Muschel- und Schneckenarten des Anhangs IV der FFH-RL können aufgrund fehlender Habitate im direkten Eingriffsbereich sicher ausgeschlossen werden. Die Artgruppe wird daher nicht weiter betrachtet.

Eine potenzielle vorhabenbedingte Betroffenheit von Tierarten des Anhanges IV der FFH-RL ist für Fledermäuse (Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler sowie die Arten der Gattung *Pipistrellus*) sowie gegeben.

6.3. Europäische Vogelarten

Im Hinblick auf die zu prüfenden Verbotstatbestände ist es sinnvoll, zwischen den folgenden Gruppen zu differenzieren:

- **Brutvögel** – brüten im Betrachtungsraum und können vorhabenbedingt durch erhebliche Störungen und ggf. baubedingten Schädigungen (Nester, Gelege, Jungvögel), Schädigung / Tötungen (Kollisionen bei Flügen) und Verluste von Fortpflanzungsstätten betroffen sein.
- **Großvögel** – brüten im Betrachtungsraum sowie größerer Umgebung und sind durch einen großen Aktionsradius potenziell betroffen. Es kann vorhabenbedingt zu Schädigung / Tötungen (Kollisionen bei Flügen), bei entsprechender Nähe zum Brutplatz zu erheblichen Störungen und Lebensraumverlust kommen.
- **Rastvögel** – nutzen den Betrachtungsraum meist flexibel und großräumig als Rast- und Nahrungsgebiet v.a. im Frühjahr und Herbst. Artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen der Arten bzw. Rastgebiete können durch erhebliche Störungen (Bautätigkeit, Scheuchwirkung), durch Kollisionen bei Flügen zwischen Teilrastgebieten oder durch die dauerhafte Entwertung von landesweit bedeutenden Rastplätzen entstehen.
- **Zugvögel** – überfliegen den Betrachtungsraum v.a. im Frühjahr und Herbst auf dem Weg zwischen den Brutgebieten und Überwinterungsgebieten. Beeinträchtigungen dieser Arten sind ausschließlich durch Kollisionen mit WEA möglich. Einige Arten, v.a. viele der kleineren Singvögel, fliegen vergleichsweise ungerichtet über Schleswig-Holstein (*Breitfrontzug*), d.h. sie sind grundsätzlich überall im Land anzutreffen, der Zug wird kaum bzw. nur in räumlich eng begrenzten Teilbereichen (z.B. Vogelfluglinie) von topografischen oder landschaftsstrukturellen Erscheinungen konzentriert. Andere Arten (v.a. Wasservögel u.a.) nutzen dagegen vorzugsweise Zugkorridore wie Küstenlinien, Flussniederungen etc. (*Schmalfrontzug*). In diesen geomorphologisch abgrenzbaren Bereichen kommt es somit zu Zugverdichtungen, die sich in sehr hohen Zugaktivitäten (Durchflüge pro Stunde) manifestieren können.

6.3.1 Brutvögel des Betrachtungsraums

Angesichts der strukturellen Ausstattung (Agrarlandschaft mit hohem Ackeranteil, strukturgebende lineare Gehölze und Gräben und wenigen Kleingewässern) ist innerhalb des Betrachtungsraums mit der typischen (i.d.R. verarmten) Brutvogelzönose der halboffenen Kulturlandschaft zu rechnen (siehe auch Bestandsdarstellung in Kap. 4.4.1).

Eine potenzielle vorhabenbedingte Betroffenheit der Gruppe Brutvögel im Betrachtungsraum bezieht sich auf **2 Brutvogelarten mit Einzelartprüfung** gemäß (LBV SH & AfPE, 2016), nämlich **Feldlerche und Kiebitz** sowie **4 Brutvogelgilden**, nämlich **Bodenbrüter des Offenlandes**, **Arten der Fließ- und Stillgewässer und ihrer Ufer inkl. Röhrichte**, **Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern sowie Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter**. Diese Arten bzw. Gilden werden in der Artenschutzprüfung berücksichtigt.

Eine potenzielle vorhabenbedingte Betroffenheit von europäischen Vogelarten bezieht sich nach den vorliegenden Daten auf 2 Brutvogelarten mit Einzelartprüfung (Kiebitz, Feldlerche) und 4 Brutvogelgilden (Bodenbrüter des Offenlandes, Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern, Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter sowie Arten der Fließ- und Stillgewässer und ihrer Ufer inkl. Röhrichte).

6.3.2 Großvögel der Umgebung

Von den in der Bestandsdarstellung in Kap. 4.4.2 aufgelisteten Großvogelarten mit Vorkommen in der Umgebung des Vorhabens sind keine Arten in der Artenschutzprüfung als vorhabenrelevant anzusehen, da keine aktuellen Brutvorkommen innerhalb der Prüfbereiche für kollisionsgefährdete Brutvogelarten gem. Absch. 1 Anlage 1 §45b BNatSchG oder der Prüfbereiche gemäß LANU-Empfehlungen (2008) vorliegen.

6.3.3 Rastvögel

Eine artenschutzrechtliche Relevanz besitzen lediglich Rastbestände, die innerhalb eines Betrachtungsraumes regelmäßig 2 % des landesweiten Bestandes einer Art aufweisen und damit in der Flächenbewertung einen funktional und geomorphologisch abgrenzbaren Raum mit landesweiter Bedeutung als Rastgebiet ergeben (LBV SH und AfPE 2016). Nur solche Räume sind als „Ruhestätte“ im Sinne des § 44 (1) 3 BNatSchG aufzufassen. Für kleinere Bestände ist davon auszugehen, dass sie in der Regel eine hohe Flexibilität aufweisen und den vorhabenbedingten Beeinträchtigungen ausweichen können.

Nach Sichtung der vorliegenden Datenrecherche und Auswertung der Literatur ist mit einer Überschreitung der 2 %-Grenze des landesweiten Rastbestandes als Schwellenwert für wertgebende Rastbestände von Limikolen und nordischen Schwäne nicht zu rechnen. Gemäß der Datenrecherche wurden im BR und dessen Umfeld (mehr als 400 m zur nächstegelegenen WEA) drei Trupps von Kurzschnabelgänsen erfasst, die den artspezifischen 2 %-Schwellenwert (2 Ind.) überschritten. Der BR selbst weist lediglich eine Überschreitung auf. Es sind keine regelmäßigen Überschreitungen des Schwellenwertes zu erwarten, sodass keine Bedeutung des BR als Rasthabitat mit landesweiter Bedeutung abzuleiten ist. Die Art rastet häufig in Trupps mit anderen Gänsen, von denen Ansammlungen vermehrt im direkten Umfeld des EU-VSchG bekannt sind. Es ist also generell davon auszugehen, dass Trupps oder Individuen der Kurzschnabelgans sich diesen Trupps anschließen. Vereinzelte Vorkommen im BR können nicht gänzlich ausgeschlossen werden, jedoch ist eine regelmäßige Überschreitung des 2 %Schwellenwertes und somit eine landesweite Bedeutung des BR als Raststätte nicht abzuleiten.

Das Eintreten der Verbotstatbestände der erheblichen Störung und der Schädigung/Vernichtung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gemäß § 44 (1) BNatSchG können somit für Rastvögel ausgeschlossen werden. Das Einhalten der Zugriffsverbote der Schädigung/Tötung von Individuen bleibt zu prüfen.

Eine potenzielle vorhabenbedingte Betroffenheit ist im Hinblick auf Rastvogelarten (v.a. Möwen, Star u.a. Singvögel, gelegentliche Einzelvorkommen von Kiebitz sowie Sing-, Zwergschwan und Weißwangen- und Blässgans) nur bezogen auf das Kollisionsrisiko

(Schädigungsverbot) festzustellen – wobei keine der genannten Arten regelmäßig im Betrachtungsraum die 2 %-Grenze des landesweiten Rastbestandes als Schwellenwert für wertgebende Rastbestände erreicht. Rastvögel werden daher zusammen in einem gildenbezogenen Formblatt geprüft.

6.3.4 Vogelzug

Der Betrachtungsraum liegt nicht im Bereich eines Vogelzugkorridors und weist insgesamt eine mittlere Bedeutung für den Vogelzug auf (vgl. Kap. 4.4.4).

Für Zugvögel ist allein der Wirkfaktor Kollisionsrisiko von Relevanz. In der artenschutzrechtlichen Prüfung werden die zu „Gilden" zusammengefassten eher zum Breitfront- sowie die eher zum Schmalfrontzug neigenden Arten betrachtet und gemeinsam bewertet. Dies ist gerechtfertigt, weil die Kollisionsrisiken für Zugvögel im Wesentlichen von der Zugaktivität am Standort, d.h. von standörtlichen Parametern abhängen, die wiederum v.a. durch die Lage zu Leitlinien, Verdichtungsräumen etc. bestimmt werden.

Da das Vorhaben außerhalb von Vogelzugleitlinien für Schmalfrontzieher liegt, wird bei der artenschutzrechtlichen Bewertung nur die „Gruppe" der überwiegend im Breitfrontzug auftretenden Artengruppe geprüft.

Eine potenzielle vorhabenbedingte Betroffenheit von europäischen Vogelarten ist nach den vorliegenden Daten für Zugvögel (Breitfrontzug) festzustellen, wobei sich diese potenzielle Betroffenheit und damit die artenschutzrechtliche Prüfung ausschließlich auf das Kollisionsrisiko (Schädigungsverbot) bezieht.

7. Artenschutzrechtliche Prüfung

Nachfolgend werden für die gemäß Relevanzprüfung zu prüfenden Arten die Ergebnisse der Artenschutzrechtlichen Prüfung zusammenfassend dargestellt, d.h. die Prüfung der Verbotstatbestände des § 44 (1) BNatSchG unter Berücksichtigung der Art. 12 und 13 FFH-RL und Art. 5 VSch-RL. In Kap. 7.1 werden dazu die wesentlichen bewertungsrelevanten Aspekte, die sich aus dem zu prüfenden Vorhabentyp (hier: Windkraft) ergeben, für die 3 Verbotstatbestände erläutert. Die artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt detailliert in den Formblättern im Anhang (vgl. Kap. 13) als Einzelart- oder Gildenprüfung. Kapitel 7.2 fasst die Ergebnisse der Prüfung für die Anhang IV-Arten der FFH-Richtlinie, Kapitel 7.3 für die europäischen Vogelarten zusammen. Je nach Ergebnis der artenschutzrechtlichen Prüfung können Maßnahmen (vgl. Kap. 8) mit dem Ziel vorgesehen werden, dass nicht gegen die Verbote des § 44 (1) BNatSchG verstoßen wird oder Beeinträchtigungen zumindest minimiert werden. Ist dies nicht möglich, ist nachzuweisen, ob die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG gegeben sind, oder die Bestimmungen des 4. BNatSchGÄndG greifen.

7.1. Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG

7.1.1 Schädigung / Tötung von Individuen gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1, 4 BNatSchG

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist es verboten, wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten zu verletzen oder zu töten. Für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 S. 1 BNatSchG wurde das Tötungsverbot nach § 44 Abs. 5 S. 2 Nr. 1 BNatSchG berücksichtigt, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht *signifikant* erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Maßnahmen nicht vermieden werden kann.

Voraussetzung für die Inanspruchnahme dieser Privilegierung ist eine Konfliktanalyse auch für Arten, die lediglich nach nationalem Recht geschützt sind (bzw. keinem Schutzstatus unterliegen), da diese ggf. auch eine Bedeutung für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts im Sinne des § 14 (1) BNatSchG haben können. Die Konfliktanalyse auch für nicht artenschutzrechtlich relevante Arten erfolgt in Kap. 5.

Mit dieser im Jahr 2017 eingeführten Änderung des BNatSchG hat der Gesetzgeber die ständige Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts aufgegriffen (BVerwG, Urteil vom 9. Juli 2008 – 9 A 14/07, Rn. 90f.), die verhindern soll, dass das Tötungsverbot zu einem unverhältnismäßigen Planungshindernis wird oder die Ausnahmeregelung des § 45 Abs. 7 BNatSchG – entgegen der Gesetzessystematik – über Gebühr genutzt werden müsste. Diese Gesetzesänderung sollte ausdrücklich die bisherige ständige Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts fortführen.

Für wild lebende Tiere, und damit auch für solche besonders geschützter Arten, besteht stets bereits vorhabenunabhängig ein allgemeines Tötungsrisiko (Grundrisiko), welches sich nicht nur aus dem allgemeinen Naturgeschehen (z.B. Tod durch Prädation, widrige klimatische Bedingungen, Nahrungsknappheit, Krankheiten) ergibt, sondern auch dann sozialadäquat und deshalb hinzunehmen ist, wenn es zwar vom Menschen verursacht ist, aber nur einzelne Individuen betrifft (BVerwG, Beschluss vom 8. März 2018 – 9 B 25/17, Rn. 11). Tierisches Leben existiert nicht in einer unberührten, sondern in einer vom Menschen gestalteten Landschaft.

Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos, im Vergleich zum Grundrisiko, kann sich aus dem Betrieb oder der Errichtung eines Vorhabens ergeben (BVerwG, Urteil vom 8. Januar 2014 – 9 A 4/13, Rn. 99). Durch die Windkraftnutzung ist eine Tötung oder Schädigung von Individuen bzw. von Entwicklungsformen möglich infolge von

- anlagen- bzw. betriebsbedingte Beeinträchtigungen, v.a. Kollisionen mit WEA,
- baubedingte Beeinträchtigungen, insbesondere bei Flächeninanspruchnahmen von Lebensräumen im Baufeld (z.B. Tötung immobiler Jungvögel bzw. Zerstörung von Gelegen) oder durch Vertreibung brütender Vögel (z.B. Verlust der Gelege).

Ob eine Risikoerhöhung im Einzelfall als „signifikant“ anzusehen ist, setzt eine wertende Betrachtung voraus (BVerwG, Beschluss vom 8. März 2018 – 9 B 25/17, Rn. 11). Hierbei sind nach Auffassung des BVerwG (Urteil vom 14. Juli 2011 – 9 A 12/10, Rn. 99) artspezifische Verhaltensweisen, die häufige Frequentierung des durchschnittenen Raums und die

Wirksamkeit vorgesehener Schutzmaßnahmen zur Abwendung von Verbotseintritten zu berücksichtigen. Methodenvorschläge zur Signifikanzbewertung für Windkraftvorhaben finden sich bei Bernotat und Dierschke (2016), Sprötge et al. (2018), Bundesamt für Naturschutz (2020) und in der 4. BNatSchGÄndG (BMUV 2022) .

Ein Nullrisiko ist dabei nicht zu fordern, weshalb auch Schutzmaßnahmen nicht mit nahezu 100 %-iger Sicherheit jegliche Kollisionen vermeiden müssen (vgl. BVerwG, Urteil vom 28. April 2016 – 9 A 9/15, Rn. 141). Vielmehr müssen besondere Umstände gegeben sein, damit von einer signifikanten Gefahr durch das neu hinzukommende Vorhaben gesprochen werden kann (BVerwG, Urteil 9.2.2017 – 7 A 2.15 („Elbvertiefung"), Rn. 466[9]).

Wenn die Signifikanzschwelle nicht überschritten wird und dennoch der unvermeidliche Verlust einzelner Exemplare eintritt, wird gegen das artenschutzrechtliche Verbot nicht verstoßen (Bundestag Drucksache 18/11939, 12. April 2017, S. 17; so bereits BVerwG, Urteil vom 9. Juli 2008 – 9 A 14/07, Rn. 91).

7.1.2 Erhebliche Störung gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist es verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzung-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeit erheblich zu stören. Eine erhebliche Störung liegt vor, wann sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

Die Verwirklichung des Tatbestandes ist an eine Erheblichkeit der Störung geknüpft, die an die Verschlechterung des Erhaltungszustands der betroffenen *lokalen Population* gekoppelt ist. Die *lokale* Population ist räumlich bzw. artspezifisch zu definieren. Störungen sind in der Regel zeitlich begrenzt. Dauerhafte erhebliche Störungen führen zum Eintreten weiterer Tatbestände (Tötung- und Verletzung oder Entwertung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätte), sodass eine Abgrenzung nicht immer klar vorzunehmen ist.

Bei Windkraftvorhaben können erhebliche Störungen in erster Linie durch Baumaßnahmen wie temporäre Barrierewirkung, Lärm oder optische Einflüsse entstehen. Gegenüber diesen Wirkfaktoren sind insbesondere einige Brut- und Rastvögel empfindlich, aber auch ggf. Amphibien sowie weitere Artengruppen.

9 *„Das Risiko kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren muss einen Risikobereich übersteigen, der mit einem Verkehrsweg im Naturraum immer verbunden ist. Dies folgt aus der Überlegung, dass es sich bei den Lebensräumen der gefährdeten Tierarten nicht um "unberührte Natur" handelt, sondern um von Menschenhand gestaltete Naturräume, die aufgrund ihrer Nutzung durch den Menschen ein spezifisches Grundrisiko bergen. Bei der Frage, ob sich für das einzelne Individuum das Risiko, Opfer einer Kollision durch einen neuen Verkehrsweg zu werden, signifikant erhöht, darf daher nicht außer Acht gelassen werden, dass Verkehrswege zur Ausstattung des natürlichen Lebensraums der Tiere gehören und deshalb besondere Umstände hinzutreten müssen, damit von einer signifikanten Gefahr durch einen neu hinzukommenden Verkehrsweg gesprochen werden kann; ein Nullrisiko ist nicht zu fordern."*

7.1.3 Schädigung / Vernichtung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ist es verboten, Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.

Eine Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten tritt dann ein, wenn durch das Vorhaben die Funktionalität einer solchen Stätte verloren geht. Der Verbotstatbestand tritt nicht ein, wenn die ökologische Funktion, der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Im Rahmen des geplanten Vorhabens können bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen (Zuwegungen, Kranstellflächen und Fundamente) zum Eintreten des Verbotstatbestands führen. Weiterhin kann es betriebsbedingt durch Scheuchwirkung, insbesondere bei störungsempfindlichen Brutvogelarten, zum Verlust von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten kommen. Darüber hinaus kann eine bau-, anlagen- oder betriebsbedingte Barrierefunktion zum Verlust von essenziellen Teillebensräumen führen.

7.2. Arten des Anhangs IV der FFH-RL

7.2.1 Fledermäuse

Durch das Vorhaben sind die 3 *Pipistrellus*-Arten Mücken-, Zwerg- und Rauhautfledermaus sowie Breitflügelfledermaus und Großer Abendsegler potenziell betroffen. Es wurden für diese Arten/Artgruppen Formblätter angelegt (s. Formblätter im Anhang).

Verbotstatbestand Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Für die Arten Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler (typische fernziehende Arten bzw. letztgenannte Art typische Art des freien Luftraumes), aber auch für weitere Arten wie Breitflügelfledermaus sowie weitere Arten der Gattung *Pipistrellus* (Mücken- und Zwergfledermaus), ist ein erhöhtes betriebsbedingtes Kollisionsrisiko durch die WEA nicht sicher auszuschließen.

Um Schädigungen durch Kollisionen zu vermeiden, ist die folgende Maßnahme zu ergreifen:

- Betriebsvorgaben (Abschaltung der WEA in Zeiten mit (potenziell) hohen Fledermausdichten, vgl. Kap. 8.2)

Da durch die Erschließung Gehölze (Knicks und Feldhecken) gerodet werden, bei denen eine Eignung als Tages-/Zwischenquartier und bei Stammdurchmesser > 30 cm als Wochenstube nicht ausgeschlossen werden kann, sind folgende Maßnahmen umzusetzen:

- Bauzeitenregelung (vgl. Kap. 8.2)
- Ggf. Baumhöhlenkartierung
- Ggf. Besatzkontrolle

Bei Umsetzung der genannten Maßnahme ist davon auszugehen, dass der Verbotstatbestand des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht verwirklicht wird.

Störungstatbestände (Erhebliche Störungen gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)
Störungen durch den Bau (Tagbaustelle) oder den Betrieb der WEA sind für die planungsrelevanten Fledermäuse nicht anzunehmen. Im Rahmen der Erschließung der Baufelder kommt es temporär zur Rodung von Knicks und Feldhecken, die eine Länge von 50 m überschreiten. Es ist nicht auszuschließen, dass die betroffenen linearen Strukturen (Graben und Feldhecke) eine Leitfunktion insb. für die Arten der Gattung *Pipistrellus* besitzen. Aufgrund des Vorhandenseins von weiteren Leitstrukturen, die genutzt werden können, sind max. geringe bis mittlere Beeinträchtigungen anzunehmen. Auswirkungen auf die Lokalpopulation der Arten sind jedoch auszuschließen.

Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Lokalpopulation der Arten ist auszuschließen, der Verbotstatbestand nach § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG tritt nicht ein.

Verbotstatbestand Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)
Die Lage der Zuwegung ist bekannt und es sind keine baubedingten Eingriffe an Gebäuden vorgesehen. Es finden jedoch Eingriffe in Gehölzstrukturen (Knicks und Feldhecken) statt, bei denen Bäume in Feldhecken und Knicks potenziell Eignung als Tages-/Zwischenquartier und drei Bäume innerhalb der linearen Strukturen potenziell Eignung als Wochenstube (Bäume mit Stammdurchmesser > 30 cm) aufweisen. Die mögliche Betroffenheit von Quartieren (bei positiver Besatzkontrolle) durch das Vorhaben wird gem. der Vorgaben der Arbeitshilfe „Fledermäuse und Straßenbau“ kompensiert (LBV-SH 2020), wobei folgende Maßnahme dann erforderlich wird, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff betroffenen Fortpflanzungs-/ Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang nicht gewährleistet bleibt:

- Anbringen von Ersatzquartieren (vgl. Kap. 8.4)

Die ökologische Funktion der Fortpflanzungsstätten i.S. des § 44 Abs. 5 BNatSchG der durch Lebensraumverlust potenziell betroffenen Arten bleibt im Zusammenhang mit ggf. erforderlichen Ersatzquartieren im räumlichen Zusammenhang erhalten.

Betriebsbedingte Scheuchwirkungen können potenziell zu Entwertungen von Jagdhabitaten, die je nach Art und Individuum unterschiedlich ausfallen können, führen. Da sich im Umfeld gleichwertige Jagdhabitate befinden, auf die die Fledermäuse ausweichen können, bleiben die Fortpflanzung- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten. Der Eintritt des Verbotstatbestandes gemäß § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG ist daher auszuschließen.

7.3. Europäische Vogelarten

7.3.1 Brutvögel der Betrachtungsraums

In Bezug auf die Vogelwelt werden im Betrachtungsraum vorkommende, häufige und weit verbreitete Arten auf Ebene von „ökologischen Gilden“ (z.B. Bodenbrüter des Offenlandes, Gehölfrei- und Gehölhöhlenbrüter, Arten der Fließ- und Stillgewässer sowie deren Ufer) gemeinsam behandelt (LBV SH & AfPE, 2016).

Für die Gruppe der Brutvögel im Betrachtungsraum wurden für zwei Arten eine Einzelprüfung (Feldlerche, Kiebitz) und für vier Vogelgilden Gruppenprüfungen (Bodenbrüter des Offenlandes, Gehölfrei- und Gehölzhöhlenbrüter, Arten der Fließ- und Stillgewässer sowie deren Ufer) durchgeführt (vgl. Kap. 14.1 und 14.2). Bei den Arten mit Gildenprüfung handelt es sich fast

ausschließlich um Arten, die gegenüber dem anlagebedingten Wirkfaktor Scheuchwirkung als unempfindlich gelten. Der Fokus in der Konfliktanalyse wird daher bei den Gilden auf den baubedingten Störungen und dem anlage-/betriebsbedingten Lebensraumverlust liegen.

Verbotstatbestand Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Um Störungen, Verletzungen oder direkte Tötungen von Individuen / Gelegen und damit den Eintritt des Verbotstatbestandes Fang, Verletzung, Tötung während der Bauphase zu vermeiden, sind für Brutvögel im Gebiet folgende Maßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 8.1):

- Bauzeitenregelung zum Schutz von Offenlandlandarten (inkl. Kiebitz und Feldlerche), gehölz- und gewässergebundenen Brutvögeln
- vorgezogene Baufeldräumung bzw. Vergrämung von Offenlandarten
- Besatzkontrolle

Für alle lokalen Brutvogelarten des Betrachtungsraum liegt gemäß der einzelart- bzw. gildenbezogene Artenschutzprüfung kein betriebsbedingte Tötungsrisiko (mögliche Kollisionen mit WEA) vor. Insbesondere keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos.

Bei Durchführung der angegebenen Vermeidungsmaßnahmen (Bauzeitenregelungen, Vergrämungsmaßnahmen, Besatzkontrolle) ist davon auszugehen, dass gegen das Schädigungs-/Tötungsverbot vorhabenbedingt nicht verstoßen wird.

Störungstatbestände (Erhebliche Störungen gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Aufgrund der einzuhaltenden Bauzeitenregelungen (bzw. weiteren Vermeidungsmaßnahmen, vgl. Kap. 8) befinden sich keine Brutvögel im Baufeld und erhebliche baubedingte Störungen können ausgeschlossen werden. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Lokalpopulation der betroffenen Arten ist durch vereinzelte Störungen sicher auszuschließen. Der Verbotstatbestand nach § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG wird daher nicht verwirklicht (störungsbedingte Revieraufgaben und die damit verbundenen Tötungen von Individuen (Jungvögel) einzelner Arten werden unter dem Verbotstatbestand gem. § 44 (1) 1 BNatSchG berücksichtigt).

Verbotstatbestand Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Die artenschutzrechtliche Prüfung hinsichtlich der Auswirkungen des Vorhabens (WEA werden auf Acker und intensiv Grünland errichtet) auf Fortpflanzungs- und Ruhestätten ergab für alle Arten und Gilden, dass die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang i.S. des § 44 (5) BNatSchG weiterhin erfüllt bleibt. Insgesamt kann somit die Verwirklichung eines Verbotstatbestands nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG i.V.m. § 44 (5) BNatSchG ausgeschlossen werden.

7.3.2 Rastvögel

Für die Gruppe der Rastvögel wurde eine Gruppenprüfung durchgeführt, da keine der nachgewiesenen bzw. potenziell vorkommenden Rastvogelarten das relevante Bewertungskriterium einer regelmäßigen Überschreitung das 2%- Schwellenwert (des Landesbestands) erfüllt und das Gebiet somit keine landesweite Bedeutung als Rastvogellebensraum aufweist.

Verbotstatbestand Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Aufgrund der grundsätzlich hohen Mobilität von Rastvögeln und der Nichtbetroffenheit von Brutstätten können für alle Rastvogelarten baubedingte Tötungen ausgeschlossen werden. Darüber hinaus können vorhabenbedingte Schädigungen bzw. Tötungen betriebsbedingt (Kollisionsrisiko) auftreten. Hinsichtlich des betriebsbedingten Kollisionsrisikos ergab die Prüfung (s. Formblatt im Anhang), dass durch die Errichtung der WEA für Rastvögel keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos (z.B. durch Prädation, Krankheiten etc.) zu befürchten ist. Der Schädigungstatbestand gem. § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG tritt somit nicht ein.

Störungstatbestände (Erhebliche Störungen gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Insbesondere da im näheren räumlichen Umfeld ausgedehnte Flächen ähnlicher oder besserer Habitatausstattung liegen, ist ein Ausweichen auf andere Rastplätze ohne weiteres möglich. Etwaigen Störungen würde daher frühzeitig ausgewichen.

Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Lokalpopulation der Arten lässt sich nicht ableiten, ein Störungstatbestand nach § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG tritt folglich nicht ein.

Verbotstatbestand Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Da der Betrachtungsraum für keine der vorkommenden Arten ein Rastgebiet von landesweiter Bedeutung darstellt, können gemäß LBV SH & AfPE (2016) erhebliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen dieses Gebietes als Ruhestätte i.S. des § 44 (1) 3 BNatSchG ausgeschlossen werden.

Auch ist zu prüfen, ob durch die geplanten WEA eine Barrierewirkung eintritt, die im weiteren Sinne zu Einschränkungen der Fortpflanzung- und Ruhestätten führen kann. Gemäß der Prüfung sind aufgrund der Habitatausstattung im BR sowie der Lage abseits der Leitlinien des Vogelzuges und größerer Rast- oder Schlafgewässer (und damit abseits größerer Rasttrupps empfindlicher Arten (Limikolen, nordischer Gänse und Schwäne)) keine regelmäßigen Flugbeziehungen zwischen potenziellen Rast-/Schlafplätzen und Nahrungsflächen, die durch die Flächen der geplanten WP-Erweiterung führen, anzunehmen.

Auch für den Kranich trifft dies zu (siehe Kap. 5.3.2) Eine Barrierewirkung für die geplante Erweiterung des Windparks führt demnach nicht zu einer Barrierewirkung für Rastvogelarten.

Ein Verbotstatbestand nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG tritt somit für Rastvögel nicht ein.

7.3.3 Vogelzug

Für die Artengruppe der Zugvögel wurde die Prüfung in „Zuggruppen“ abgehandelt, wobei nach den Ergebnissen der Relevanzprüfung nur der Breitfrontzug zu prüfen ist (s. Formblatt im Anhang).

Verbotstatbestand Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)

Die im Formblatt Breitfrontzieher erfolgte Prüfung des Kollisionsrisikos für Zugvögel kommt analog zur Konfliktanalyse in Kap. 5.3.3 zu dem Ergebnis, dass durch die Errichtung der WEA keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos für Zugvögel zu befürchten ist. Spezielle Vermeidungsmaßnahmen sind nicht erforderlich. Der Schädigungstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG tritt somit vorhabenbedingt nicht ein.

Störungstatbestände (Erhebliche Störungen gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)
Für den Vogelzug nicht relevant.

Verbotstatbestand Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG)
Für den Vogelzug nicht relevant.

8. Vermeidungsmaßnahmen

8.1. Brutvögel

Baubedingte Tötungen
Zur Vermeidung von baubedingten Tötungen oder Verletzungen von Brutvögeln oder deren Gelegen sind Baumaßnahmen während der Brutzeit zu unterlassen (Bauzeitenregelung). Folgende Brutzeiten sind dabei zu beachten: Offenlandbrüter 01.03.-15.08., Röhrichtbrüter 01.03.-15.08. und Gehölzbrüter (Gehölzfrei- und Gehölzhöhlenbrüter) 01.03.-30.09. (MELUND und LLUR 2017). Sofern aus betriebsbedingten Gründen eine Einhaltung der Bauzeitfenster nicht zu gewährleisten ist, ist sicherzustellen, dass während der Brutzeit keine Vögel in den in Anspruch genommenen Flächen oder in den von Störungen betroffenen Bereichen nisten (Vergrämungs- und Entwertungsmaßnahmen, Besatzkontrolle).

- Bauzeitenregelung
  Die Baumaßnahmen (einschließlich vorbereitender Maßnahmen, Anlage von Zuwegungen etc.) werden außerhalb der Brutzeit der heimischen Arten durchgeführt. In Offenlandbereichen und im Bereich der betroffenen Gräben/Röhrichte dürfen im Zeitraum vom **01.03.-15.08. keine Baumaßnahmen** durchgeführt werden. **Gehölzeingriffe** sind im Zeitraum vom **01.03.-30.09. verboten**.

- Vergrämungs- und Entwertungsmaßnahmen
  Vergrämungs- und Entwertungsmaßnahmen sind in Bereichen erforderlich, in denen nicht bereits vor der Brutzeit mit störungsintensiven Baumaßnahmen begonnen wurde. Bei einer Baufeldräumung mit unmittelbar anschließendem Beginn der störungsintensiven Baumaßnahmen vor dem 01.03. ist sichergestellt, dass keine Arten in den Baufeldern nisten und sich auch keine störungsempfindlichen Arten in den von Störungen betroffenen Bereichen ansiedeln. Dazu darf der störungsintensive Baubetrieb nicht länger als 5 Tage unterbrochen werden, um Neuansiedlungen von Brutvögeln zu verhindern. Die ununterbrochene Bautätigkeit ist z.B. durch ein Bautagebuch nachzuweisen. Sofern der Bau zwar vor der Brutzeit begonnen wurde, dann aber für mehr als 5 Tage unterbrochen werden soll, sind spätestens 5 Tage nach Unterbrechen der Bautätigkeit Vergrämungs- und Entwertungsmaßnahmen durchzuführen, um eine Wiederaufnahme der Bautätigkeit während der Bauzeit sicherzustellen.
  Alternativ zum Beginn des Baubetriebs können die Offenlandbereiche durch das Aufstellen von sogenannten „Vergrämungsstangen“ entwertet werden. Für die Vergrämung sind Pflöcke oder Stangen mit Flatterbändern in einem Abstand von etwa 10 m versetzt bis zum letzten Tag des Monats Februar zu positionieren. Die Pflöcke/Stangen sind auf den Grenzen der Baufelder aufzustellen, um eine hinreichende Wirkung auf angrenzende Flächen sicherzustellen. In schmalen Bereichen (< 10 m Breite) sind die Stangen wechselseitig versetzt entlang der Baufeldgrenzen zu stecken. Für das Vorhaben ergibt sich überschlägig ein Bedarf von 1.193 Vergrämungsstangen. Die

Verortung der Vergrämungsstangen kann den Abbildungen im Anhang (Kap. 13) entnommen werden. Die Vergrämungsmaßnahmen sind nur innerhalb der Baufelder umzusetzen, um die notwendige Scheuchwirkung nicht in das weitere Umfeld zu erweitern. Unnötig verursachte Scheuchwirkungen widersprechen den Schutzbestimmungen des BNatSchG (vgl. § 44 BNatSchG). Die Maßnahme ist regelmäßig auf ihre Funktion zu überprüfen. Kommt es zu Pflanzenaufwuchs, der annährend so hoch oder höher als die Vergrämungsstangen ist, ist die Scheuchwirkung nicht mehr gegeben. Ja nach Situation ist dann eine Mahd nötig, oder es müssen Besatzkontrollen durchgeführt werden. Sollte es während der Restriktionszeit für Offenlandarten zu einer temporären Einstellung des Baubetriebs kommen, werden die Vergrämungsstangen nach spätestens 5 Tagen aufgestellt.
In den betroffenen Grabenabschnitten mit Röhrichtbewuchs, kann außerhalb der Brutzeit (außerhalb des Zeitraums 01.03.-15.08.) eine Röhrichtmahd durchgeführt werden, sodass der vegetationsfreie Oberboden verbleibt. Ein Aufkommen neuer Vegetation während der Brutzeit ist zu vermeiden. In den betroffenen Gehölzbereichen erfolgt eine Baufeldräumung gem. § 39, Abs. 5 Ziffer 2 BNatSchG vor Beginn der Vegetationsperiode und außerhalb der Brutzeit (außerhalb des Zeitraums 01.03.-30.09.).
In den betroffenen Gehölzbereichen erfolgt eine Baufeldräumung gem. § 39, Abs. 5 Ziffer 2 BNatSchG vor Beginn der Vegetationsperiode und außerhalb der Brutzeit (außerhalb des Zeitraums 01.03.-30.09.).
Die Vergrämungsmaßnahmen müssen vor Beginn der Brutzeit, 01.03., durchgeführt. werden. Nach Beginn der Brutzeit kann mit Entwertungs- und Vergrämungsmaßnahmen nur begonnen werden, wenn durch eine höchstens 5 Tage zurückliegende Besatzkontrolle nachgewiesen wurde, dass keine Brutvögel in den betroffenen Flächen nisten. Die Vergrämungsmaßnahmen sind in einem Vergrämungskonzept detailliert zu beschreiben und vor Beginn der UNB vorzulegen.

- Besatzkontrolle
  Eine Besatzkontrolle ist erforderlich, wenn Baumaßnahmen oder Vergrämungsmaßnahmen während der Brutzeit in Bereichen begonnen werden sollen, in denen eine Ansiedlung von Brutvögeln durch anderweitige Maßnahmen oder baubedingte Störungen nach Einrichtung der Baustelle nicht ausgeschlossen werden kann.

8.2. Fledermäuse

Baubedingte Tötung

Zur Vermeidung von baubedingten Tötungen oder Verletzungen von Fledermäusen ist sicherzustellen, dass es nicht zu Eingriffen in besetzte Quartiere kommt.

- Bauzeitreglung im Bereich von potenziellen Quartierstandorten
  Durch den Zuwegungsbau müssen kleinräumig Gehölze in Form von Knicks und Feldhecken gerodet bzw. auf den Stock gesetzt werden. Dadurch besteht eine Betroffenheit von potenziell als Zwischen- oder Tagesquartier geeigneten Bäumen, sowie Bäumen die sich potenziell als Wochenstube eigenen (Stammdurchmesser > 30 cm, siehe Abb. 27). Eingriffe in Gehölze sind im Zeitraum **01.03.-30.11. nicht zulässig**. Eine Eignung als Winterquartier ist aufgrund des geringen Durchmessers der vorhabenbedingt betroffenen Bäume in den linearen Gehölzen aufgrund der fehlenden Isolierung ausgeschlossen.
- Besatzkontrolle
  Eine Besatzkontrolle ist erforderlich, wenn im Zeitraum vom 01.03. bis 30.11. in Gehölzbestände eingegriffen wird, in denen Zwischen- und Tagesquartiere und ggf. Wochenstuben von Fledermäusen nicht ausgeschlossen werden können. Die vom Eingriff betroffenen Bäume (Bäume innerhalb einer linearen Struktur) mit einem Stammdurchmesser von > 30 cm sind vor Baubeginn auf potenziell als Quartier geeignete Strukturen (Höhlen, Spalten etc.) und Besatz (Endoskopie) zu prüfen. Kann ein Besatz

ausgeschlossen werden, sind die Bäume unmittelbar zu fällen oder die Höhlen zu verschließen, sodass Wiederbesatz nicht möglich ist.
Sollten die Bäume eine Funktion als Fortpflanzungs- und Ruhestätte aufweisen, so ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt (weitere adäquate Höhlen-/ Spaltenbäume in ausreichender Anzahl in der Umgebung). Ist dies der Fall, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Ist dies nicht der Fall, sind räumlich benachbart Ersatzquartiere anzubringen (CEF-Maßnahme).

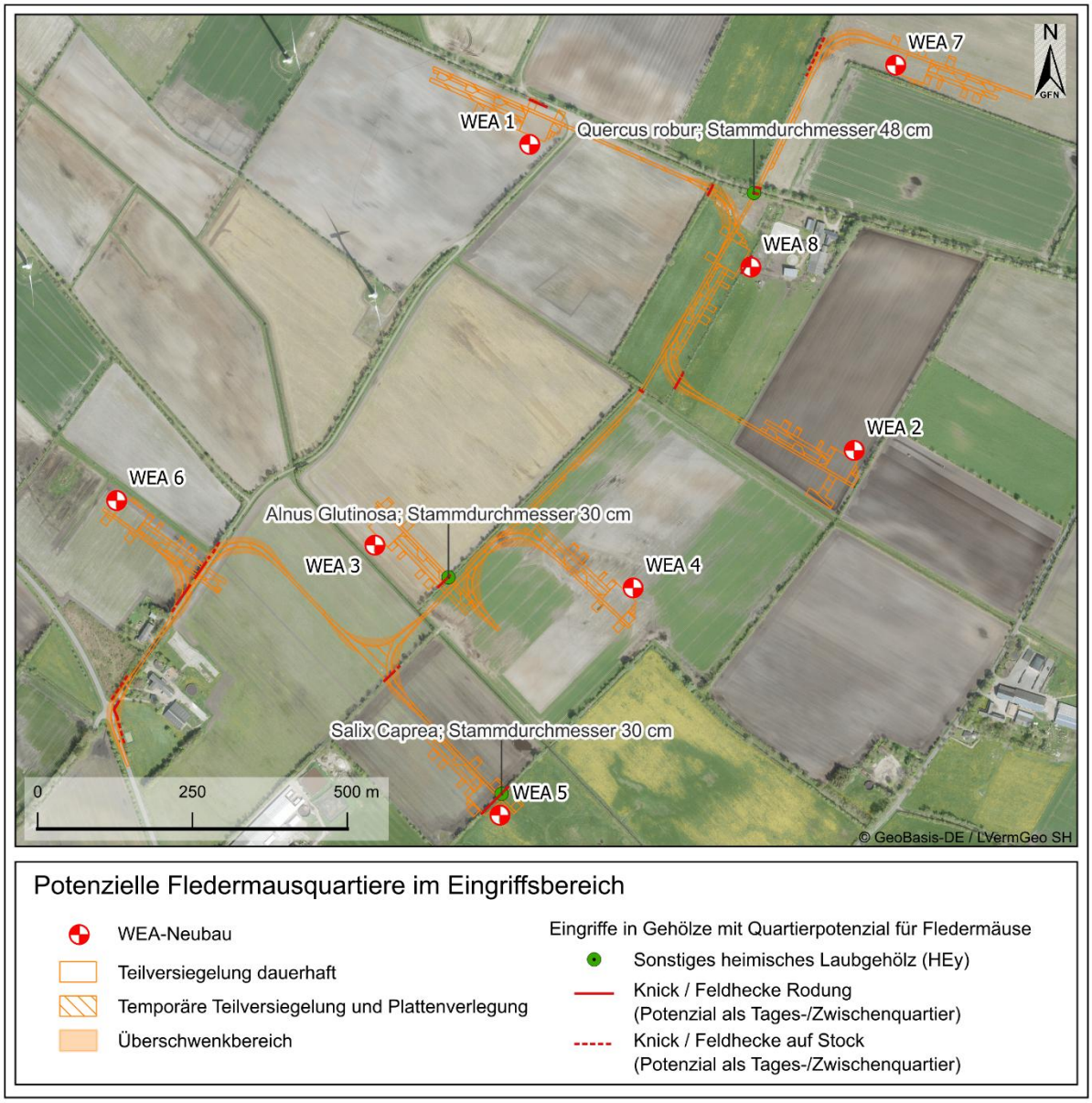


Abb. 27: Bereiche mich Bauzeitenregelung für potenziell vorkommende Fledermausquartiere

Betriebsbedingte Tötungen

Zur Vermeidung von betriebsbedingten Tötungen oder Verletzungen der planungsrelevanten Fledermäuse ist durch Betriebsvorgaben sicherzustellen, dass es nicht zu einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko kommt. Die Genehmigung ist mit einer nächtlichen Abschaltauflage zu versehen. Die Verwirklichung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände kann damit sicher

ausgeschlossen werden. Die Obere Naturschutzbehörde (LfU vormals LLUR[10]) macht dabei folgende Vorgaben:

- Zeitraum der Abschaltungen:
  10.05. bis 30.09. eines Jahres aller WEA aufgrund der Betroffenheit der Lokalpopulation
  10.07. bis 30.09. eines Jahres aller WEA aufgrund der Betroffenheit nur Fledermauszug
- Dauer:
  Abschaltung nur nachts, d.h. **eine Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenaufgang**
- Einschränkung: Abschaltung nur bei
  Lufttemperatur höher 10 °C,
  Windgeschwindigkeit < 6 m/s in Gondelhöhe und
  Niederschlagsfreiheit (weniger als 0,5 mm/h)

Diese Betriebsvorgaben können durch eine entsprechende Programmierung des Betriebsalgorithmus umgesetzt werden.

Nach Errichtung der WEA besteht die Möglichkeit, durch ein betriebsbegleitendes Monitoring das tatsächliche Fledermausaufkommen festzustellen und auf dieser Grundlage die Abschaltvorgaben in Absprache mit den zuständigen Behörden anzupassen. Die Erfassungsmethode ist vorab mit der zuständigen Naturschutzbehörde abzustimmen.

Sollten sich aufgrund der Aktivitätsmessungen bestimmte Aktivitätsschwerpunktzeiträume feststellen lassen, kann begründet eine Abschaltung begrenzt auf nur diese Zeiträume erfolgen. Die Daten sind der zuständigen Behörde (UNB bzw. LfU) in Berichtsform jeweils einmal im Jahr vorzulegen.

8.3. Zusammenfassung der Bauzeiten

Artengruppe	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Brutvögel Röhricht												
Brutvögel Boden												
Brutvögel Gehölz												
Fledermaus Tages-/Zwischenquartier und Wochenstube												

Zeitraum, in dem Bautätigkeiten ohne Maßnahmen durchgeführt werden können

Zeitraum, in dem Bautätigkeiten nur mit Maßnahmen durchgeführt werden können

10 „Betriebs- bzw. Abschaltalgorithmus zur Minimierung des Tötungsrisikos von Fledermäusen an Windenergieanlagen während der Migrationszeit und nachgeschaltetes Monitoring“ vom 28.09.2013, I. MERTENS, AZ 525-5313.54-0

8.4. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Ersatzquartiere Fledermäuse (CEF-Maßnahme / Artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme)

Sofern durch den Eingriff potenziell als Fledermaus-Quartier geeignete Bäume gerodet werden müssen und die ökologische Funktion der von dem Eingriff betroffenen Fortpflanzungs- / Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang nicht gewahrt bleibt, sind in räumlicher Nachbarschaft zu den verloren gehenden Bäumen Ersatzquartiere aufzuhängen. Dabei sind Baumhöhlen, die als (potenzielle) Quartiere für Fledermäuse dienen, im Verhältnis 1 : 5 auszugleichen. Die Kästen müssen selbstreinigend sein und aus Holzbeton bestehen und in mind. 3 m Höhe aufgehängt werden. Die Standortauswahl ist mit einer umweltfachliche Baubegleitung durchzuführen. Details hierzu sind vorab mit der zuständigen Behörde zu klären.

8.5. Umweltfachliche Baubegleitung

Durch diverse Bautätigkeiten können sich Eingriffe in Natur und Landschaft und naturschutzfachlich relevante Beeinträchtigungen ergeben. Maßnahmen, die zu einer Vermeidung von Konflikten notwendig sind, können nicht oder nicht in vollem Umfang von den ausführenden Firmen durchgeführt werden. Daher ist eine qualifizierte umweltfachliche Baubegleitung (UBB) notwendig, in deren Rahmen insbesondere vorbereitende artenschutzfachliche Maßnahmen durchgeführt werden. Zudem müssen während der Bauausführung ggf. konkrete Maßnahmen, deren Notwendigkeit sich aus dem Verlauf der Bauarbeiten heraus ergibt, mit den Ausführenden abgestimmt werden.

Die UBB wird von geschultem oder entsprechend qualifizierten Personal durchgeführt und übernimmt die allgemeine Überwachung der Bauarbeiten, einschließlich der Überwachung der Berücksichtigung der aktuell geltenden Gesetze und Regelwerke aus diesem Fachbereich. Die Umsetzung erfolgt in enger Abstimmung mit der Vorhabenträgerin und den durchführenden Baufirmen. Folgende Aufgaben sind von der UBB zu begleiten:

- Fachliche Begleitung, Koordination sowie Kontrollen der Durchführung und Funktion aller vorgesehenen Maßnahmen (landschaftspflegerische, artenschutzrechtliche und schadensbegrenzende Maßnahmen)
- Dokumentation des Bauablaufs

9. Fazit

Im *faunistischen Fachgutachten* wurde für das Vorhaben „Errichtung und Betrieb von acht WEA in der Gemeinde Jardelund“ festgestellt, dass für die meisten prüfrelevanten Arten und Artengruppen nur geringe bis maximal mittlere vorhabenbedingte Beeinträchtigungen entstehen (für Großvögel, Rast- und Zugvögel sowie für weitere durch Boden und Biotopeingriffe betroffen Artengruppen). Für Fledermäuse können (zeitweise) hohe Beeinträchtigungen in Bezug auf das Kollisionsrisiko und Tötung/Verletzung bei Gehölzeingriffen nicht ausgeschlossen werden. Für lokale Brutvögel können im Rahmen der Erschließung und Baummaßnahmen mittlere bis hohe Beeinträchtigungen in Bezug auf das Tötungs- und Verletzungsrisiko entstehen. Bei Umsetzung der genannten Maßnahmen (vgl. Kapitel 8) ist das Maß der Beeinträchtigungen auf ein geringes Maß reduziert.

Auch die *artenschutzrechtliche Prüfung* kommt zu dem Ergebnis, dass die Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen erforderlich ist. Bei Durchführung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämung, vorgezogene Baufeldräumung, ggf. Besatzkontrolle, ggf. Baumhöhlenkartierung und ggf. darauffolgende Maßnahmen für lokale Fledermäuse) wird für die artenschutzrechtlich relevanten nach den zu Grunde zu legenden Maßstäben gegen keine artenschutzrechtlichen Verbote gem. § 44 (1) BNatSchG verstoßen.

Das Vorhaben ist somit in Bezug auf § 44 (1) BNatSchG zulässig.

10. Quellenverzeichnis

Ahlén, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. Zeitschrift für Säugetierkunde 62: 375–380.

Albrecht, K. und C. Grünfelder (2011): Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen - Erhebungen in kollisionsrelevanten Höhen mit einem Heliumballon. Natur und Landschaft 43 (1): 5–14.

Arbeitskreis Libellen in der Faunistisch-Ökologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. (2015): Die Libellen Schleswig-Holsteins. Rangsdorf.

Arnett, E. B. (2005): Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bat and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas.

Bach, L., K. Handke und F. Sinning (1999): Einfluss von Windkraftanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland – erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 107–121.

Bach, L. und T. Meyer-Cords (2004): Wanderkonzentrationen von Fledermäusen. Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Abschlußbericht zur Erstellung eines bundesweit kohärenten Grobkonzeptes des länderübergreifenden, integrativen Biotopverbunds (German Habitat Network) auf Basis von Vorgaben der Landschaftsplanung, GIS-basierter Modellierung und Expertenschätzungen. Anhang. Bonn.

Bauer, H.-G., E. Bezzel und W. Fiedler (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Wiebelsheim.

Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel und O. von Helversen (2005): Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus 12 (2–3): 115–127.

Behr, O. und O. von Helversen (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch beste-hende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i.Br.) im Jahr 2005.

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Bochum.

Bergen, F. (2002): Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (Vanellus vanellus): eine Vorher/ nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. unveröffentlichtes Gutachten.

Bernotat, D. und V. Dierschke (2016): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. 3. Fassung - Stand 20.09.2016.

Berthold, P. (^{5}2007): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Darmstadt.

BfN (2020): Methodenvorschlag des Bundes zur Prüfung und Bewertung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos von Vögeln an WEA. Unter Mitwirkung des Kompetenzzentrums Naturschutz und Energiewende.

BioConsult SH und ARSU GmbH (2010): Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachterliche Stellungnahme auf Basis der Literatur und eigener Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2009. Gutachten im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. OHG.

BMUV (2022): Viertes Gesetz zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes.

Bontadina, F. und T. Sattler (2006): Windenergie in Deutschland und Frankreich – Sorgen wegen Fledermäusen und die Lösungssuche. FMAZ 83: 1–3.

Borkenhagen, P. (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Husum.

Borkenhagen, P. (2014): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Hrsg.: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR).

Boye, P., M. Dietz und M. Weber (1999): Fledermäuse und Federmausschutz in Deutschland. –Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie.

Brinkmann, R., L. Bach, C. Dense, H. Limpens, G. Mäscher und U. Rahmel (1996): Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen. Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (8): 229–236.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann und M. Reich (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum, Band 4. Göttingen.

Bruderer, B. und F. Liechti (1998): Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst in Südwestdeutschland. Ornithologischer Beobachter (95): 113–128.

Desholm, M. und J. Kahlert (2005): Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1: 296–298.

Dietz, C. und A. Kiefer (2020): Die Fledermäuse Europas. Stuttgart.

Dürr, T. (2025a): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Zusammengestellt: Tobias Dürr; Stand vom: 26. Februar 2025.

Dürr, T. (2025b): Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand: 26. Februar 2025.

Fijn, R. C., K. Krijgsveld, W. Tijsen, H. Prinsen und S. Dirksen (2012): Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick´s Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands.

FÖAG SH (2011): Fledermäuse in Schleswig-Holstein - Status der vorkommenden Fledermausarten, Jahresbericht 2011 (Verfasser: M. Göttsche). unveröff. Bericht i.A. des MELUR.

Folz, H. G. (1998): Vogelzug und Verhalten von ziehenden Vögeln am Windpark Spiesheim, Landkreis Alzey-Worms, Rheinhessisches Hügelland, Herbstzug 1998. Gutachten im Auftrag der Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz (GNOR) e.V. (unveröffentlicht). Oppenheim.

Gahrau, C. und H. Schmüser (2010): Artenschutzprojekt Wiesenweihe (Circus pygargus) des Landes Schleswig-Holstein. Abschlussbericht zur Brutperiode 2010. Im Auftrag der Ministerin für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

Gedeon, K., C. Grüneberg, A. Mitschke, C. Sudfeldt, W. Eikhorst, S. Fischer, M. Flade, S. Frick, I. Geiersberger, B. Koop, M. Kramer, T. Krüger, N. Roth, T. Ryslavy, S. Stübing, S. R. Sudmann, R. Steffens, F. Vökler und K. Witt (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Münster.

Gerlach, B., R. Dröschmeister, T. Langgemach, K. Borkenhagen, M. Busch, M. Hauswirth, T. Heinicke, J. Kamp, J. Karthäuser, C. König, N. Markones, N. Prior, S. Trautmann, J. Wahl und C. Sudfeldt (2019): Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation.

GFN mbH (2025): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Landschaftspflegerischer Begleitplan.

Göttsche, M. (2007): Grundlage zur Berücksichtigung von Fledermäusen an terrestrischen Windenergiestandorten in Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten.

Grajetzky et al. (2010): Greifvögel und Windkraft - Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein.

Grosse, W.-R. und M. Seyring (2015): Knoblauchkröte. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

Gruber, S. und G. Nehls (2003): Charakterisierung des offshore Vogelzugs vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen. Vogelkundliche Berichte Niedersachsens 35: 151–156.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann und S. Weitekamp (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS).Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dörte und G. Nehls (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Bericht im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.

Grunwald, T., F. Schäfer, F. Adorf und B. von Laar (2007): Neue bioakustische Methoden zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen an geplanten und bestehenden WEA-Standorten. Teil 1: Technik, Methodik und erste Ergebnisse der Erfassung von Fledermäusen in WEA-relevanten Höhen. Nyctalus 12 (2–3): 131–140.

Haacks, M. und R. Peschel (2007): Die rezente Verbreitung von Aeshna viridis und Leucorrhinia pectoralis in Schleswig-Holstein – Ergebnisse einer vierjährigen Untersuchung (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae. Libellula 26 (1/2): 41–57.

Hertz-Kleptow, C. (2023): Artenschutzprojekt Wiesenweihe (Circus pygargus) des Landes Schleswig-Holstein - Abschlussbericht zur Brutperiode 2022. Stand 31.03.2023. Im

Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung.

Hötker, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchungen im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen.

Hötker, H. (2017): Birds: displacement. In: PERROW, M. R. (Hrsg.): Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions.

Hötker, H., K.-M. Thomsen und H. Köster (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen.

Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords und L. Rodrigues (2005): Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. In: (2005): Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28.

IM-SH (2012): Umweltbericht zum Entwurf der Teilfortschreibung des Regionalplan für den Planungsraum IV zur Ausweisung von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung. 2. Entwurf.

J. Gerlach, B., R. Dröschmeister, T. Langgemach, K. Borkenhagen, M. Busch, M. Hauswirth, J. Heinicke, J. Kamp, J. Karthäuser, C. König, N. Markones, N. Prior, S. Trautmann, J. Wahl und C. Sudfeldt (Hrsg.) (2019): Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.

Jellmann, J. (1979): Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (Anser, Branta) im Raum der Deutschen Bucht. Abh. Geb. Vogelk. 6: 269–388.

Kahlert, J., K. Hüppop und O. Hüppop (2005): Construction of a fixed link across Fehmarnbelt: a preliminary risk assessment.

Karlsson, L. (1993): Birds at Falsterbo. Anser, Suppl. 33.

Kieckbusch, J., B. Hälterlein und B. Koop (2021): Rote Liste der Brutvögel Schleswig-Holstein, 6. Fassung, Dezember 2021. Berichte zum Vogelschutz 1.

Klinge, A. (2023): Monitoring ausgewählter Tierarten in Schleswig-Holstein. Datenrecherche und Auswertung des Zentralen Artenkatasters Schleswig-Holstein (ZAK SH) zu (A) 21 Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, (B) 21 Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr. 11143/2014 (invasive gebietsfremde Arten) – Jahresbericht 2022. Kooperationsprojekt zwischen Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt, Natur (MEKUN), Kiel und Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e. V. (FÖAG, Kiel).

Klinge, A., FÖAG SH, und MELUND SH (2022): Monitoring ausgewählter Tierarten in Schleswig-Holstein. Datenrecherche und Auswertung des Zentralen Artenkatasters Schleswig-Holstein (ZAK SH) zu (A) 21 Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, (B) 21 Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr. 11143/2014 (invasive gebietsfremde Arten) – Jahresbericht 2021.

Klinge, A. und C. Winkler (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. In: Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. Flintbek: 196–203.

Klinge, A. und C. Winkler (2019): Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Flintbek.

Koop, B. (2002): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten von 1950-2002.

Koop, B. (2010): Schleswig-Holstein: Kreuzung internationaler Zugwege – Die Erfassung von Zugvögeln. Der Falke 57: 50–54.

Koop, B. und R. K. Berndt (2014): Zweiter Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7. Neumünster/Hamburg.

Landesjagdverband SH (2022): Rotwild in Schleswig-Holstein, Managementplan 2022-2025.

Landesverband Eulen-Schutz in Schleswig-Holstein e.V. (2020): EulenWelt 2020.

Langgemach, T. und T. Dürr (2023): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 09. August 2023.

LANU-SH (2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Flintbek.

LBV SH und AfPE (2016): Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung - Aktualisierung mit Erläuterungen und Beispielen.

LBV-SH (2020): Fledermäuse und Straßenbau − Arbeitshilfe zur Beachtung der artenschutzrechtlichen Belange bei Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein. 2. überarbeitete Fassung. Kiel.

LfU-SH (2023): Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.

Limbrunner, A., E. Bezzel, K. Richarz und D. Singer (2007): Enzyklopädie der Brutvögel Europas. Stuttgart.

LLUR-SH (2012): Gänse und Schwäne in Schleswig-Holstein. Lebensraumansprüche, Bestände und Verbreitung. Flintbek.

LLUR-SH (2018): Merkblatt zur Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen zum Schutz der Haselmaus bei Vorhaben in Schleswig-Holstein.

Meinig, H., P. Boye, M. Dähne, R. Hutterer und J. Lange (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands.

Meissner, M., H. Edelhof und L. Richter (2016): Auswirkungen von Vorranggebieten für Windenergienutzung auf den großräumigen Lebensraumverbund für den Rothirsch in Schleswig-Holstein.

Meissner, M., H. Reinecke, M. Corsmann, T. Ritter, H. Wölfel, F. Zachos, MELUR SH und Institut für Wildbiologie Göttingen, Dresden e.v. (2009): Der Rothirsch in Schleswig-Holstein - Lebensraumsituation, Lebensraumverbund und Management.

MEKUN-SH (2025): Zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2024.

MEKUN-SH (2023): Jahresbericht 2023 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MELUND SH (2020): Jahresbericht 2020 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MELUND und LLUR (2017): Integration artenschutzrechtlicher Vorgaben in Windkraftgenehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Stand:22.08.2017.

MELUND-SH (2020a): Landschaftsrahmenplan Planungsraum III - Kreisfreie Hansestadt Lübeck, Kreise Dithmarschen, Herzogtum Lauenburg, Ostholstein, Pinneberg, Segeberg, Steinburg und Stormarn.

MELUND-SH (2022): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2022.

MELUND-SH (2021): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2021.

MELUND-SH (2019): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2019.

MELUND-SH (2018): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2018.

MELUND-SH (2020b): Jahresbericht 2020 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MELUND-SH und LLUR-SH (2021): Standardisierung des Vollzugs artenschutzrechtlicher Vorschriften bei der Zulassung von Windenergieanlagen für ausgewählte Brutvogelarten - Arbeitshilfe zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange in Schleswig-Holstein, Stand: 30.06.2021. Hrsg.: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung und Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.

Meschede, A. und K.-G. Heller (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Band 66. Münster.

MIKWS (2025a): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

MIKWS (2025b): 2. Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MILIG-SH (2020): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

Mitschke, A. und B. Koop (2019): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein – Sumpfohreule, Sperbergrasmücke, Blaukehlchen. Gutachten zu Anhang-I-Arten für das MELUND. Kiel.

Mitschke, A. und B. Koop (2022): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2022 – Wespenbussard, Zwergmöwe, Neuntöter. Bericht der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg (OAGSH) im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.

MLUR-SH (2008): Artenhilfsprogramm 2008. Veranlassung, Herleitung und Begründung. Kiel.

NABU SH (2014): Fledermausarten in Schleswig-Holstein. Zusammenstellung artbezogener Details. Internet: http://schleswig-holstein.nabu.de/naturvorort/fledermaeuse/fledermausarteninschleswig-holstein/.

OAGSH (2020a): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein. Singschwan, Zwergschwan, Rohrdommel, Rohrweihe. Bericht 2020.

OAGSH (2020b): Zwergschwanvorkommen in Schleswig-Holstein, alle Beobachtungsdaten Januar bis März 2020. URL: https://www.oagsh.de/projekte/zwergschwan.php.

OAGSH (2014): Ergebnisse der internationalen Kiebitz- und Goldregenpfeiferzählung 11./12.10 2014. OAG Rundschreiben 3.

OAGSH (2020c): Rundschreiben der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein und Hamburg e.V. (2/2020).

Petersen, B., G. Ellwanger, G. Biewald, U. Hauke, G. Ludwig, P. Pretscher, E. Schröder und A. Ssymank (2003): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.

Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation TU Berlin.

Reichenbach, M., K. Handke und F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 229–244.

Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Band 4.

Scheller, W. und F. Vökler (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich Grus grus und Rohrweihe Circus aeruginosus in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 46: 1–24.

Schmidt, A. (2016): Zur Einwanderung der Mückenfledermaus (Pipistrellus pygmaeus) nach Ostbrandenburg und zur Bestandsentwicklung in Fledermauskastengebieten der Umgebung von Beeskow. – Säugetierkundliche Informationen 10 (52): 293–304.

Schober, W. und E. Grimmberger (1998): Die Fledermäuse Europas. Kennen – Bestimmen – Schützen. Stuttgart.

Schober, W. und E. Grimmberger (1999): Die Fledermäuse Europas. Stuttgart.

Seiche, K., P. Endl und M. Lein (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. Nyctalus 12 (Heft 2-3): 170–181.

Simon, M., S. Hüttenbügel und J. Smit-Viergutz (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg.

Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Magdeburg.

Sprötge, M., E. Sellmann und M. Reichenbach (2018): Windkraft Vögel Artenschutz - Ein Beitrag zu den rechtlichen und fachlichen Anforderungen in der Genehmigungspraxis.

Steffens, R., U. Zöphel und D. Brockmann (2004): 40 Jahre Fledermausmarkierungs-zentrale Dresden, methodische Hinweise und Ergebnisübersicht. Dresden.

Steinborn, H. und M. Reichenbach (2011): Kiebitz und Windkraftanlagen - Ergebnisse aus einer siebenjährigen Studie im südlichen Ostfriesland. Natur und Landschaft 43 (9): 261–270.

Steinborn, H., M. Reichenbach und H. Timmermann (2011): Windkraft-Vögel-Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Norderstedt.

Stiftung Naturschutz SH (2008): Vorkommenswahrscheinlichkeit von Haselmäusen (Muscardinus avellanarius) in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichte Arbeitskarte.

Stuhr, J. und K. Jödicke (2007): FFH-Arten-Monitoring Höhere Pflanzen. Abschlussbericht 2007. Erfassung von Bestandsdaten von Tier- und Pflanzenarten der Anhänge II - IV der FFH-Richtlinie. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Kiel.

Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder und C. Sudfeldt (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolzfell.

Taake, K.-H. und H. Vierhaus (2004): Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) – Zwergfledermaus. In: Krapp, F. (Hrsg.) (2004): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere. Teil II: Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae, Band 4. Wiebelsheim: 761–814.

Voigt, C., A. Popa-Lisseanu, I. Niermann und S. Kramer-Schadt (2012): The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153 (2012): 80–86.

VSW-RP und LUWG-RP (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergie in Rheinland-Pfalz – Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete.

Wuntke, B. (2017): Ergänzende aktuelle Verbreitungsdaten zum Vorkommen von Zwerg- und Mückenfledermaus in Brandenburg. – Säugetierkundliche Informationen 10 (53): 343–349.

11. Anhang: Ergebnisse der Biotoptypenkartierung

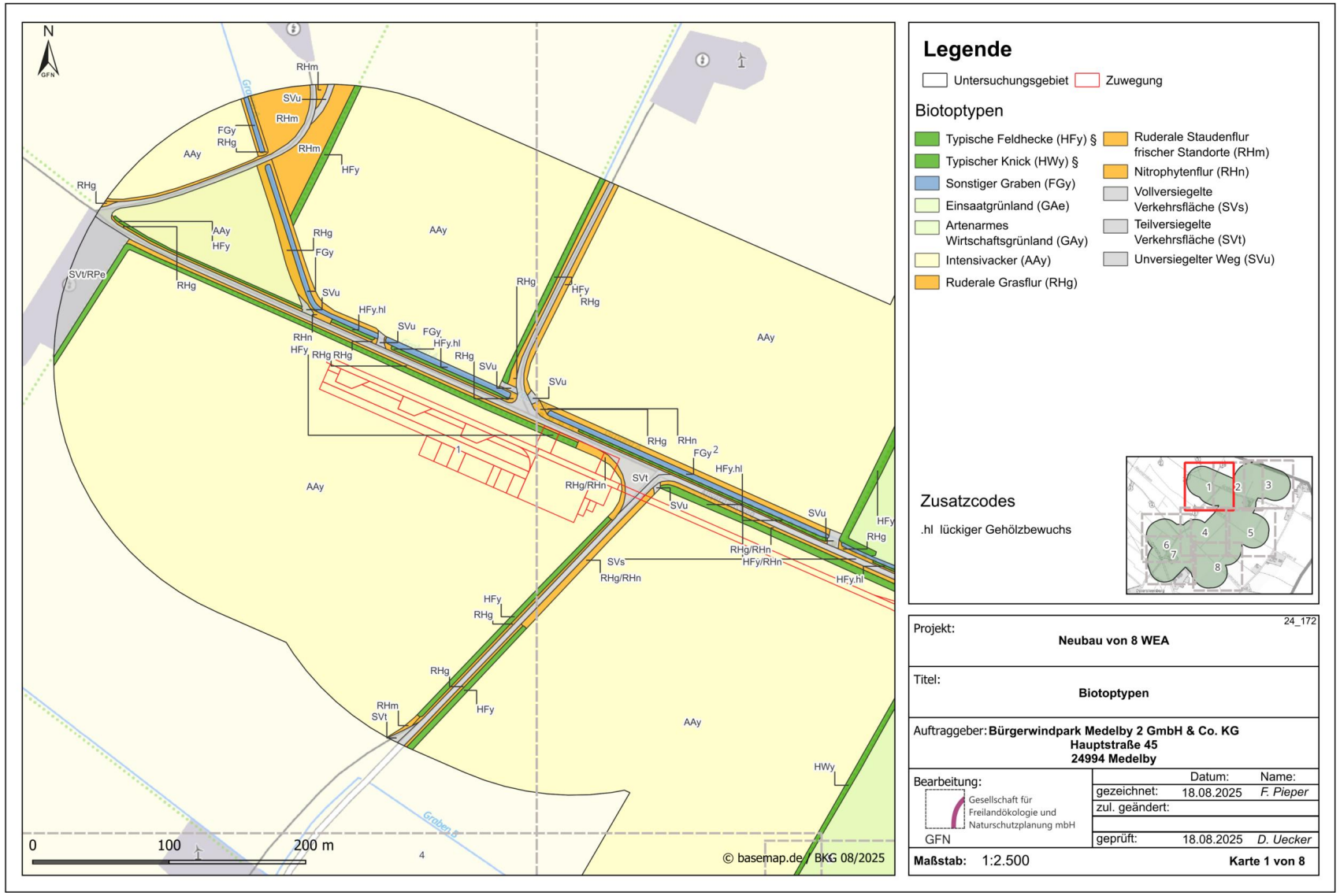


Abb. 28: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 1/8)

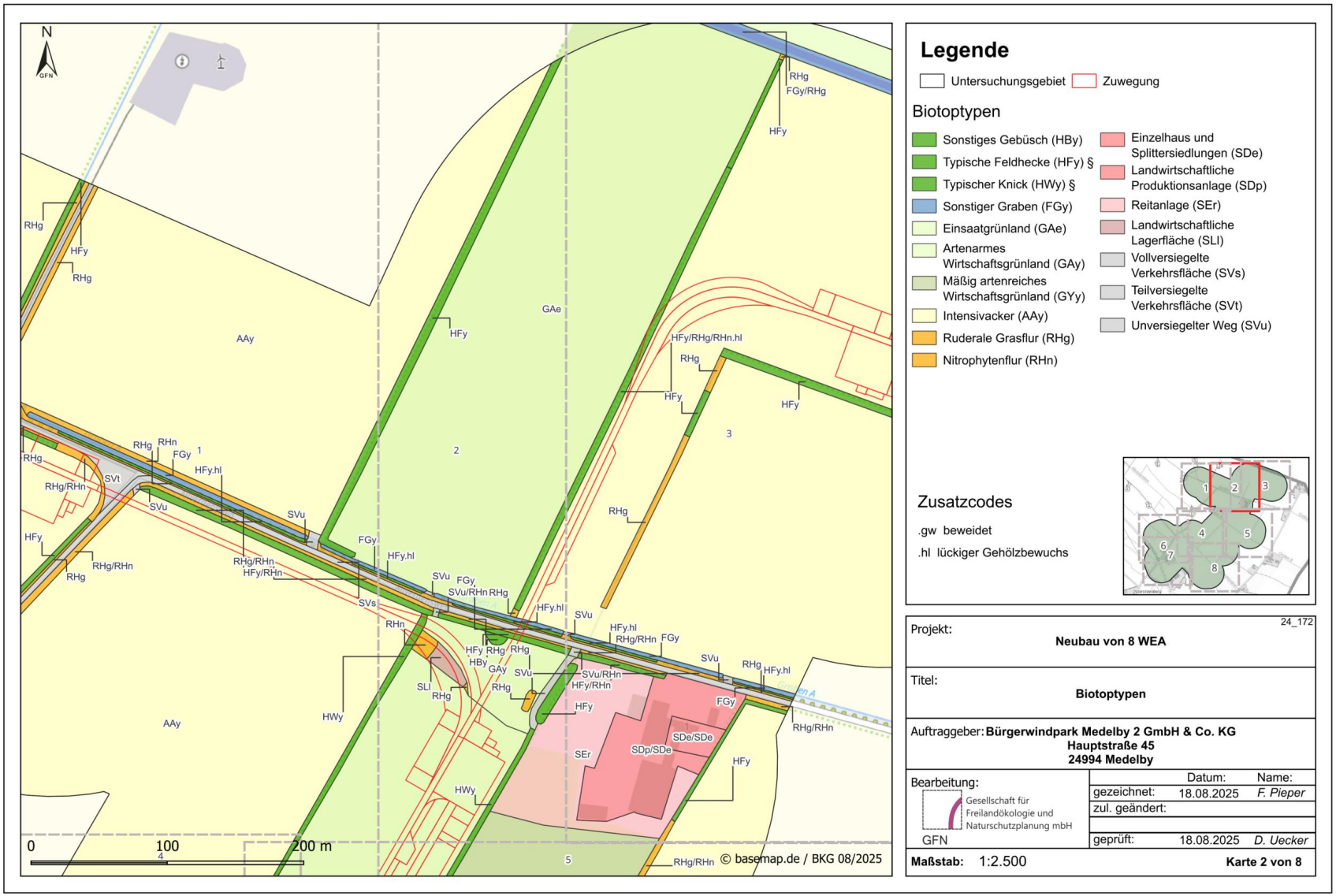


Abb. 29: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 2/8)

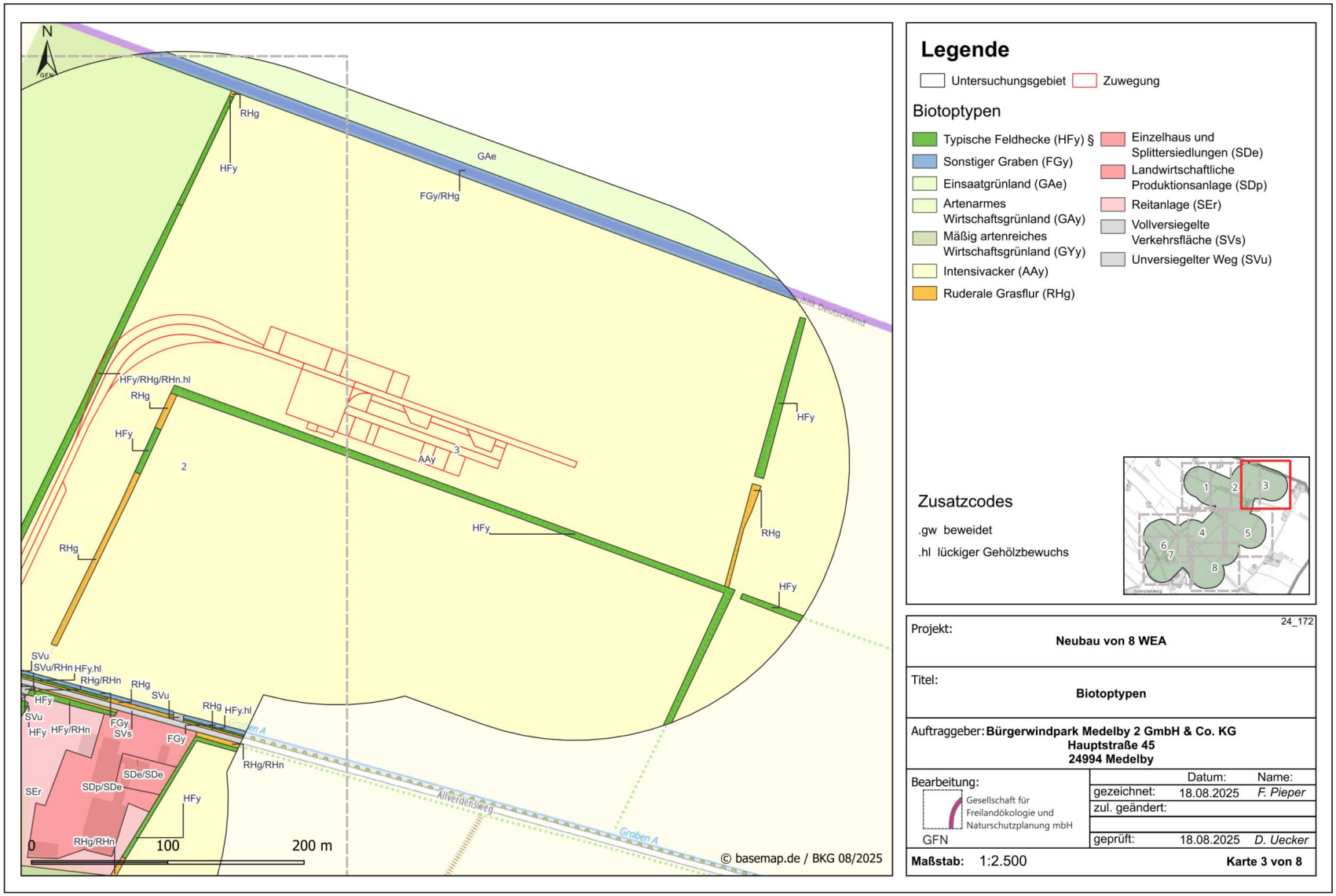


Abb. 30: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 3/8)

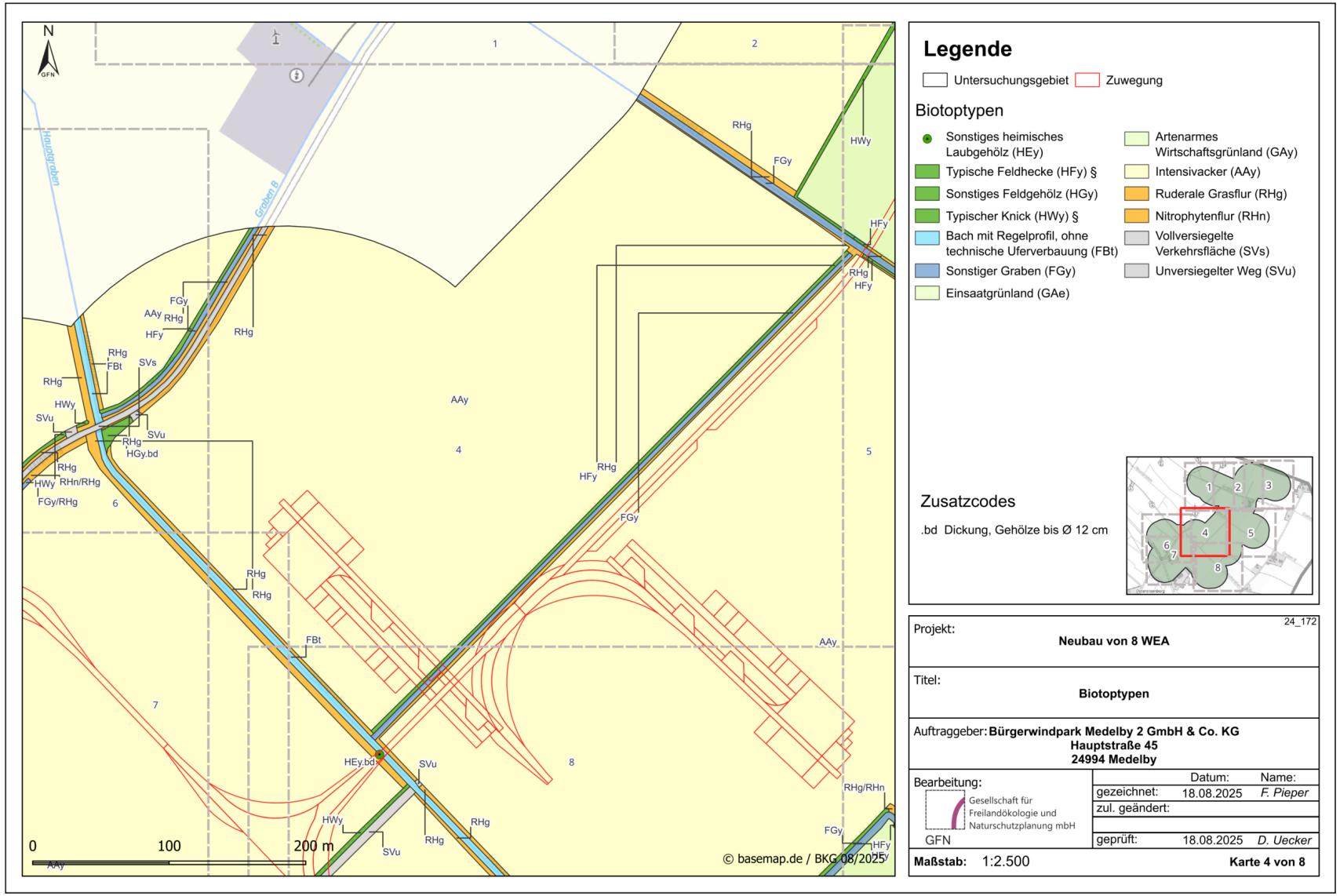


Abb. 31: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 4/8)

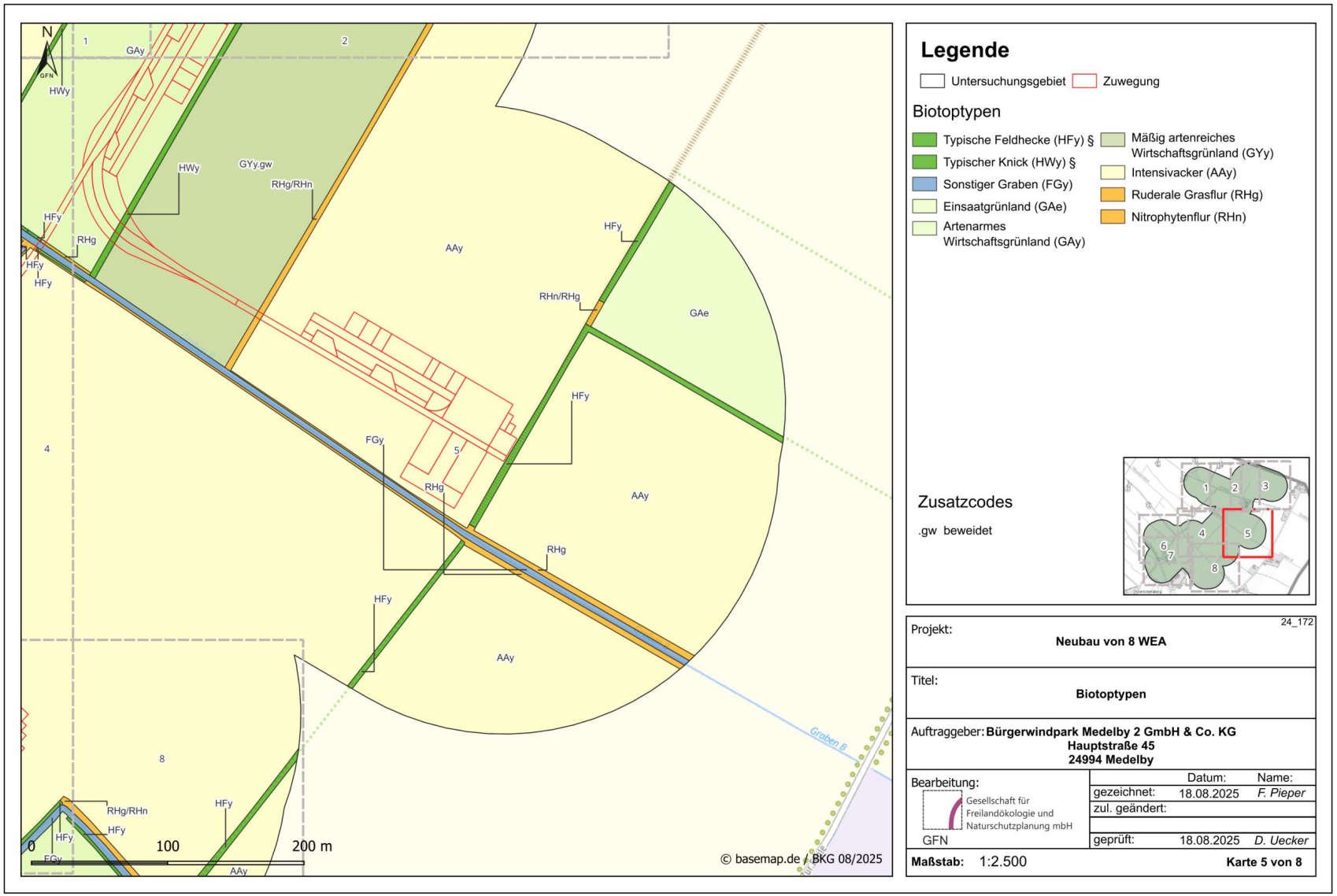


Abb. 32: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 5/8)

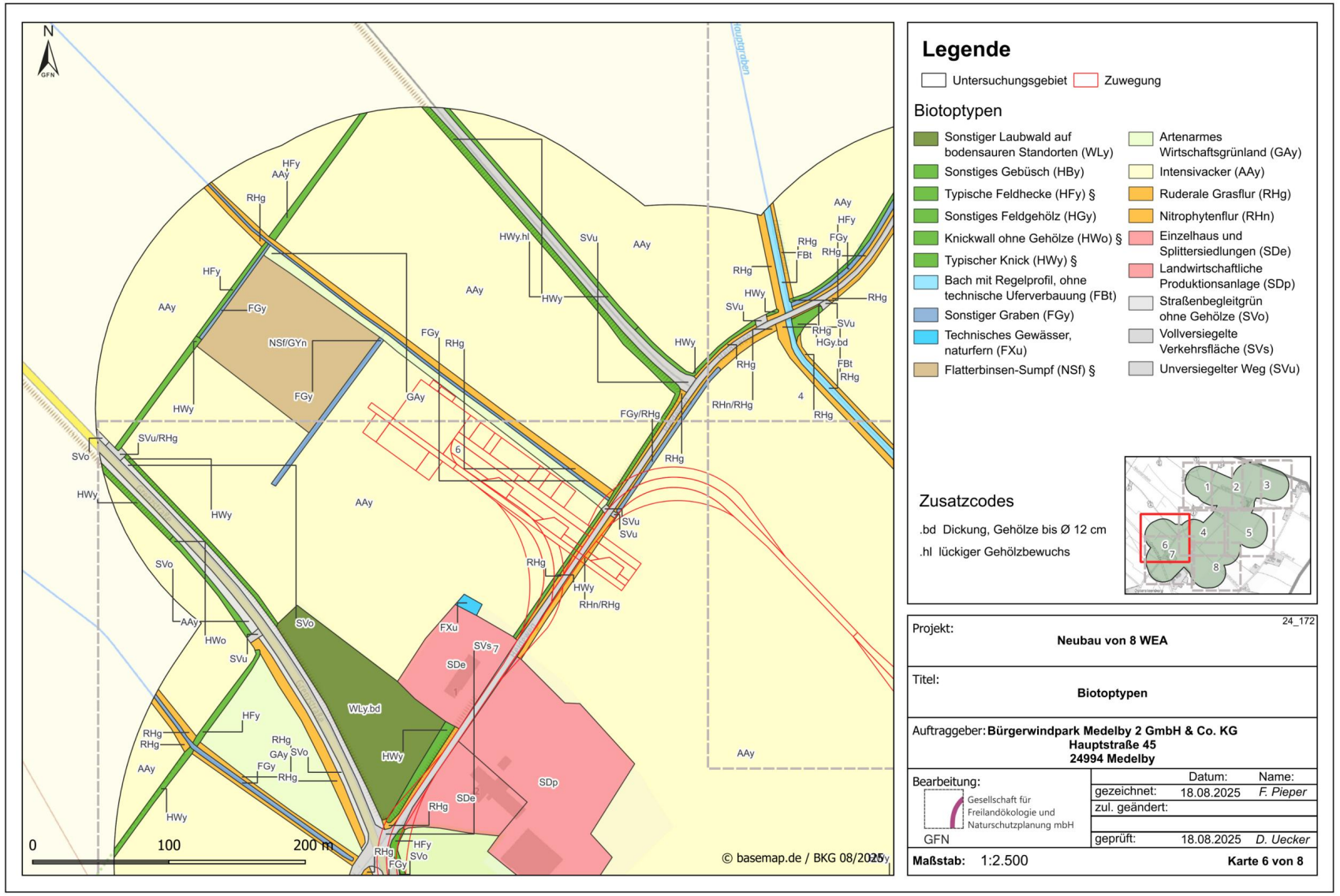


Abb. 33: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 6/8)

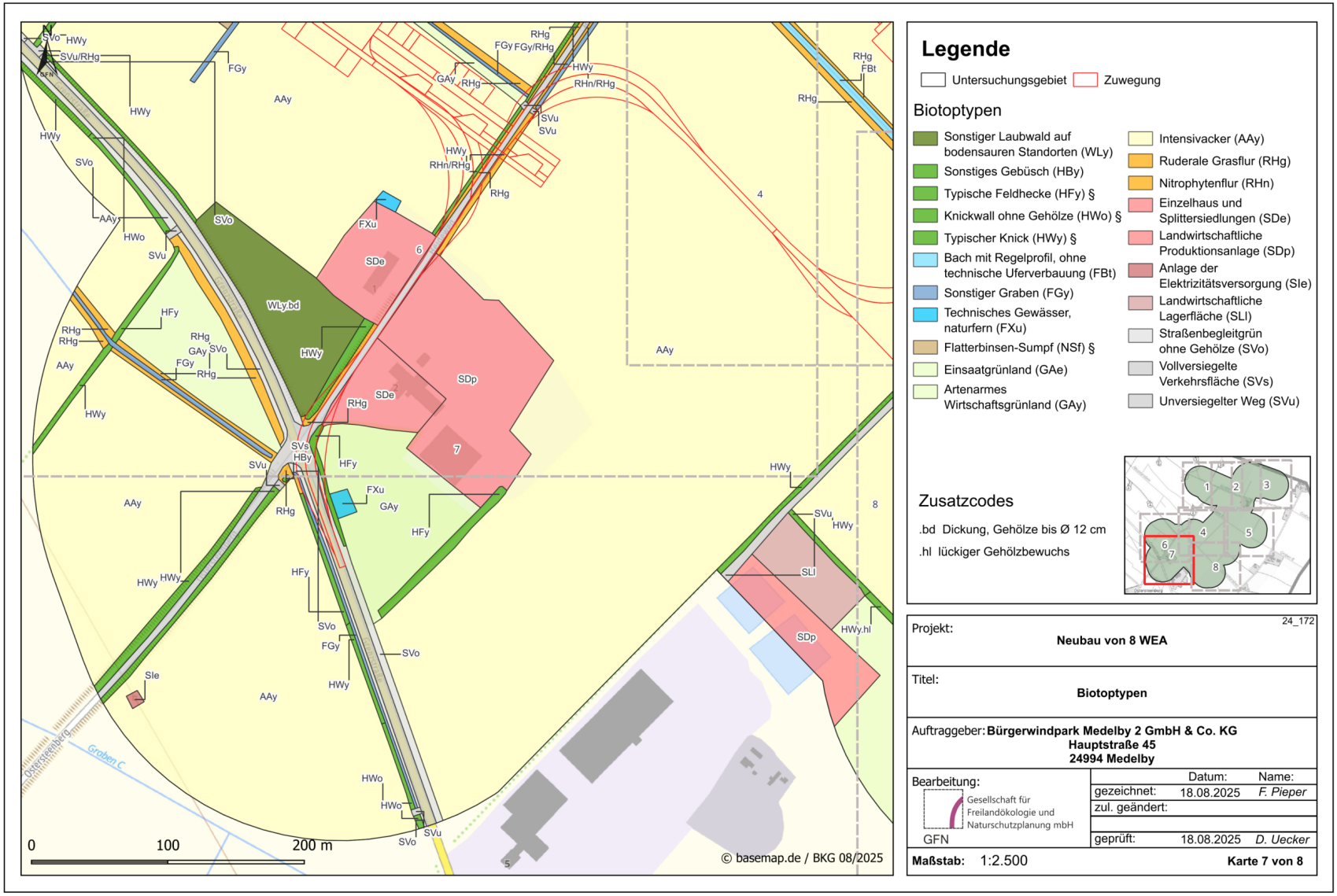


Abb. 34: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 7/8)

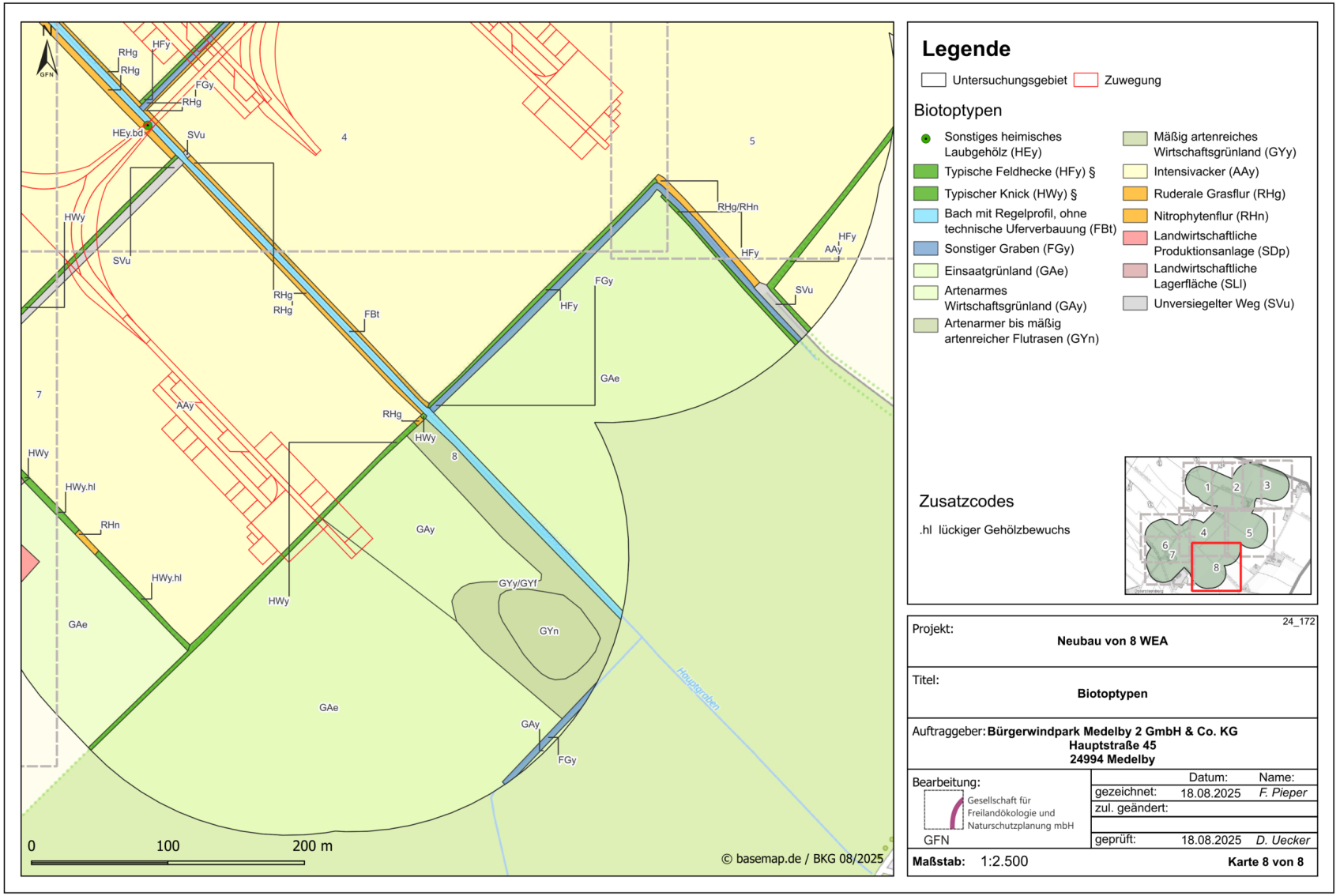


Abb. 35: Biotop- und Nutzungstypenkarte vom UG des geplanten Vorhabens (Karte 8/8)

12. Anhang: Horstkartierung

12.1. Veranlassung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co.KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg. Die geplanten WEA sind vom Typ Nordex N133 und N163. Zur Bewertung der vorhabenrelevanten Großvögel wurde im Jahr 2025 eine Horstkartierung gemäß den Vorgaben des LfU zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG durchgeführt (LfU-SH 2023).

Das Untersuchungsgebiet umfasst das 1,2 km-Umfeld um das Vorhabengebiet. Die Ergebnisse der Horstsuche 2025 werden nachfolgend dargestellt.

12.2. Methodik

Die Methodik sieht vier (ggf. fünf) Termine für flächendeckende Begehungen zur Nestsuche und Nestkontrollen sowie drei Termine für Flugbeobachtungen vor.

Dabei wird das Untersuchungsgebiet (UG, 1,2 km-Umfeld des Vorhabens) auf Horste / Brutstandorte folgender windkraftrelevanter Arten abgesucht:

- 450 m-Bereich: Baumfalke
- 500 m-Bereich: Wiesenweihe, Rohrweihe, Kranich
- 1 km-Bereich: Schwarzmilan, Wanderfalke, Wespenbussard, Weißstorch, Sumpfohreule, Uhu
- 1,2 km-Bereich: Rotmilan

An vier Terminen wurden flächendeckende Begehungen und Nestsuchen im Untersuchungsgebiet durchgeführt (siehe Tab. 15). Auf eine Begehung im November (nach Laubabfall) wurde verzichtet, da keine Hinweise auf eine Brut des Wespenbussards im UG vorlagen.

Tab. 15: Termine der Flächendeckenden Begehungen und Nestsuchen

Jahr	1. Begehung	2. Begehung	3. Begehung	4. Begehung	5. Begehung
2025	25.03.	11.04.	09.05.	12.06.	-

Zusätzlich zu den Begehungen erfolgten an drei Terminen Flugbeobachtungen (siehe Tab. 16) mit jeweils einem Erfasser. Diese dienen der Brutplatzsuche der im Offenland brütenden Weihenarten und der Sumpfohreule sowie der spät im Jahr brütenden Arten Baumfalke und Wespenbussard. Relevantes Flugverhalten (z. B. Balzflüge, revierverteidigende Vögel, flügge Jungvögel) werden dokumentiert, um Hinweise über Brutvorkommen zu erlangen oder diese ausschließen zu können.

Tab. 16: Termine der Flugbeobachtungen

Jahr	1. Erfassungstag	2. Erfassungstag	3. Erfassungstag
2025	24.05. (08:30 – 12:30 Uhr)	12.06. (08:20 - 12:20 Uhr)	09.07. (10:30 - 14:30 Uhr)

12.3. Ergebnisse

Brutplätze windkraftrelevanter Arten

Im Zuge der Erfassungen wurden keine Brutplätze relevanter Arten gemäß Anlage 1 zu §45b BNatSchG innerhalb des artspezifischen Untersuchungsgebietes nachgewiesen. Kranichbruten können im 500 m-Umfeld ebenfalls ausgeschlossen werden.

Ergebnisse der Flugbeobachtungen

Im Rahmen der Flugbeobachtungen von einem Beobachtungsstandort wurde im Mai eine jagende männliche Rohrweihe beobachtet. Im Rahmen einer Nachsuche und den weiteren Terminen der Flugbeobachtungen, gab es keine Hinweise auf eine Brut im artspezifischen UG (500 m-Umfeld). Regelmäßig wurden jagende Turmfalken (gem. Anlage 1 zu §45b BNatSchG nicht kollisionsgefährdet) im UG beobachtet. Einen Hinweis auf eine Brut gab es jedoch nicht.

Da Brutvorkommen windkraftrelevanter Arten im Untersuchungsgebiet fehlen, wurde auf eine kartographische Darstellung verzichtet.

Brutplätze weiterer Arten

Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei Bruten von Mäusebussard, zwei Bruten von Kolkraben und jeweils ein Brutplatz der Arten Rabenkrähe, Ringeltaube und Elster lokalisiert. Diese sind in Abb. 36 dargestellt. Zahlreiche weitere Nester waren im Kartierjahr ohne Besatz.

12.4. Bewertung

Im Rahmen der Horstsuche wurden keine Brutplätze der windkraftrelevanten Arten festgestellt. Das geplante Vorhaben liegt im Kartierjahr somit außerhalb der Nah- und Prüfbereiche der windkraftrelevanten Großvogelarten.

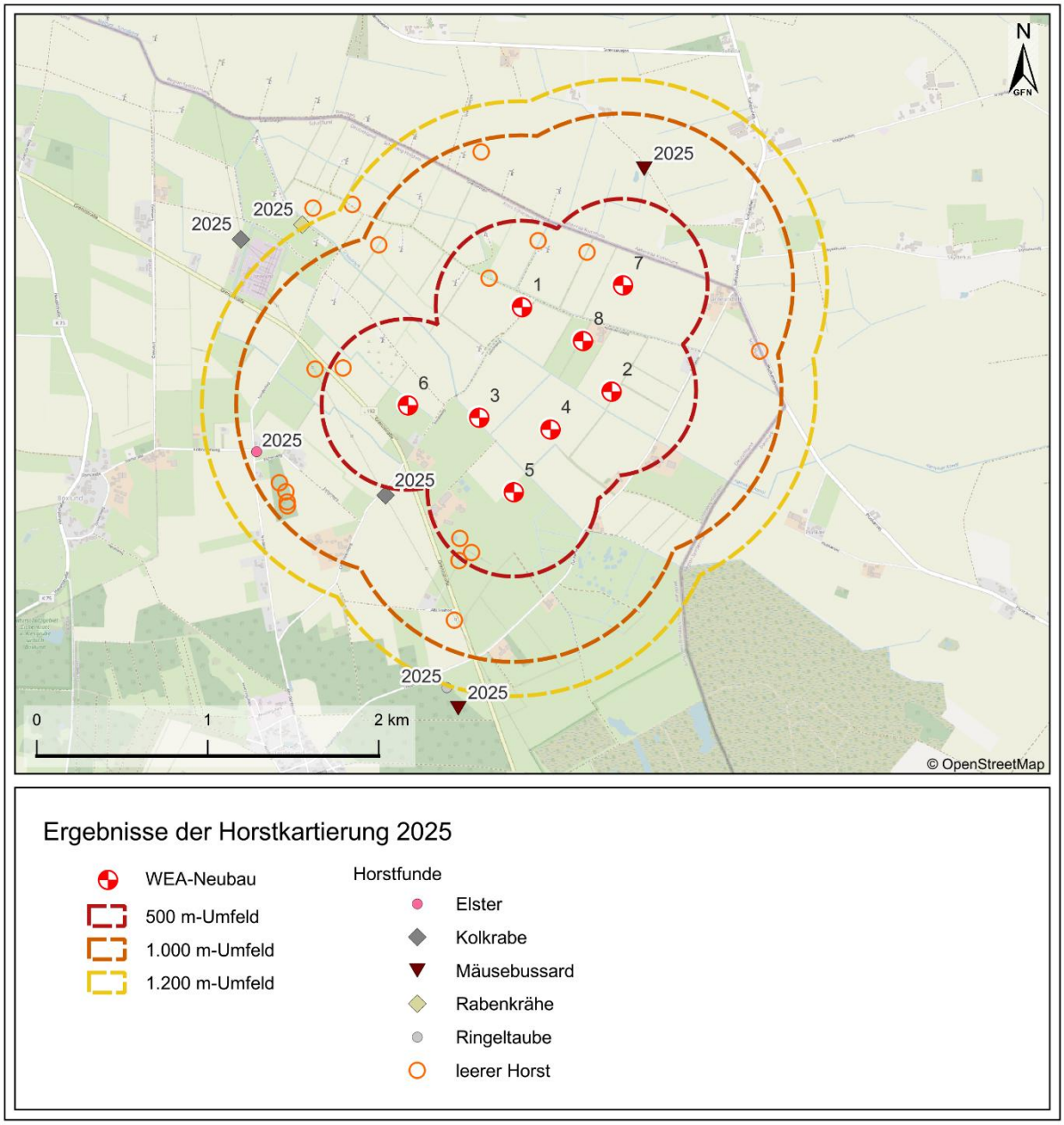


Abb. 36: Ergebnisse der Horstkartierung 2025

13. Anhang: Positionierung der Vergrämungsstangen

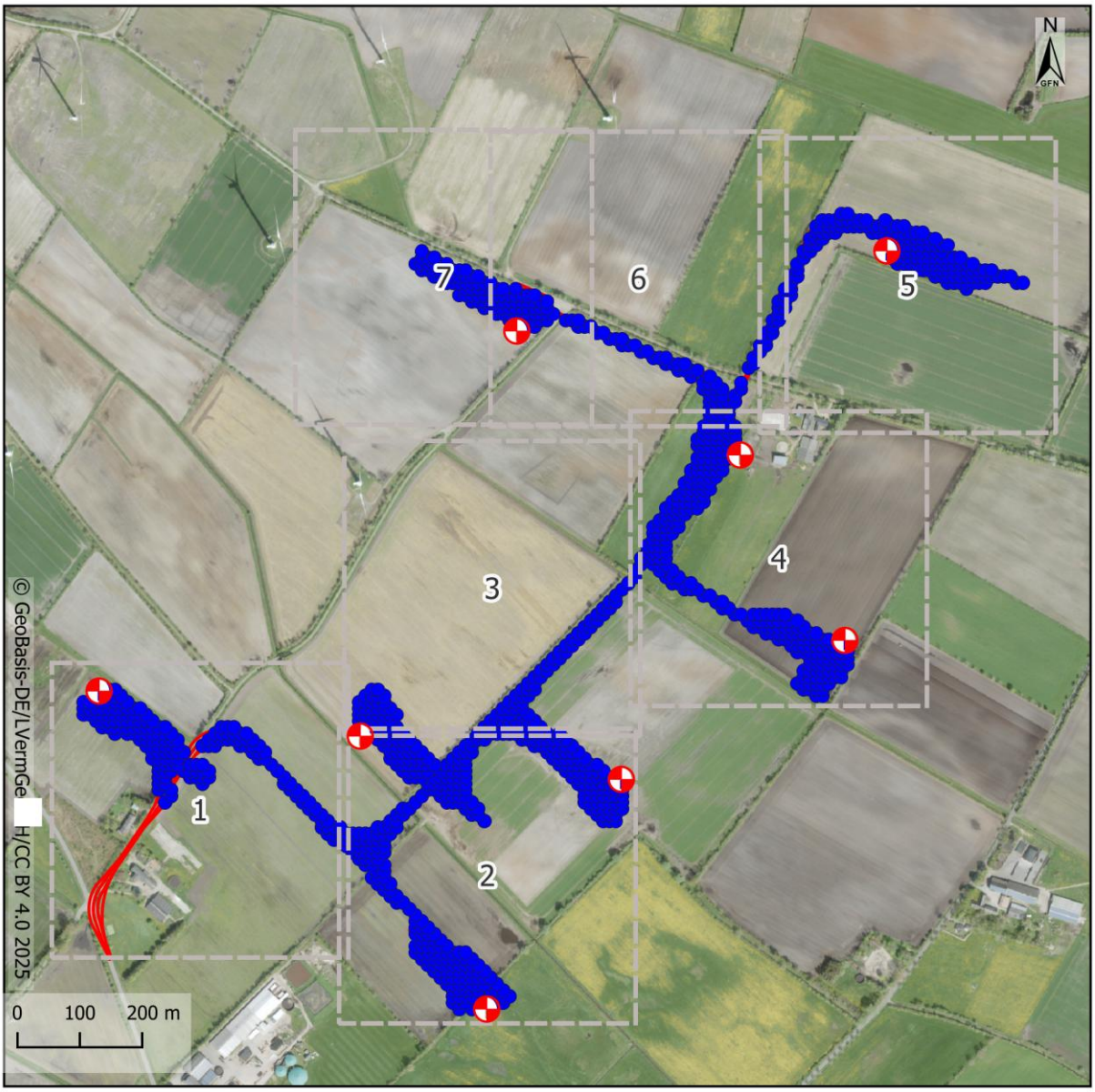


Abb. 37: Übersicht der zu vergrämenden Flächen

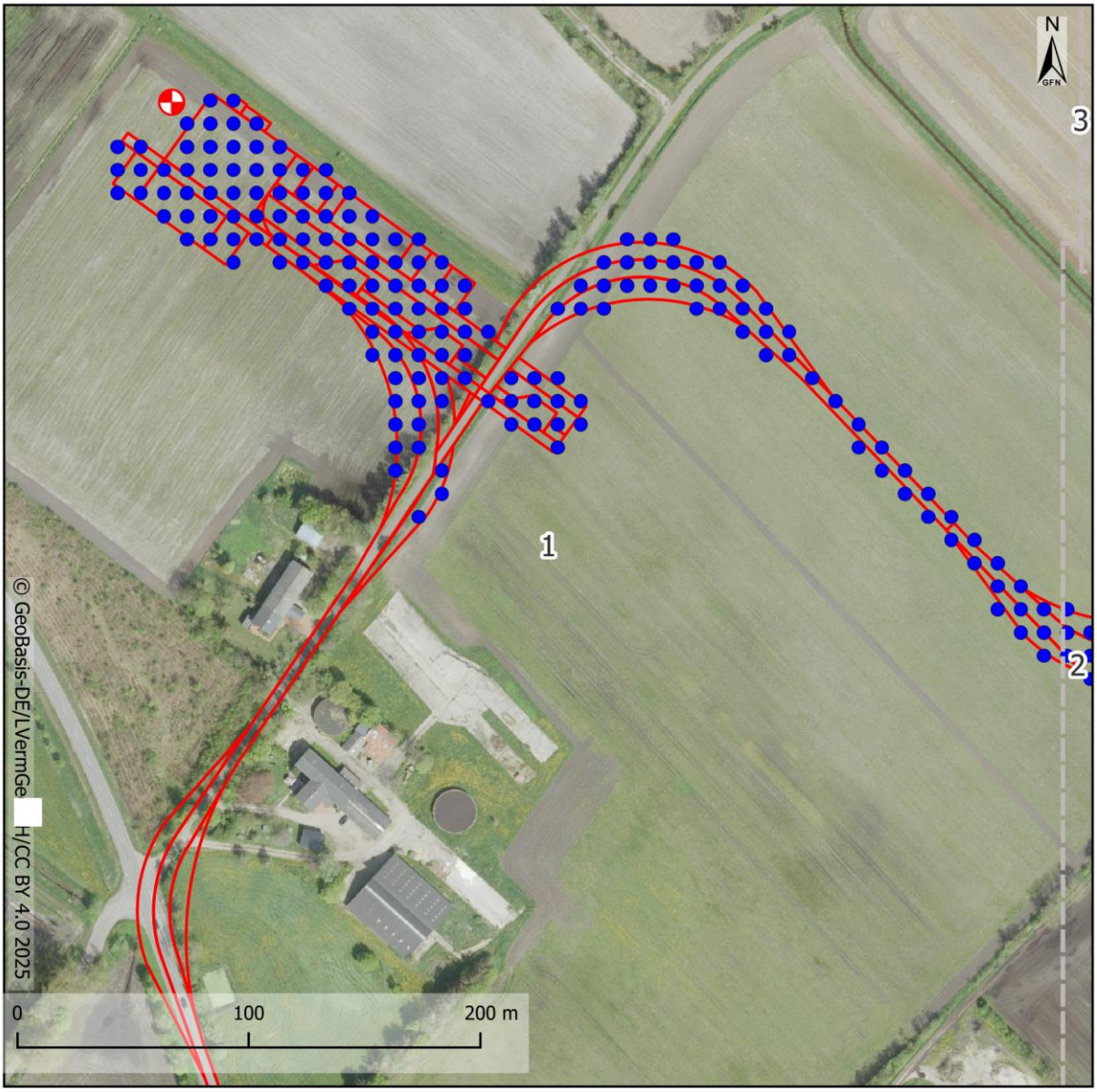


Abb. 38: Zu vergrämende Fläche 1 (WEA 6)

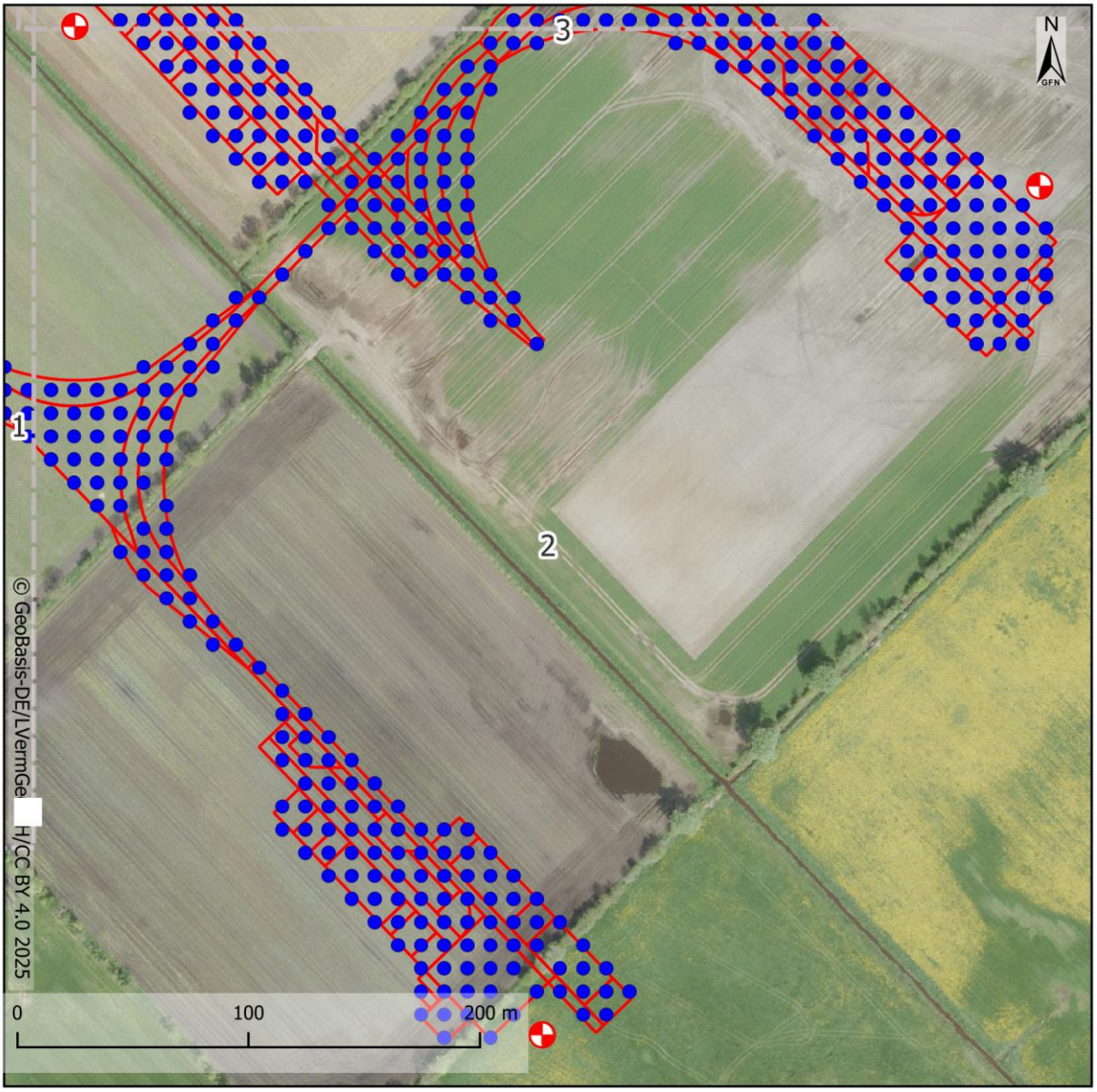


Abb. 39: Zu vergrämende Fläche 2 (WEA 3, WEA 4 und WEA 5)

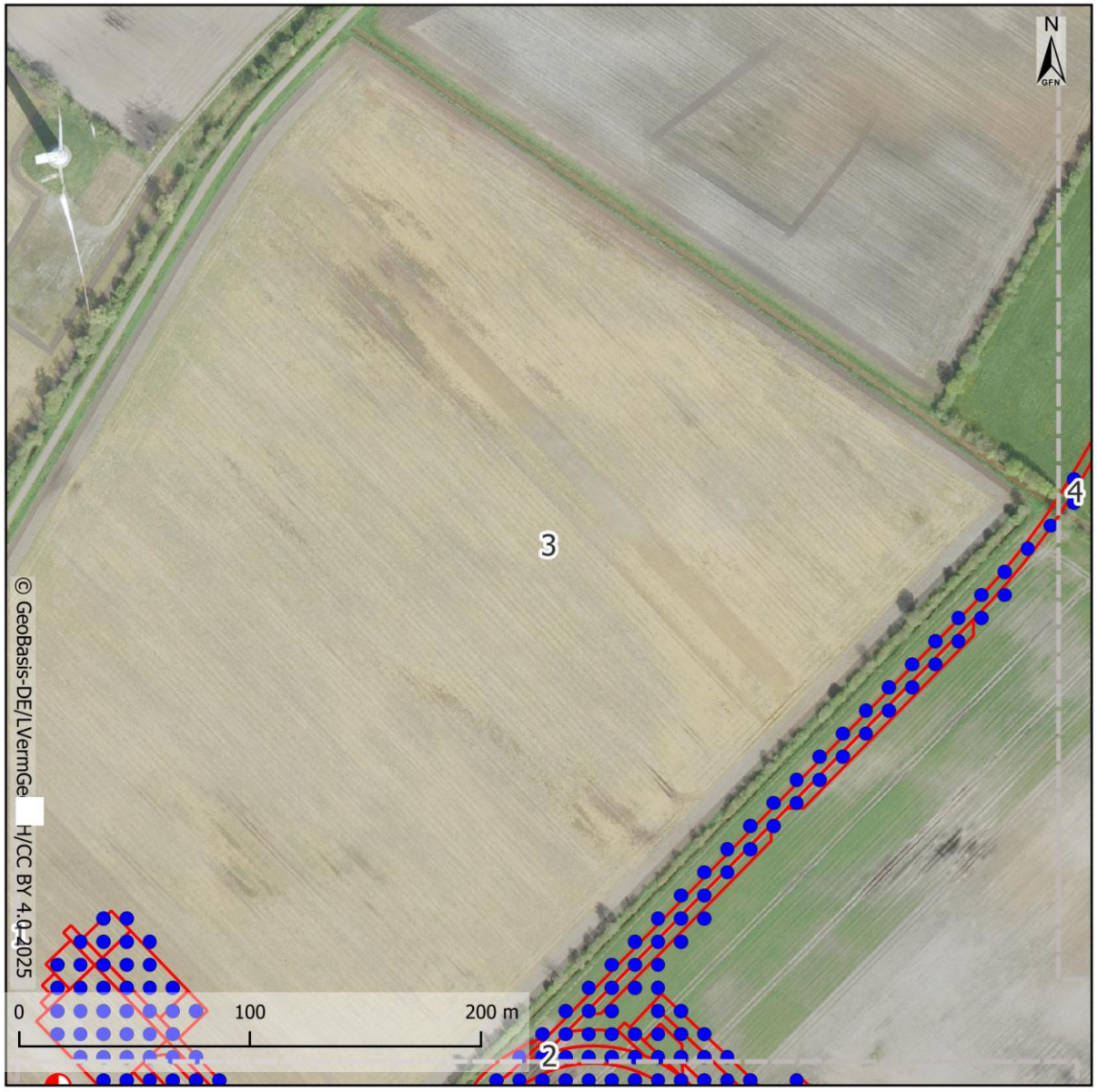


Abb. 40: Zu vergrämende Fläche 3 (WEA 3, Zuwegung zu WEA 4 und Zuwegung zu den nördlich gelegenen WEA)



Abb. 41: Zu vergrämende Fläche 4 (WEA 2, WEA 8)

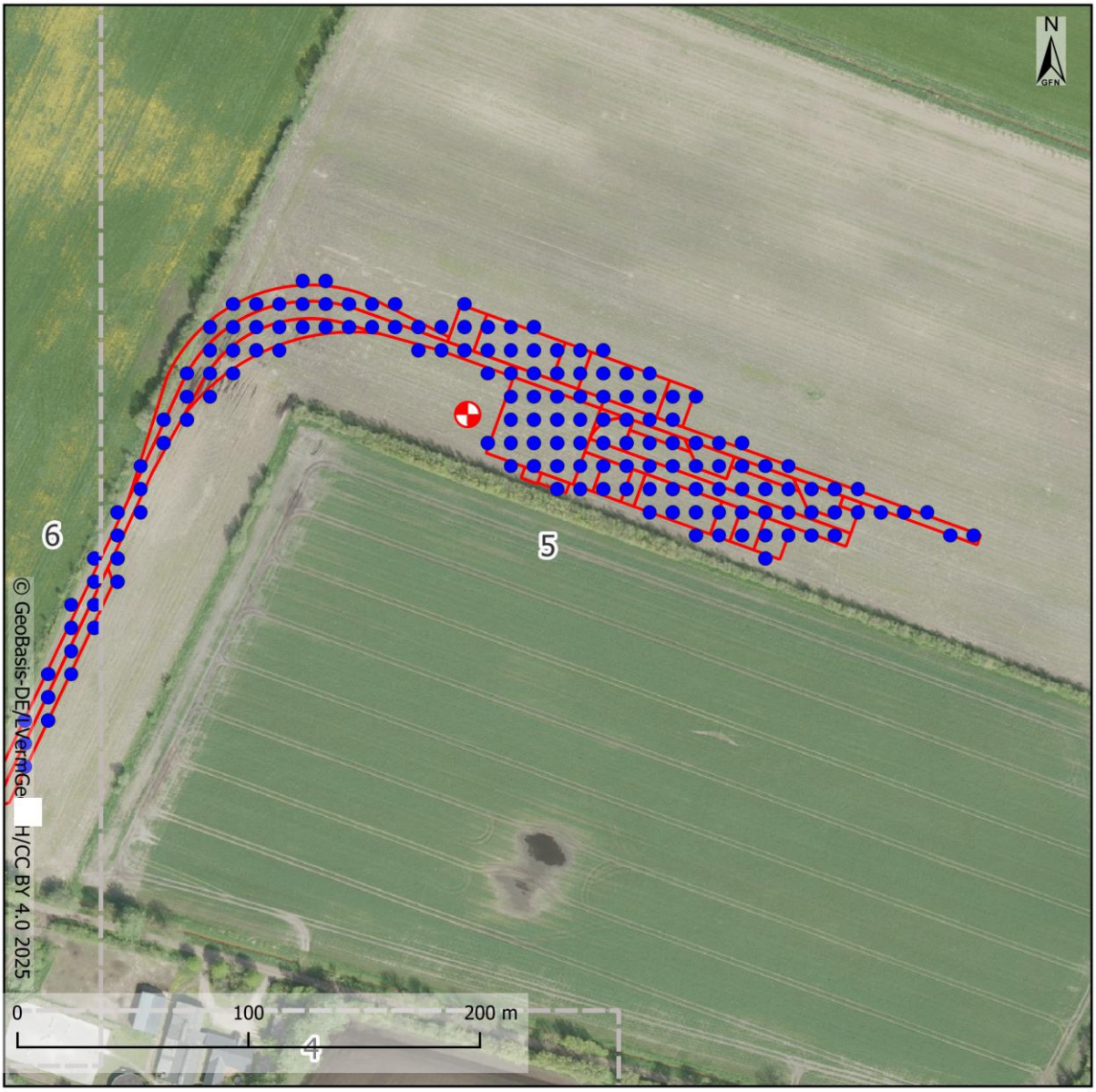


Abb. 42: Zu vergrämende Fläche 5 (WEA 7)

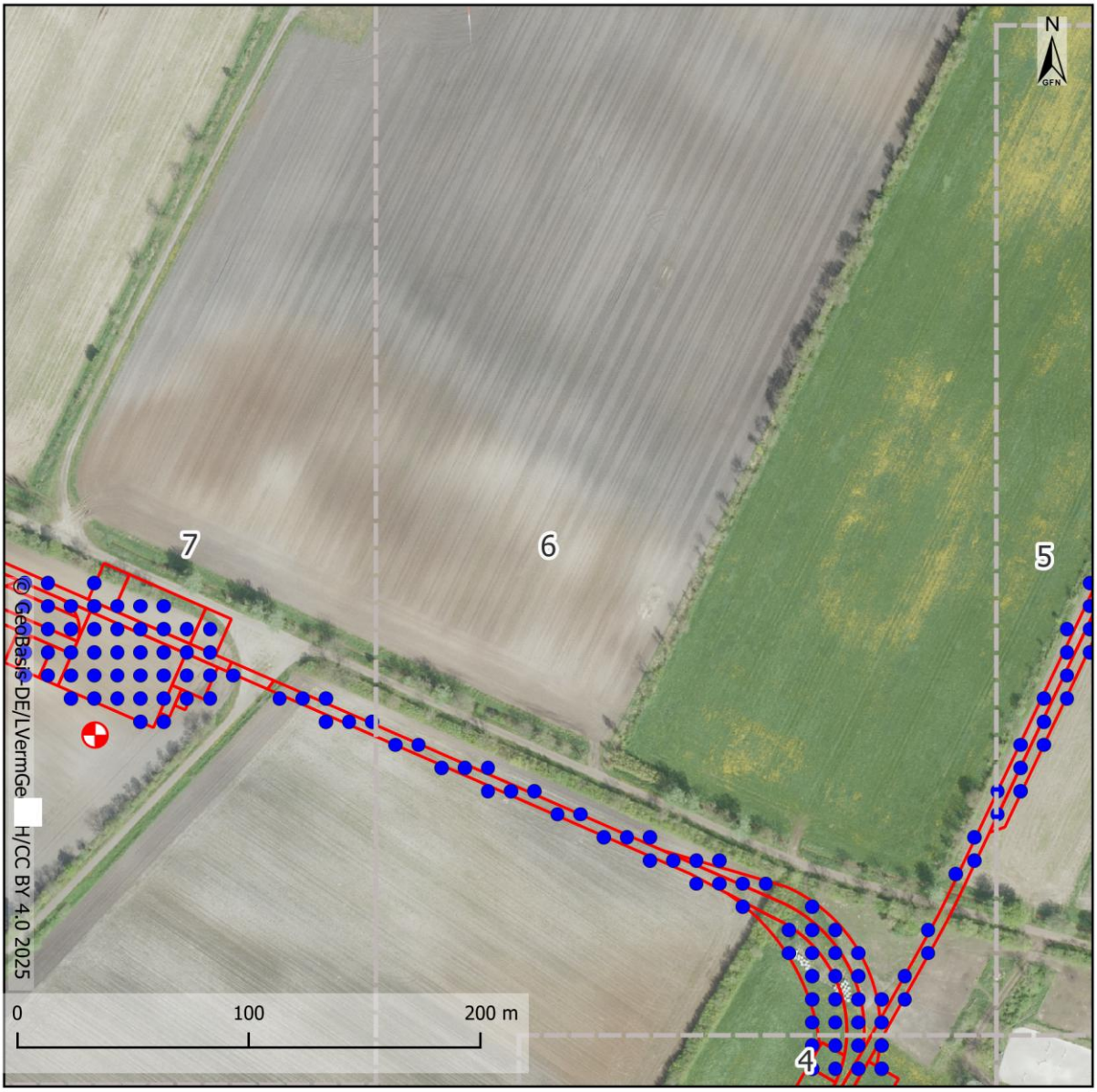


Abb. 43: Zu vergrämende Fläche 6 (Zuwegung zu WEA 1 und WEA 7)

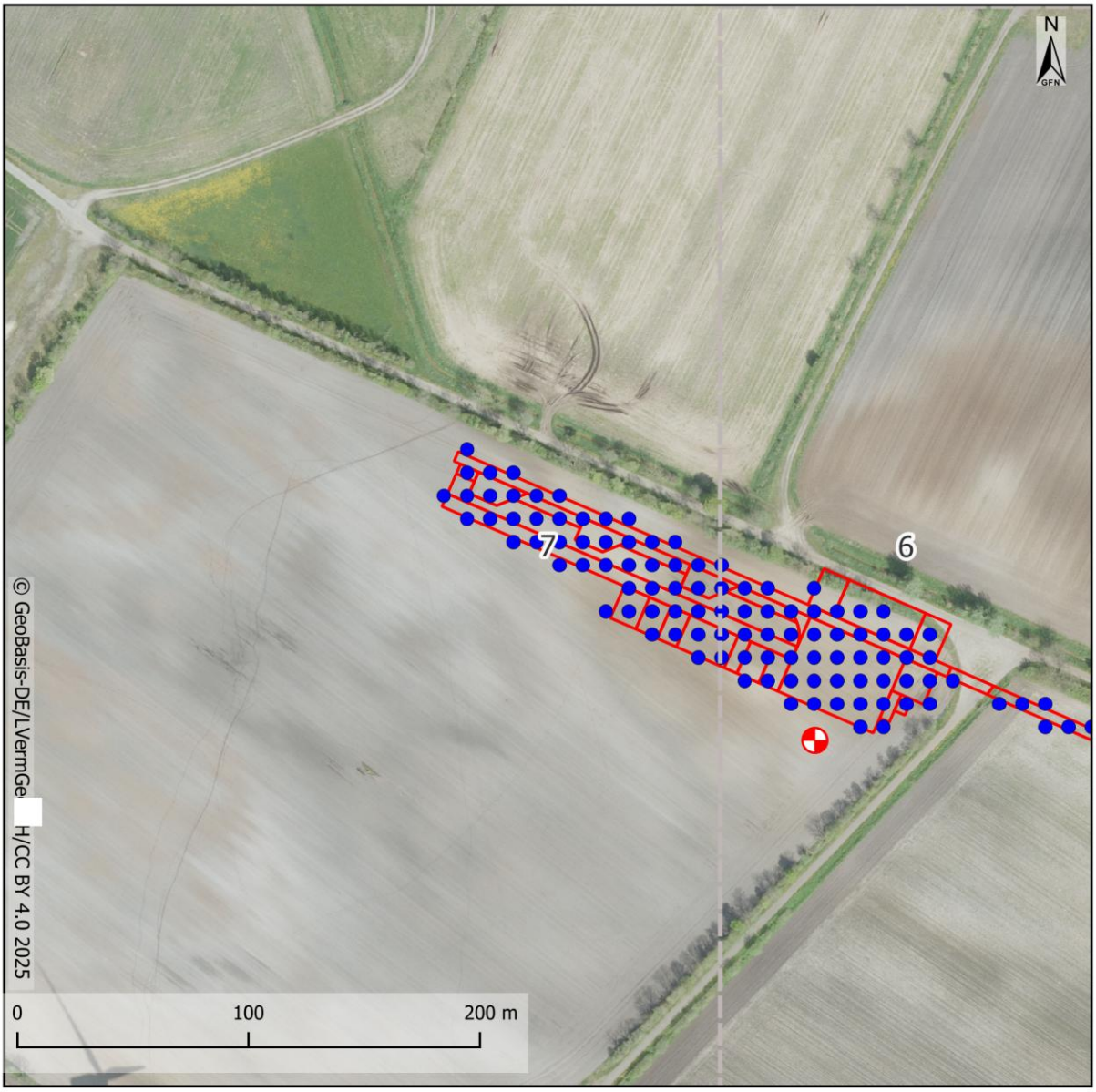


Abb. 44: Zu vergrämende Fläche 7 (WEA 1 inkl. Baufeld)

14. Anhang: Formblätter der Artenschutzprüfung

- Formblätter Brutvögel (Einzelprüfungen: 2 Arten)
- Formblätter Brutvögel (Gruppenprüfungen: 4 Gilde)
- Formblatt Rastvögel (Gruppenprüfung)
- Formblatt Vogelzug (Breitfront-Zieher)
- Formblätter Fledermäuse (Einzelprüfungen: 3 Arten/Artgruppen)

14.1. Formblätter Brutvögel (Einzelprüfungen)

Auf den folgenden Seiten werden Einzelprüfungen für 2 Brutvogelarten des Betrachtungsraums, die in der Roten Liste als gefährdet eingestuft, in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie geführt werden und/oder sich durch besondere Verhaltensweisen auszeichnen.

Folgende Arten werden abgehandelt:

Brutvögel

- **Feldlerche**
- **Kiebitz**

14.1.1 Feldlerche

Durch das Vorhaben betroffene Art **Feldlerche (*Alauda arvensis*)**		
1. Schutz- und Gefährdungsstatus		
☒ europäische Vogelart	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D Kat. 3 ☒ RL SH Kat.3	Einstufung Erhaltungszustand SH ☐ günstig ☐ Zwischenstadium ☒ ungünstig
2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art		
2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten *Als ursprünglicher Steppenbewohner bevorzugt die Feldlerche Habitate mit lückiger, kurzrasiger Vegetation. So werden hohe Siedlungsdichten insbesondere in Heiden, Salzwiesen sowie innerhalb der Agrarlandschaft auf extensiv genutzten Acker- und Grünlandstandorten erreicht. Eine deutlich geringere Dichte weisen die Bereiche der Agrarlandschaft, in denen ein noch dichtes Knicknetz vorhanden ist oder die einer besonders hohen Nutzungsintensität unterliegen. Zu vertikalen Strukturen wie Waldrändern, Baumreihen oder Gebäuden wie auch zu WEA werden Meideabstände eingehalten. Hierbei ist weniger die Höhe als vielmehr die Größe der Gehölz- bzw. Siedlungsflächen entscheidend für die Größe des eingehaltenen Abstandes. Die Feldlerche ist eine Art mit einem ausgeprägten Singflug.*		
2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein Deutschland: *Die Feldlerche ist bundesweit verbreitet und weist einen Gesamtbestand von 1,2 – 1,85 Mio. Brutpaaren auf (J. Gerlach, B. et al. 2019). Verbreitungslücken decken sich mit dem Vorkommen waldreicher Regionen.* Schleswig-Holstein:		

Durch das Vorhaben betroffene Art
Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Die Art ist auch in Schleswig-Holstein weit verbreitet und mit etwa 18.000 – 22.000 Brutpaaren verhältnismäßig häufig (Kieckbusch et al. 2021). *Dennoch hat die Art ab etwa 1975 stark im Bestand abgenommen, sodass sie in den meisten Bundesländern, so auch in Schleswig-Holstein und bundesweit in der Roten Liste geführt wird. Der Erhaltungszustand ist in Schleswig-Holstein dementsprechend als ungünstig einzustufen.*

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Insgesamt hat der BR aufgrund der Nutzungsintensität bzw. Homogenität eine max. durchschnittliche Bedeutung für die Feldlerche, einzelne Vorkommen sind zu erwarten. Die Reviere von Feldlerchen (Offenlandart) werden jährlich neu gewählt und sind entsprechend abhängig der aktuellen Habitatqualität, Strukturausstattung und angebauter Feldfrucht. Geringere Revierdichten sind im Umfeld von Gehölzen (Knick, Feldhecke, Feldgehölze und Wäldern) und in störungsintensiven Umfeldern (stark befahrene Straßen, Freileitungen) zu erwarten.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Im Rahmen der baubedingten Aktivitäten (Bereiche der Baufelder und der Zuwegung) kann es zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen der Art kommen, wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden (Zerstörung der Gelege, Töten von Nestlingen bzw. brütenden Altvögeln).

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

- ☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums 01.03. – 15.08.)
- ☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes erfolgt die Bauausführung außerhalb der o.g. Brutzeit der Feldlerche.

Muss die Bauausführung innerhalb der Brutzeit erfolgen, ist zur Vermeidung von Schädigungen die Ansiedlung der Art innerhalb der Baufelder und Zuwegungen mit Lebensraumpotenzial (in erster Linie Acker- und Grünlandstandorte in ausreichendem Abstand zu vertikalen Gehölz- und Siedlungsstrukturen) durch Vergrämungsmaßnahmen zu verhindern. Hierzu wird durch eine Beräumung des Baufeldes und die Installation von Flatterbändern in einer ausreichend großen Dichte beginnend vor Beginn der Brutzeit und deren Aufrechterhaltung während der Bauzeit die Vergrämung der Vögel erreicht.

Falls die Vergrämungsmaßnahmen nicht bereits vor Beginn der Brutzeit durchgeführt werden können und der Baubeginn in die Brutzeit der Art fällt, sind alle Bereiche mit Lebensraumpotenzial vor Baubeginn durch die Umweltbaubegleitung auf Besatz zu prüfen. Fällt die Besatzkontrolle negativ aus, muss mit der Bauausführung innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle begonnen werden. Geschieht die Aufnahme der Bauarbeiten nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der

Durch das Vorhaben betroffene Art
Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut sind im Rahmen einer Umweltbaubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der Vergrämungsmaßnahme und anderweitiger erforderlichen Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Bei der Feldlerche ist aufgrund der in größere Höhen reichenden Singflüge grundsätzlich von einer Kollisionsgefährdung durch WEA auszugehen, die sich auch in den Opferzahlen der gesamtdeutschen Schlagopferfunddatei (125 Schlagopfer an WEA, davon 2 in SH) widerspiegelt (Dürr 2025a). Gemäß Bernotat & Dierschke (2016) *weist die Feldlerche eine „mittlere" vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung an WEA auf. Es ist zu berücksichtigen, dass die Reviervögel die WEA als Fremdstrukturen kennen und einen Meideabstand einhalten (rd. 100 m) (Hötker 2006; Steinborn et al. 2011). Außerdem finden bei schlechtem Wetter (z.B. Sturm oder Nebel) i.d.R. keine (Sing)Flüge in Rotorhöhe statt, so dass die Gefährdung durch eingeschränkte Manövrierfähigkeit (Starkwind) oder eingeschränkte Gefahrenwahrnehmung (Nebel) zu relativieren ist.*

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Art als Brutvogel keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos der Art führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt..

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen"
tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☒ ja ☐ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Art
Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Scheuchwirkungen, die zu einem Verlust and Fortpflanzungs- und Ruhestätten führen, sind deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Durch die WEA kann es zu einer Entwertung potenzieller Brutflächen durch das artspezifische Meideverhalten (anlagen-/betriebsbedingte Scheuchwirkung durch WEA) kommen. In der Literatur wird von einem Meideabstand von rd. 100 m zu WEA ausgegangen (Hötker 2006; Steinborn et al. 2011). Es muss somit davon ausgegangen werden, dass die Nahbereiche um die geplanten WEA nicht mehr als Brutrevier genutzt werden können, wobei diese Betroffenheit (an 8 WEA-Standorten) mit ja 3,1 ha gering ausfällt allenfalls einzelne Revierpaare betrifft.

Mit Verweis auf die im Betrachtungsraum großflächig vorhandenen Ausweichflächen vergleichbarer Habitatqualität (Acker- und Grünlandflächen), dem geringen Habitatverlust und dass keine Bindung an bestimmte (Teil)Flächen besteht, ist davon auszugehen, dass die ökologische Funktion der von dem Vorhaben potenziell betroffenen Brutreviere trotz möglicher kleinräumiger Vergrämungswirkung durch die WEA im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? ☐ ja ☒ nein
(wenn ja, vgl. Punkt 3.2)

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Störungen sind deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Anlagebedingte Störungen, die sich durch die Einschränkungen der Singflüge ergeben könnten, können ebenfalls als irrelevant angesehen werden, da kleinräumig mögliche Ausweichreaktionen im problemlos möglich sind (s. Punkt 3.2). Eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Feldlerche durch die Errichtung der WEA ist angesichts des Meideabstands von 100 m (Hötker 2006; Steinborn et al. 2011) und der vergleichsweise kleinen betroffenen Fläche sowie der geringen Populationsgröße vor Ort auszuschließen.

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

Durch das Vorhaben betroffene Art **Feldlerche (*Alauda arvensis*)**
5. Fazit
Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein: Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.1.2 Kiebitz

Durch das Vorhaben betroffene Art **Kiebitz (*Vanellus vanellus*)**		
1. Schutz- und Gefährdungsstatus		
☒ europäische Vogelart	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D stark gefährdet ☒ RL SH gefährdet	Einstufung Erhaltungszustand SH ☐ günstig ☐ Zwischenstadium ☒ ungünstig
2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art		
2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten *In erster Linie wird die Agrarlandschaft besiedelt, wobei im Grünland deutlich höhere Bestände als im Ackerland erreicht werden. Bevorzugt werden feucht beeinflusste, extensiv genutzte Grünlandflächen und auch Salzwiesen werden häufig besiedelt. Aufgrund der überwiegend intensiven Grünlandbewirtschaftung weichen Kiebitze nach Gelegeverlusten infolge von zeitigen Bearbeitungsmaßnahmen (z. B. Walzen) und durch rasches Aufwachsen der Vegetation auf produktiven Standorten zunehmend auf Maisäcker aus, die zu diesem Zeitpunkt vegetationsarm bzw. vegetationslos sind. Der Bruterfolg ist auf derartigen Standorten allerdings gering; auch eignen sich Ackerflächen nicht für die Aufzucht der Jungen. Die Art übt auffällige Balzflüge aus.*		
2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein Deutschland: *Der Kiebitz ist in Deutschland weitgehend auf die norddeutsche Tiefebene sowie die großen Flussniederungen und Moorbereiche beschränkt und weist einen Bestand von 42.000 - 67.000 Brutpaaren auf (Gerlach et al. 2019).* Schleswig-Holstein: *Mit 11.000 - 12.000 Paaren in Schleswig-Holstein ist der Kiebitz derzeit eine noch vergleichsweise häufige Brutvogelart, wenngleich die Bestände in den letzten Jahrzehnten drastisch zurückgegangen sind und auch der Bruterfolg gebietsweise gering ist* (Kieckbusch et al. 2021). *Die Verbreitung des Kiebitzes in Schleswig-Holstein spiegelt den Grünlandanteil in den naturräumlichen Einheiten wider; so sind die Dichten in den Marschen und großen Niederungen im Westen deutlich höher als in den von Ackernutzung dominierten östlichen Landesteilen.*		

Durch das Vorhaben betroffene Art
Kiebitz (*Vanellus vanellus*)

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Insgesamt hat der BR aufgrund der Nutzungsintensität bzw. Homogenität eine max. durchschnittliche Bedeutung für den Kiebitz, einzelne Vorkommen sind zu erwarten

Die Reviere vom Kiebitz (Offenlandart) werden jährlich neu gewählt und sind entsprechend abhängig der aktuellen Habitatqualität, Strukturausstattung und angebauter Feldfrucht. Geringere Revierdichten sind im Umfeld von Gehölzen (Knick, Feldhecke, Feldgehölze und Wäldern) und in störungsintensiven Umfeldern (stark befahrene Straßen, Freileitungen) zu erwarten.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Im Rahmen der baubedingten Aktivitäten (Bereiche der Baufelder und der Zuwegung) kann es zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen der Art kommen, wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden (Zerstörung der Gelege, Töten von Nestlingen bzw. brütenden Altvögeln).

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums 01.03. – 15.08.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes erfolgt die Bauausführung außerhalb der o.g. Brutzeit des Kiebitzes.

Muss die Bauausführung innerhalb der Brutzeit erfolgen, ist zur Vermeidung von Schädigungen die Ansiedlung der Art innerhalb der Baufelder und Zuwegungen mit Lebensraumpotenzial (in erster Linie Acker- und Grünlandstandorte in ausreichendem Abstand zu vertikalen Gehölz- und Siedlungsstrukturen) durch Vergrämungsmaßnahmen zu verhindern. Hierzu wird durch eine Beräumung des Baufeldes und die Installation von Flatterbändern in einer ausreichend großen Dichte beginnend vor Beginn der Brutzeit und deren Aufrechterhaltung während der Bauzeit die Vergrämung der Vögel erreicht.

Falls die Vergrämungsmaßnahmen nicht bereits vor Beginn der Brutzeit durchgeführt werden können und der Baubeginn in die Brutzeit der Art fällt, sind alle Bereiche mit Lebensraumpotenzial vor Baubeginn durch die Umweltbaubegleitung auf Besatz zu prüfen. Fällt die Besatzkontrolle negativ aus, muss mit der Bauausführung innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle begonnen werden. Geschieht die Aufnahme der Bauarbeiten nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut sind im Rahmen einer Umweltbaubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der Vergrämungsmaßnahme und anderweitiger erforderlichen Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Durch das Vorhaben betroffene Art
Kiebitz (*Vanellus vanellus*)

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Beim Kiebitz ist aufgrund der teilweise in größere Höhen reichenden Balz- und Territorialflüge grundsätzlich von einer Kollisionsgefährdung durch WEA auszugehen. In der gesamtdeutschen Schlagopferfunddatei seit 2002 finden sich 19 Kiebitz-Schlagopfer an WEA, davon 3 in SH (Dürr 2025a). Gemäß Bernotat & Dierschke weist der Kiebitz eine „hohe" vorhabenspezifische Mortalitätsgefährdung an WEA auf.

Es ist zu berücksichtigen, dass Reviervögel die WEA als Fremdstrukturen kennen und einen Meideabstand einhalten (rd. 125 m) (Hötker 2017). Außerdem finden bei schlechtem Wetter (z.B. Sturm oder Nebel) i.d.R. keine Flüge in Rotorhöhe statt, so dass die Gefährdung durch eingeschränkte Manövrierfähigkeit (Starkwind) oder eingeschränkte Gefahrenwahrnehmung (Nebel) zu relativieren ist.

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Art als Brutvogel keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos der Art führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt..

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen"
tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☒ ja ☐ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Art
Kiebitz (*Vanellus vanellus*)

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Scheuchwirkungen die zu einem Verlust and Fortpflanzungs- und Ruhestätten führen sind deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Durch die WEA kann es zu einer Entwertung potenzieller Brutflächen durch das artspezifische Meideverhalten (anlagen-/betriebsbedingte Scheuchwirkung durch WEA) kommen. In der Literatur wird von einem Meideabstand von rd. 125 m zu WEA ausgegangen (Hötker 2017). Es muss somit davon ausgegangen werden, dass die Nahbereiche um die geplanten WEA nicht mehr als Brutrevier genutzt werden können, wobei diese Betroffenheit (an 8 WEA-Standorten) mit je 4,9 ha gering ausfällt und aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung allenfalls einzelne Revierpaare betrifft.

Mit Verweis auf die im Betrachtungsraum großflächig vorhandenen Ausweichflächen vergleichbarer Habitatqualität (Ackerflächen), dem geringen Habitatverlust und der flexiblen Brutplatzwahl der Art ist davon auszugehen, dass die ökologische Funktion der von dem Vorhaben potenziell betroffenen Brutreviere trotz möglicher kleinräumiger Vergrämungswirkung durch die WEA im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört?	☐ ja	☒ nein
Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population?	☐ ja	☒ nein
Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich?	☐ ja	☒ nein
Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2)	☐ ja	☒ nein

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Störungen deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Anlagebedingte Störungen, die sich durch die Einschränkungen der Balzflüge ergeben könnten, können ebenfalls als irrelevant angesehen werden, da kleinräumig mögliche Ausweichreaktionen im problemlos möglich sind (s.Punkt 3.2). Eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art durch die Errichtung der WEA ist angesichts des Meideabstands von 125 m (Hötker 2017) *und der vergleichsweise kleinen betroffenen Fläche sowie der geringen Populationsgröße vor Ort auszuschließen.*

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit

Durch das Vorhaben betroffene Art **Kiebitz (*Vanellus vanellus*)**	
Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen bzw. CEF-Maßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:	
Fangen, Töten, Verletzen	☐ ja ☒ nein
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	☐ ja ☒ nein
Erhebliche Störung	☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich.	☐ ja ☒ nein

14.2. Formblätter Brutvögel (Gruppenprüfungen)

Auf den folgenden Seiten werden Gruppenprüfungen für vier Brutvogelgilden durchgeführt. Die Gilden setzen sich jeweils aus ungefährdeten Arten zusammen, die ähnliche Habitatansprüche besitzen und daher im Betrachtungsraum und angrenzenden Bereichen die gleichen Flächen bzw. Strukturen besiedeln. Folgende Artengruppen werden abgehandelt:

- **Bodenbrüter des Offenlandes**
- **Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern**
- **Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter**
- **Arten der Fließ- und Stillgewässer und ihrer Ufer inkl. Röhrichte**

14.2.1 Bodenbrüter des Offenlandes

Durch das Vorhaben betroffene Vogelgilde **Bodenbrüter des Offenlandes**		
1. Schutz- und Gefährdungsstatus		
☒ europäische Vogelart	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D, Kat. * ☒ RL SH, Kat. *	Einstufung Erhaltungszustand SH ☒ günstig ☐ Zwischenstadium ☐ ungünstig
2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art		
2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten *Dieser Gruppe gehören u.a. die folgenden im Betrachtungsraum potenziell vorkommenden Arten an:* ***Fasan** (Phasianus colchicus))**, **Feldschwirl** (Locustella naevia, RL D: 2, RL SH: V), **Goldammer** (Emberiza citrinella), **Wiesenschafstelze** (Motacilla flava)* *Den in dieser Gilde zusammengefassten Arten ist gemein, dass sie ihre Nester am Boden bzw. in der bodennahen Vegetation (Feldschwirl, Sumpfrohrsänger) anlegen. Alle Arten unterliegen den gleichen potenziellen vorhabenbedingten Beeinträchtigungen, von denen ausschließlich baubedingte Wirkfaktoren relevant werden.*		

Durch das Vorhaben betroffene Vogelgilde
Bodenbrüter des Offenlandes

Der Fasan besiedelt in erster Linie vegetationsreiche Säume, Gehölz- und Grabenränder sowie Brachen innerhalb der Agrarlandschaft und besiedelt auch Ackerflächen.

Der Feldschwirl besiedelt bevorzugt krautreiche Brachflächen sowie Gras- und Krautsäume entlang von Gräben.

Die Goldammer ist eine Art der Kulturlandschaft. Sie brütet zumindest bodennah in Feldgehölzen, Hecken (Knicks) und Büschen.

Die Wiesenschafstelze nistet heute v.a. in offenen, intensiv genutzten Ackerflächen.

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Alle Arten sind bundesweit verbreitet. Sie zeigen allerdings entsprechend der naturräumlichen Lebensraumausstattung und ihrer Habitatansprüche Verbreitungsschwerpunkte und -lücken.

Schleswig-Holstein:

In Schleswig-Holstein sind alle Arten landesweit verbreitet und vergleichsweise häufig. Es befinden sich alle zu erwartenden Arten in einem günstigen Erhaltungszustand.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Insgesamt hat der BR aufgrund der Nutzungsintensität bzw. Homogenität eine max. durchschnittliche Bedeutung für die Arten der Gilde, einzelne Vorkommen sind zu erwarten. Die Reviere von Offenlandarten werden jährlich neu gewählt und sind entsprechend abhängig der aktuellen Habitatqualität, Strukturausstattung und angebauter Feldfrucht. Es ist davon auszugehen, dass die genannten Arten in unterschiedlicher Häufigkeit im BR anzutreffen sind. Geringere Revierdichten sind im Umfeld von Gehölzen (Knick, Feldhecke, Feldgehölze und Wäldern) und in störungsintensiven Umfeldern (stark befahrene Straßen, Freileitungen) zu erwarten.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Im Rahmen der baubedingten Aktivitäten (Bereiche der Baufelder und der Zuwegung) kann es zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen der Art kommen, wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden (Zerstörung der Gelege, Töten von Nestlingen bzw. brütenden Altvögeln).

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums 01.03. – 15.08.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes erfolgt die Bauausführung außerhalb der o.g. Brutzeit.

Muss die Bauausführung innerhalb der Brutzeit erfolgen, ist zur Vermeidung von Schädigungen die Ansiedlung der Art innerhalb der Baufelder und Zuwegungen mit Lebensraumpotenzial (in erster Linie Acker- und Grünlandstandorte in ausreichendem Abstand zu vertikalen Gehölz- und Siedlungsstrukturen) durch Vergrämungsmaßnahmen zu verhindern. Hierzu wird durch eine Beräumung des Baufeldes und die Installation von Flatterbändern in einer

Durch das Vorhaben betroffene Vogelgilde
Bodenbrüter des Offenlandes

ausreichend großen Dichte beginnend vor Beginn der Brutzeit und deren Aufrechterhaltung während der Bauzeit die Vergrämung der Vögel erreicht.

Falls die Vergrämungsmaßnahmen nicht bereits vor Beginn der Brutzeit durchgeführt werden können und der Baubeginn in die Brutzeit fällt, sind alle Bereiche mit Lebensraumpotenzial vor Baubeginn durch die Umweltbaubegleitung auf Besatz zu prüfen. Fällt die Besatzkontrolle negativ aus, muss mit der Bauausführung innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle begonnen werden. Geschieht die Aufnahme der Bauarbeiten nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle, muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut sind im Rahmen einer Umweltbaubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der Vergrämungsmaßnahme und anderweitiger erforderlichen Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Die in dieser Gilde zusammengefassten Arten gelten aufgrund ihrer bodennahen Lebensweise (geringe Gefährdungsexposition) und mit Verweis auf die im Vergleich zu den Populationsgrößen geringen Schlagopferzahlen der DÜRR-Datenbank als vergleichsweise wenig kollisionsgefährdet.

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Arten der Gilde keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos der Art führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen"
tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Vogelgilde
Bodenbrüter des Offenlandes

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Scheuchwirkungen die zu einem Verlust and Fortpflanzungs- und Ruhestätten führen sind deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Die (potenzielle) Flächeninanspruchnahme von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Bruthabitaten) durch die geplanten WEA ist als gering einzustufen. Es bestehen im Bereich der WEA-Standorte mit Lebensraumpotenzial ausreichende Ausweichmöglichkeiten bzw. die Empfindlichkeit dieser Arten gegenüber Scheuchwirkungen durch WEA ist gering (z.B. Reichenbach 2003). Ohnehin werden die Brutplätze jährlich neu ausgewählt.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2) ☐ ja ☒ nein

Baubedingt: Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen (Bauzeitenregelung, Vergrämungsmaßnahmen und ggf. Besatzkontrolle) befinden sich während der Brutzeit keine Tiere im Baufeld und dessen Umgebung. Baubedingte Störungen sind deshalb auszuschließen.

Anlage bzw. betriebsbedingt: Anlagebedingte Störungen durch die geplanten WEA ist als gering einzustufen. Es bestehen im Bereich der WEA-Standorte mit Lebensraumpotenzial ausreichende Ausweichmöglichkeiten bzw. die Empfindlichkeit dieser Arten gegenüber Scheuchwirkungen durch WEA ist gering (z.B. Reichenbach 2003). Ohnehin werden die Brutplätze jährlich neu ausgewählt.

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen. *e*
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

Durch das Vorhaben betroffene Vogelgilde
Bodenbrüter des Offenlandes

5 Fazit

Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:

Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein

Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein

Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein

Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.2.2 Gehölz(frei)brüter

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern

1. Schutz- und Gefährdungsstatus

☒ europäische Vogelart

Rote Liste-Status mit Angabe
- ☒ RL D, Kat 2
- ☒ RL D, Kat 3
- ☒ RL D, Kat V
- ☒ RL D, Kat. *
- ☒ RL SH, Kat. V
- ☒ RL SH, Kat. *

Einstufung Erhaltungszustand SH
- ☒ günstig
- ☐ Zwischenstadium
- ☒ ungünstig

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Dieser Gruppe gehören die folgenden im Betrachtungsraum potenziell vorkommenden Arten an:

***Amsel** (Turdus merula)**, Baumpieper** (Anthus trivialis, RL D: V)**, Birkenzeisig** (Acanthis flammea, Syn.: Carduelis flammea), **Bluthänfling** (Linaria cannabina, Syn.: Carduelis cannabina, RL D: 3)**, Buchfink** (Fringilla coelebs)**, Dorngrasmücke** (Sylvia communis)**, Eichelhäher** (Garrulus glandarius), **Elster** (Pica pica)**, Fitis** (Phylloscopus trochilus)**, Gartengrasmücke** (Sylvia borin)**, Gelbspötter** (Hippolais icterina)**, Goldammer** (Emberiza citrinella)**, Grünfink** (Chloris chloris, Syn.: Carduelis chloris)**, Heckenbraunelle** (Prunella modularis), **Kernbeißer** (Coccothraustes coccothraustes), **Klappergrasmücke** (Sylvia curruca)**, Kolkrabe** (Corvus corax), **Kuckuck** (Cuculus canorus, RL D: 3, RL SH: V)**, Mäusebussard** (Buteo buteo), **Misteldrossel** (Turdus viscivorus), **Mönchsgrasmücke** (Sylvia atricapilla), **Rabenkrähe** (Corvus corone)**, Ringeltaube** (Columba palumbus)**, Rotkehlchen** (Erithacus rubecula, **Schwanzmeise** (Aegithalos caudatus), **Singdrossel** (Turdus philomelos), **Stieglitz** (Carduelis carduelis)**, Sumpfmeise** (Poecile palustris, **Zaunkönig** (Troglodytes troglodytes)**, Zilpzalp** (Phylloscopus collybita).*

Es sind Arten, die ihre Nester frei in unterschiedlichen Höhen verschiedener Gehölzstrukturen anlegen. Mit Ausnahme der Greifvogelarten und Rabenvögel, die ihre Horste über mehrere Jahre nutzen, legen alle weiteren Arten ihre Nester jedes Jahr neu an. Bei der großen Mehrzahl der Arten handelt es sich um häufige, weit verbreitete Arten, die hinsichtlich ihrer Brutplatzwahl recht anspruchslos sind und verschiedene Gehölzstrukturen zur Brut

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern

nutzen. Dorn-, Klapper- und Gartengrasmücke und Gelbspötter sind auf Halboffenlandschaften wie die knickreiche Agrarlandschaft angewiesen. Das Wintergoldhähnchen bleibt auf Nadelwaldbestände beschränkt.

Aus pragmatischen Gründen werden einige Bodenbrüter mit zur Gilde gerechnet, die stets in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern vorkommen. Sie unterscheiden sich zwar in ihrer Brutbiologie hinsichtlich der Nistplatzwahl, doch sind die baubedingten Auswirkungen und die daraus abzuleitenden Vermeidungsmaßnahmen identisch zu denen der Gehölzfreibrüter.

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Alle Arten sind bundesweit weit verbreitet und häufig. Lediglich Baumpieper, Bluthänfling und Kuckuck werden auf der bundesweiten Roten Liste als gefährdet bzw. auf der Vorwarnliste geführt.

Schleswig-Holstein:

Alle Arten sind auch in Schleswig-Holstein häufig und weit und gleichmäßig verbreitet (Koop und Berndt 2014). Fast alle Arten befinden sich in einem günstigen Erhaltungszustand. Lediglich der Bluthänfling hat bundesweit und der Kuckuck in SH einen ungünstigen Erhaltungszustand. Der Baumpieper befindet sich im Zwischenstadium.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Die Arten kommen potenziell in wechselnder Häufigkeit in allen Teilen des Betrachtungsraums mit Gehölzen vor.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Bei baubedingten Aktivitäten kann es im Rahmen der Eingriffe in Gehölzen zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen der Gilde kommen (Zerstörung der Gelege, Töten von Nestlingen bzw. brütenden Altvögeln), wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums 01.03. – 30.09.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes sind Bautätigkeiten, insbesondere die erforderlichen Gehölzeingriffe außerhalb der o.g. Brutzeit der Gehölzfreibrüter durchzuführen.

Findet die Gehölzkappung/ -beseitigung während der Brutzeit statt, so muss durch eine vorzeitige Baufeldräumung (Gehölzkappung/-rückschnitt) vor Brutbeginn sichergestellt werden, dass eine Ansiedlung der Brutvögel innerhalb der Bauflächen ausgeschlossen werden kann.

In Einzelfällen und nur für kleinere wenig strukturierte Gehölzbestände ist alternativ auch eine Prüfung auf Besatz möglich. Hierzu wird der entsprechende Bereich durch die Umweltbaubegleitung (mehrmals) unmittelbar vor Beginn der Bauarbeiten auf Besatz geprüft. Kann ein Vorkommen von Individuen sicher ausgeschlossen werden,

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern

muss die Bauausführung innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle aufgenommen werden. Geschieht die Ausführung der Bautätigkeiten nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutvorkommen nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut ist im Rahmen der Umweltbaubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der vorzeitigen Baufeldräumung und ggf. der Durchführung weiterer erforderlicher Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Die in dieser Gilde zusammengefassten Arten gelten aufgrund ihrer gehölzgebundenen bzw. bodennahen Lebensweise (geringe Gefährdungsexposition) und mit Verweis auf die im Vergleich zu den Populationsgrößen geringen Schlagopferzahlen der Dürr-Datenbank als vergleichsweise wenig kollisionsgefährdet (Dürr 2025a).

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Arten der Gilde keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos der Art führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt..

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen"
tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Gehölzfreibrüter einschließlich Bodenbrüter in Kontakt zu Gehölzen oder in Wäldern

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Verluste von Bruthabitaten können durch Gehölzverluste im Bereich der geplanten WEA entstehen. Mit Verweis auf das konnektive Knicknetz im BR sowie in der Umgebung vorhandene Gehölzgruppen und Waldparzellen bzw. Feldgehölze bleibt die ökologische Funktion der vom Eingriff betroffenen Fortpflanzungsstätten aller als Gehölzfreibrüter zusammengefasster Arten im räumlichen Zusammenhang dennoch vollständig erfüllt. Das Eintreten des Zugriffsverbot nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG kann somit i.V.m. § 44 (5) BNatSchG ausgeschlossen werden.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? ☐ ja ☒ nein
(wenn ja, vgl. Punkt 3.2)

Baubedingt: Wie unter Punkt 3.1 erläutert, können baubedingte Störungen infolge der erforderlichen Bauzeitenregelung bzw. ggf. weiterer Maßnahmen ausgeschlossen werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den o.g. Arten um vergleichsweise wenig störungsempfindliche Arten handelt (z.B. Reichenbach 2003).
Anlage bzw. betriebsbedingt: Arten dieser Gilde gelten als wenig störungsempfindlich (Reichenbach 2003). Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind nicht zuletzt aufgrund der Lage der WEA auf Offenland auszuschließen.

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit

Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:

Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein

Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein

Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein

Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.2.3 Gehölz(höhlen)brüter

Durch das Vorhaben betroffene Art
Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter

1. Schutz- und Gefährdungsstatus

☒ europäische Vogelart

Rote Liste-Status mit Angabe
- ☒ RL D, ungefährdet
- ☒ RL D, Kat. V
- ☒ RL D, Kat 3
- ☒ RL SH, ungefährdet
- ☒ RL SH, Kat. V

Einstufung Erhaltungszustand SH
- ☒ günstig
- ☒ Zwischenstadium
- ☐ ungünstig

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Dieser Gruppe gehören die folgenden im Betrachtungsraum potenziell vorkommenden Arten an:

Feldsperling *(Passer montanus, RL-D: V)****, Gartenrotschwanz (****Phoenicurus phoenicurus)****, Gartenbaumläufer*** *(Certhia brachydactyla)****, Grauschnäpper*** *(Muscicapa striata, RL-D: V),* ***Kohlmeise*** *(Parus major),* ***Star*** *(Sturnus vulgaris, RL-D: 3, RD-SH: V)*

Es handelt sich um Arten, die ihre Nester in Höhlen und/oder Nischen verschiedener Gehölzstrukturen anlegen und zum Teil auch in künstlichen Nisthilfen brüten. Die Arten besiedeln unterschiedliche Gehölzbestände wie Knicks, Feldgehölze mit Altbaumbeständen, Baumreihen und unterschiedlich strukturierte Wälder. Die Bruthöhlen bzw. -nischen können von den Arten alljährlich wieder genutzt werden.

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Alle Arten sind bundesweit weit verbreitet und häufig.

Schleswig-Holstein:

Alle Arten sind auch in Schleswig-Holstein häufig und weit und gleichmäßig verbreitet. Alle Arten befinden sich in einem günstigen Erhaltungszustand. Lediglich der Star befindet sich im Zwischenstadium

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Die Arten kommen potenziell in wechselnder Häufigkeit in allen Teilen des Betrachtungsraums mit Gehölzen vor.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Bei baubedingten Aktivitäten kann es im Rahmen der Eingriffe in Gehölzen zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen der Gilde kommen (Zerstörung der Gelege, Töten von Nestlingen bzw. brütenden Altvögeln), wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

Durch das Vorhaben betroffene Art
Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums 01.03. – 30.09.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes sind Bautätigkeiten, insbesondere die erforderlichen Gehölzeingriffe außerhalb der o.g. Brutzeit der Gehölzhöhlenbrüter durchzuführen.

Findet die Gehölzkappung/ -beseitigung während der Brutzeit statt, so muss durch eine vorzeitige Baufeldräumung (Gehölzkappung/-rückschnitt) vor Brutbeginn sichergestellt werden, dass eine Ansiedlung der Brutvögel innerhalb der Eingriffsbereiche ausgeschlossen werden kann.

In Einzelfällen und nur für kleinere wenig strukturierte Gehölzbestände ist alternativ auch eine Prüfung auf Besatz möglich. Hierzu wird der entsprechende Bereich durch die Umweltbaubegleitung mehrmals unmittelbar vor Beginn der Bauarbeiten auf Besatz geprüft. Kann ein Vorkommen von Individuen sicher ausgeschlossen werden, muss die Bauausführung innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle aufgenommen werden. Geschieht die Ausführung der Bautätigkeiten nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutvorkommen nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut ist im Rahmen der Umweltbaubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der vorzeitigen Baufeldräumung und ggf. der Durchführung weiterer erforderlicher Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Die in dieser Gilde zusammengefassten Arten gelten aufgrund ihrer gehölzgebundenen Lebensweise und mit Verweis auf die im Vergleich zu den Populationsgrößen geringen Schlagopferzahlen der Dürr-Datenbank als vergleichsweise wenig kollisionsgefährdet (Dürr 2025a).

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Arten der Gilde keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos der Art führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein.
☐ ja ☒ nein

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Durch das Vorhaben betroffene Art
Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Verluste von Bruthabitaten können durch Gehölzverluste im Bereich der geplanten WEA entstehen. Mit Verweis auf das konnektive Knicknetz im BR sowie in der Umgebung vorhandene Gehölzgruppen und Waldparzellen bzw. Feldgehölze bleibt die ökologische Funktion der vom Eingriff betroffenen Fortpflanzungsstätten aller als Gehölzfreibrüter zusammengefasster Arten im räumlichen Zusammenhang dennoch vollständig erfüllt. Ein Zugriffsverbot nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG kann somit i.V.m. § 44 (5) BNatSchG ausgeschlossen werden.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2) ☐ ja ☒ nein

Baubedingt: Wie unter Punkt 3.1 erläutert, können baubedingte Störungen infolge der erforderlichen Bauzeitenregelung bzw. ggf. weiterer Maßnahmen ausgeschlossen werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den o.g. Arten um vergleichsweise wenig störungsempfindliche Arten handelt (z.B. Reichenbach 2003).
Anlage bzw. betriebsbedingt: Arten dieser Gilde gelten als wenig störungsempfindlich (Reichenbach 2003). Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind nicht zuletzt aufgrund der Lage der WEA auf Offenland auszuschließen.

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

Durch das Vorhaben betroffene Art **Gehölzhöhlenbrüter einschließlich Nischenbrüter**
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.
5 Fazit
Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein: Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.2.4 Arten der Fließ- und Stillgewässer und ihrer Ufer inkl. Röhrichte

Durch das Vorhaben betroffene Gilde **Arten der Fließ- und Stillgewässer (Biotoptypencodes F) und ihrer Ufer (inkl. Röhrichte)**
1. Schutz- und Gefährdungsstatus
☒ europäische Vogelart Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D, Kat. 3 ☒ RL D, Kat. V ☒ RL D, Kat. * ☒ RL SH, Kat. * ☒ RL SH, Kat. V Einstufung Erhaltungszustand SH ☒ günstig ☐ Zwischenstadium ☐ ungünstig
2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art
2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten *In der Gilde der gewässer-assoziierten Arten finden sich überwiegend Stand-, aber auch Zugvögel (Südbeck et al. 2005). Dieser Gruppe gehören u.a. die folgenden potenziell im Betrachtungsraum vorkommenden Arten an:* ***Blässhuhn** (Fulica atra, RL SH: V)**, Rohrammer** (Emberiza schoeniclus), **Schilfrohrsänger** (Acrocephalus schoenobaenus, RL D: V), **Sumpfrohrsänger** (Acrocephalus palustris)**, Teichralle** (Gallinula chloropus, RL D: V), **Teichrohrsänger** (Acrocephalus scirpaceus)**, Stockente** (Anas platyrhynchos)**, Graugans** (Anser anser)* *Als Brutlebensraum bevorzugen diese Arten die Uferbereiche von Fließ- und Stillgewässern unterschiedlicher Ausprägung. Das Spektrum reicht von größeren Seen und Teichen über Flüsse und Kanäle bis hin zu kleinen Entwässerungsgräben und feuchten Senken mit entsprechend Deckung bietendem Vegetationsbestand. Dabei werden i.d.R. keine besonderen Ansprüche an die Nährstoffverhältnisse gestellt. Es handelt sich generell um anpassungsfähige Arten, für die eine dynamische Nutzung ohne enge Bindung an spezielle Lebensraumtypen, wohl aber eine Bindung an bestimmte strukturelle Parameter (z.B. Gewässer mit entsprechendem Nahrungsangebot und für die Nestanlage geeigneter Ufervegetation) kennzeichnend ist (euryöke Arten).* *Hinsichtlich der Brutbiologie ist zu konstatieren, dass das Artenspektrum dieser Gilde überwiegend aus Boden- (z.B. Stockente) und teilweise aus Röhrichtbrütern besteht, wobei die Neststandorte wie die Brutreviere i.d.R. jedes Jahr neu ausgewählt werden (Limbrunner et al. 2007; Südbeck et al. 2005).*

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Arten der Fließ- und Stillgewässer (Biotoptypencodes F) und ihrer Ufer (inkl. Röhrichte)

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Viele Arten dieser Gilde haben entsprechend ihrer wenig spezifischen Lebensraumansprüche und ausgeprägten Anpassungsfähigkeit ein großes Verbreitungsgebiet und kommen in Deutschland flächendeckend vor (Bauer et al. 2005).

Schleswig-Holstein:

In Schleswig-Holstein sind die Arten weit verbreitet und mit großen Beständen von mehreren Tausend Brutpaaren als häufig zu bezeichnen. Alle Arten sind als ungefährdet anzusehen (keine RL-Einstufung), so dass sie auch nur auf Gildenebene abzuprüfen sind.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es hat keine Revierkartierung stattgefunden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die genannten Arten in unterschiedlicher Häufigkeit im Betrachtungsraum im Bereich der Gewässer anzutreffen sind.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Die Brutplätze der Röhrichtbrüter befinden sich ausschließlich in Röhrichtbereichen entlang der Gräben, wo auch einzelne Vorkommen der Stockente möglich sind. Eine potenzielle Betroffenheit durch den Zuwegungsbau besteht im Bereich möglicher Grabenquerungen. Dabei kann es im Rahmen der Bauausführung zu Verletzungen oder direkten Tötungen von Individuen kommen, wenn die Arbeiten zur Brutzeit durchgeführt werden und im Eingriffsbereich entsprechende Vorkommen bestehen (Zerstörung des Geleges, Töten von Nestlingen und/oder Altvögeln).

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums von 01.03. bis 15.08.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

Zur Vermeidung des Tötungsverbotes sind Bautätigkeiten, insbesondere Eingriffe in Gewässer oder im direkten Umfeld (u.a. Röhrichtstreifen) außerhalb der o.a. Brutzeit der in dieser Gilde zusammengefassten Arten.

Finden Bautätigkeiten/Eingriffe an Gewässer und deren Ufer während der Brutzeit der Arten der Fließ- und Stillgewässer (und ihrer Ufer) statt, ist zur Vermeidung von Schädigungen die Ansiedlung der Arten innerhalb der

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Arten der Fließ- und Stillgewässer (Biotoptypencodes F) und ihrer Ufer (inkl. Röhrichte)

Baufelder und Zuwegungen durch eine vorzeitige Baufeldräumung vor Brutbeginn (Röhrichtmahd) zu verhindern. Alternativ kann in kleinflächigen Röhrichtbereichen, insbesondere in linienförmigen schmalen Säumen (z.B. Schilfsäume entlang von Gräben und Fließgewässern) eine Besatzkontrolle unmittelbar vor Beginn der Bauarbeiten durch die Umweltbaubegleitung durchgeführt werden und innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle mit den Bauarbeiten begonnen werden, wenn die Anwesenheit von Individuen oder Gelegen ausgeschlossen werden kann. Geschieht die Aufnahme der Bauausführung nicht innerhalb von 5 Tagen nach der Besatzkontrolle muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut ist im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung zu dokumentieren.

Bei Beachtung der o.g. Bauzeitenregelungen bzw. bei Durchführung der vorzeitigen Baufeldräumung und ggf. der Durchführung weiterer erforderlicher Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Die in dieser Gilde zusammengefassten Arten gelten aufgrund ihrer schilf- bzw. gewässergebundenen Lebensweise (geringe Gefährdungsexposition) und mit Verweis auf die im Vergleich zu den Populationsgrößen geringen Schlagopferzahlen der DÜRR-Datenbank als vergleichsweise wenig kollisionsgefährdet (Dürr 2025a).

Gemäß der 4. Änderung des BNatSchG (BMUV 2022) liegt für die Arten der Gilde keine Kollisionsgefahr an WEA vor, die zu einer signifikanten Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos führt, so dass das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht eintritt.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück? ☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Verluste von Bruthabitaten können sich durch Verluste von Gewässern und ihrer Uferbereiche im Rahmen der geplanten Grabeneingriffe ergeben. Die (potenzielle) Flächeninanspruchnahme von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Bruthabitaten) durch die geplanten WEA bzw. die Zuwegung ist äußerst gering. Es besteht ein ausgedehnten

Durch das Vorhaben betroffene Gilde
Arten der Fließ- und Stillgewässer (Biotoptypencodes F) und ihrer Ufer (inkl. Röhrichte)

Grabennetzes im Betrachtungsraum mit ausreichenden Ausweichmöglichkeiten, sodass die ökologische Funktion der vom Eingriff betroffenen Fortpflanzungsstätten aller Fließ- und Stillgewässerarten sowie Brutvögel der Ufer im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt. Ein Zugriffsverbot nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG kann somit i.V.m. § 44 (5) BNatSchG ausgeschlossen werden.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2) ☐ ja ☒ nein

Baubedingt: Wie unter Punkt 3.1 erläutert, können baubedingte Störungen infolge der erforderlichen Bauzeitenregelung bzw. ggf. erforderlichen Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den o.g. Arten um vergleichsweise wenig störungsempfindliche Arten handelt (z.B. Reichenbach 2003)

Anlage bzw. betriebsbedingt: Arten dieser Gilde gelten als wenig störungsempfindlich (Reichenbach 2003). Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind nicht zuletzt aufgrund der Lage der WEA auf Offenland auszuschließen.

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit

Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:

Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein

Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein

Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein

Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.3. Formblätter Rastvögel (Gruppenprüfung)

Nachfolgend erfolgt die Prüfung zusammenfassend für die Artengruppe der Rastvögel.

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe Rastvögel

1. Schutz- und Gefährdungsstatus

☒ europäische Vogelart	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D ☒ RL SH	Einstufung Erhaltungszustand SH ☒ günstig ☒ Zwischenstadium ☒ ungünstig

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Artengruppe

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Die hier zusammengefasste Artengruppe gehört unterschiedlicher Familien und Gattungen an, so dass sich auch die Lebensraumansprüche unterscheiden.

Wasservögel, Limikolen, Möwen und Seeschwalben nutzen in erster Linie das Wattenmeer, Seen und sonstige Feuchtflächen als Rastgebiete, wobei z.B. Gänse, Kiebitz und Goldregenpfeifer zur Nahrungsaufnahme oftmals Äcker / Grünlandflächen der Umgebung anfliegen. Kleinvögel, Tauben und Greifvögel nutzen schwerpunktmäßig auch die agrarisch geprägte Normallandschaft, sofern ein geeignetes Nahrungsangebot vorhanden ist.

Generell ist das Rastgeschehen dabei nicht an bestimmte Flächen gebunden, sondern sehr dynamisch und von vielen verschiedenen Faktoren (z.B. Wetter, Landbewirtschaftung) abhängig. Auch reagieren viele Rastvögel auf jahreszeitlich bedingte Faktoren, wie z.B. eine Schneedecke bei Wintereinbruch (Winterflucht).

Dabei sind viele Rastvogelarten, v.a. Gänse und Limikolen zur frühzeitigen Prädatorenwahrnehmung auf offene Landschaften mit freiem Sichtfeld angewiesen und halten Abstände zu vertikalen Landschaftsstrukturen wie Gehölzen, Gebäuden oder WEA.

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Schleswig- Holstein ist bedingt durch seine Lage zwischen Nord- und Ostsee, zwischen Skandinavien/Sibirien und Mittel-/Südeuropa sowie durch die Lage am Wattenmeer als Drehscheibe des nord- und mitteleuropäischen Vogelzuges zu bezeichnen. So queren schätzungsweise mehrere Millionen Entenvögel, Watvögel und Möwen sowie 50-100 Millionen Singvögel Schleswig-Holstein (Karlsson 1993; Koop 2002). Ein Großteil dieser Vögel macht hier für kurze Zeit oder mehrere Monate Zwischenrast.

Eine besondere Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für zahlreiche Wat- und Wasservogelarten kommt v.a. dem Wattenmeer mit den angrenzenden Naturschutzkögen, aber auch den Binnenseen im Östlichen Hügelland sowie der Ostseeküste zu. Auch die großen Grünlandgebiete in der Seemarsch und in einigen Flussniederungen (Eider-Treene-Sorge-Niederung, Elbmarsch) sind von besonderer Bedeutung als Rast- und Nahrungsgebiete für Kiebitz und Goldregenpfeifer, für Schwäne und verschiedene Gänsearten sowie für Greifvögel (Kornweihe, Raufußbussard) u.a. Arten.

Abseits der genannten Hauptrastgebiete stellen die Agrarlandschaften Rastgebiete für andere Artengruppen wie Kleinvögel oder Tauben dar.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Im Betrachtungsraum erfolgte keine Rastvogelerfassung. Die Einschätzung des Rastpotenzials im BR (400 m-Umfeld) erfolgt auf Grundlage des Habitatpotenzials sowie der bekannten Rastvorkommen (Datenabfrage und Literaturrecherche) der Arten. In der intensiven Agrarlandschaft im BR sind potenziell Vorkommen von Kiebitz, Goldregenpfeifer, nordischen Gänsen und Gelbschnabelschwänen möglich. Von den (möglicherweise) im BR

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe Rastvögel

vorkommenden wertgebenden Arten sind eher geringe Abundanzen und Stetigkeiten sowie keine regelmäßige Überschreitung des artspezifischen 2 %-Schwellenwertes anzunehmen.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☐ ja ☒ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Aufgrund des für diese Artengruppe generell ausgeprägten Meidungsverhaltens und der guten optischen Wahrnehmung ist für Rastvögel ein Kollisionsrisiko mit den Baumaschinen nicht anzunehmen.

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☐ ja ☒ nein

☐ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist

☐ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?
☐ ja ☒ nein

Rastvögel sind durch Kollisionen mit den Rotoren der WEA i. d. R. stärker gefährdet als Zugvögel, da sie sich oftmals längere Zeit in der Region aufhalten und bei vielen dieser Arten wiederkehrende Flugbewegungen im Raum (kleinräumige Ortswechsel, kreisen) typisch sind. Darauf deuten auch vorliegende Studien (Schlagopfersuchen) hin, bei denen das festgestellte Artenspektrum der gefundenen Schlagopfer weitgehend dem vorkommenden Rastvogelspektrum entsprach (BioConsult SH und ARSU GmbH 2010; Grünkorn et al. 2016; Grünkorn et al. 2005).

Berücksichtigt man für die artenschutzrechtliche Bewertung des Kollisionsrisikos allerdings folgende Aspekte:

- *nur mittlere Bedeutung der überplanten Flächen als Rastvogellebensraum (keine besondere Attraktionswirkung, intensiv genutzte Acker- und Grünlandflächen, keine größeren Gewässer im Betrachtungsraum bzw. der unmittelbaren Umgebung), d.h. insgesamt geringe Aufenthaltswahrscheinlichkeit der einzelnen Arten im Betrachtungsraum,*
- *kein landesweit bedeutsames Rastgebiet, kein avifaunistisches Vorranggebiet gemäß LANU-Empfehlungen (LANU-SH 2008) oder der raumplanerischen Vorgaben, auch keine bzw. allenfalls nur geringe bis*

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe Rastvögel

mittlere Bedeutung als Rastgebiet für die besonders wertgebenden nordischen Gänse und Schwäne (allenfalls Nutzung in geringer Abundanz / Stetigkeit),

- *größerer Abstand zu bedeutenden Rastgebieten mit Schlafplatzfunktion, Abstand von rd. 11 km zur Ostseeküste,*
- *Betroffenheit beschränkt sich hinsichtlich der Hauptrastarten überwiegend auf häufige, weit verbreitete Arten mit großen Beständen (Möwen, Star u.a.) bzw. auf Rastvogelarten mit geringen bis mittleren Abundanzen im Gebiet und dementsprechend geringerer Betroffenheit,*
- *zudem ist von verschiedenen Gänsearten Meideverhalten bzw. Ausweichen zu WEA bekannt, wobei die Anlagen um- oder überflogen werden (Desholm und Kahlert 2005; Hötker et al. 2004), Meideverhalten auch belegt auch durch die Daten der aktuellen PROGRESS-Studie (Grünkorn et al. 2016),*
- *gleiches gilt – bezüglich des Meideverhaltens – auch für nordische Schwäne (Fijn et al. 2012),*
- *Meideverhalten bei Kiebitz (Bergen 2002; Folz 1998; Hötker 2006; Hötker et al. 2004) relativiert das Kollisionsrisiko (räumliche Einschränkung der Gefährdungsexposition), was mit vergleichsweise geringen Opferzahlen in der bundesweiten, seit 2002 geführten Datenbank (Kiebitz: 19 Schlagopferfunde gesamt, davon 3 in SH) übereinstimmt (Dürr 2025a),*
- *Kollisionsrisiko von nordischen Gänsen und Schwänen mit WEA wird nach aktuellem Kenntnisstand als sehr gering angesehen, was mit vgl. geringen Opferzahlen in der bundesweiten, seit 2002 geführten Datenbank einhergeht (Dürr 2025a): Singschwan bislang 7 Schlagopferfunde deutschlandweit, Zwergschwan kein Fund, Weißwangengans 8 Schlagopfer und Blässgans 5 Schlagopfer an WEA,*
- *belegt wird diese geringe Schlaggefährdung für nordische Gänse und Schwäne auch durch die Daten der aktuellen PROGRESS-Studie (Grünkorn et al. 2016) – v.a. wenn sie ins Verhältnis zu den großen Rast- bzw. Überwinterungspopulationen gesetzt werden,*
- *Aufenthalt im Betrachtungsraum nur kurze Zeit (bei Zwischenrast auf dem Zug) bis wenige Monate im Jahr (zeitliche Einschränkung der Gefährdungsexposition),*

so ergibt sich insgesamt, dass durch die Errichtung von acht WEA am geplanten Standort keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos (z.B. durch Prädation, Krankheiten etc.) zu befürchten ist.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen"
tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☐ ja ☒ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?
☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?
☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe Rastvögel

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Im Gegensatz zu den Brutvögeln ist nach dem vorliegenden Kenntnisstand zur betriebsbedingten Scheuchwirkung von WEA davon auszugehen, dass für einige Rastvogelarten eine höhere Empfindlichkeit besteht, wobei die Reaktion stark von ortspezifischen Gegebenheiten und der Attraktivität des Rastplatzes sowie der Truppgröße beeinflusst wird (Bach et al. 1999; Hötker et al. 2004; Reichenbach et al. 2004).

Im vorliegenden Fall bezieht sich die Betroffenheit durch das Vorhaben auf ein kleines Teilgebiet innerhalb eines vorbelasteten Landschaftsraumes (Windpark und Freileitung) mit im Vergleich allenfalls mittlerer Eignung als Rasthabitat. Der Bereich, in dem sich der Betrachtungsraum befindet, wurde weder als avifaunistisches Vorranggebiet, hier: bedeutendes Rastgebiet, gemäß LANU-Empfehlungen (LANU-SH 2008) oder gemäß raumordnerischer Vorgaben ausgewiesen noch handelt es sich dabei um ein landesweit bedeutsames Rastgebiet (vgl. Relevanzprüfung in Kap. 6.3.3), da keine der im Betrachtungsraum potenziell auftretende Rastvogelarten regelmäßige Vorkommen von 2 % des landesweiten Rastbestands erfüllt. Für kleinere Bestände, so wie im Betrachtungsraum zu erwarten, ist davon auszugehen, dass sie in der Regel eine hohe Flexibilität aufweisen und den vorhabenbedingten Beeinträchtigungen ausweichen können. In der Umgebung finden sich ausreichend und strukturell vergleichbare Ausweichräume (Äcker und Grünlandflächen, insbesondere in den Randlagen des EU-VschG), so dass ein Ausweichen möglich ist, sollte es bei einzelnen Rastvogelarten zu entsprechenden Vergrämungswirkungen kommen. Dies gilt auch für mögliche Rastvorkommen wertgebender Arten wie Kiebitz, Sing- und Zwergschwan oder nordischen Gänsen wie Blässgans oder Weißwangengans in geringer Abundanz / Stetigkeit.

Für Rastvogelarten kann es aufgrund der Störempfindlichkeit zu Barrierewirkungen durch Windparks kommen, welche im weiteren Sinne zu Einschränkungen der Fortpflanzung- und Ruhestätten führen können. Im Umfeld des Vorhabens liegen keine Rastflächen mit landesweiter Bedeutung vor. Aufgrund der Habitatausstattung im Vorhabengebiet sowie des direkten Umfeldes (400 m) sind keine regelmäßigen Flugbeziehungen (größerer) Rasttrupps von empfindlichen Arten (Limikolen, nordische Gänse, Schwäne und Kraniche) durch die Flächen der Windparkerweiterung anzunehmen. Eine Barrierewirkung durch die Realisierung der geplanten WEA ist auszuschließen (siehe auch Kap. 5.3.2).

Der Betrachtungsraum ist nicht als „Ruhestätte" im Sinne des § 44 (1) 3 BNatSchG aufzufassen (LBV SH & AfPE, 2016), auch sind keine Barrierewirkungen durch die geplanten WEA anzunehmen, die zu Einschränkungen der Funktionalität dieser potenziell im Umfeld liegender Stätten führen können, so dass der diesbezügliche Verbotstatbestand nicht eintritt.

Auch baubedingt kann es für Rastvögel zu Vergrämungen kommen, wobei grundsätzlich zu berücksichtigen ist, dass Beeinträchtigungen überhaupt nur bei Bauausführung während der Rastzeiten möglich sind. Die möglichen Vergrämungen beschränken sich aber auf einen relativ kleinen Radius um die punktuelle Störquelle. Ein Ausweichen auf angrenzende Felder / Grünlandflächen, die gleichwertige Rast- und Nahrungsbedingungen bieten, ist für Rastvögel nicht zuletzt aufgrund der geringen Bindung an bestimmte Flächen problemlos möglich.

Der Verbotstatbestand ,,Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart **Artengruppe Rastvögel**
Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? ☐ ja ☒ nein (wenn ja, vgl. Punkt 3.2) *Es wird auf die Ausführungen unter Punkt 3.2 verwiesen. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustands von im Betrachtungsraum vorkommenden Rastvögeln ist mit Verweis auf die die strukturelle Ausstattung der Agrarlandschaft (mittlere Bedeutung als Rasthabitat) und ausreichende Ausweichmöglichkeiten auszuschließen.*
Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen
☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit
Es treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:
Fangen, Töten, Verletzen ☐ ja ☒ nein
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ☐ ja ☒ nein
Erhebliche Störung ☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich. ☐ ja ☒ nein

14.4. Formblätter Zugvögel / Vogelzug (Gruppenprüfung)

Auf den folgenden Seiten erfolgt die Prüfung für eine Gruppe von Zugvögeln. Bewertet werden hier Arten, die schwerpunktartig im „**Breitfrontzug**“ über Schleswig-Holstein ziehen.

Eine weitere artspezifische Differenzierung ist hier wenig zweckmäßig, weil es

- weit über 250 Arten gibt, die Schleswig-Holstein auf ihren Zugwegen queren,
- über das Zugverhalten und die Anzahl der Individuen der meisten dieser oft auch nachts ziehenden Arten kaum hinreichend belastbare Daten vorliegen, um differenzierte Maßnahmen oder Beeinträchtigungsprognosen durchzuführen,
- etwaige Schutzmaßnahmen weniger artspezifisch, sondern anhand geomorphologischer Merkmale (Leitlinien des Vogelzugs, Zugverdichtungsräume) abgeleitet werden müssen.

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe „Breitfrontzieher“

1. Schutz- und Gefährdungsstatus

☒ europäische Vogelart	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D ☒ RL SH	Einstufung Erhaltungszustand SH ☒ günstig ☒ Zwischenstadium ☒ ungünstig

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Artengruppe

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Die hier zusammengefassten Arten(gruppen) gehören unterschiedlicher Familien und Gattungen an, die zur Brut überwiegend an Lebensräume im Binnenland gebunden sind (die Mehrheit der Singvögel, Tauben, viele Greifvögel u.a.). Die Arten der einzelnen genannten Gruppen zeichnen sich durch ein ähnliches Zugverhalten aus, meiden v.a. größere Gewässer und ziehen überwiegend im Breitfrontzug, d.h. ohne enge Bindung an Zugkorridore o.ä. über ganz Schleswig-Holstein.

Der Großteil der in Schleswig-Holstein durchziehenden Landvögel brütet in Skandinavien, Nordosteuropa und Westsibirien. Vögel aus dem südlichen Norwegen, Mittelschweden und Jütland ziehen zu großen Teilen entlang der Nordseeküste oder auf dem Festlandrücken (Geest) in südliche Richtungen. An der Festlandküste folgen sie vor allem der Inselkette von Fanö in Dänemark über Sylt und Amrum nach Eiderstedt. Ein geringer Teil überquert ausgehend von Sylt, Amrum und Eiderstedt direkt die Deutsche Bucht; der Großteil der Vögel folgt weiterhin der Küstenlinie nach Süden. Ein Großteil des Zuges findet an der Seedeichlinie und dem dahinter liegenden Koogstreifen statt, doch werden auch weiter landeinwärts beachtliche Zahlen erreicht. Eine untergeordnete Rolle spielt der Zugweg entlang der Ostseeküste.

Die Masse der in den nördlichen und östlichen Bereichen Skandinaviens brütenden Vögel zieht nach Südschweden und quert ausgehend von Hälsingborg und Falsterbo die Beltsee, überfliegt die dänischen Inseln Fünen, Seeland und Langeland sowie Fehmarn und gelangt so nach Schleswig-Holstein. Der als „Vogelfluglinie“ bekannte Fehmarn-Landweg von Falsterbo über Fehmarn ist hinsichtlich der Menge an Zugvögeln der bedeutendste Landweg im Vogelzuggeschehen. Die Küstenlinie sowie die großen Buchten und Förden (Flensburger Förde, Schlei, Eckernförder Bucht, Kieler Förde) wirken als prägnante Leitlinien und führen die Vögel vor allem in südwestlicher (im Frühjahr in nordöstlicher) Richtung über das Festland Richtung Elbe. Teilweise treffen die Vögel über dem Mittelrücken auf ziehende Vögel von Norden und werden in südliche Richtung abgeleitet. Viele Vogelarten, die aus östlichen Brutpopulationen stammen, besitzen eine nach Westen weisende Wegzugrichtung und orientieren sich vor allem an der Südküste der Ostsee.

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe „Breitfrontzieher“

An der Westküste sind vor allem entlang der Küsten und der großen Flussniederungen auch Zugverdichtungen dieser sonst eher diffus ziehenden Vögel zu erwarten.

Die Zughöhen schwanken stark und liegen zwischen Meeresspiegelhöhe (viele ziehende Enten auf hoher See) bis hin zu Höhen von mehreren Kilometern. In der Regel findet der Nachtzug in deutlich größeren Höhen als der Tagzug statt. Doch auch am Tag ziehen die meisten Arten meist in Höhen von mehreren hundert Metern. Die Zughöhe kann aber bei ungünstiger Witterung auch erheblich tiefer liegen. Dennoch versuchen die meisten Arten in Höhen zu ziehen, in denen sie auf keine natürlichen Hindernisse (z.B. Bäume, Hügel etc.) stoßen (Berthold 2007; BioConsult SH und ARSU GmbH 2010; Bruderer und Liechti 1998; Gruber und Nehls 2003; Jellmann 1979).

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Schleswig- Holstein ist bedingt durch seine Lage zwischen Nord- und Ostsee, zwischen Skandinavien/Sibirien und Mittel-/Südeuropa sowie durch die Lage am Wattenmeer als Drehscheibe des nord- und mitteleuropäischen Vogelzuges zu bezeichnen. So queren schätzungsweise mehrere Millionen Entenvögel, Watvögel und Möwen sowie 50-100 Millionen Singvögel Schleswig-Holstein (Karlsson 1993; Koop 2002). Im Betrachtungsraum ist mit typischem Breitfrontzug zu rechnen, der zu den Hauptzugzeiten v.a. im Herbst tageweise auch erhöhte Zugdichten erreichen kann.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Quantitative Angaben zum Breitfrontzug liegen aus dem Raum nicht vor. Im Betrachtungsraum ist mit typischem Breitfrontzug zu rechnen, der zu den Hauptzugzeiten v.a. im Herbst tageweise auch erhöhte Zugdichten erreichen kann.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☐ ja ☒ nein

Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Ziehende Vögel sind durch baubedingte Maßnahmen nicht betroffen.

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☐ ja ☒ nein

☐ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist

☐ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig?
☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig?
☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten?
☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe „Breitfrontzieher“

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Für ziehende Vögel können die WEA mit den drehenden Rotoren als Hindernis im Luftraum zu Kollisionsrisiken führen. Die Höhenverteilung ziehender Vögel ist variabel und von vielen Faktoren (Tageszeit, Topographie, artspezifisches Verhalten, Wind- und Wetterverhältnissen) abhängig. Es ist aber davon auszugehen, dass insbesondere bei Gegenwind und Schlechtwetterbedingungen ein großer Anteil des Zuggeschehens, v. a. der Singvögel, in den Höhenbereich der Rotoren verlagert wird. Anders als auf See erscheint diese Gefährdung jedoch über Land dadurch vermindert, dass hier der Vogelzug bei solchen Witterungsbedingungen spontan unterbrochen wird.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass viele Arten nachts ziehen. Der Nachtzug ist besonders bei Singvögeln quantitativ erheblich bedeutender. Er verläuft bei normalen Bedingungen in größeren Höhen außerhalb der Reichweite der Rotoren (Bruderer und Liechti 1998). Untersuchungen in verschiedenen Windparks an der Westküste Schleswig-Holstein ergaben keine Funde von Kollisionsopfern, die eindeutig dem nächtlichen Vogelzug zuzuordnen wären (Grünkorn et al. 2005). Bei allen Funden handelte es sich um Arten, die auch in den Windparks rasteten (s.o.). Die Studie weist im Einklang mit aktuellen Studien (BioConsult SH und ARSU GmbH 2010; Grünkorn et al. 2016) darauf hin, dass für den nächtlichen Vogelzug allgemein, d.h. unter normalen Wetterbedingungen, nur von einem geringen Kollisionsrisiko auszugehen ist.

Auch für den Tagzug wird das Kollisionsrisiko durch eine WEA bei guten Sichtbedingungen insgesamt als gering eingestuft, da tags ziehende Arten i.d.R. ausweichen (können). Wie vorliegende Daten (Grünkorn et al. 2005) und die insbesondere im Vergleich zu den Populationsgrößen geringe Zahl der Schlagopferfunde in der zentrale Funddatei für Deutschland (Dürr 2025a) belegen, ist das Kollisionsrisiko für Kleinvögel damit als vergleichsweise gering anzusehen. Bei den Kleinvögeln handelt es sich entweder um individuenstarke Populationen mit hohem Zugaufkommen (z.B. Star, Buchfink, Wiesenpieper, Rauchschwalbe u.a.), bei denen einzelne Kollisionsopfer dann sicher nicht populationswirksam werden, oder um eher individuenschwache Populationen mit geringer Zugdichte (durch den Breitfrontzug ausgedünnt – z.B. Heidelerche, Steinschmätzer, Grauammer u.a.), für die eine entsprechend geringere Kollisionswahrscheinlichkeit besteht.

Wasservögel wie Enten und Gänse sind im Betrachtungsraum nur in geringen Zugdichten zu erwarten. Bei diesen Arten, v.a. bei Gänsen, besteht zudem ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA als Fremdstrukturen, so dass die Anlagen i.d.R. um- bzw. überflogen werden (Desholm und Kahlert 2005; Hötker et al. 2004). Dieses Meidungsverhalten spiegelt sich auch in der sehr geringen Schlagopferzahl der Dürr-Statistik (Dürr 2025a) und den Daten der PROGRESS-Studie (Grünkorn et al. 2016) wider.

Auch für Limikolen ist aufgrund der Lage abseits der Küste und besonderer Leitstrukturen von einem allenfalls durchschnittlichen Zuggeschehen auszugehen, welches ganz überwiegend oberhalb der WEA stattfinden dürfte (Nachtzug). Daher ist für diese Artengruppe mit Verweis auf Meideverhalten und die geringen Zahlen in der Schlagopferstatistik eine geringe Kollisionswahrscheinlichkeit anzunehmen.

Das Kollisionsrisiko für andere Artengruppen ist v.a. im Hinblick auf die geringeren Populationsgrößen theoretisch als höher einzuschätzen. Dies gilt im Kontext der am geplanten Standort auftretenden Zugvogelarten in erster Linie für Greifvögel. Da Taggreifvögel auf dem Zug im Betrachtungsraum aber nur in geringer Zahl zu erwarten sind, ist das Kollisionsrisiko für diese Artengruppe ebenfalls zu relativieren.

Als Fazit bleibt festzustellen, dass nur ein kleiner Teil des gesamten Zugaufkommens überhaupt innerhalb des Rotorbereichs stattfindet (BioConsult SH und ARSU GmbH 2010; Grünkorn et al. 2005; Kahlert et al. 2005). Die geplanten acht WEA nehmen nur einen kleinen Teil des Luftraumes außerhalb von Leitlinien und Hauptzugachsen des Vogelzuges ein.

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart
Artengruppe „Breitfrontzieher“

Ein Kollisionsrisiko ist zudem für die meisten Arten vorwiegend auf wenige Tagen mit schlechten Witterungsbedingungen (starker Wind, Regen, Nebel) beschränkt, da die Vögel dann vermehrt auch im Rotorbereich ziehen können und die Gefahrenwahrnehmung bzw. Fähigkeit zum Ausweichen beim Durchflug durch den Windpark eingeschränkt sind. Allerdings wird der Zug an solchen Tagen i.d.R. unterbrochen. Die Gefährdungsexposition der maximal zweimal im Jahr im Betrachtungsraum auftretenden Zugvögel (Heim- und Wegzug) ist also insgesamt als gering anzusehen.

Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass bei dem geplanten Vorhaben (Neubau von acht WEA mit einer Gesamthöhe von rd. 200 / 230 bzw. 245 m) das allgemeine Lebensrisiko für Zugvögel („Gilde“ Breitfrontzug) vorhabenbedingt (Lage abseits von Hauptleitlinien des Vogelzugs) nicht signifikant erhöht wird. Es sind daher keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Der Verbotstatbestand ,,Fangen, Töten, Verletzen” tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört? (ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen) ☐ ja ☒ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück? ☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Der Tatbestand trifft für ziehende Vögel grundsätzlich nicht zu.

Der Verbotstatbestand ,,Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten” tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? ☐ ja ☒ nein
(wenn ja, vgl. 3.2)

Durch das Vorhaben betroffene Zugvogelart **Artengruppe „Breitfrontzieher“**
Für ziehende Vögel sind keine (erheblichen) Störungen zu erwarten, da die Tiere auf dem Zug nur sehr kurzzeitig das Baufeld bzw. die WEA passieren und ggf. durch Ausweichbewegungen den Bereich problemlos umfliegen können.
Der Verbotstatbestand ,,erhebliche Störung” tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen
☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit		
Es treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:		
Fangen, Töten, Verletzen	☐ ja	☒ nein
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	☐ ja	☒ nein
Erhebliche Störung	☐ ja	☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich.	☐ ja	☒ nein

14.5. Formblätter Fledermäuse (Einzel-/Gruppenprüfungen)

Auf den folgenden Seiten werden zwei Einzelprüfungen und eine Gruppenprüfungen für die potenziell betroffenen Fledermausarten durchgeführt, die in Anhang IV der FFH-Richtlinie geführt werden.

Die Arten der Gattung *Pipistrellus* sowie die Breitflügelfledermaus und der große Abendsegler werden aufgrund ihrer sehr ähnlichen Autökologie in je einem Formblatt zusammengefasst.

- **Gattung *Pipistrellus* (Zwerg-, Mücken- und Rauhautfledermaus)**
- **Breitflügelfledermaus**
- **Großer Abendsegler**

14.5.1 Gattung Pipistrellus

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus*
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

1. Schutz- und Gefährdungsstatus

☒ FFH-Anhang IV-Art	Rote Liste-Status mit Angabe	Einstufung Erhaltungszustand SH
	☒ RL D ungefährdet	☒ FV günstig / hervorragend
	☒ RL SH ungefährdet	☐ U1 ungünstig / unzureichend
	☐ RL D Daten defizitär	☐ U2 ungünstig – schlecht
	☒ RL SH Vorwarnliste	☐ XX unbekannt
	☒ RL SH gefährdet	

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Gilde

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

***Jagdhabitate**: Die Arten jagen im schnellen, wendigen Flug in einer Höhe von 3 - 6 m bevorzugt im Halboffenland, z.B. im Bereich von Ortslagen, in der Umgebung von Gebäuden, u. a. entlang von Straßen, in Innenhöfen mit viel Grün, in Park- und Gartenanlagen, des Weiteren über Gewässern, entlang von Waldrändern und Waldwegen. Rauhautfledermäuse jagen auch im Waldesinneren (FÖAG SH 2011).*

In der Wahl ihrer Jagdlebensräume sind die Arten relativ plastisch, nutzen dabei aber überwiegend Grenzstrukturen. Die Arten nutzen den Windschutz von Vegetationsstrukturen auf ihren Jagdflügen. Wie dicht sie sich dabei an der Vegetation halten, hängt von den Lichtverhältnissen und vom Wind ab. In der Dunkelheit entfernen sie sich offensichtlich stärker von den Strukturen. Bei Wind nähern sie sich den Strukturen hingegen deutlich an. Die Jagdgebiete sind bei der Zwergfledermaus wie auch bei den anderen Arten selten weiter als 2 km vom Quartier entfernt (Simon et al. 2004). Es werden oft feste Flugstraßen auf dem Weg von den Quartieren zu Jagdgebieten genutzt.

Die Mückenfledermaus, die erst seit Mitte der 1990er Jahre von der Zwergfledermaus unterschieden wird, scheint bei der Wahl ihrer Jagdlebensräume stärker an Gewässer gebunden zu sein. Im Allgemeinen wird daher vermutet, dass sie in Norddeutschland häufiger im Wald oder in Parkanlagen mit alten Bäumen und Wasserflächen vorkommt.

***Sommerquartiere**: Zwerg- und Mückenfledermäuse sind fast ausschließlich in Nischen/Spalten etc. von Gebäuden oder anderen Bauwerken zu finden; vereinzelt werden auch Fledermauskästen an Bäumen oder Baumverstecke genutzt. Diese Strukturen werden sowohl als Tagesversteck als auch zur Aufzucht von Jungen (sog. Wochenstuben) oder zur Balz (sog. Paarungsquartiere) genutzt. Die Jungen kommen im Juni bis Anfang Juli zur Welt. Die Wochenstuben bilden sich aber bereits im April und bestehen bis in den August hinein.*

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus*

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Rauhautfledermäuse nutzen regelmäßig auch Sommerquartiere in Bäumen z.B. in engen Spalten hinter abgeplatzter Rinde, in Stammaufrissen, in Baumhöhlen oder auch in Hochsitzen (z.B. dort gern hinter Dachpappe). Die Rauhautfledermaus ist bezüglich der Wahl ihrer Quartierstandorte überwiegend an Wälder und Gewässernähe gebunden (Petersen et al. 2003; Schober und Grimmberger 1999). Zum Übertagen und für die Paarung werden Höhlungen und Spaltenquartiere an Bäumen oder gern auch künstliche Fledermauskästen im Wald oder am Waldrand genutzt. Zuweilen werden in waldrandnaher Lage auch Spaltenquartiere in Gebäuden bezogen, jedoch gilt die Rauhautfledermaus als mehr oder weniger typische Baumfledermaus. Paarungsquartiere entsprechen den Sommerquartieren und befinden sich überwiegend in Gewässernähe entlang von Leitstrukturen, wo die Antreffwahrscheinlichkeit von migrierenden Weibchen für die quartierbesetzenden Männchen am höchsten ist. Zwischen den einzelnen Paarungsrevieren finden zur Paarungszeit intensive Flugaktivitäten und Quartierwechsel statt. Trotz der ausgeprägten Wanderungen sind Rauhautfledermäuse sehr ortstreu. Die Männchen suchen z. B. regelmäßig dieselben Paarungsgebiete und sogar Balzquartiere auf (Meschede und Heller 2000).

***Winterquartiere**: In der Zeit von November bis März/April halten die Arten der Gattung Pipistrellus Winterschlaf. Zwerg- und Mückenfledermäuse sind vor allem in Gebäuden oder unterirdischen Stollen/Höhlen/Kellern mit hoher Luftfeuchtigkeit zu finden. Überwinterungen in Gehölzen sind sehr selten, kommen aber vor. Zwerg- und Mückenfledermaus sind typische Hausfledermäuse, kommen aber auch gelegentlich in alten Bäumen vor, sofern diese Spaltenquartiere bieten. Der Vorkommensschwerpunkt ist dementsprechend der Siedlungsraum, wobei auch die Zentren von Großstädten besiedelt werden. Im Sommer bewohnen sie vor allem Zwischendächer sowie Spaltenquartiere an Giebeln. Daneben werden auch (selten) Baumhöhlen, Baumspalten und Nistkästen als Quartier genutzt. Im Frühjahr bilden sich zunächst in einem Sammelquartier eine große Wochenstubenkolonie, die sich später typischerweise in verschiedene kleinere Wochenstubengesellschaften aufspalten. In sechs Wochen können so bis zu 8 verschiedene Quartiere genutzt werden (Borkenhagen 2011). Im Gegensatz zu vielen anderen Fledermausarten ist die Quartiertreue der Weibchen gegenüber dem Wochenstubenquartier bei den Schwesterarten nicht sehr stark ausgeprägt. Während der Aufzuchtzeit wechseln nicht nur einzelne Weibchen, sondern mitunter sogar ganze Kolonien das Quartier (Quartierverbund). In der Paarungszeit besetzen die Männchen Paarungsquartiere (häufig in Nistkästen), in die sie bis zu 10 Weibchen durch Soziallaute hineinlocken. Die Hauptpaarungszeit erstreckt sich von Ende August bis September. Die Tiere einer Fortpflanzungsgruppe besetzen im Spätsommer ein gemeinsames Jagdrevier. Die Rauhautfledermaus verlässt als Fernwanderer das Land Schleswig-Holstein weitgehend und ist höchstens in Städten vereinzelt in Winterquartieren zu finden. Winterfunde stammen unter anderem aus Baumhöhlen, Häusern oder Holzstapeln.*

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Die Zwergfledermaus zählt zu den in Deutschland weit verbreiteten und eher häufigen mit vergleichsweise großer ökologischer Amplitude. Sie ist auch in Siedlungsräumen und Ballungsgebieten regelmäßig zu finden.

Für eine Einschätzung der Mückenfledermaus, die seit längerem von der Zwergfledermaus als eigene Art abgetrennt wurde, liegen inzwischen ausreichend Angaben vor, um ihre Gefährdung zu beurteilen. Die Art ist in Deutschland sehr ungleichmäßig verbreitet. Sie tritt im östlichen Schleswig-Holstein regelmäßig und häufig auf, fehlt hingegen an der Westküste (Borkenhagen 2011). In Brandenburg (Schmidt 2016) und Mecklenburg-Vorpommern (Wuntke 2017) nehmen die Bestände zu. Sie scheint über Süd- und Mitteleuropa sympatrisch mit der Zwergfledermaus verbreitet zu sein. In weiten Teilen Dänemarks und in ganz Schweden kommt sie ebenfalls vor, während die Zwergfledermaus dort fehlt. Im Vergleich zur Zwergfledermaus welche vorwiegend in Ortschaften vorzukommen scheint, scheint die Mückenfledermaus an die Nähe von Wäldern und Gewässern gebunden (NABU SH 2014).

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus*

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Es wurden im Betrachtungsraum bislang keine Fledermauserfassungen durchgeführt, jedoch ist im Betrachtungsraum (Ackerlandschaft mit eingestreuten Grünlandflächen (teils beweidet) mit linearen Gehölzen, Feldgehölzen, Gräben und wenigen Kleingewässern) mit Vorkommen der genannten Arten zu rechnen, wobei die geplanten WEA-Standorte selbst (Acker und Grünland) nur als Jagdhabitat genutzt werden kann und sich die Quartiere in der – teils direkten - Umgebung (Siedlungen, Gehölze, Wälder) befinden dürften.

Das tatsächliche Aufkommen im Bereich der WEA kann im Rahmen einer nachgelagerten Höhenerfassung ermittelt werden.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld (Gehölzeingriffe) wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist
(außerhalb des Zeitraums von 01.03. bis 30.11.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Im Rahmen der Erschließung werden Gehölze in Form von Knicks, Feldhecken und ein Einzelbaum gerodet. Eine Eignung der Gehölze als Tages-/Zwischenquartier und bei Stammdurchmesser > 30 cm als Wochenstube (potenzielle Eignung von drei Bäumen, siehe Abb. 27) kann nicht ausgeschlossen werden. Um Tötung und Verletzung von Individuen zu vermeiden, dürfen die Gehölzeingriffe nicht im Zeitraum vom 01.03. bis 30.11. erfolgen. Eingriffe in diesem Zeitraum sind nur nach vorheriger Baumhöhlenkartierung und Besatzkontrolle mit Negativnachweise möglich (Kap. 8.2).

Bei Umsetzung der genannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass auch trotz einer Betroffenheit von Gehölzen das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht verwirklicht wird.

Ist das Umsetzen von Tieren aus dem Baufeld zu ihrer Rettung notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig? ☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten? ☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☒ ja ☐ nein

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus*

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich?

☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für sonstige anlage- und betriebsbedingte Tötungsrisiken erforderlich?

☐ ja ☒ nein

Da keine Erfassungsdaten aus dem Betrachtungsraum vorliegen, kann für die Flächen im BR eine hohe Aktivitätsdichte zumindest zeitweise nicht ausgeschlossen werden. Im direkten Umfeld der geplanten WEA 8 befindet sich eine Einzelhofanlage, die eine potenzielle Eignung als Wochenstube, Sommer- und Winterquartier aufweist. Die Rotoren der geplanten WEA überstreichen Teile der Anlage zeitweise. Auch auf Offenlandstandorten können höhere Aktivitätsdichten erreicht werden. So wurden gelegentlich auch bei Pipistrellus-Arten höhere Aktivitätsdichten von Tieren der Lokalpopulation auf offenen Flächen registriert (eigene Daten). Mehrere Studien mit Zeppelin bzw. Heliumballon ergaben ebenfalls Nachweise einzelner Ex. von Pipistrellus-Arten in Höhen zwischen 70 und 150 m (Albrecht und Grünfelder 2011; Bontadina und Sattler 2006; Grunwald et al. 2007). Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass WEA als Vertikalstruktur Fledermäuse potenziell aus bodennahen in höhere Luftschichten locken. Das Explorationsverhalten an Vertikalstrukturen (z.B. zur Suche nach Quartieren oder zum Erschließen weiterer Nahrungsquellen) ist bei Fledermäusen, insbesondere auch bei der Zwergfledermaus, bekannt und könnte eine der Hauptursachen für die hohe Zahl der Zwergfledermaus-Kollisionsopfer (Lokalpopulation) darstellen (Behr und von Helversen 2005; Brinkmann et al. 1996). Bislang sind von der Zwergfledermaus deutschlandweit insgesamt 820 Schlagopfer, von der Rauhautfledermaus insgesamt 1.162 Schlagopfer und von der Mückenfledermaus insgesamt 197 Schlagopfer an WEA bekannt geworden (Dürr 2025b).

Zudem zeigen aktuelle Untersuchungen auf der Basis von Wasserstoff-Isotopen im Fell von an WEA in Deutschland getöteten Fledermäusen, dass die Totfunde bei Rauhautfledermäusen (und Abendseglern = typische migrierende Arten) von Tieren aus Skandinavien und Nordosteuropa stammten (Voigt et al. 2012). Das Aufkommen von ziehenden Rauhautfledermäusen im Betrachtungsraum ist aufgrund der sehr lückigen Erkenntnislage zum Fledermauszug nicht abzuschätzen.

Die Hauptgründe für das hohe Kollisionsrisiko von ziehenden Rauhautfledermäusen und anderen ziehenden Arten wie den Abendseglern scheint darin zu liegen, dass die Fernorientierung während der Migration nicht oder wenig mittels Echoortung sondern visuell / nach dem Erdmagnetfeld stattfindet, sowie dass die Tiere oftmals in Gondelhöhe ziehen und die hohe Geschwindigkeit der Rotoren (insbesondere an den Spitzen) unterschätzen. Bei den überwiegend in ihren Lokalpopulationen betroffenen Arten (z.B. Zwergfledermaus) spielen wahrscheinlich auch andere Gründe eine Rolle (Explorationsflüge an vertikalen Strukturen, Betroffenheit von noch unerfahrenen Jungtieren).

Um den Eintritt des Tötungsverbotstatbestands durch das betriebsbedingte Kollisionsrisiko sicher ausschließen zu können, ist daher die Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen, hier: Betriebsvorgaben, d.h. Abschaltung der WEA in Zeiten mit (potenziell) hohen Fledermausdichten, gemäß den Vorgaben des LfU erforderlich (vgl. Kap.8.2).

Der Zeitraum für diese Abschaltungen ergibt sich aus den Daten der Schlagopferstatistik, wonach Kollisionen mit WEA vor allem im August / September stattfinden: Demnach wurde der weitaus größte Teil der Tiere im August und September gefunden, in den Monaten März bis Mai hingegen nur Einzeltiere (Seiche et al. 2007).

Die Häufigkeit von Fledermaus-Kollisionen an WEA ist im Allgemeinen eng mit der Witterung korreliert. Hohe Windgeschwindigkeiten bedingen niedrige Kollisionsraten und umgekehrt. Als Grenzwert, ab dem die Kollisionsrate deutlich zurückgeht, zeichnet sich eine Windgeschwindigkeit von 6 m/sec ab. Aber auch Temperatur (deutliche Abnahme der Aktivität unter 10°C) und Niederschlag (Aktivitätsabnahme bereits bei Nebel) sind wichtige Einflussgrößen, die die Aktivitätsmuster der Tiere und somit das Kollisionsrisiko steuern (Arnett 2005; Behr et al. 2005; Brinkmann et al. 2011). Diese Erkenntnisse wurden für die Einschränkungen der Abschaltvorgaben in den behördlichen Vorgaben des LfU berücksichtigt.

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus*

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Bei Durchführung der genannten Vermeidungsmaßnahme ist durch das Vorhaben keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos für Fledermäuse zu befürchten.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein

☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?

(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen)

☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?

☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?

☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Hinsichtlich der <u>baubedingten</u> Beeinträchtigungen ist festzustellen, dass durch das Vorhaben Eingriffe in Gehölze (Knicks, Feldhecken und ein Einzelbaum) erforderlich werden, die potenziell eine Eignung als Tages-/Zwischenquartier und bei Stammdurchmesser > 30 cm auch als Wochenstube aufweisen. Die mögliche Betroffenheit von Quartieren durch das Vorhaben kann im Rahmen einer Begutachtung der betroffenen Gehölze zeitnah ermittelt werden (s. Kap. 8.2) und bei Bedarf. gem. der Vorgaben der Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenbau (LBV-SH 2020) kompensiert. Sollte der Verlust von potenziell als Fortpflanzungs- und Ruhestätte (hier: drei Bäume mit Wochenstubenquartieren) dienenden Bäumen festgestellt werden, so ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt (weitere adäquate Höhlen-/Spaltenbäume in der Umgebung). Ist dies der Fall, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Ist dies nicht der Fall, sind räumlich benachbart Ersatzquartiere anzubringen (s. Kap. 8.4). Die Sicherung der Ersatzstandorte erfolgt nach Ermittlung der Betroffenheit. Eine zulassungsrechtliche Relevanz besteht somit nicht, da sichergestellt ist, dass die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang so oder so gewährleistet bleibt.

Hinsichtlich der <u>betriebsbedingten</u> Scheuchwirkung ist festzustellen, dass betriebsbedingt der Eintritt dieses Verbotstatbestandes nicht zu besorgen ist. Nach dem aktuellen Kenntnisstand in der Literatur ist für durch die Betriebsgeräusche der WEA keine Scheuchwirkung anzunehmen, die zu einer Entwertung der Jagdfunktion führen könnte.

Der Verbotstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG tritt somit nicht ein.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört? ☐ ja ☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Arten der Gattung *Pipistrellus* **Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) - Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) - Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)**	
Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population?	☐ ja ☒ nein
Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich?	☐ ja ☒ nein
Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2)	☐ ja ☒ nein
Baubedingte Störungen können ausgeschlossen werden (Tagesbaustelle). Für Arten die strukturgebunden fliegen (alle Arten der Gattung Pipistrellus) können potenzielle Beeinträchtigungen durch die temporäre Nutzung (Überbauung und Rodung) von linearen Strukturen (Graben und Feldhecke) entstehen. Für die Errichtung der Baufelder werden an vier Stellen linearen Strukturen (Knicks und Feldhecken) auf je > 50 m Länge temporär gerodet. Da in der Aktivitätszeit der Fledermäuse keine Bautätigkeiten stattfinden, können Störungen die zum Eintreten weiterer Tatbestände (Tötung oder Verletzung) ausgeschlossen werden. Darüber hinaus gibt es Umfeld ausreichend weitere lineare Leitstrukturen, die die temporär beeinträchtigte Flugroute ersetzen. Der Störungstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG tritt somit nicht ein. *Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind auszuschließen (vgl. Punkt 3.2).*	
Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein.	☐ **ja** ☒ **nein**
4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen	
☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.	
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.	
5 Fazit	
Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:	
Fangen, Töten, Verletzen	☐ ja ☒ nein
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	☐ ja ☒ nein
Erhebliche Störung	☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BatSchG ist erforderlich.	☐ ja ☒ nein

14.5.2 Breitflügelfledermaus

Durch das Vorhaben betroffene Art **Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)**
1. Schutz- und Gefährdungsstatus

Durch das Vorhaben betroffene Art
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

☒ FFH-Anhang IV-Art	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D gefährdet ☒ RL SH gefährdet	Einstufung Erhaltungszustand SH ☐ FV günstig / hervorragend ☒ U1 ungünstig / unzureichend ☐ U2 ungünstig – schlecht

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Die Breitflügelfledermaus ist eine typische Gebäude bewohnende Fledermausart. Sowohl die Wochenstuben, als auch die einzeln lebenden Männchen suchen sich Spalten an und in Gebäuden als Quartier. Es werden versteckte und unzugängliche Mauerspalten, Holzverkleidungen, Dachüberstände und Zwischendächer genutzt. Bevorzugt werden strukturierte Quartiere, in denen die Tiere je nach Witterung in unterschiedliche Spalten mit dem passenden Mikroklima wechseln können. Natürliche Quartiere in Baumhöhlen oder Felsspalten sind für die Breitflügelfledermaus nur aus Südeuropa bekannt. Die Art gilt als ortstreu. Weibchen suchen häufig jedes Jahr dieselbe Wochenstube auf, zu denen auch die jungen Weibchen oftmals zurückkehren (Dietz und Kiefer 2020; NABU SH 2014).

Die Jagdgebiete der Breitflügelfledermaus liegen meist im Offenland. Baumbestandene Weiden, Gärten, Parks, Hecken und Waldränder werden hier häufig genutzt. Im Siedlungsbereich jagt sie häufig um Straßenlaternen, an denen sich Insekten sammeln. Insgesamt setzt sich die Nahrung hauptsächlich aus großen Schmetterlingen und Käfern sowie Dipteren zusammen (Dietz und Kiefer 2020).

Die Winterquartiere liegen häufig in der Nähe der Sommerlebensräume. Als Überwinterungsplätze werden trockene Spaltenquartiere an und in Gebäuden sowie Felsen bevorzugt, die teilweise der direkten Frosteinwirkung ausgesetzt sind (Dietz und Kiefer 2020; NABU SH 2014).

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

Die Breitflügelfledermaus kommt in allen Bundesländern vor, allerdings zeigt sich eine ungleichmäßige Verbreitung. Sie bevorzugt tiefere Lagen und meidet weitgehend die höheren Lagen der Mittelgebirge. Die Art ist dementsprechend im Norden weitaus häufiger als im Süden des Landes vorhanden (Dietz und Kiefer 2020).

Schleswig-Holstein:

Die Breitflügelfledermaus zählt in Schleswig-Holstein zu den häufigsten und weit verbreiteten Arten und ist auch in Marschgebieten regelmäßig anzutreffen (Borkenhagen 2011). Die Art jagt gerne und ausdauernd über Grünland, v.a. wenn es beweidet ist. Die Art gilt in Schleswig-Holstein aufgrund von Grünlandumbruch und Maisanbau (Verlust von Jagdhabitaten) sowie Gebäudesanierung und Verkehrskollisionen als „gefährdet“ (RL 3) (Borkenhagen 2014).

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es wurden im Betrachtungsraum bislang keine Fledermauserfassungen durchgeführt, jedoch ist im Betrachtungsraum mit Vorkommen der Breitflügelfledermaus zu rechnen, wobei die geplanten WEA-Standorte selbst als Jagdhabitat genutzt werden dürfte und sich die Quartiere in der Umgebung (Siedlungen) befinden dürften.

Das tatsächliche Aufkommen im Bereich des WP kann im Rahmen einer nachgelagerten Höhenerfassung ermittelt werden.

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Durch das Vorhaben betroffene Art
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☐ ja ☒ nein

☐ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist

☐ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Geeignete Quartierstandorte (Gebäude) sind nicht im Baufeld vorhanden, so dass keine Fortpflanzungs- bzw. Ruhestätten beeinträchtigt werden können und Tötungen auszuschließen sind.

Ist das Umsetzen von Tieren aus dem Baufeld zu ihrer Rettung notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig? ☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten? ☐ ja ☒nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für sonstige anlage- und betriebsbedingte Tötungsrisiken erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Da die Breitflügelfledermaus auch Offenflächen mit geeignetem Nahrungsangebot in zeitweise erhöhten Aktivitätsdichten bejagt, kann das Kollisionsrisiko durch die geplanten WEA für die Breitflügelfledermaus das Grundrisiko übersteigen. Ob die Art im Bereich der geplanten WEA-Standorte tatsächlich zeitweise in hohen Aktivitätsdichten auftritt, kann im Rahmen einer nachgelagerten Höhenerfassung ermittelt werden. Bislang sind von der Breitflügelfledermaus deutschlandweit insgesamt 73 Schlagopfer an WEA bekannt (Dürr 2025b), wobei die Art in Deutschland nicht flächig verbreitet ist und v.a. im Nordteil vorkommt. Im direkten Umfeld der geplanten WEA 8 befindet sich eine Einzelhofanlage, die eine potenzielle Eignung als Wochenstube, Sommer- und Winterquartier aufweist. Die Rotoren der geplanten WEA überstreichen Teile der Anlage zeitweise.

Um für die Breitflügelfledermaus den Eintritt des Tötungsverbotstatbestands durch das betriebsbedingte Kollisionsrisiko der geplanten WEA ausschließen zu können, ist daher die Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen, hier: Betriebsvorgaben, d.h. Abschaltung der WEA in Zeiten mit (potenziell) hohen Fledermausdichten, gemäß der Vorgaben des LLUR erforderlich (vgl. Kap.8.2).

Der Zeitraum für diese Abschaltungen ergibt sich aus den Daten der Schlagopferstatistik, wonach Kollisionen mit WEA vor allem im August / September stattfinden: Demnach wurde der weitaus größte Teil der Tiere im August

Durch das Vorhaben betroffene Art
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

und September gefunden, in den Monaten März bis Mai hingegen nur Einzeltiere (Dürr 2025b; Seiche et al. 2007).

Die Häufigkeit von Fledermaus-Kollisionen an WEA ist im Allgemeinen eng mit der Witterung korreliert. Hohe Windgeschwindigkeiten bedingen niedrige Kollisionsraten und umgekehrt. Als Grenzwert, ab dem die Kollisionsrate deutlich zurückgeht, zeichnet sich eine Windgeschwindigkeit von 6 m/sec ab. Aber auch Temperatur (deutliche Abnahme der Aktivität unter 10°C) und Niederschlag (Aktivitätsabnahme bereits bei Nebel) sind wichtige Einflussgrößen, die die Aktivitätsmuster der Tiere und somit das Kollisionsrisiko steuern (Arnett 2005; Behr et al. 2005; Brinkmann et al. 2011). Diese Erkenntnisse wurden für die Einschränkungen der Abschaltvorgaben in den behördlichen Vorgaben des LfU berücksichtigt.

Bei Durchführung der genannten Vermeidungsmaßnahme ist durch das Vorhaben keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos für Fledermäuse zu befürchten.

Der Verbotstatbestand „Fangen, Töten, Verletzen" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein

☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen)

☐ ja ☒ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?

☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?

☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Hinsichtlich der <u>baubedingten</u> Beeinträchtigungen ist festzustellen, dass keine Betroffenheit von potenziellen Quartierstandorten (= Fortpflanzungs- und Ruhestätten) der Breitflügelfledermaus besteht (synanthrope Art mit Quartieren in Gebäuden).

Hinsichtlich der <u>betriebsbedingten</u> Scheuchwirkung ist festzustellen, dass sich eine mögliche Entwertung von Fledermaushabitaten im vorliegenden Fall auf Jagdlebensräume (Offenland) und Quartiere (Gebäude, Bäume) beziehen kann. Nach dem aktuellen Kenntnisstand in der Literatur ist für Fledermäuse für Jagdhabitate und für Quartiere keine Eindeutige Wirkung auf Fledermäuse (Scheuch- oder Attraktionswirkung) nachgewiesen, die zu einer Entwertung der Jagdfunktion oder Quartiersfunktion führen könnte. Zudem ist zu beachten, dass der Rotor der geplanten WEA 8, der im direkten Umfeld von potenziellen Gebäudequartieren liegt eine lichte Höhe von 82,5 m aufweist und somit weit über dem potenziellen Quartier liegt.

Der Verbotstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG tritt somit nicht ein.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

Durch das Vorhaben betroffene Art **Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)**				
3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)				
Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört?	☐	ja	☒	nein
Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population?	☐	ja	☒	nein
Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich?	☐	ja	☒	nein
Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2)	☐	ja	☒	nein
Baubedingte Störungen können ausgeschlossen werden, da in der Aktivitätszeit der überwiegend nachtaktiven Fledermäuse keine Bautätigkeiten stattfinden. Somit sind für die potenziell vorkommenden Fledermausarten keine erheblichen Störungen mit negativen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Populationen zu erwarten. Der Störungstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG tritt somit nicht ein. *Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind auszuschließen (vgl. Punkt 3.2).*				
Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein.	☐	**ja**	☒	**nein**
4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen				
☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.				
☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.				
5 Fazit				
Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:				
Fangen, Töten, Verletzen	☐	ja	☒	nein
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	☐	ja	☒	nein
Erhebliche Störung	☐	ja	☒	nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich.	☐	ja	☒	nein

14.5.3 Großer Abendsegler

Durch das Vorhaben betroffene Art **Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)**
1. Schutz- und Gefährdungsstatus

Durch das Vorhaben betroffene Art
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

☒ FFH-Anhang IV-Art	Rote Liste-Status mit Angabe ☒ RL D Vorwarnliste ☒ RL SH gefährdet	Einstufung Erhaltungszustand SH ☐ FV günstig / hervorragend ☒ U1 ungünstig / unzureichend ☐ U2 ungünstig – schlecht ☐ XX unbekannt

2. Konfliktrelevante ökologische Merkmale der Art

2.1 Lebensraumansprüche und Verhalten

Der Große Abendsegler ist eine typische Baumfledermaus, die vorwiegend in Parklandschaften und Feldgehölzen mit alten Bäumen, aber auch in abwechslungsreichen Knicklandschaften vorkommt. Sommer- und Winterquartiere werden in alten Bäumen mit Höhlen und Spalten bezogen. Wochenstuben befinden sich meist in alten, ausgefaulten Specht- oder Asthöhlen oder in geräumigen Nistkästen. Die Art jagt in der Regel hoch in der Baumkronenregion und fliegt nur selten strukturgebunden. Der Aktionsradius reicht bis weit über 10 km von den Tageseinständen hinaus (Dietz und Kiefer 2020; NABU SH 2014).

Große Abendsegler sind sehr schnelle Flieger, die ausgedehnte Wanderungen vornehmen. Ihre Sommer- und Winterquartiere können weit (> 1.000 km) von den Sommerlebensräumen entfernt liegen. Der Große Abendsegler überwintert in Schleswig-Holstein. Dabei ist er z.B. in Plattenbauten und Brückenköpfen in Spalten und Ritzen (z.B. alte Levensauer Hochbrücke als eines der größten Winterquartiere des Großen Abendseglers in Europa mit mind. 6.000 bis 8.000 überwinternden Individuen) anzutreffen. Mit Vorliebe werden aber auch Aufbruch- und Spechthöhlen in alten Bäumen mit ausreichend Frostsicherheit besetzt oder auch spezielle überwinterungsgeeignete Fledermauskästen angenommen. Die Winterquartiere sind oft sehr groß und die Tiere neigen dort zu Massenansammlungen.

2.2 Verbreitung in Deutschland / in Schleswig-Holstein

Deutschland:

In ganz Nord- und Mitteleuropa verbreitet. In Deutschland kommt der Abendsegler in allen Bundesländern vor. Aufgrund ihrer ausgeprägten Zugaktivität ist das Auftreten der Art jedoch saisonal sehr unterschiedlich. Wochenstuben sind vor allem in Norddeutschland zu finden. Deutschland besitzt eine besondere Verantwortung als Durchzugs-, Paarungs- und Überwinterungsgebiet des größten Teils der zentraleuropäischen Population.

Schleswig-Holstein:

Schwerpunktvorkommen des Großen Abendseglers liegen in den waldreichen östlichen und südöstlichen Landesteilen. Die Art galt in Schleswig-Holstein in den vergangenen Jahren als ungefährdet und weit verbreitet. Jedoch hat der Bestand deutlich abgenommen, hauptsächlich durch die intensivierte Waldnutzung (Altholzentnahme) sowie durch die Tötung von Individuen an Windkraftanlagen (Borkenhagen 2011). Heute wird der Große Abendsegler als „gefährdet“ (RL 3) eingestuft (Borkenhagen 2014). In Schleswig-Holstein befinden sich bundesweit bedeutende Vorkommen des Großen Abendseglers, wie z.B. das große Winterquartier in der Levensauer Hochbrücke.

2.3 Verbreitung im Untersuchungsraum

☐ nachgewiesen ☒ potenziell möglich

Es wurden im Betrachtungsraum bislang keine Fledermauserfassungen durchgeführt, jedoch ist im Betrachtungsraum (Ackerlandschaft mit eingestreuten Grünlandflächen (teils beweidet) mit linearen Gehölzen, Feldgehölzen, Gräben und wenigen Kleingewässern) mit Vorkommen der genannten Arten zu rechnen, wobei die geplanten WEA-Standorte selbst (Acker und Grünland) nur als Jagdhabitat genutzt werden kann und sich die Quartiere in der Umgebung (Wälder, Gehölze) befinden dürften.
Das tatsächliche Aufkommen im Bereich der WEA kann im Rahmen einer nachgelagerten Höhenerfassung ermittelt werden.

Durch das Vorhaben betroffene Art
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

3. Prognose der Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

3.1 Fang, Verletzung, Tötung (§ 44 (1) Nr.1 BNatSchG)

3.1.1 Baubedingte Tötungen

Werden baubedingt Tiere evtl. verletzt oder getötet? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz vor baubedingten Tötungen

Bauzeitenregelungen bzw. Baufeldinspektionen sind vorgesehen: ☒ ja ☐ nein

☒ Das Baufeld wird außerhalb der Zeiten geräumt, in denen die Art anwesend ist (außerhalb des Zeitraums von 01.03. bis 30.11.)

☒ Das Baufeld wird vor dem Eingriff auf Besatz geprüft

Im Rahmen der Erschließung werden Gehölze in Form von Knicks, Feldhecken und ein Einzelbaum gerodet. Eine Eignung der Gehölze als Tages-/Zwischenquartier und bei Stammdurchmesser > 30 cm als Wochenstube (potenzielle Eignung von drei Bäumen, siehe Abb. 27) kann nicht ausgeschlossen werden. Um Tötung und Verletzung von Individuen zu vermeiden, dürfen die Gehölzeingriffe nicht im Zeitraum vom 01.03. bis 30.11. erfolgen. Eingriffe in diesem Zeitraum sind nur nach vorheriger Baumhöhlenkartierung und Besatzkontrolle mit Negativnachweise möglich (Kap. 8.2).

Bei Umsetzung der genannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass auch trotz einer Betroffenheit von Gehölzen das Zugriffsverbot des § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG nicht verwirklicht wird.

Ist das Umsetzen von Tieren aus dem Baufeld zu ihrer Rettung notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind Maßnahmen zur Vermeidung einer spontanen Wiederbesiedlung des Baufeldes notwendig? ☐ ja ☒ nein

Sind sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von baubedingten Tötungen notwendig? ☐ ja ☒ nein

Besteht die Gefahr, dass trotz Vermeidungsmaßnahmen baubedingte Tötungen in einem nicht vernachlässigbaren Umfang eintreten könnten? ☐ ja ☒ nein

3.1.2 Betriebs- bzw. anlagebedingte Tötungen

Entstehen betriebs- oder anlagebedingt Tötungsrisiken, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen (signifikante Erhöhung des Lebensrisikos)? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für kollisionsgefährdete Tierarten erforderlich? ☒ ja ☐ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen für sonstige anlage- und betriebsbedingte Tötungsrisiken erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Da der Große Abendsegler hinsichtlich seiner Autökologie (Art des freien Luftraumes mit vergleichsweise großem Aktionsraum, typische fernziehende Art) auch in der weiteren Umgebung von Waldflächen (Quartierstandorte) zeitweise hohe Aktivitätsdichten erreichen kann, übersteigt das Kollisionsrisiko der geplanten WEA für die Art das Grundrisiko. Bislang sind vom Großen Abendsegler deutschlandweit insgesamt 1.298 Schlagopfer an WEA

Durch das Vorhaben betroffene Art
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

bekannt geworden (Dürr 2025b). Der Große Abendsegler ist die am häufigsten mit WEA kollidierende Fledermausart.

Die Hauptgründe für das hohe Kollisionsrisiko von ziehenden Arten wie dem Großen Abendsegler scheint darin zu liegen, dass die Fernorientierung während der Migration nicht oder wenig mittels Echoortung sondern visuell / nach dem Erdmagnetfeld stattfindet, sowie dass die Tiere oftmals in Gondelhöhe ziehen und die hohe Geschwindigkeit der Rotoren (insbesondere an den Spitzen) unterschätzen.

Um den Eintritt des Tötungsverbotstatbestands durch das betriebsbedingte Kollisionsrisiko der geplanten WEA, sicher ausschließen zu können, ist daher die Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen, hier: Betriebsvorgaben, d.h. Abschaltung der WEA in Zeiten mit (potenziell) hohen Fledermausdichten, gemäß den Vorgaben des LfU erforderlich (vgl. Kap. 8.2).

Der Zeitraum für diese Abschaltungen ergibt sich aus den Daten der Schlagopferstatistik, wonach Kollisionen mit WEA vor allem im August / September stattfinden: Demnach wurde der weitaus größte Teil der Tiere im August und September gefunden, in den Monaten März bis Mai hingegen nur Einzeltiere (Seiche et al. 2007).

Die Häufigkeit von Fledermaus-Kollisionen an WEA ist im Allgemeinen eng mit der Witterung korreliert. Hohe Windgeschwindigkeiten bedingen niedrige Kollisionsraten und umgekehrt. Als Grenzwert, ab dem die Kollisionsrate deutlich zurückgeht, zeichnet sich eine Windgeschwindigkeit von 6 m/sec ab. Aber auch Temperatur (deutliche Abnahme der Aktivität unter 10°C) und Niederschlag (Aktivitätsabnahme bereits bei Nebel) sind wichtige Einflussgrößen, die die Aktivitätsmuster der Tiere und somit das Kollisionsrisiko steuern (Arnett 2005; Behr et al. 2005; Brinkmann et al. 2011). Diese Erkenntnisse wurden für die Einschränkungen der Abschaltvorgaben in den behördlichen Vorgaben des LfU berücksichtigt.

Bei Durchführung der genannten Vermeidungsmaßnahme ist durch das Vorhaben keine signifikante Erhöhung des allgemeinen Lebensrisikos für Fledermäuse zu befürchten.

Der Verbotstatbestand ,,Fangen, Töten, Verletzen" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein

☐ **ja** ☒ **nein**

3.2 Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
(§ 44 (1) Nr. 3 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG)

Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört?
(ohne Berücksichtigung von später beschriebenen Vermeidungsmaßnahmen)

☒ ja ☐ nein

Geht der Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auf eine störungsbedingte Entwertung zurück?

☐ ja ☒ nein

Bleiben die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten?

☐ ja ☒ nein

Sind Vermeidungsmaßnahmen erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Sind CEF-Maßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☒ ja ☒ nein

Sind nicht vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für die betroffene Art erforderlich? ☐ ja ☒ nein

Hinsichtlich der <u>baubedingten</u> Beeinträchtigungen ist festzustellen, dass durch das Vorhaben Eingriffe in Gehölze (Knicks, Feldhecken und ein Einzelbaum) erforderlich werden, die potenziell eine Eignung als Tages-/Zwischenquartier und bei Stammdurchmesser > 30 cm auch als Wochenstube aufweisen. Die mögliche Betroffenheit von Quartieren durch das Vorhaben kann im Rahmen einer Begutachtung der betroffenen Gehölze zeitnah ermittelt werden (s. Kap. 8.2) und bei Bedarf. gem. der Vorgaben der Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenbau (LBV-SH 2020) kompensiert werden. Sollte der Verlust von potenziell als Fortpflanzungs- und Ruhestätte (hier: drei Bäume

Durch das Vorhaben betroffene Art
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

mit Wochenstubenquartieren) dienenden Bäumen festgestellt werden, so ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt (weitere adäquate Höhlen-/Spaltenbäume in der Umgebung). Ist dies der Fall, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Ist dies nicht der Fall, sind räumlich benachbart Ersatzquartiere anzubringen (s. Kap. 8.4). Die Sicherung der Ersatzstandorte erfolgt nach Ermittlung der Betroffenheit. Eine zulassungsrechtliche Relevanz besteht somit nicht, da sichergestellt ist, dass die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang so oder so gewährleistet bleibt.

Hinsichtlich der betriebsbedingten Scheuchwirkung ist festzustellen, betriebsbedingt also der Eintritt dieses Verbotstatbestandes nicht zu besorgen ist. Nach dem aktuellen Kenntnisstand in der Literatur ist für Fledermäuse durch die Betriebsgeräusche der WEA keine Scheuchwirkung anzunehmen, die zu einer Entwertung der Jagdfunktion führen könnte.

Der Verbotstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG tritt somit nicht ein.

Der Verbotstatbestand „Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

3.3 Störungen (§ 44 (1) Nr. 2 BNatSchG)

Werden Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten gestört?	☐ ja	☒ nein
Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population?	☐ ja	☒ nein
Sind Vermeidungs-/vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich?	☐ ja	☒ nein
Führen Störungen zum Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten? (wenn ja, vgl. Punkt 3.2)	☐ ja	☒ nein

Baubedingte Störungen können ausgeschlossen werden (Tagesbaustelle). Der große Abendsegler ist zudem eine Art die strukturungebunden fliegt und jagt. Beeinträchtigungen für die Art durch temporär unterbrochene Leitstrukturen (siehe Arten der Gattung Pipistrellus) für den Großen Abendsegler nicht anzunehmen. Der Störungstatbestand gemäß § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG tritt somit nicht ein.
Anlage- und betriebsbedingte Störungen sind auszuschließen (vgl. Punkt 3.2).

Der Verbotstatbestand „erhebliche Störung" tritt (ggf. trotz Maßnahmen) ein. ☐ **ja** ☒ **nein**

4. Aus artenschutzrechtlichen Gründen vorgesehene Funktionskontrollen

☐ Funktionskontrollen sind vorgesehen.

☐ Ein Risikomanagement ist vorgesehen.

5 Fazit

Nach Umsetzung der fachlich geeigneten und zumutbaren artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen treten folgende Zugriffverbote ein bzw. nicht ein:

Fangen, Töten, Verletzen	☐ ja	☒ nein

Durch das Vorhaben betroffene Art **Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)**	
Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	☐ ja ☒ nein
Erhebliche Störung	☐ ja ☒ nein
Eine Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG ist erforderlich.	☐ ja ☒ nein

Vertrag zur Übernahme von Ökopunkten

zwischen

Neue Energien Ingenieurplanungen GmbH
Dorfstr. 12
24582 Mühbrook
Telefon: 04322- 88 88 9-0
E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com
- nachfolgend „Ausgleichsbereitsteller“ genannt-

und

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG
Dorfstr. 12
24582 Mühbrook
Telefon: 04322- 88 88 9-0
E-Mail: ingenieurplanungen@neue-energien.com
-nachfolgend „Ausgleichspflichtiger“ genannt“

wird folgender Übernahmevertrag geschlossen:

Präambel

Der Ausgleichspflichtige beabsichtigt in Schleswig-Holstein auf der von der Landesplanung ausgewiesenen Windvorrangfläche PR1_SLF_003 einen Windpark mit einer Windenergieanlage, sämtlicher Nebenanlagen und den erforderlichen Zuwegungen und elektrischen Leitungen zur Erzeugung von umweltfreundlicher Energie zu errichten und zu betreiben.

Das Vorhaben erfordert Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Sinne des § 15 BNatSchG. Der Ausgleichspflichtige möchte hierzu Ökopunkte vom Ausgleichsbereitsteller in Anspruch nehmen (nachfolgend „Ausgleichmaßnahme“). Der Ausgleichspflichtige bestätigt, dass die für das Vorhaben zuständige Genehmigungsbehörde der Nutzung der geschaffenen Ökpunkte als Ausgleich zugestimmt hat.

Auf dieser Grundlage vereinbaren die Vertragsparteien folgendes:

§ 1 Ökokonto

1. Das Ökokonto befindet sich in der Gemeinde Stadum im Kreis Nordfriesland, rund 28km nördlich des Eingriffsortes, Gemarkung Stadum, Flur 21, Flurstück 28. Das Ökokonto liegt im Schleswig-Holsteinischen Geest und damit in demselben Naturraum wie die Eingriffsfläche.

2. Für den Ausgleichsbereitsteller wurden insgesamt 28.000 Ökopunkte aus dem Ökokonto Az. 67.30.3-23/14 für die Kompensationserfordernisse durch Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen oder Photovoltaikanlagen reserviert.

§ 2 Beschreibung des Ökokontos

Entwicklungsziele des Ökokontos sind die Entwicklung und extensiv genutztem Grünland auf einem artenarmen Intensivgrünladstandort. Maßnahmen wie Anlage von Gewässern und Anpflanzung von Windschutzgehölzen stellen anrechnungsfähige Artenschutzmaßnahmen dar.

§ 3 Kompensationsfläche

Der Kompensationsflächenbedarf für die Beeinträchtigung des Naturhaushalts und der zusätzlichen Erschließungsmaßnahmen im Rahmen des Antrags nach BImSchG beträgt insgesamt 28.000 m^2 bzw. 28.000 Ökopunkte.

§ 4 Übernahme der Ökopunkte

1. Der erforderliche Ausgleich wird durch die Übernahme von Ökopunkten aus dem Ökokonto Az. 67.30.3-23/14 in Stadum im Kreis Nordfriesland erbracht.

2. Der Ausgleichsbereitsteller überträgt und tritt zur Erfüllung der Ausgleichsmaßnahme die hierfür erforderlichen 28.000 Ökopunkte an den Ausgleichspflichtigen ab.

§ 5 Salvatorische Klausel

Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages rechtsunwirksam sein oder werden, oder sollten sich in diesem Vertrag Lücken ergeben, soll hierdurch die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen des Vertrages nicht berührt werden. Die Vertragspartner haben sich vielmehr so zu verhalten, dass der angestrebte Zweck erreicht wird und alles zu tun, was erforderlich ist, damit die Teilnichtigkeit unverzüglich behoben wird.

Anstelle der unwirksamen Bestimmungen oder zur Auffüllung von Lücken soll eine angemessene Regelung gelten, die dem am nächsten kommt, was die Vertragschließenden gewollt haben oder nach dem Sinn und Zweck des Vertrages gewollt haben würden, sofern sie die Nichtigkeit oder die nicht getroffene Regelung bedacht hätten.

§ 6 Vertragsänderungen

Nebenabreden zu diesem Vertrag bestehen nicht. Änderungen und/oder Ergänzungen bedürfen der Schriftform. Dies gilt auch für einen Verzicht auf die Schriftformerfordernis selbst.

Ort/Datum: Aschaffenburg, den 26.09. 2025

Neue Energien Ingenieurplanungen GmbH

Ort/Datum: Aschaffenburg, den 26.09. 2025

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG

osterby
unternehmensgruppe

Windpark Betriebsgesellschaft
4. Heeck UG
Dorfstrasse 12
24582 Mühbrook

Naturprodukte Medelby GmbH
Hauptstraße 1
24994 Osterby

Tel.: 04605-99496-16
Mobil: 0151-22416217
E-Mail:
naturprodukte@osterbygruppe.de

Datum: 26.09.2025

Angebot 0116/25

Bauvorhaben: Windpark in Jardelund WEA 8

Sehr geehrte Damen und Herren,

Vielen Dank für Ihre Anfrage. Gerne bieten wir Ihnen den benötigten Ausgleich in der Geest, freibleibend für einen Zeitraum von 2 Wochen, wie folgt an:

Menge	Bezeichnung	USt %	Einzelpreis netto EUR	Gesamtpreis netto EUR
12.219	Ökopunkte Naturraum Geest	19 %	3,05	37.267,95
60	Meter Knick Naturraum Geest	19 %	145,00	8.700,00
10	Meter Feldhecke Naturraum Geest	19 %	140,00	1.400,00

Zwischensumme	EUR	47.367,95
19 % USt	EUR	8.999,91
Endbetrag	**EUR**	**56.367,86**

Zahlungskonditionen:

1. Eine Zahlung von 20 % der Gesamtsumme ist innerhalb von zwei Wochen nach Vertragsabschluss fällig. Bei Zahlung innerhalb von 14 Tagen nach Rechnungsdatum wird ein Skonto in Höhe von 2 % gewährt.
2. Die Restsumme von 80 % der Gesamtsumme ist nach Vorlage der Genehmigung fällig. Bei Zahlung innerhalb von 14 Tagen nach Rechnungsdatum wird ein Skonto in Höhe von 2 % gewährt. Auf diese ausstehende Restsumme wird bis zur Zahlung eine Bereitstellungs- und Reservierungsgebühr in Höhe von 4 % p. a. erhoben, zahlbar jeweils zum 31.03., 30.06., 30.09. und 31.12. eines Jahres.
3. Von der Gesamtsumme wird ein Betrag in Höhe von 5 % dauerhaft einbehalten; dieser verbleibt auch im Falle einer Ablehnung der Genehmigung bei der Naturprodukte Medelby GmbH und wird nicht zurückerstattet.

Falls ein längerer Zeitraum für die Klärung der genauen Anzahl von Ökopunkten, Knickmetern oder Feldheckenmetern sein sollte, setzen Sie sich frühzeitig mit uns in Verbindung.

Unsere Öko- und Knickkonten sind vollständig hergestellt bzw. vertraglich gesichert und befinden sich in der Herstellung. Für bereits hergestellte Maßnahmen sind die erforderlichen Dienstbarkeiten erstrangig im Grundbuch eingetragen; für die übrigen Maßnahmen erfolgt die Eintragung nach Fertigstellung. Entsprechende Nachweise stellen wir auf Wunsch gerne zur Verfügung.

Wir weisen darauf hin, dass wir der Konkretisierung der Ökopunkte und Knickmeter, hinsichtlich genauer Anzahl und Standort, im Rahmen des Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsverfahrens nur zustimmen, wenn wir vorab eine schriftliche Einigung in Form eines Kompensationsvertrages getroffen haben. Falls die Maßnahmen in das Verfahren integriert werden sollen, schlagen wir vor, möglichst kurzfristig eine vertragliche Vereinbarung zu treffen.

Wir hoffen, ein attraktives Angebot gemacht zu haben und freuen uns auf Ihre Beauftragung. Für Fragen - oder falls weitere Unterlagen oder Auskünfte benötigt werden, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Wir bitten zum gegenseitigen Einverständnis um die Rücksendung eines unterschriebenen Exemplars per Mail oder Post.



Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG
Vertragspartner

14.1 Klärung des UVP-Erfordernisses

Auswahl der UVP-Pflicht

UVP-Pflicht

- ☐ Eine UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
- ☐ Eine UVP ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.
- ☒ UVP-Pflicht im Einzelfall
  - ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
  - ☒ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
  - ☐ Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.
- ☐ Das Vorhaben ist in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt. Eine UVP ist nicht erforderlich.

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG

Klassifizierung UVP Nummer

1.6.2

Bezeichnung

Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50 Metern mit 6 bis weniger als 20 Windkraftanlagen

Eintrag (X, S, A)

A

14.2 UVP-Bericht

Unterlagen des Vorhabenträgers nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Anlagen:

- 14.1a Scoping.pdf
- 14.1b Scoping_WP_Jardelund.pdf
- 14.2a UVP_WP_Jardelund.pdf
- 14.2b UVP Jardelund Erweiterung DK.pdf

UVP-Bericht

für die

Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg

Unterlage für den Scopingtermin

Stand: 29.10.2024

Auftraggeber:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG

Hauptstraße 45

24994 Medelby

Gesellschaft für
Freilandökologie und
Naturschutzplanung mbH
GFN

Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347 / 999 73 0 Tel.
Email: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de

Proj.-Nr. 24_172

Version	Datum	Änderung/Zweck	erstellt	geprüft	Freigabe
1.0	29.10.24	Fassung zur Übergabe an AG	BoCla	MaMir	MaMir

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung 1

2 Übersicht über das Vorhaben 1

2.1 Lage im Raum und aktuelle Nutzung 1

2.2 Änderungsvorhaben 2

2.3 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben 4

3 Planungsgrundlagen 6

3.1 Lage zu Schutzgebieten und zum Biotopverbundsystem 6

3.2 Tierökologische Prüfempfehlungen und -erfordernisse 9

3.3 Vorgaben der Raumordnung 12

3.4 Vorgaben der Landschaftsplanung 15

3.5 Kulturgüter und Denkmalschutz 17

4 Vorschlag für Gegenstand und Umfang der Umweltverträglichkeitsprüfung 17

4.1 Vorliegende Daten und Gutachten bzw. Planungsunterlagen 17

4.2 Vorschlag zur Bestimmung des Untersuchungsumfanges 18

4.2.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit 19

4.2.2 Schutzgut Tiere 19

4.2.3 Pflanzen und biologische Vielfalt 20

4.2.4 Schutzgut Wasser 20

4.2.5 Schutzgut Fläche 20

4.2.6 Schutzgut Boden 21

4.2.7 Schutzgüter Klima und Luft 21

4.2.8 Schutzgut Landschaft 21

4.2.9 Schutzgut kulturelles Erbe 21

4.2.10 Wechselwirkungen 22

4.2.11 Bauphase 22

4.2.12 Stilllegung und Rückbau 22

4.2.13 Gesamtbewertung 22

4.3 Alternativenprüfung 22

4.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung, Ausgleich oder Ersatz der Auswirkungen des Vorhabens 23

5 Quellenverzeichnis 24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schutzgebiete und Biotopverbundflächen im Umfeld bis 5 km 7
Tab. 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen der WEA 18

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Vorhabens 2
Abb. 2: Übersicht über das Änderungsvorhaben 4
Abb. 3: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben im Raum 5
Abb. 4: Schutzgebiete und Flächen des Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens 8
Abb. 5: Gebiete mit tierökologischer Bedeutung, Brutplätze und Fledermausvorkommen 11
Abb. 6: Ausschnitt RP (2002) mit Vorranggebieten aus der Teilfortschreibung (2020) 12
Abb. 7: Ausschnitt RP-Entwurf 2023 für den Planungsraum I 13
Abb. 8: Ausschnitt LEP-Entwurf (06.2024) mit Abwägungskriterien 15
Abb. 9: Ausschnitt LRP (2020) Karten 1 bis 3 16

Abkürzungsverzeichnis

AFK	Arten- und Fundpunktkataster des Landes Schleswig-Holstein
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-Gebiet	europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL
FFH-RL	Fauna - Flora - Habitat-Richtlinie der EU
GH	Gesamthöhe
IM	Innenministerium
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LEP	Landesentwicklungsplan
LfU	Landesamt für Umwelt
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein
LP	Landschaftsplan
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein
MILIG	Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung
NH	Nabenhöhe
NSG	Naturschutzgebiet
OAG	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft
RD	Rotordurchmesser
RR	Rotorradius
RP	Regionalplan
SH	Schleswig-Holstein
VHT	Vorhabenträger
VRL	Vogelschutz-Richtlinie
VSch-Gebiet	europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL
VwV	Verwaltungsvorschrift
WEA	Windenergieanlage

1 Veranlassung

Der Windparkbetreiber Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg an der Grenze zu Dänemark. Das Vorhaben soll zu Teilen innerhalb und außerhalb der ehemaligen abgelehnten Potenzialfläche und des ehemaligen Wind-Vorranggebiets (WVG) PR1_SFL_003 gem. RP Beschluss 2020 (MILIG-SH 2020) realisiert werden. Dabei handelt es sich um ein Änderungsvorhaben gem. § 2 (4) Abs. 2 UVPG.

Die nun geplante Errichtung von acht WEA führt zu einer Erweiterung bzw. Änderung eines bereits UVP-pflichtigen Vorhabens entsprechend § 9 Abs. 1 UVPG („UVP-Pflicht bei Änderungsvorhaben).

Für das beantragte Vorhaben ist aufgrund der Grenznähe und der daraus resultierenden Einwirkungen auf dänischem Staatsgebiet eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Bestandsanlagen, die in einem engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang zum Vorhaben stehen, sind als Vorbelastung in die Prüfung einzubeziehen.

Nachfolgende Unterlage enthält gem. § 15 (1) UVPG einen Vorschlag über Gegenstand, Inhalt und Umfang des UVP-Berichtes. Sie dient als Grundlage über die Abstimmung des Untersuchungsumfanges mit der Behörde.

Die GFN mbH ist mit der Erarbeitung der Scoping-Unterlage beauftragt worden.

2 Übersicht über das Vorhaben

2.1 Lage im Raum und aktuelle Nutzung

Das Vorhaben befindet sich in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg rund 200 m südlich von der Grenze zu Dänemark und rund 12 km nordwestlich von Flensburg (Abb. 1). Südwestlich bzw. südlich der geplanten WEA-Standorte liegen die Ortschaften Jardelund und Böxlund. Der Raum wird landwirtschaftlich genutzt, wobei die Ackernutzung deutlich überwiegt. Strukturiert wird die Landschaft im Wesentlichen durch Knicks und einige Gräben.

Mit dem Fröslev-Jardelunder Moor und einem größeren zusammenhängenden Waldgebiet befinden sich naturnahe Bereiche im südlichen Umfeld der Anlagenstandorte (Abb. 4).

Der Bereich nordwestlich des Vorhabens wird bereits intensiv als Windkraftstandort genutzt.

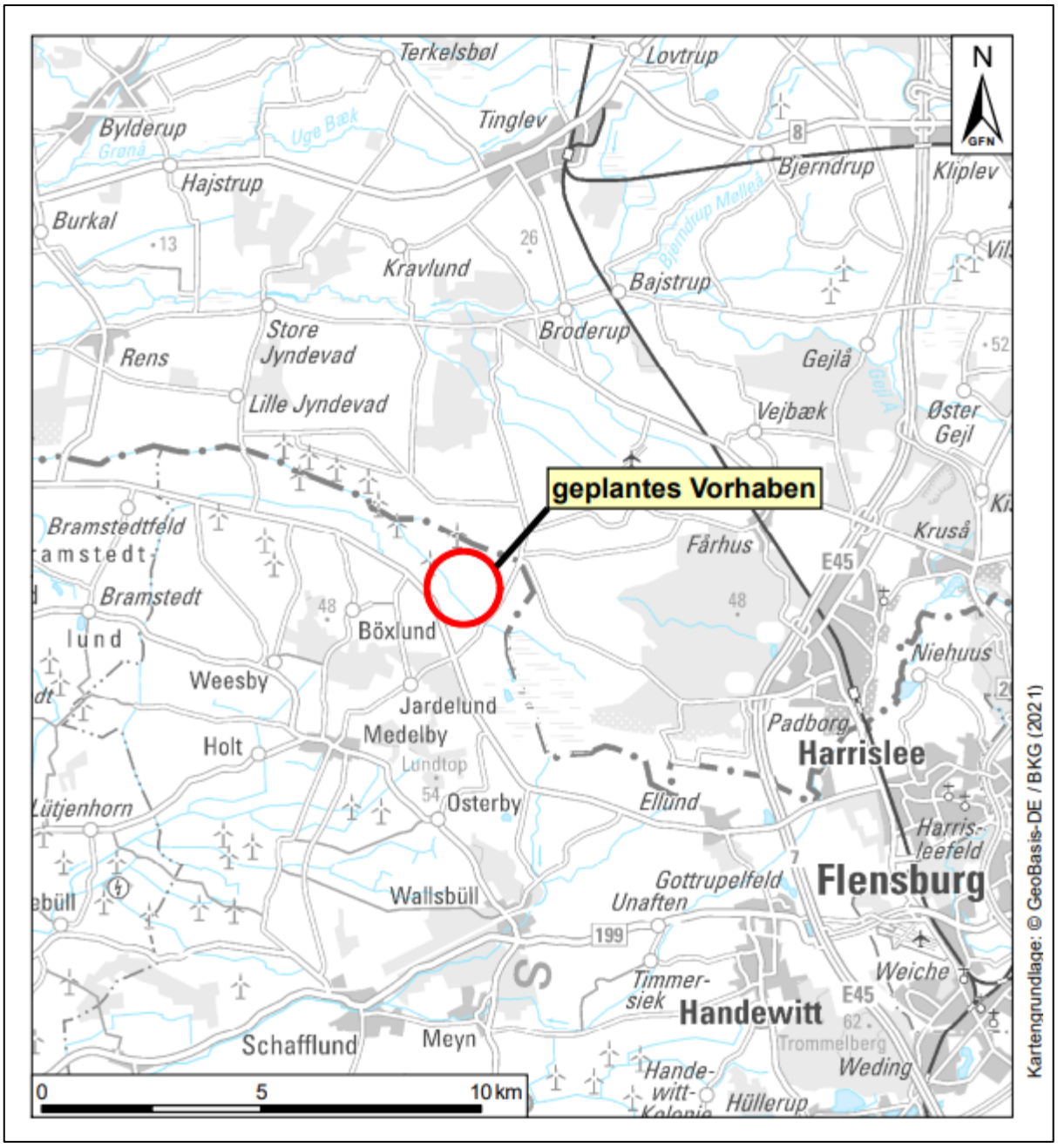


Abb. 1: Lage des Vorhabens

2.2 Änderungsvorhaben

Geplant ist der Bau und der Betrieb von acht WEA vom Typ Nordex N163 und Nordex N133 mit einer Gesamthöhen von 220 m, 230 m und 246 m. Die technischen Details sind in Tab. 1 dargestellt. Das Vorhaben liegt zu Teilen innerhalb (WEA 4 und WEA 5) und außerhalb (WEA 2, WEA 3, WEA 6, WEA 7 und WEA 8) der ehemaligen abgelehnten Potenzialfläche PR1_SLF_003 und innerhalb des gleichnamigen ehem. Wind-Vorranggebietes (WEA 1) geplant. Eine Übersicht des Vorhabens ist in der Abb. 2 dargestellt.

Tab. 1 Technische Daten der geplanten WEA

WEA Nr.	Standortkoordinaten ETRS 89	WEA-Typ	Leistung [MW]	RD [m]	NH [m]	GH [m]	LH [m]
1	32514183 / 6078024	Nordex N 133	6,8	133,2	164	230,6	97,4
2	32514707 / 6077530	Nordex N 163	6,8	163,0	118	199,5	36,5
3	32513933 / 6077377	Nordex N 163	6,8	163,0	164	245,5	82,5
4	32514350 / 6077308	Nordex N 163	6,8	163,0	164	245,5	82,5
5	32514141 / 6076928	Nordex N 163	6,8	163,0	118	199,5	36,5
6	32513516 / 6077449	Nordex N 163	6,8	163,0	164	245,5	82,5
7	32514774 / 6078152	Nordex N 163	6,8	163,0	118	199,5	36,5
8	32514540 / 6077826	Nordex N 163	6,8	163,0	164	245,5	82,5

Anmerkungen: RD: Rotordurchmesser, NH: Nabenhöhe, GH: Gesamthöhe

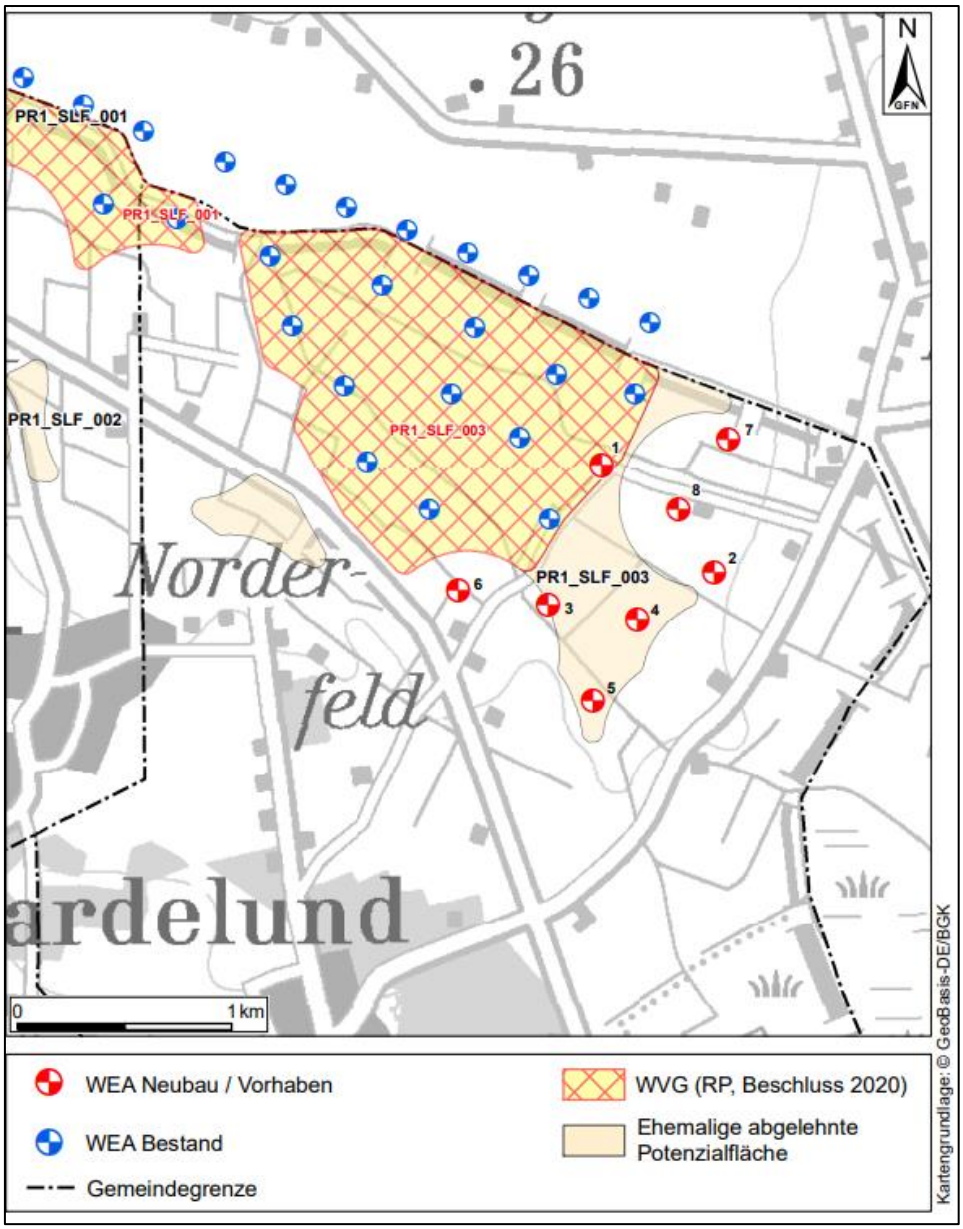


Abb. 2: Übersicht über das Änderungsvorhaben

Mit dem geplanten Vorhaben geht das Anlegen eines Wege- und Erschließungsnetzes einher. Im Bereich des Fundaments der neuen WEA kommt es zu Vollversiegelungen. Darüber hinaus werden Teilversiegelungen für Wege und Kranstellflächen notwendig.

Die WEA sind den aktuellen behördlichen Vorgaben gemäß als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen.

2.3 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben

In der Umgebung des Vorhabens befinden sich mehrere Windparks (Abb. 3). Direkt an den Neubau grenzt der Windparkkomplex Böxlund – Jardelund mit 19 bestehenden WEA an. Ein Windpark bei Bølå (Dänemark) mit 16 bestehenden WEA liegt direkt an der dänischen Grenze.

Mit diesen genannten Windparks besteht schutzgutabhängig ein räumlicher und funktionaler Zusammenhang.

Zwei weitere Windparks befinden sich in westlicher Richtung in rd. 3,7 km Entfernung und in rd. 5,1 km Entfernung. Südlich des Vorhabens liegen zwei Windparks in rd. 4,9 km und rd. 5,1 km Entfernung. Mit diesen Windparks ergeben sich schutzgutabhängig keine räumlichen Zusammenhänge.

Weiterhin führt eine Hochspannungsleitung (380 kV) von der dänischen Grenze nach Süden in einer Entfernung von rd. 390 m zum Vorhaben (Abb. 3).

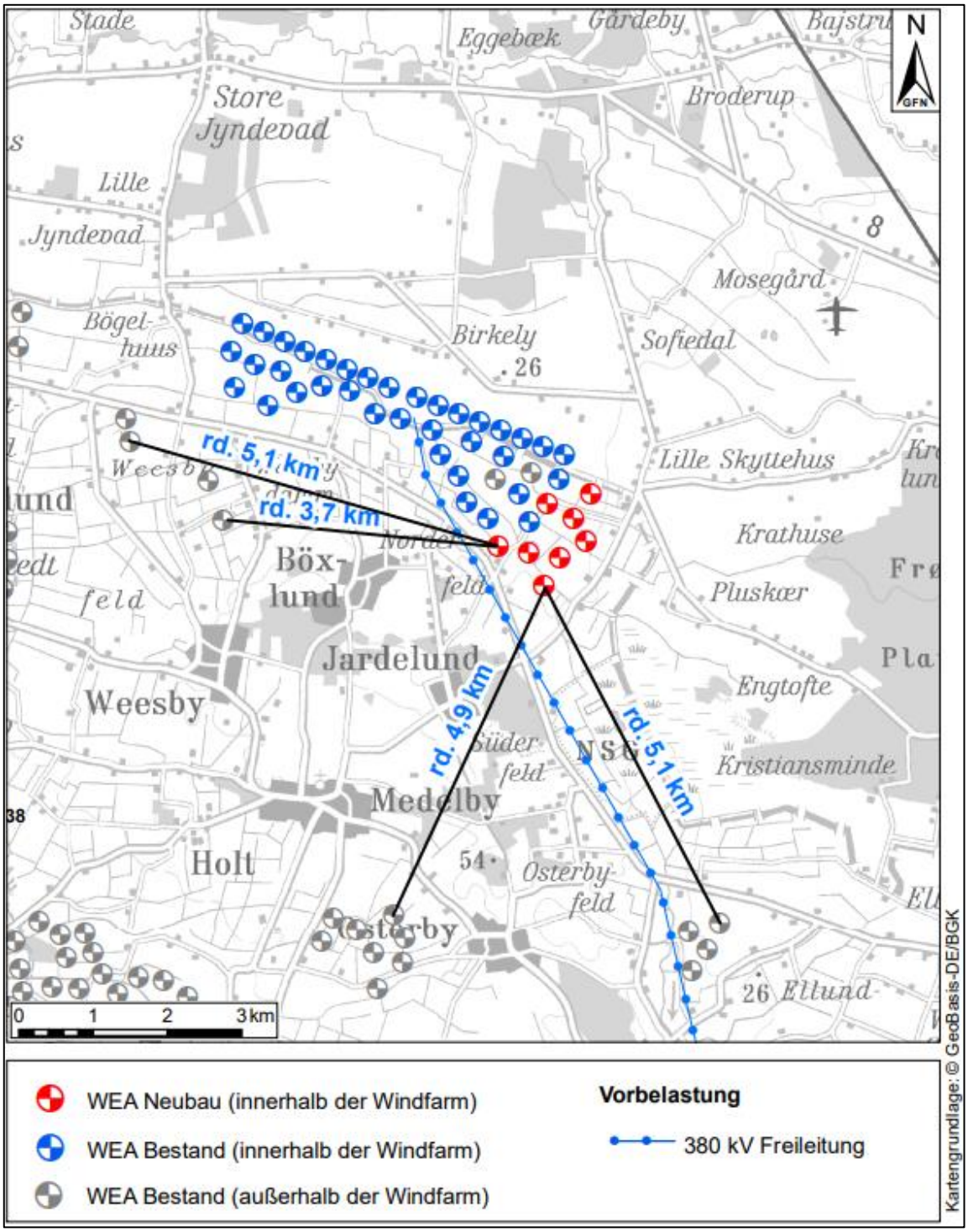


Abb. 3: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben im Raum

3 Planungsgrundlagen

3.1 Lage zu Schutzgebieten und zum Biotopverbundsystem

In einem Abstand von bis zu 5 km zum Änderungsvorhaben befinden sich die in Tab. 1 und Abb. 4 dargestellten bzw. aufgelisteten Schutzgebiete und Flächen des landesweiten Biotopverbundsystems (BVS), gemessen jeweils vom Anlagenstandort der nächstgelegenen WEA des Änderungsvorhabens.

Die geplanten WEA liegen außerhalb nationaler Schutzgebiete, aber durch das Vorhabengebiet verläuft eine Verbundachse und ein kurzer Abschnitt eines Schwerpunktbereiches.

Das nächstgelegene NATURA 2000-Gebiet liegt südöstlich der geplanten WEA in rd. 1.060 m Entfernung auf dänischer Seite und rd. 1.350 m auf deutscher Seite. Das „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE1121-391) bzw. das „Frøslev Mose“ (DK009X070) sind als Vogelschutzgebiet und deckungsgleich als FFH-Gebiet ausgewiesen.

Das Natura 2000-Gebiet auf der dänischen Seite „Frøslev Mose“ (DK009X070) hat als konkretes Erhaltungsziel den Zustand und die Gesamtfläche der Lebensstätten für Sumpfohreule (Asio flammeus), Rohrweihe (Circus aeruginosus), Wiesenweihe (Circus pygargus), Wachtelkönig (Crex crex), Kranich (Grus grus), Neuntöter (Lanius collurio) und Bruchwasserläufer (Tringa glareola) als Brutvögel zu sichern bzw. zu erhöhen (FFH-Verträglichkeitsprüfung 2018).

Das Natura 2000-Gebiet auf deutscher Seite „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE1121-391) ist deckungsgleich mit dem Naturschutzgebiet „Fröslev-Jardelunder Moor. Zudem ist das Gebiet Teil des Schwerpunktbereichs „Fröslev-Jardelunder Moor“, welches sich in etwa 50 m südlich vom Vorhaben erstreckt. Übergreifendes Schutzziel ist die „Erhaltung eines gut erhaltenen renaturierten Resthochmoores mit großflächigen Torfstichen und Hochmoorregenerationskomplexen, Übergangsmoorflächen, ungestörten Röhricht- und Flachwasserbereichen, umgeben von ausgedehnten Grünlandbereichen…“ (LLUR-SH o. J.). Ferner ist ein günstiger Erhaltungszustand der Brutvögel (von Bedeutung) Bekassine, Neuntöter und Kranich und ihrer Lebensräume zu erhalten. Aufgrund der Entfernung zu diesem Natura 2000- Gebiet ist eine Betroffenheit auszuschließen.

Die Lage der Zuwegung ist aktuell noch nicht bekannt, sodass eine Betroffenheit des nahgelegenen Biotopverbundsystems nicht auszuschließen ist.

Die Verbundachse „Alte Au/Scheidebek“ verläuft durch das Vorhabengebiet entlang des „Hauptgraben“ in mind. 40 m Entfernung zum nächsten geplanten WEA-Standort. Die Verbundachse überschneidet sich zudem mit einem ausgewiesenen Talraum. Eventuell auftretende Beeinträchtigungen der Entwicklungsziele des Biotopverbundes und der Schutzbelange des Talraums sind anhand der konkreten Planung zu prüfen.

Das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“ erstreckt sich in südlöstlicher bis nordöstlicher Richtung und liegt mind. 430 m zur nächstgelegenen Neubauanlage entfernt. Eventuell auftretende Beeinträchtigungen innerhalb des LSG sind anhand der konkreten Planung zu prüfen.

Durch die Entfernung zu weiteren Schutzgebieten (FFH und NSG) und Schwerpunktbereichen von mehr als 2 km zum Vorhaben sind Beeinträchtigungen auf diese ausgeschlossen.

Tab. 1: Schutzgebiete und Biotopverbundflächen im Umfeld bis 5 km

Typ	Schutzgebiete/Biotopverbundflächen	Abstand*
NATURA 2000		
FFH-Gebiet	DK009X070: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,4 km
	DE1121-304: „Eichenwälder der Böxlunder Geest“	2,3 km
VSchG	DK009X070 „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,4 km
Nationale Schutzgebiete		
NSG	Fröslev-Jardelunder Moor	1,4 km
	Eichenkratt und Kiesgrube südlich Böxlund	2,2 km
	Lundtop	3,7 km
LSG	Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor	430 m
Dänische Schutzgebiete	Frøslev Mose	1,1 km
	Kragelund Mose	3,6 km
Biotopverbund		
Schwerpunkt-bereich	Nr. 501 „Fröslev-Jardelunder Moor“	50 m
	Nr. 502 „Böxlunder Geest mit NSG „Eichenkratt und Kiesgrube“	2,2 km
	Nr. 503 „Geestlandschaft bei Osterby“	2,7 km
Verbund-achse	Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)	40 m
	Altmoränenkuppen der Böxlunder Geest	1 km
	Lecker Au oberhalb Sprakebül	1,7 km
	Langwatt und Niederung südöstlich Medelby	4,3 km
	Talraum der Wallsbek	4,3 km

** zum Standort der Neubauanlagen (gemessen ab Mastfuß)*

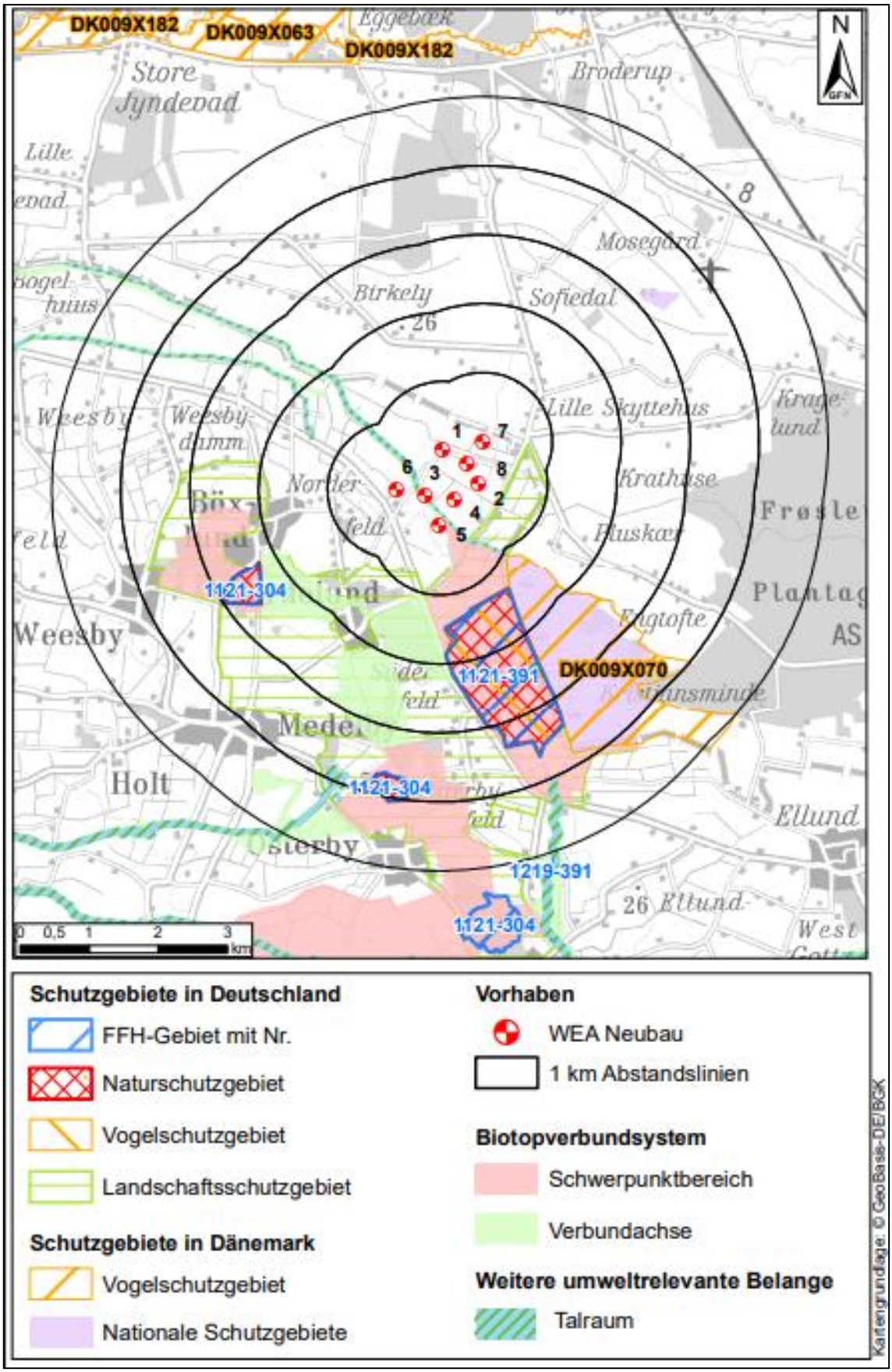


Abb. 4: Schutzgebiete und Flächen des Biotopverbundsystems im Umfeld des Vorhabens

3.2 Tierökologische Prüfempfehlungen und -erfordernisse

Der Untersuchungsrahmen für faunistische Erfassungen richtet sich in SH grundsätzlich nach den Empfehlungen der Fachbehörden (LANU-SH 2008; MELUR-SH 2013; MELUND-SH und LLUR-SH 2021) sowie der Methodenbeschreibung zur Horstsuche vom LfU-SH (2023). Danach sind im Zusammenhang mit dem Bau und der Errichtung von Windkraftanlagen alle in den Empfehlungen des LANU-SH (2008) aufgelisteten Wiesenvögel, Brutkolonien von Möwen und Seeschwalben, die genannten Gast- und Rastvögel und alle in Tab. II-2 der tierökologischen Empfehlungen (LANU-SH 2008) aufgeführten Groß- und Greifvogelarten sowie alle Fledermausarten zu berücksichtigen.

Die Flächenkulissen tierökologisch/naturschutzfachlich bedeutender Gebiete wurden im Rahmen der Neuaufstellung der Landschaftsrahmenpläne (LRP) und der ehem. Teilneuaufstellung der Regionalpläne (RP) zum Sachthema Wind überarbeitet und als Kriterien des Regionalplans (MILIG-SH 2020a) sowie im beschlossenen Landschaftsrahmenplan (MELUND 2020) veröffentlicht.

Prüfung Avifauna

Zu den prüfrelevanten Gebieten für die Avifauna zählen alle in Tabelle II - 1 der tierökologischen Empfehlungen (LANU-SH 2008) aufgelisteten Gebiete, die im Landschaftsrahmenplan (MELUND-SH 2020) bzw. im Kriterienkatalog des Regionalplans (Stand 2020) überarbeitet und veröffentlicht wurden. Zu diesen Gebieten zählen bedeutende Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete und Zugkorridore für Vögel in Schleswig-Holstein, Schutzgebiete sowie deren Umgebungsbereiche (Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein 2020). Zusätzlich sind die Abwägungskriterien gem. LEP-Entwurf 06/2024 („Windenergie an Land“) zu berücksichtigen.

In rd. 3,8 km Entfernung zum Vorhaben wurden drei Brutpaare von Wiesenweihen im Jahr 2020 (Abb. 5) festgestellt (LfU 2024). Eine Kollisionsgefährdung für die Wiesenweihe besteht gem. Anlage 1 zu § 45b BNatSchG Absatz 1 bis 5 nicht, da die Höhe der Rotorunterkante der geplanten WEA mehr als 30 m beträgt.

Prüfung Fledermäuse

Der Untersuchungsrahmen für die Gruppe der Fledermäuse ergibt sich aus den tierökologischen Empfehlungen (LANU-SH 2008). Es wird dabei zwischen migrierenden („ziehenden“) Fledermäusen und der lokalen Fledermauspopulation unterschieden.

Eine Betroffenheit der Fledermausmigration durch WEA kann ohne Erfassung nicht ausgeschlossen werden. Eine Betroffenheit der Lokalpopulation kann entstehen, wenn das Vorhaben innerhalb bzw. in räumlicher Nähe zu Gebieten mit (potenziell) besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz liegt. Hierzu gehören u.a. Waldflächen und Stillgewässer sowie Natura 2000-Gebiete und Winterquartiere mit über 100 Individuen (LANU-SH 2008). Diese sind mit ihren Umgebungsbereichen in Abb. 5 dargestellt.

Darüber hinaus können u.a. Einzelhoflagen im Nahbereich bis 500 m zu den Anlagenstandorten eine erhöhte Bedeutung aufweisen, da Einzelhöfe potenziell als

Wochenstubenquartieren für Gebäude bewohnende Arten in Betracht kommen, so dass auch hier erhöhte Flugaktivitäten im Umfeld nicht ausgeschlossen werden können.

Wie Abb. 5 zeigt, liegt der Standort der WEA 6 innerhalb des Prüfbereiches von 200 m um ein Waldgebiet und damit innerhalb eines Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz.

Die geplanten Neubauanlagen liegen außerhalb von Siedlungsflächen, jedoch befinden sich in der Umgebung des Vorhabens Einzelhofanlagen, in denen ohne Untersuchungen bedeutende Wochenstuben lokaler Fledermäuse nicht ausgeschlossen werden können. Auch führen von den Einzelhofanlagen Leitlinien in Form von linearen Gehölzbeständen zum Vorhabengebiet hin.

Weitere Tierarten

Weitere Tierarten werden durch die Windenergienutzung selbst i.d.R. nicht erheblich beeinträchtigt (MILIG-SH 2020a). Auswirkungen auf weitere Arten können allerdings durch Flächeninanspruchnahmen für Zuwegung und Stellflächen entstehen (z.B. Amphibien und Reptilien bei entsprechenden Habitaten im Eingriffsbereich).

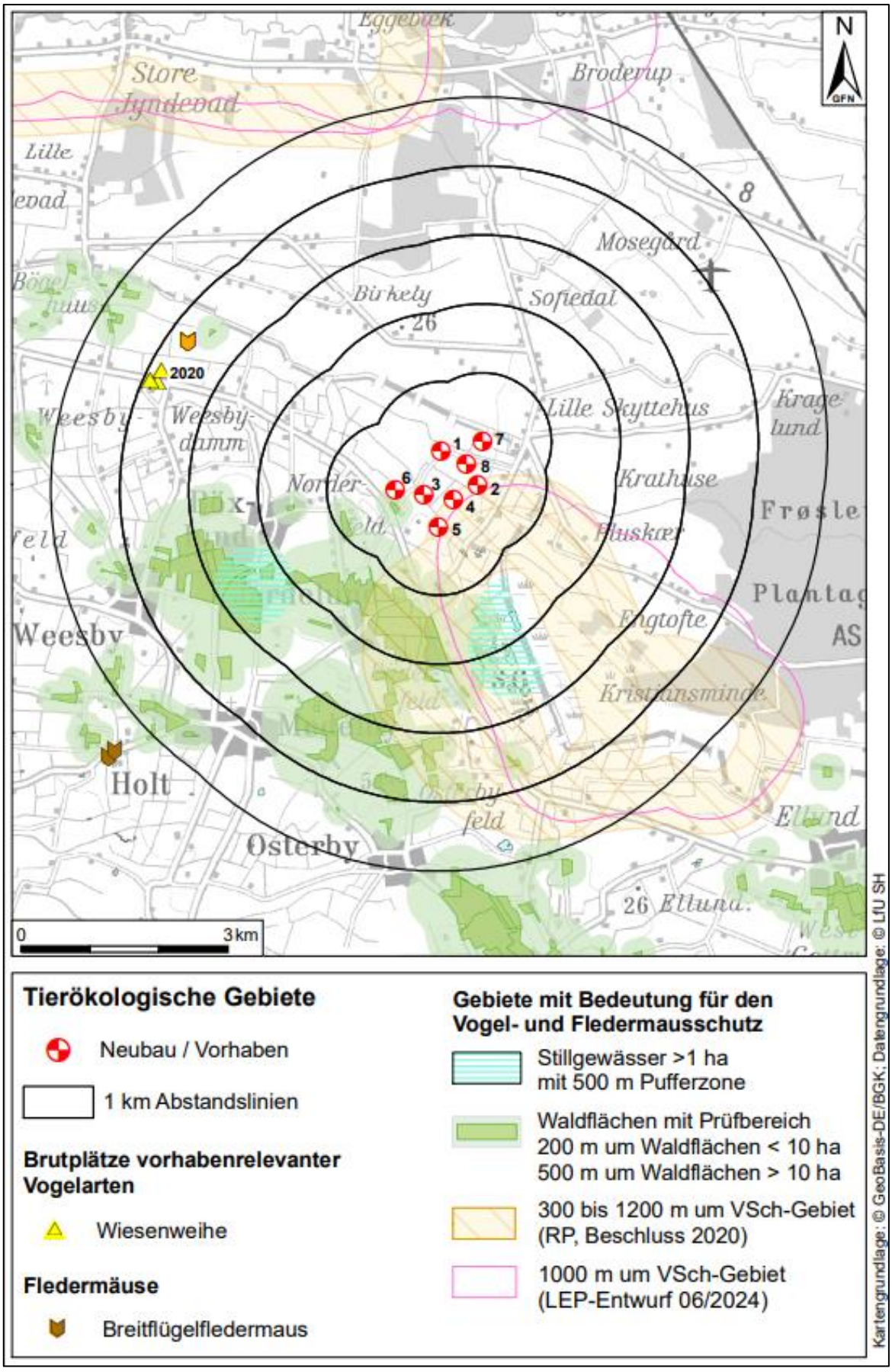


Abb. 5: Gebiete mit tierökologischer Bedeutung, Brutplätze und Fledermausvorkommen

3.3 Vorgaben der Raumordnung

Regionalplan für den Planungsraum V (IM-SH 2002)

Die nachfolgende Abbildung gibt Inhalte aus dem Regionalplan (RP), (IM-SH 2002) sowie die ehem. Wind-Vorranggebiete aus der Beschlussfassung der Teilfortschreibung des RP (Beschluss 2020) wieder. Das Vorhaben liegt gemäß des RP (IM-SH 2002) im ländlichen Raum, sowie innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung. Es liegt außerhalb von Gebieten für Natur und Landschaft. Darstellungen, die der Windenergienutzung entgegenstehen, trifft der RP (2002) nicht.

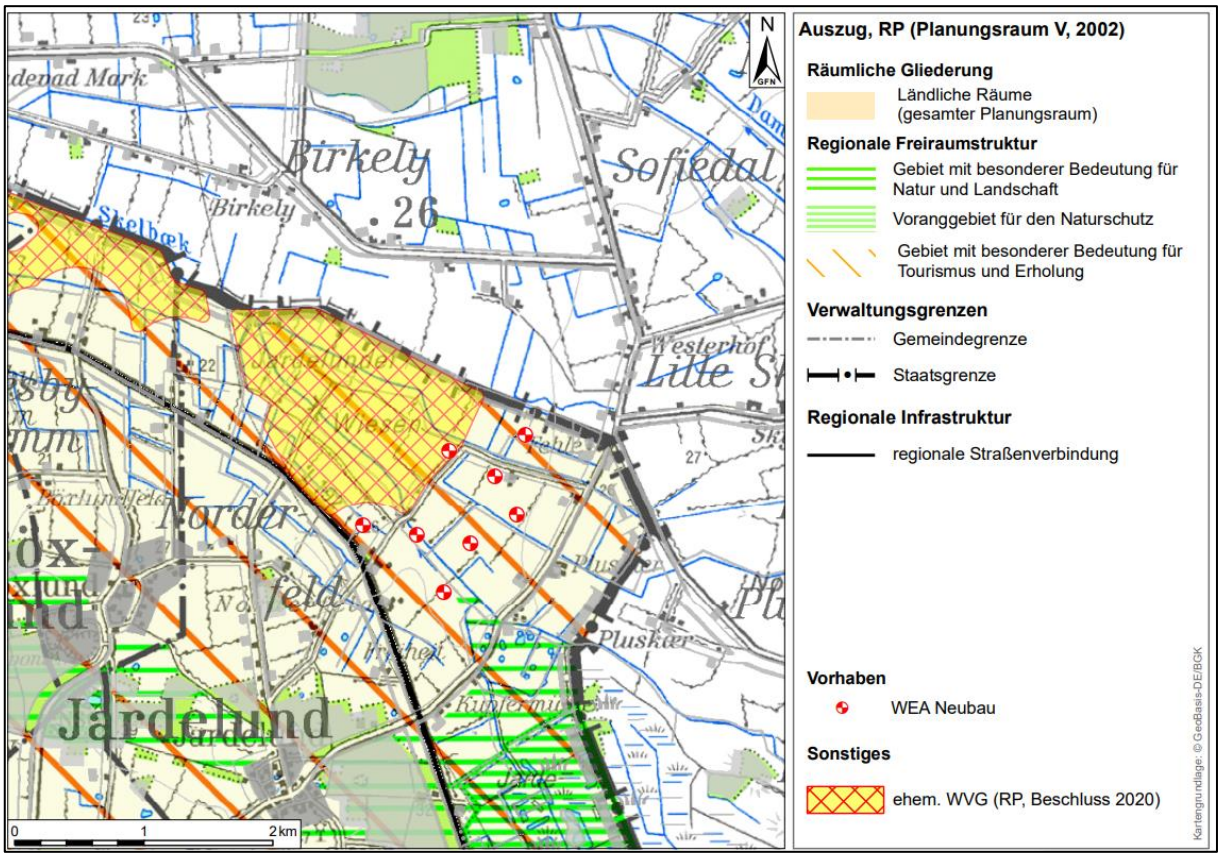


Abb. 6: Ausschnitt RP (2002) mit Vorranggebieten aus der Teilfortschreibung (2020)

Teilfortschreibung des Regionalplans (RP) zum Sachthema Windenergie

Am 29. Dezember 2020 hat die Landesregierung die Teilfortschreibung des Regionalplans für die Planungsräume I bis III zum Sachthema Windenergie beschlossen (MILIG-SH 2020a). Mit Urteil vom 22.03.2023 des OVG Schleswig wurde der Regionalplan für den Planungsraum I (Nordfriesland, Schleswig-Flensburg, Stadt Flensburg) für unwirksam erklärt. Folglich ist im gesamten Planungsraum I vorübergehend die Windenergienutzung privilegiert zulässig.

Die geplanten WEA befinden sich zu Teilen innerhalb und außerhalb von ehem. Potenzialflächen (vgl. Abb. 2). Das bedeutet, dass diese außerhalb von harten und weichen Tabukriterien, jedoch innerhalb mehrerer Abwägungskriterien liegen. Beispielsweise sollen die WEA 2, WEA 4 und WEA 5 innerhalb des Abwägungskriteriums A26 „Umgebungsbereich von 300 m bis 1.200 m zu Vogelschutzgebieten“ um das EU-Vogelschutzgebiet/FFH-Gebiet: DK009X070 „Frøslev Mose“ (gem. RP, Beschluss 2020) gebaut werden. Der kürzeste Abstand beträgt 1.060 m (von der WEA 5) zum Rand des VSch-Gebietes (Abb. 5). Der

Standort der WEA 6 ist außerhalb ehem. Potenzialflächen und innerhalb des "400 m Abstand zu Einzelhäusern und Splittersiedlungen im Außenbereich sowie Gewerbegebieten" (weiches Tabukriterium, vT01) geplant.

Mögliche Auswirkungen auf die Kriterien des RP werden im UVP-Bericht behandelt und berücksichtigt.

Neuaufstellung Regionalplan SH –- Entwurf 2023 (MIKWS 2023)

Mit der Neuaufstellung der Regionalpläne für Schleswig-Holstein soll die anzustrebende räumliche Entwicklung in den Planungsräumen Planungsräume I-III für die nächsten 15 Jahre ab Inkrafttreten der neuen Regionalpläne festgelegt werden.

Die nachfolgende Abbildung gibt Inhalte aus dem RP-Entwurf (2023) wieder. Durch das Vorhaben führt eine Fläche, die als Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft ausgewiesen ist. Des Weiteren befinden sich die geplanten Anlagen innerhalb eines Entwicklungsgebietes für Tourismus und Erholung. Die nördlichste Neubauanlage liegt innerhalb eines Vorranggebietes Windenergie (gemäß Teilaufstellung vom 31.12.2020). Darüber hinaus sind die Potenzialflächen gem. LEP-Entwurf (06/2024) dargestellt.

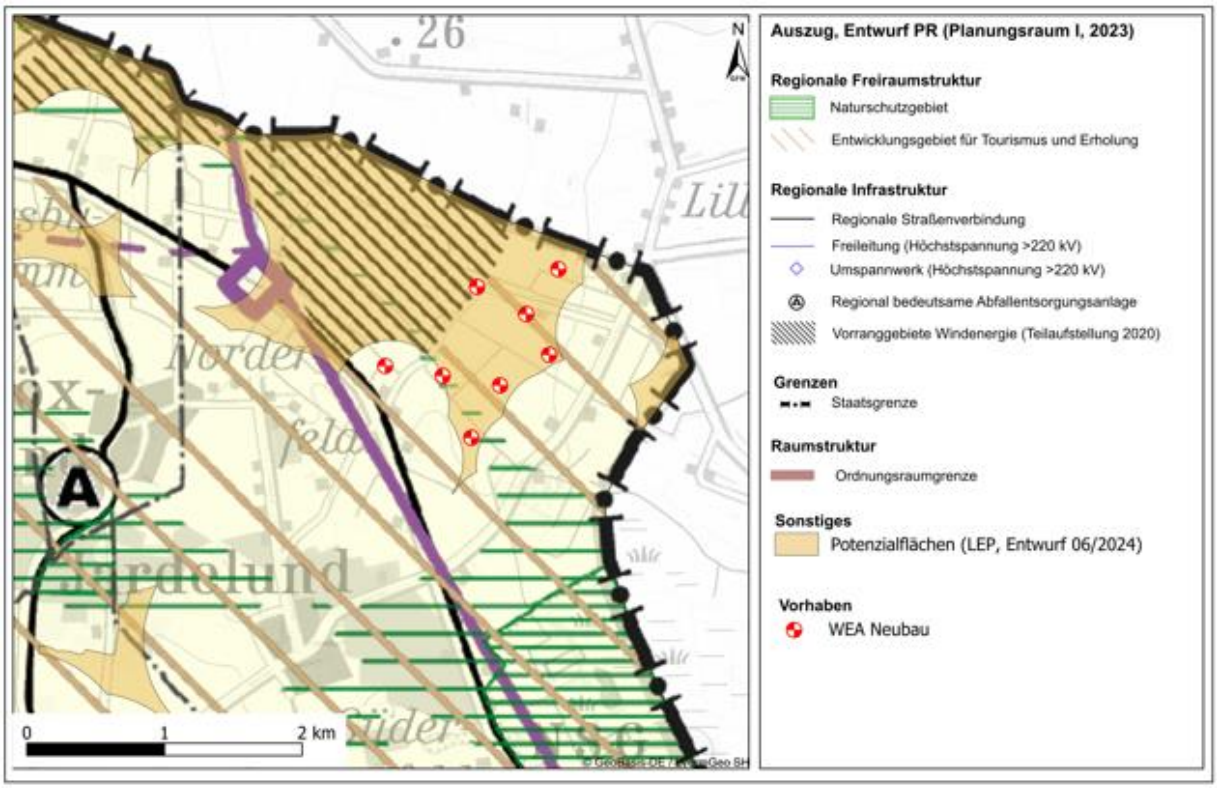


Abb. 7: Ausschnitt RP-Entwurf 2023 für den Planungsraum I

Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein zum „Thema Windenergie an Land“ – erster Entwurf Juni 2024 (MIKWS 2024)

Die Teilfortschreibung zum Thema „Windenergie an Land“ des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021 (Erster Entwurf Juni 2024) legt die raumordnerische Steuerung der Windenergienutzung fest und enthält die jeweilige Begründung zu den aufgestellten Zielen und Grundsätzen der Raumordnung. Die Ziele der Raumordnung

enthalten verbindliche Vorgaben (Ausschlusskriterien), die endabgewogen sind und stehen damit im Gegensatz zu den Grundsätzen der Raumordnung, die als Abwägungskriterien gelten. Anhand obiger Ausschlusskriterien wurden neue Potenzialflächen für die Nutzung von Windenergie veröffentlicht. Die Windenergienutzung außerhalb der Potenzialflächen hat keinen Vorrang vor anderen raumbedeutsamen Nutzungen.

In Abb. 8 sind die Abwägungskriterien als Grundsätze der Raumordnung im Umfeld des Vorhabens dargestellt.

Sechs der acht geplanten Neubauanlagen liegen innerhalb der neuen Potenzialfläche PR1_SLF_111 (Entwurf LEP 6/2024). Die WEA 3 und WEA 6 liegen außerhalb dieser Fläche. Sie befinden sich innerhalb des Ziels der Raumordnung (Z02) „400 Meter Umgebungsbereich um Einzelhäuser und Splittersiedlungen im Außenbereich sowie zu Gewerbe“. Nach einer möglichen Entwidmung der naheliegenden Gebäude und Neuberechnung der Potenzialflächen würden beide WEA ebenfalls in der Potenzialfläche PR1_SLF_111 liegen.

Das Abwägungskriterium von 300 m bis 1.200 m Umgebungsbereich zu Vogelschutzgebieten“ um das EU-Vogelschutzgebiet/FFH-Gebiet: DK009X070 „Frøslev Mose“ gem. RP (Beschluss 2020) fällt weg. Das neue Ziel erfasst einen 1.000 m Umgebungsbereich um Vogelschutzgebiete. Damit liegt das Vorhaben außerhalb der Ziele der Raumordnung. Des Weiteren liegt eine der nördlichen WEA nahe einer Kompensations- und Ökokontofläche (G27, Grundsatzkriterium). Beeinträchtigungen des Abwägungskriteriums sind im Rahmen der konkreteren Planung zu berücksichtigen.

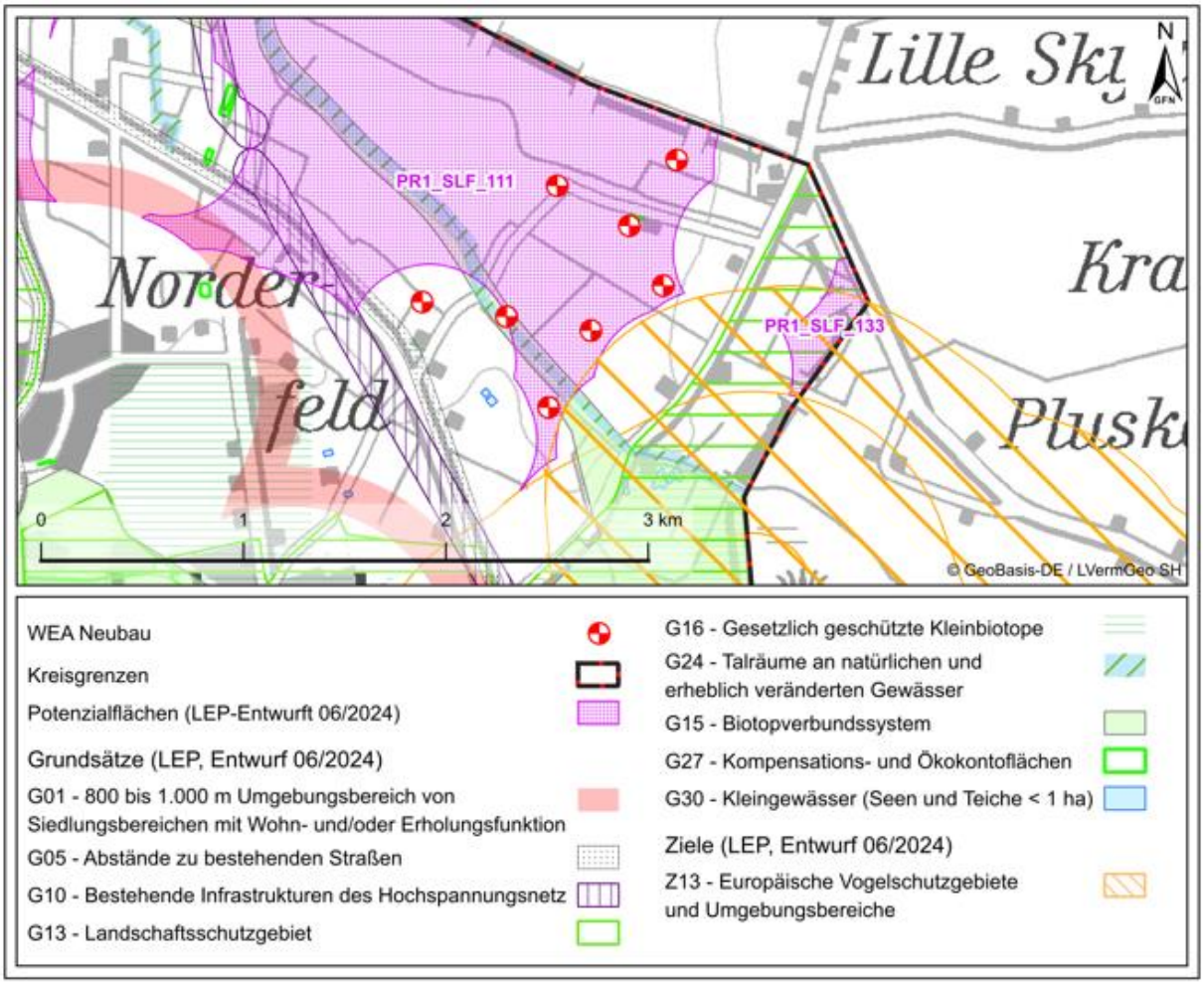


Abb. 8: Ausschnitt LEP-Entwurf (06.2024) mit Abwägungskriterien

3.4 Vorgaben der Landschaftsplanung

Der beschlossene **Landschaftsrahmenplan (LRP)** für den Planungsraum 1 wurde am 30.01.2020 veröffentlicht.

Die Auszüge aus den Karten 1 bis 3 des LRP sind in Abb. 9 ersichtlich. Die in den Hauptkarten 1 und 2 des LRP dargestellten Schutzgebiete im Umfeld des Vorhabens sind zum Großteil deckungsgleich mit den in Kapitel 3.1 und Abb. 4 dargestellten Schutzgebieten und Flächen des Biotopverbundsystems SH. In Karte 2 ist die Lage des Vorhabens innerhalb eines Gebietes mit besonderer Erholungseignung dargestellt. Die Karte 3 stellt zusätzlich klimasensitive Böden im Umfeld des Vorhabens dar, wobei das Vorhaben selbst nicht auf solchem Boden liegt. In rd. 2 km Entfernung befindet sich in westlicher Richtung des Vorhabens ein Gebiet mit oberflächennahen Rohstoffen.

Darstellungen, die der Windkraftnutzung im Vorhabenraum entgegenstehen, trifft der LRP nicht.

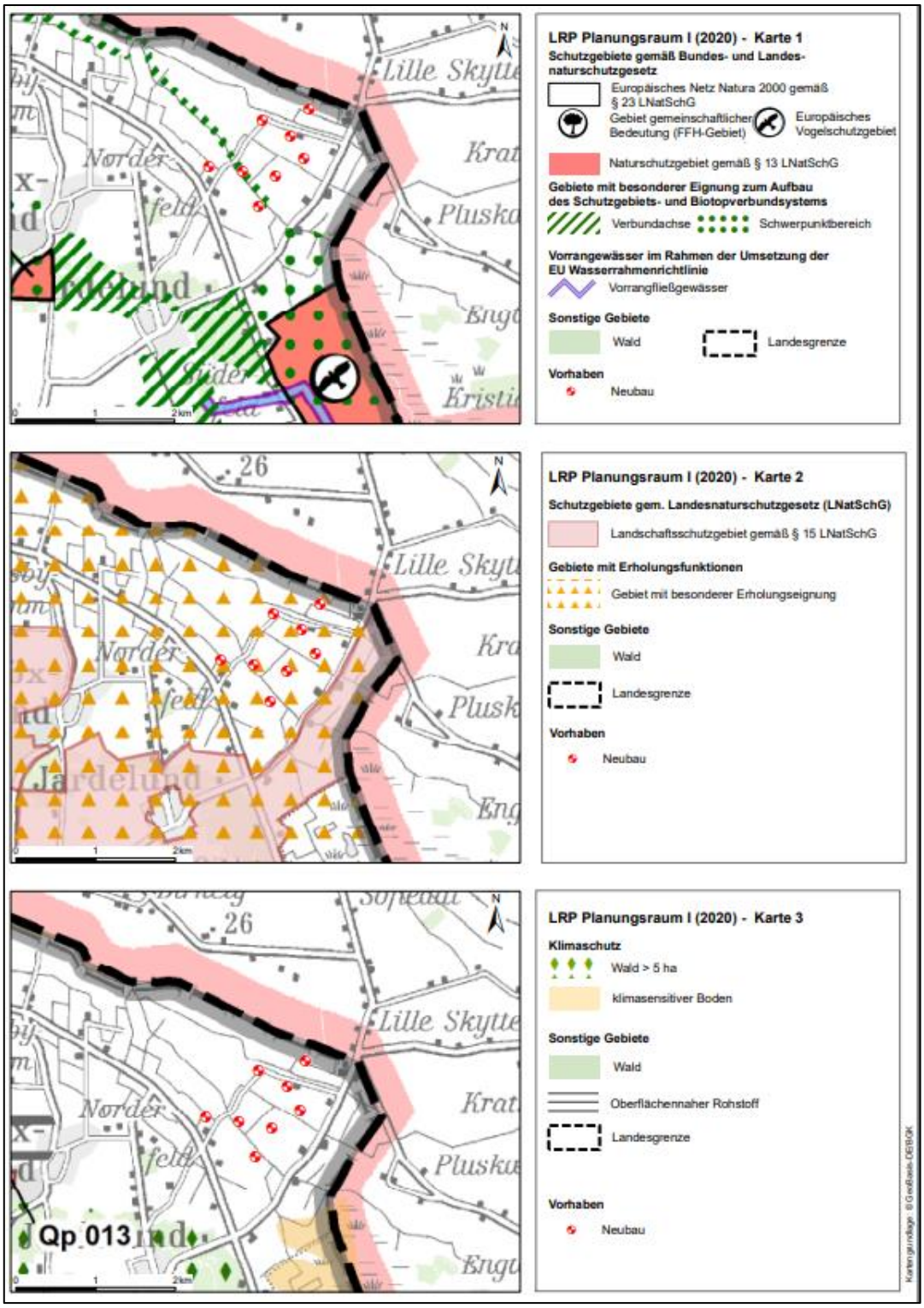


Abb. 9: Ausschnitt LRP (2020) Karten 1 bis 3

Landschaftsplan

Nach derzeitigem Stand wurde für die Gemeinde **Jardelund** kein Landschaftsplan aufgestellt.

3.5 Kulturgüter und Denkmalschutz

Innerhalb des Abstands bis zur 15-fachen WEA-Gesamthöhe sind diverse archäologische Interessensgebiete vorhanden. Die WEA des Änderungsvorhabens befinden sich z. T. innerhalb eines archäologischer Interessensgebiete (AL-SH).

Das nächstgelegene Baudenkmal ist die Kirche St. Matthäus zu Medelby, die sich in einer Entfernung von rd. 4 km zum Vorhaben befindet. Die nächstgelegenen archäologischen Kulturdenkmäler liegen in rd. 3,1 km Entfernung.

Die Windparks in der Umgebung sind außerdem als erhebliche Vorbelastung der Landschaft zu bewerten.

Die denkmalrechtlichen Belange müssen im Zuge des UVP-Berichts geprüft und berücksichtigt werden.

4 Vorschlag für Gegenstand und Umfang der Umweltverträglichkeitsprüfung

Prüfgegenstand der UVP ist das Änderungsvorhaben mit acht geplanten WEA. Weitere im Umfeld der Planung bestehende Windparks oder Einzel-WEA sind je nach Schutzgut außerdem als Vorbelastung einzubeziehen (z.B. Landschaftsbildbewertung, Scheuchwirkungen auf Rast- und Zugvögel).

4.1 Vorliegende Daten und Gutachten bzw. Planungsunterlagen

Für das Gebiet der Windfarm stehen folgende Gutachten bzw. Planungsunterlagen zur Verfügung:

Allgemeine Grundlagen

- Verbreitungsatlanten und Fachgutachten für relevante Tiergruppen (Brutvögel: Berndt et al., 2002; Zugvögel: Koop, 2002; Fledermauszug: z.B. Hutterer et al., 2005 u.a.)
- Übergeordnete Planwerke (Regionalplan, Landschaftsrahmenplan, Landesentwicklungsplan)
- Wander- und Freizeitkarten 1: 50.000 des Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein
- Auswertung der Denkmalliste des Landesamtes für Denkmalpflege
- FFH-Verträglichkeitsprüfung für das SPA „Sønder Ådal“ (DK009X063) zur Teilaufstellung der Regionalpläne in Schleswig-Holstein (Sachthema Wind) (MILIG-SH 2020b)

Im Rahmen der Bearbeitung der UVP erfolgt ferner eine aktuelle Datenabfrage zu Vorkommen von Brut- und Rastvögeln (u.a. LfU-Artenkataster, Wildtierkataster Schleswig-Holstein, Abfrage AG Storchenschutz im NABU, Dansk Ornitologisk Forening) sowie Fledermäusen.

4.2 Vorschlag zur Bestimmung des Untersuchungsumfanges

Im Rahmen des UVP-Berichtes sind gem. § 4e der 9. BImSchV die zu erwartenden mittelbaren und unmittelbaren Umweltauswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden zu beschreiben und zu bewerten.

Grundlagen für die Bestimmung des Untersuchungsumfanges für die zu betrachtenden Schutzgüter sind einerseits die zu erwartenden Wirkfaktoren des Vorhabens und die von ihnen ausgelösten Wirkprozesse, andererseits die gegenüber diesen Wirkfaktoren bzw. -prozessen empfindlichen Schutzgüter.

Durch die WEA kommt es bau-, anlage- und betriebsbedingt zu Auswirkungen auf Menschen, Natur und Umwelt. Die wesentlichen Wirkfaktoren sowie die von ihnen ausgelösten möglichen Wirkprozesse mit den jeweils betroffenen Schutzgütern sind in Tab. 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen der WEA

Ursache	mögliche Auswirkungen	betroffene Schutzgüter
Baumaßnahmen (baubedingte, vorübergehende Wirkungen)	- Eingriffe in den Boden, die Vegetationsdecke und Gewässer durch Verlegung von Kabeln, Anlage von Fundamenten und Wegen	- Boden, Wasser, Fläche, Vegetation, Tierwelt, Kulturdenkmale
	- baubedingte Stör- / Scheuchwirkung durch Lärm, optische Reize	- Tierwelt (v.a. Vögel), Landschaftsbild, Menschen
	- Schadstoff- und Staubemissionen durch Baufahrzeuge	- Pflanzen- und Tierwelt, Boden und Wasser
Fundament, Turm und Rotoren (anlage- bzw. betriebsbedingte, dauerhafte Wirkungen)	- Versiegelung von Böden (Fundamente), kleinflächiger Verlust von Boden- und Lebensraumfunktionen	- Boden, Fläche und Vegetation
	- Wirkung als vertikale Fremdstrukturen	- Landschaftsbild, Menschen (Erholungseignung), Kulturdenkmale
	- Hindernis im Luftraum, Kollisionsrisiko	- Tierwelt (Brut-, Rast-, Zugvögel, Fledermäuse)
	- Stör- bzw. Scheuchwirkung der Anlage bzw. betriebsbedingte Emissionen (Lärm, Licht, Schattenwurf), ggf. Meidung des WEA-Umfeldes	- Tierwelt (in erster Linie Brut- und Rastvögel, Fledermäuse), Menschen
	- Barrierewirkung durch hohe Anlagen	- Tierwelt (Zugvögel)

Im Folgenden wird für jedes der zu betrachtenden Schutzgüter ein Vorschlag zur Bestimmung des Untersuchungsumfanges gemacht. Da die durch die Abstände zu den WEA gebildeten Wirkräume des Vorhabens je nach Schutzgut in ihrer Größe variieren, unterscheiden sich die schutzgutbezogenen Untersuchungsräume.

4.2.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

Im Rahmen des UVP-Berichts sind die Auswirkungen des Vorhabens auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen im Rahmen der Wohn- und der Wohnumfeldfunktion sowie der landschaftsbezogenen Erholungsfunktion darzustellen.

Das Untersuchungsgebiet für das Schutzgut Mensch wird über den Radius der 15-fachen Gesamthöhe der WEA (dominanter Wirkraum im Landschaftsbild) festgelegt (WiMi-BW 2003). Im Bereich des dominanten Wirkraums sind höhere Beeinträchtigungen durch u.a. Lärm und Schattenwurf zu erwarten.

Als Grundlage der Bestandbeschreibung und -bewertung dienen übergeordnete Planungsgrundlagen (LRP, LP) sowie die gegebene Besiedlungs- und Infrastruktur des Raumes.

Beeinträchtigungen der Wohn- und Erholungsfunktion des Gebietes, welche durch den Bau, Anlage und Betrieb von WEA möglich sind, werden hinsichtlich der folgenden Wirkpfade abgeschätzt:

- Lärm (Immissionsprognose, Veränderung der Emissionen),
- Schattenwurf (Immissionsprognose, Veränderung der Emissionen),
- Licht (Gefahrenkennzeichnung: Immissionsprognose, Veränderung der Emissionen),
- sonstige Umweltauswirkungen (wie optisch drückende Wirkung, Eiswurf, Unfälle/Störfälle).

4.2.2 Schutzgut Tiere

Groß- und Greifvögel

Bezüglich des Teilschutzgutes Groß- und Greifvögel stellt sich im UVP-Bericht v.a. die Frage, ob es bei den prüfrelevanten Vogelarten (u.a. Wiesenweihe) durch das beantragte Vorhaben zu Veränderungen der Raumnutzung bzw. zu einer vorhabenbedingt erheblichen Erhöhung des Kollisionsrisikos kommen kann.

Der Untersuchungsraum wird durch die artspezifischen Prüfbereiche definiert (LANU (2008) sowie MELUR (2016) und § 45b i.V.m. Anlage 1 BNatSchG 2023.

Die Bestandsdarstellung erfolgt auf Basis einer aktuellen Datenrecherche (OAG, LfU, Dansk Ornitologisk Forening), den Ergebnissen einer Horstkartierung und einer Potenzialbewertung.

Sonstige Brutvögel

Die Darstellung der sonstigen Brutvögel auf der Planungsfläche erfolgt auf Grundlage einschlägiger Literatur (Südbeck et al. 2005). Ebenfalls berücksichtigt wird die Habitatausstattung, die bei einer Übersichtsbegehung mit erfasst wird.

Der Betrachtungsraum umfasst den Nahbereich (ca. 500 m) des Vorhabens.

Zug- und Rastvögel

Das Vorhaben liegt außerhalb der Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs und bedeutender Rastgebiete (LANU-SH 2008, LEP-Entwurf 06/2024).

Die Darstellung der Zug- und Rastvögel erfolgt in Form einer Potenzialanalyse auf Basis einschlägiger Literatur und anhand einer Analyse der Landschaftsstruktur.

Das nächste Natura 2000-Gebiet (FFH-Gebiet/EU-Vogelschutzgebiet DK009X070 „Frøslev Mose“) liegt südöstlich des Vorhabens in einer Entfernung von 1.060 m (zur WEA 5). Aufgrund der Lage des Vorhabens außerhalb des 1.000 m-Umgebungsbereiches um das VSch-Gebiet gem. LEP (Entwurf 06/2024) wird eine Natura 2000-Prüfung auf die Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen des Schutzgebiets gem. § 34 BNatSchG nicht für notwendig erachtet.

Fledermäuse

Von den Neubau-Standorten liegen sieben außerhalb der Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz. Die WEA 6 liegt innerhalb des 200 m-Puffers um ein Waldgebiet.

Die Bestandsdarstellung wandernder und lokaler Fledermäuse erfolgt auf der Grundlage einer Potenzialbewertung anhand der Habitatausstattung (Linearstrukturen wie Knicks, Waldränder und Gewässer) im Nahbereich (ca. 500 m) des Vorhabens.

Weitere Arten

Durch die Einrichtung der Baustelle und den Baustellenverkehr kann es zur Betroffenheit von weiteren Tierarten/-gruppen wie Amphibien kommen. Es wird eine entsprechende Prüfung durchgeführt.

4.2.3 Pflanzen und biologische Vielfalt

Für das Schutzgut Pflanzen ist ein Betrachtungsraum von 200 m um die beantragten WEA inklusive der Zuwegungsplanung ausreichend, da die Auswirkungen durch das Vorhaben nur kleinräumig auftreten. Der Bestand ergibt sich aus der Auswertung der vorliegenden Unterlagen wie Landschaftsplänen und Luftbildern und wird durch Geländebegehungen bzw. die Auswertung vorhandener Planungsunterlagen wie Fachgutachten ergänzt.

Mögliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der **biologischen Vielfalt** werden geprüft.

4.2.4 Schutzgut Wasser

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Wasser können durch baubedingten Sediment- und Schadstoffeintrag in Oberflächengewässer (Gräben und Stillgewässer), Versiegelung (Grundwasser) und Verrohrung bzw. Überbauung von Gewässern durch Gewässerquerungen (Gräben) entstehen.

Für das Schutzgut wird der Nahbereich (bis 500 m um die WEA) der Anlagenstandorte des beantragten Vorhabens betrachtet, da Auswirkungen nur in einem eng begrenzten Bereich zu erwarten sind.

Die Darstellung und Bewertung des Schutzgutes erfolgt auf Grundlage vorliegender Unterlagen (u.a. LBP, Luftbilder, hydrogeografische Karten, Landschaftspläne) und ergänzender Geländebegehungen.

4.2.5 Schutzgut Fläche

Der durch das Vorhaben (Neubau) entstehende Flächenverbrauch wird dargestellt und bilanziert. Er umfasst den Verbrauch an unversiegeltem Boden. Detaillierte Angaben zu den

durch Versiegelung entstehenden Beeinträchtigungen werden beim Schutzgut Boden dargestellt.

4.2.6 Schutzgut Boden

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden entstehen v.a. durch Versiegelungen in Folge von Fundamentgründungen, Neuanlage und Verbreiterung von Wegen und Errichtung von Kranstellflächen.

Für das Schutzgut wird der Nahbereich (bis 500 m um die WEA) der Anlagenstandorte des beantragten Vorhabens betrachtet. Die Darstellung und Bewertung des Schutzgutes Boden erfolgt auf Grundlage vorhandener Daten und Unterlagen (u.a. Bodenkarte, Landschaftspläne) sowie einer überschlägigen Bilanzierung der entstehenden Überbauungen / Versiegelungen und ggf. anderen Eingriffe in die Fläche.

4.2.7 Schutzgüter Klima und Luft

Die Schutzgüter Klima und Luft werden u.a. anhand der Klimadaten und der Landschaftsstruktur im Bereich des Vorhabenstandortes beschrieben und bewertet. Als Vorbelastung werden Emissionsquellen im Nahbereich berücksichtigt.

4.2.8 Schutzgut Landschaft

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Landschaftsbild richtet sich nach den Vorgaben des Gemeinsamen Runderlasses (MELUND SH 2017, Erlass vom 19.12.2017) und umfasst in etwa eine Fläche, die dem 15-Fachen der Anlagengesamthöhe entspricht.

Innerhalb dieses Raumes erfolgt eine Beschreibung des Landschaftsbildes, Abgrenzung von Raumeinheiten und Ermittlung des Ist-Zustandes unter Berücksichtigung von Vorbelastungen, z.B. durch andere WEA innerhalb des Bemessungskreises. Hierzu wird eine Begehung im Gelände (fotographische Dokumentation) durchgeführt und vorhandene Daten (z.B. übergeordnete Planwerke) gesichtet und ausgewertet.

Für die Bewertung des Landschaftsbildes und der Beeinträchtigungen wird der zu untersuchende Raum in mehrere, ähnlich zu beurteilende Landschaftsbildräume eingeteilt. Zur Bewertung finden die Beurteilungskriterien Eigenart (mit den beiden Teilkriterien Vielfalt und Naturnähe) und Vorbelastung des Landschaftsbildes (z.B. Verkehrs- und Stromtrassen) Berücksichtigung. Zudem sind Visualisierungen des Vorhabens vorgesehen.

Die Darstellung der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes erfolgt verbal-argumentativ und mittels kartografischer Darstellung.

4.2.9 Schutzgut kulturelles Erbe

Beeinträchtigungen des Schutzgutes kulturelles Erbe können sich durch direkte baubedingte Schäden/Zerstörungen von Bodendenkmalen im unmittelbaren Vorhabenraum sowie bei weit wirkenden Baudenkmalen (z.B. Kirchen, Schlösser) durch visuelle Überprägungen ergeben. Neben Bau- und Bodendenkmalen ist auch die Auswirkung auf Kulturlandschaften zu prüfen.

Die Darstellung basiert auf einer Auswertung von Fachplanungen (u.a. Regionalplan, Landschaftspläne) und durch Recherche bei den relevanten Behörden/ Institutionen (u.a. Untere Denkmalschutzbehörde, Archäologisches Landesamt SH).

Für Bodendenkmale und archäologische Interessensgebiete wird der Untersuchungsraum durch die unmittelbaren Flächen des Vorhabens gebildet.

Für die Darstellung visuell empfindlicher denkmalgeschützter Bauwerke wie Kirchen, Schlösser und Windmühlen wird der Betrachtungsraum auf den 15-fachen Wirkradius der WEA des Änderungsvorhabens ausgeweitet.

4.2.10 Wechselwirkungen

Wechselwirkungen umfassen die im Ökosystem ablaufenden Prozesse, wodurch Veränderungen bei einzelnen Schutzgütern oft vielfältige Folgewirkungen mit Rückkopplungen nach sich ziehen können. Solche Abhängigkeiten werden bei der Betrachtung der einzelnen Schutzgüter berücksichtigt.

4.2.11 Bauphase

Auswirkungen, die während der Bauphase von WEA für die Umwelt entstehen können (vgl. Tab. 2), werden unter den jeweiligen Schutzgütern beschrieben und bewertet.

4.2.12 Stilllegung und Rückbau

Es ist der Neubau von acht WEA geplant. Eine Stilllegung und der Rückbau von alten WEA ist nicht vorgesehen.

4.2.13 Gesamtbewertung

Für die Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens wird die Signifikanz der vorhabenbedingten Umweltauswirkungen auf die verschiedenen UVP-Schutzgüter ermittelt. Die Signifikanz ergibt sich aus der Verknüpfung der Bedeutung des jeweiligen Schutzgutes und der prognostizierten Beeinträchtigungsintensität. Beeinträchtigungen, die mit hoch oder sehr hoch bewertet werden, sind bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge in besonderem Maße zu berücksichtigen. Vorhaben mit überwiegend keinen oder geringen Beeinträchtigungen können als umweltverträglich angesehen werden. Soweit eine höhere Bewertung vorliegt, sich die Beeinträchtigung aber im rechtlich zulässigen Rahmen bewegt, liegen ebenfalls keine erheblichen Umweltauswirkungen vor, weil die Gesamtbewertung nach Maßgabe der hierfür geltenden Vorschriften zu berücksichtigen ist.

4.3 Alternativenprüfung

Gem. § 16 UVPG hat der UVP-Bericht eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant sind, zu enthalten.

Die Planung von WEA auf alternativen Flächen ist durch die Unwirksamkeit des RP (Beschluss 2020) im gesamten Planungsraum I privilegiert zulässig.

Mit der Fortschreibung des LEP 2021 und der Neuaufstellung des Windregionalplans I Entwurf 2023 werden die alternativen Flächen jedoch auf die die Potenzialflächen begrenzt.

4.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung, Ausgleich oder Ersatz der Auswirkungen des Vorhabens

Es werden geeignete Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen beschrieben.

Geeignete Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen, die zu einer Reduzierung der WEA-bedingten Beeinträchtigungen beitragen können, werden dargestellt. Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen können insbesondere umfassen:

Schutzgut Tiere

- Vorgaben für die Bauzeit der WEA (z.B. außerhalb besonders sensibler Zeiträume wie der Vogelbrutzeit) oder Vergrämungsmaßnahmen
- Betriebsvorgaben zum Schutz von Fledermäusen, ggf. auch Vögeln

Schutzgut Pflanzen und Lebensräume, Schutzgut Boden und Fläche, Schutzgut Wasser:

- naturschutzfachliche Optimierung von Wege- und Erdkabeltrassen insbesondere durch Nutzung bestehender Wege

Schutzgut kulturelles Erbe:

- Vermeidungsmaßnahmen bei den Erd- und Bodenarbeiten: bei archäologischen Funden ist die Informierungs- und Sicherungspflicht zu beachten

Schutzgut Mensch:

- Minimierung der optischen Immissionen (optimierte Gefahrenkennzeichnung);
- Abschaltung bei Überschreiten der Richt- und Schwellenwerte für Lärm und Schattenwurf.

5 Quellenverzeichnis

Berndt, R. K., B. Koop und B. Struwe-Juhl (^{2}2002): Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5. Neumünster.

Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords und L. Rodrigues (2005): Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. In: (2005): Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28.

IM-SH (2002): Regionalplan für den Planungsraum V - Schleswig-Holstein Nord. Kreisfreie Stadt Flensburg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

Koop, B. (2002): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten von 1950-2002.

LANU-SH (2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Flintbek.

LfU-SH (2023): Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.

LLUR-SH (o. J.): Gebietssteckbrief für das NSG Fröslev-Jardelunder Moor (FFH/EGV DE 1121-391.

MELUND-SH (2020): Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II. Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster. Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde. Neuaufstellung 2020.

MELUND-SH (2017a): Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen.

MELUND-SH (Hrsg.) (2017b): Integration artenschutzrechtlicher Vorgaben in Windkraftgenehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) 2017.

MELUR-SH (2013): Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) innerhalb der Abstandsgrenzen der sogenannten Potentiellen Beeinträchtigungsbereiche bei einigen sensiblen Großvogelarten – Empfehlungen für artenschutzrechtliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA in Windeignungsräumen mit entsprechenden artenschutzrechtlichen Vorbehalten (Stand Juli 2013). Kiel.

MELUR-SH und LLUR-SH (2016): Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) innerhalb des Potentiellen Beeinträchtigungsbereiches und des Prüfbereiches bei einigen sensiblen Großvogelarten – Empfehlungen für artenschutzfachliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA (Stand September 2016). Kiel.

MIKWS (2023): Regionalplan Planungsraum I - Neuaufstellung, Entwurf 2023.

MIKWS (2024): Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MILIG-SH (2020a): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

MILIG-SH (2020b): FFH Verträglichkeitsprüfung für das SPA „Sønder Ådal“(DK009X063) zur Teilaufstellung der Regionalpläne in Schleswig Holstein (Sachthema Windenergie).

Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein (2020): Regionalplan für den Planungsraum III in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder und C. Sudfeldt (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolzfell.

WiMi-BW (2003): Windfibel: Windenergienutzung - Technik, Planung und Genehmigung.

VVM-redegørelse

for

Opførsel og drift af 8 VKA i kommunen Jardelund, kredsen Slesvig-Flensborg

Dokumentation til scoping-mødet

Status pr: 15-11-2024

Ordregiver:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG

Hauptstraße 45

24994 Medelby

Gesellschaft für
Freilandökologie und
Naturschutzplanung mbH
GFN

Stuthagen 25
24113 Molfsee
04347 / 999 73 0 Tlf.
E-mail: info@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de

Proj.-nr. 24_172

Version	Dato	Ændring/Formål	Udarbejdet	Kontrolleret	Frigivelse
1.0	29.10.24	Udgave til overdragelse til AG	BoCla	MaMir	MaMir

Indholdsfortegnelse

1 Foranledning 1

2 Oversigt over projektet 1

2.1 Placering i området og aktuel udnyttelse 1

2.2 Ændringsprojekt 2

2.3 Samspil med andre projekter 4

3 Planlægningsgrundlag 6

3.1 Placering i forhold til fredede områder og til netværket af biotoper 6

3.2 Anbefalinger til og behov for dyreokølogiske undersøgelser 9

3.3 Forskrifter for den fysiske planlægning 12

3.4 Forskrifter for landskabsplanlægningen 15

3.5 Kulturgoder og beskyttelse af fortidsminder 17

4 Forslag til genstanden for og omfanget af vurderingen af virkninger på miljøet 17

4.1 Foreliggende data og ekspertudtalelser hhv. planlægningsdokumentation 17

4.2 Forslag til fastsættelse af undersøgelsesomfanget 18

4.2.1 Det beskyttede gode Mennesket og menneskets sundhed 19

4.2.2 Det beskyttede gode Dyr 19

4.2.3 Planter og biodiversitet 20

4.2.4 Det beskyttede gode Vand 20

4.2.5 Det beskyttede gode Areal 20

4.2.6 Det beskyttede gode Jordbund 21

4.2.7 De beskyttede goder Klima og Luft 21

4.2.8 Det beskyttede gode Landskab 21

4.2.9 Det beskyttede gode Kulturarv 21

4.2.10 Vekselvirkninger 22

4.2.11 Byggefase 22

4.2.12 Nedlukning og naturopretning 22

4.2.13 Samlet vurdering 22

4.3 Undersøgelse af alternativer 22

4.4 Foranstaltninger til forebyggelse og reduktion, udligning eller erstatning af indvirkningerne fra projektet 23

5 Kildefortegnelse 24

Tabelfortegnelse

Tab. 1: Fredede områder og arealer med netværk af biotoper i op til 5 km af omgivelserne 7
Tab. 2: Oversigt over de mulige indvirkninger fra VKA 18

Figurfortegnelse

Fig. 1: Projektets beliggenhed 2
Fig. 2: Oversigt over ændringsprojektet 4
Fig. 3: Nybyggeriets planlagte beliggenhed i forhold til eksisterende projekter i området 5
Fig. 4: Fredede områder og arealer for netværket af biotoper i projektets omgivelser 8
Fig. 5: Områder med dyreøkologisk betydning, ynglepladser og forekomster af flagermus 11
Fig. 6: Udsnit af RP (2002) med særligt egnede områder fra den delvise opdatering (2020) 12
Fig. 7: Udsnit af RP-udkast 2023 for planlægningsområde I 13
Fig. 8: Udsnit af LEP-udkast (06.2024) med afvejningskriterier 14
Fig. 9: Udsnit af LRP (2020) kort 1 til 3 16

Fortegnelse over forkortelser

AFK	Tingbog over arter of fundsteder i delstaten Slesvig-Holsten
BNatSchG	Føderal naturbeskyttelseslov
FFH-Gebiet	Europæisk fredet område iht. FFH-RL
FFH-RL	Fauna - Flora - Habitat-direktiv fra EU
GH	Samlet højde
IM	Indenrigsministerium
LANU	Delstatsdirektorat for natur og miljø
LBP	Støtteplan til landskabsforvaltning
LEP	Udviklingsplan for delstaten
LfU	Delstatsdirektorat for miljø
LLUR	Delstatsdirektorat for landbrug, miljø og landområder i delstaten Slesvig-Holsten
LNatSchG	Naturbeskyttelseslov for delstaten Slesvig-Holsten
LP	Landskabsplan
LRP	Landskabsrammeplan
LSG	Fredet landskabsområde
MELUR	Ministerium for grøn omstilling, landbrug, miljø og landområder
MELUND	Ministeriet for grøn omstilling, landbrug, miljø, natur og digitalisering i delstaten Slesvig-Holsten
MILIG	Ministerium for indre anliggender, landområder, integration og ligestilling
NH	Navhøjde
NSG	Naturfredningsområde
OAG	Ornitologisk sammenslutning
RD	Rotordiameter
RR	Rotorradius
RP	Regionalplan
SH	Slesvig-Holsten
VHT	Entreprenør
VRL	Direktiv vedrørende fuglebeskyttelse
VSch-område	Europæisk fuglereservat iht. VRL
VwV	Administrativ bestemmelse
VKA	Vindkraftanlæg

1 Foranledning

Ejeren af vindparken Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG planlægger opførsel og drift af otte vindkraftanlæg (VKA) i kommunen Jardelund i kredsen Slesvig-Flensborg ved grænsen til Danmark. Projektet skal til dels realiseres inden for og uden for det tidligere afviste potentielle areal og det tidligere særligt egnede område til vindenergi (WVG) PR1_SFL_003 iht. RP Vedtagelse 2020 (MILIG-SH 2020). Her drejer det sig om et ændringsprojekt iht. § 2 (4) Afs. 2 i UVPG.

Den nu planlagte opførsel af otte VKA fører til en udvidelse hhv. ændring af et allerede VVM-pligtigt projekt i overensstemmelse med § 9 Afs. 1 i UVPG („VVM-pligt ved ændringsprojekter).

For det planlagte projekt skal der i henhold til grundet grænsens nærhed og de deraf resulterende indvirkninger på dansk territorium gennemføres en vurdering af virkninger på miljøet. Eksisterende anlæg, der er i territorial og funktionel sammenhæng med projektet, skal inddrages i undersøgelsen som en forbelastning.

Den følgende dokumentation indeholder iht. § 15 (1) i UVPG et forslag til genstanden for samt indholdet og omfanget af VVM-redegørelsen. Den fungerer som et grundlag for afstemningen af undersøgelsesomfanget med myndighederne.

GFN mbH er bemyndiget med udarbejdelsen af scoping-dokumentationen.

2 Oversigt over projektet

2.1 Placering i området og aktuel udnyttelse

Projektet befinder sig i kommunen Jardelund i kredsen Slesvig-Flensborg omkring 200 m syd for grænsen til Danmark og omkring 12 km nordvest for Flensborg (Fig. 1). Sydvest hhv. syd for den planlagte VKA-lokation ligger lokalsamfundene Jardelund og Bøgslund. Området udnyttes til landbrug, og overvejende til agerbrug. Landskabet struktureres først og fremmest af levende hegn og enkelte grøfter.

Med Frøslev-Jardelunder mose og et større sammenhængende skovområde findes der naturlige områder i de sydlige omgivelser af anlæggenes lokationer (Fig. 4).

Området nordvest for projektet udnyttes allerede intensivt som lokation for vindkraft.

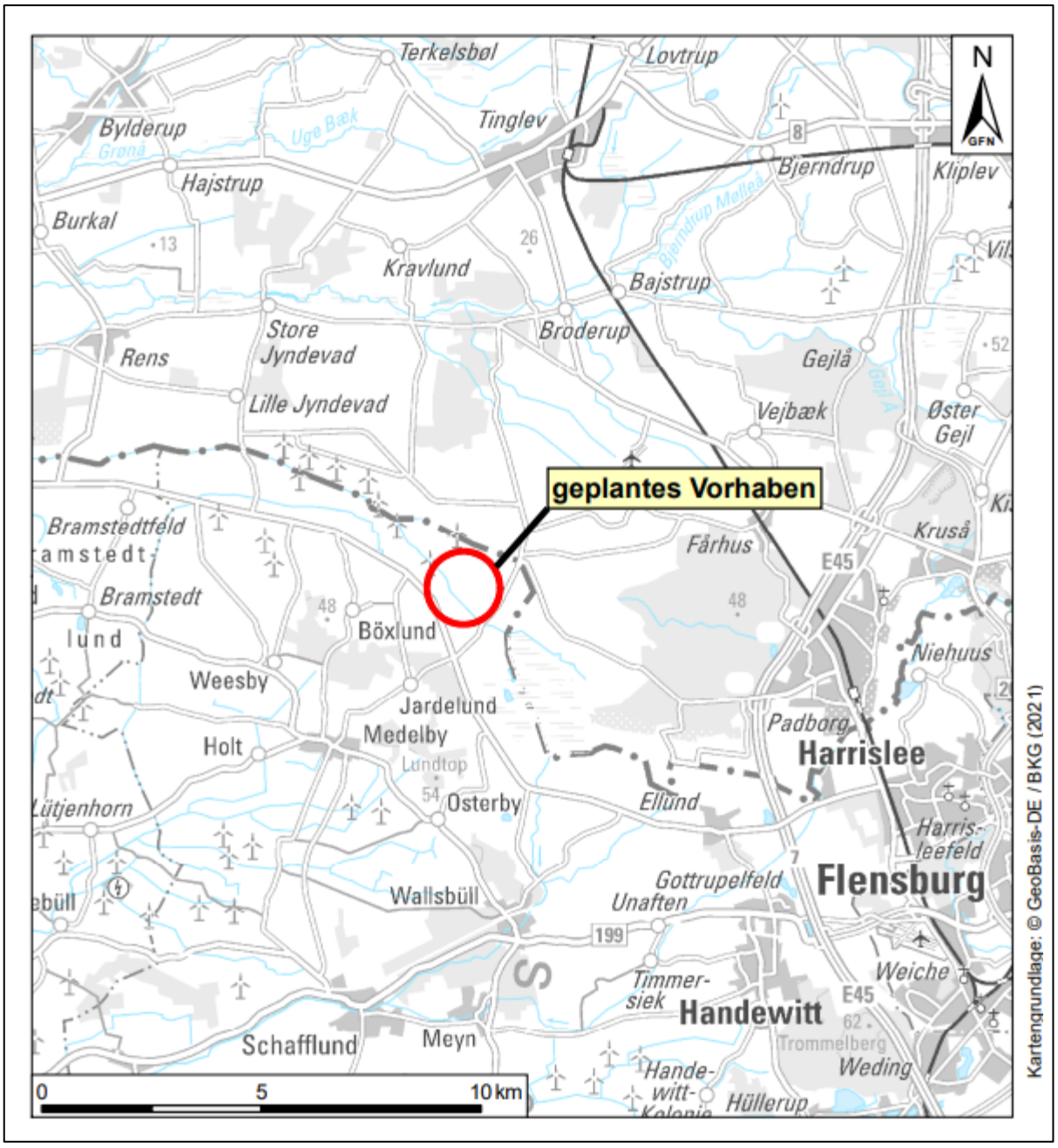


Fig. 1: Projektets beliggenhed

2.2 Ændringsprojekt

Der er planlagt byggeri og drift af otte VKA af typen Nordex N163 og Nordex N133 med en samlet højde på 220 m, 230 m og 246 m. De tekniske oplysninger vises i Tab. 1. Projektet ligger delvist inden for (VKA 4 og VKA 5) og delvist uden for (VKA 2, VKA 3, VKA 6, VKA 7 og VKA 8) det tidligere afviste potentielle areal PR1_SLF_003 og inden for det tidl. særligt egnede område til vindkraft (VKA 1) af samme navn. Der findes en oversigt over projektet i Fig. 2.

Tab. 1 Tekniske data for de planlagte VKA

VKA nr.	Lokationskoordi-nater ETRS 89	VKA-type	Ef-fekt [MW]	RD [m]	NH [m]	GH [m]	LH [m]
1	32514183 / 6078024	Nordex N 133	6.8	133.2	164	230.6	97.4
2	32514707 / 6077530	Nordex N 163	6.8	163.0	118	199.5	36.5
3	32513933 / 6077377	Nordex N 163	6.8	163.0	164	245.5	82.5
4	32514350 / 6077308	Nordex N 163	6.8	163.0	164	245.5	82.5
5	32514141 / 6076928	Nordex N 163	6.8	163.0	118	199.5	36.5
6	32513516 / 6077449	Nordex N 163	6.8	163.0	164	245.5	82.5
7	32514774 / 6078152	Nordex N 163	6.8	163.0	118	199.5	36.5
8	32514540 / 6077826	Nordex N 163	6.8	163.0	164	245.5	82.5

Anmærkninger: RD: Rotordiameter, NH: Navhøjde, GH: Samlet højde

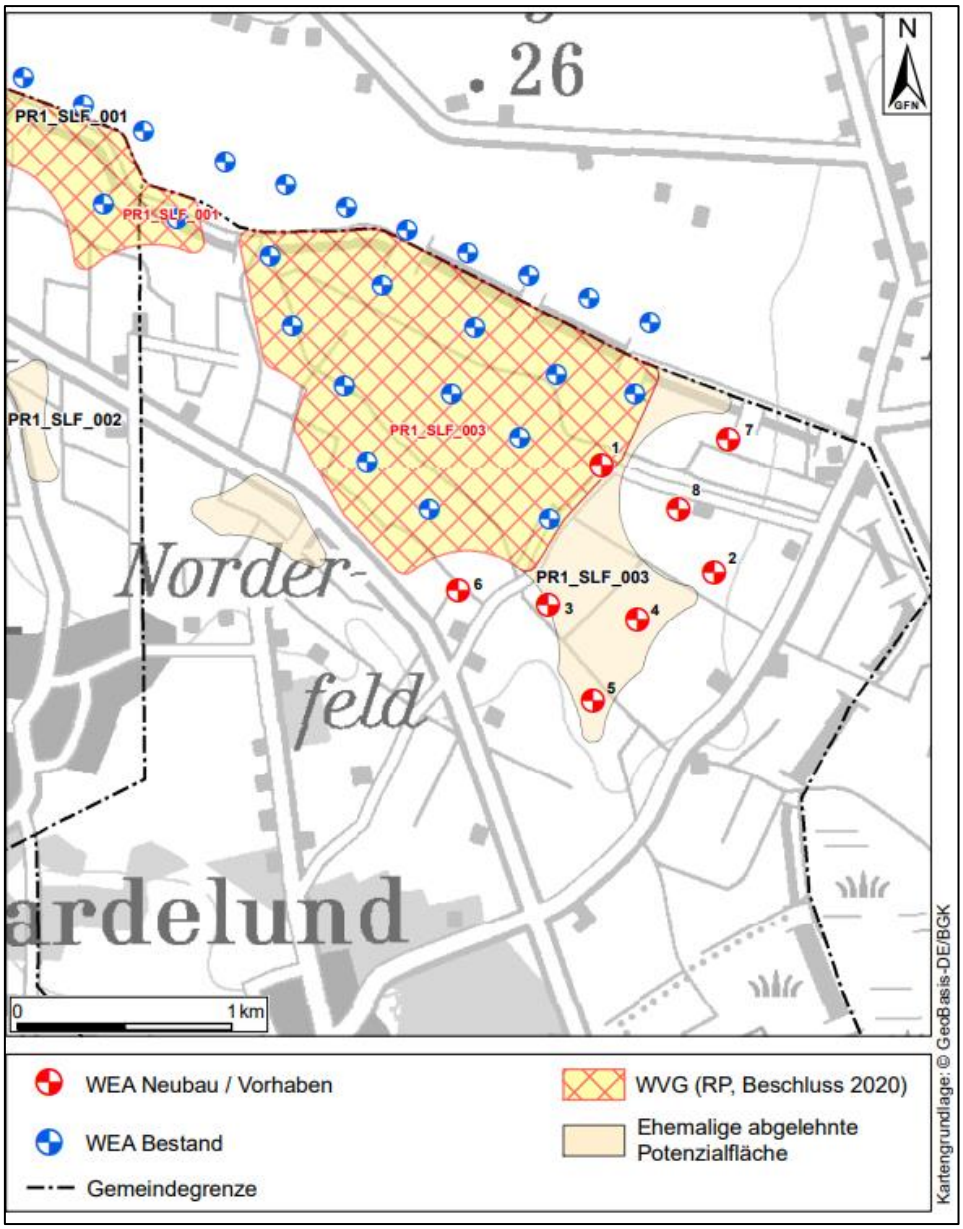


Fig. 2: Oversigt over ændringsprojektet

Med det planlagte projekt indgå anlæggelsen af et vej- og byggemodningsnet. Der vil i området ved fundamentet af de nye VKA være fulde forseglinger. Derudover vil delvise forseglinger være nødvendige til veje og kranopstillingarealer.

Disse VKA skal mærkes som luftfartshindringer i henhold til myndighedernes forskrifter.

2.3 Samspil med andre projekter

I projektets omgivelser ligger flere vindparker (Fig. 3). Vindpark-komplekset Bøgslund – Jardelund med 19 eksisterende VKA ligger i direkte tilstødning til nybyggeriet. En vindpark ved Bølå (Danmark) med 16 eksisterende VKA ligger lige ved den danske grænse. Med disse vindparker findes der en både rumlig og funktionel sammenhæng, som afhænger af beskyttede goder.

To yderligere vindparker befinder sig i vestlig retning i ca. 3,7 km afstand og i ca. 5,1 km afstand. Syd for vindparken ligger to vindparker i ca. 4,9 km og ca. 5,1 km afstand. I forhold til beskyttede goder er der ingen rumlige sammenhænge med disse vindparker.

Ydermere forløber en højspændingsledning (380 kV) fra den danske grænse mod syd i en afstand af ca. 390 m fra projektet (Fig. 3).

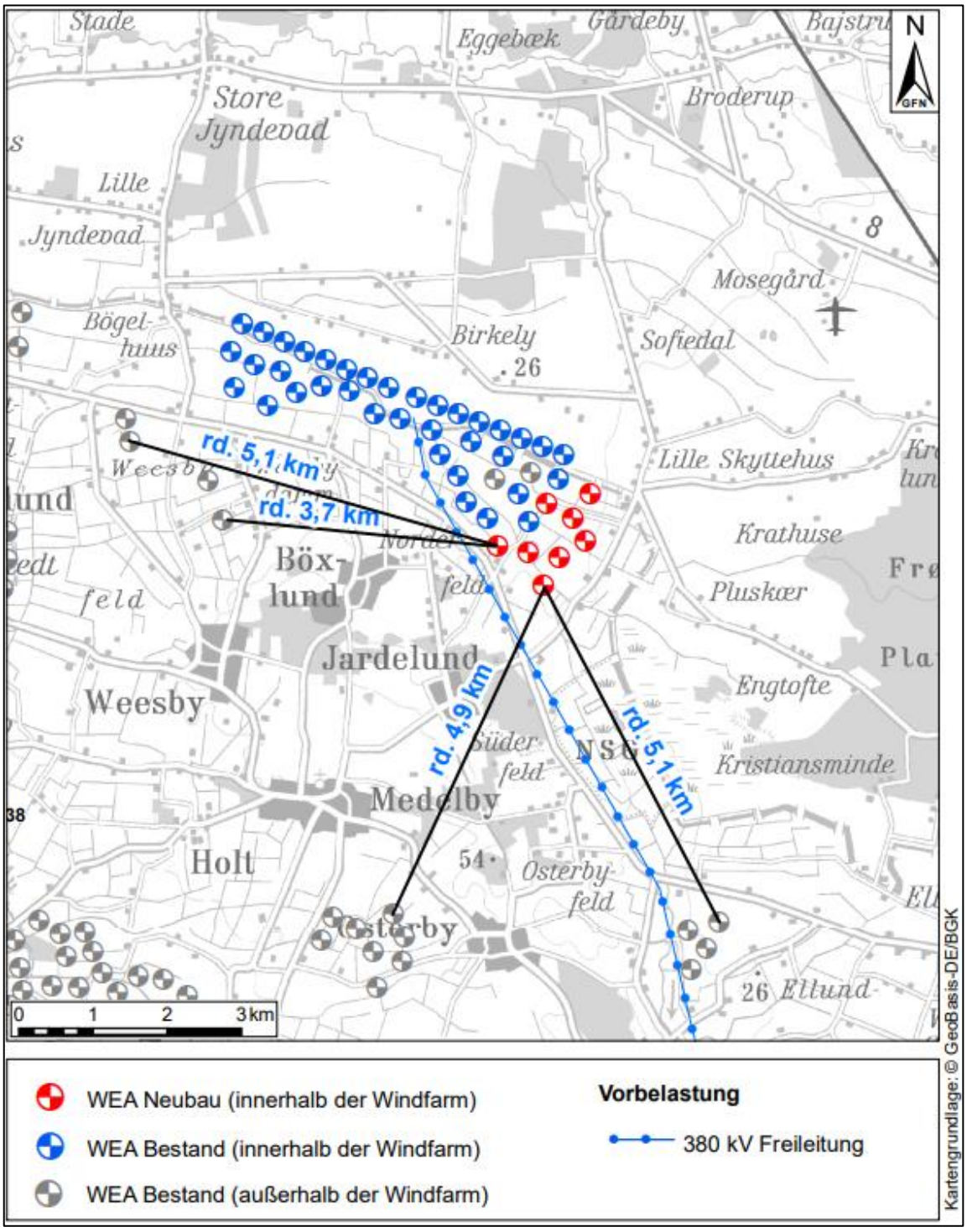


Fig. 3: Nybyggeriets planlagte beliggenhed i forhold til eksisterende projekter i området

3 Planlægningsgrundlag

3.1 Placering i forhold til fredede områder og til netværket af biotoper

I en afstand af op til 5 km fra ændringsprojektet ligger de i Tab. 1 og Fig. 4 viste hhv. anførte fredede områder og arealer i det landsdækkende netværk af biotoper (BVS), hver især målt ud fra anlægslokationen for den nærmeste VKA i ændringsprojektet.

De planlagte VKA ligger uden for nationale, fredede områder, men gennem projektområdet løber en netværksakse og et kort afsnit af et tyngdepunktområde.

Det nærmeste NATURA 2000-området ligger sydøst for de planlagte VKA i ca. 1.060 m afstand på dansk side og ca. 1.350 m på tysk side. „NSG Frøslev-Jardelunder mose“ (DE1121-391) hhv. „Frøslev Mose“ (DK009X070) er udpeget som fuglereservat og samtidigt som FFH-område.

Natura 2000-området på den danske side „Frøslev Mose“ (DK009X070) skal som et konkret bevarelsesmål sikre og øge tilstanden og det samlede areal for mosehornuglen (Asio flammeus), rørhøgen (Circus aeruginosus), hedehøgen (Circus pygargus), engsnarren (Crex crex), tranen (Grus grus), tornskaden (Lanius collurio) og tinksmeden (Tringa glareola) som ynglefugle (FFH-vurdering af virkninger på miljøet 2018).

Natura 2000-området på tysk side „NSG Frøslev-Jardelunder mose“ (DE1121-391) dækker samme område som naturfredningsområdet „Frøslev-Jardelunder mose“. Desuden er området en del af tyngdepunktområdet „Frøslev-Jardelunder mose“, som strækker sig cirka 50 m syd for projektet. Det overordnede fredningsmål er „Bevarelsen af en velbevaret, renatureret resterende højmose med omfattende tørvejorde og regenereringskomplekser for højmoser, midlertidige mosearealer, uberørte områder med rørkrat og lavvandede arealer, omgivet af vidtstrakte græsarealer…“ (LLUR-SH o. J.). Endvidere skal der opretholdes en gunstig bevaringstilstand for ynglefuglene (af betydning) bekkasiner, tornskader og traner og deres habitater. På grund af afstanden til dette Natura 2000- område kan en indvirkning udelukkes.

Tilkørselsvejen beliggenhed er endnu ikke kendt, så en indvirkning på det nærliggende netværk af biotoper kan ikke udelukkes.

Netværksaksen „Gammelå/Skelbæk“ forløber gennem projektområdet langs „Hovedgrøften“ i min. 40 m afstand fra den nærmeste, planlagte VKA-lokation. Netværksaksen overlapper desuden med et udpeget dalområde. Eventuelt forekommende indskrænkninger af udviklingsmålene for netværket af biotoper og fredningsinteresserne for dalområdet skal kontrolleres ved hjælp af den konkrete planlægning.

Det fredede landskabsområde (LSG) „Tidlig moræne ved Lundtop-Jardelunder mose“ strækker sig i sydøstlig til ordøstlig retning og ligger min. 430 m fra det nærmeste nybyggeri af anlæg. Eventuelt forekommende indskrænkninger inden for LSG skal kontrolleres ved hjælp af den konkrete planlægning.

På grund af afstanden til yderligere fredede områder (FFH og NSG) samt tyngdepunktområder på mere end 2 km fra projektet, er indskrænkninger af disse udelukket.

Tab. 1: Fredede områder og arealer med netværk af biotoper i op til 5 km af omgivelserne

Type	Fredede områder/arealer med netværk af biotoper	Afstand*
NATURA 2000		
FFH-område	DK009X070: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Frøslev-Jardelunder mose“	1,4 km
	DE1121-304: „Egeskove i Bøgslunds gest“	2,3 km
VSchG	DK009X070 „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Frøslev-Jardelunder mose“	1,4 km
Nationale, fredede områder		
NSG	Frøslev-Jardelunder mose	1,4 km
	Egekrat og grusgrav syd for Bøgslund	2,2 km
	Lundtop	3,7 km
LSG	Tidlig moræne ved Lundtop-Jardelunder mose	430 m
Danske fredede områder	Frøslev Mose	1,1 km
	Kragelund mose	3,6 km
Netværk af biotoper		
Tyngdepunkts område	Nr. 501 „Frøslev-Jardelunder mose““	50 m
	Nr. 502 „Bøgslunds gest med NSG „Egekrat og grusgrav“	2,2 km
	Nr. 503 „Gestlandsab ved Østerby“	2,7 km
Netværksakse	Gammelå/Skelbæk (grænsegrøft)	40 m
	Toppen af tidlig moræne i Bøgslunds gest	1 km
	Læk Å over Spragebøl	1,7 km
	Langwatt og lavning sydøst for Medelby	4,3 km
	Dalområde ved Valsbæk	4,3 km

** fra lokationen for de nybyggede anlæg (målt fra mastefoden)*

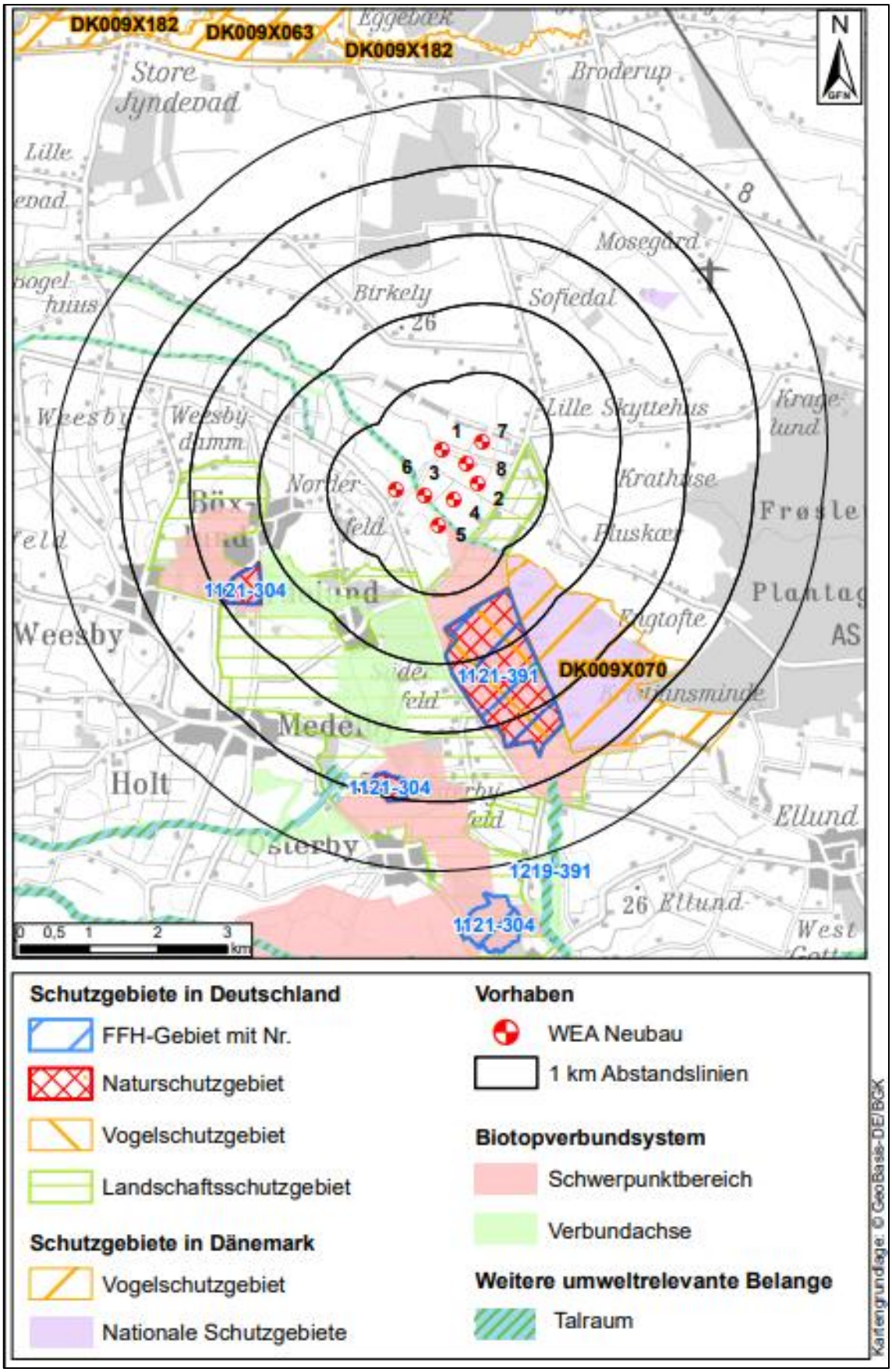


Fig. 4: Fredede områder og arealer for netværket af biotoper i projektets omgivelser

3.2 Anbefalinger til og behov for dyreøkologiske undersøgelser

Undersøgelsesrammen for faunistiske registreringer retter sig i SH grundlæggende efter anbefalingerne fra de ansvarlige myndigheder (LANU-SH 2008; MELUR-SH 2013; MELUND-SH und LLUR-SH 2021) samt metodebeskrivelsen til søgning efter reder fra LfU-SH (2023). Derefter skal i sammenhæng med byggeriet og opførslen af vindkraftanlæg tages højde for alle (2008) anførte engfugle, ynglekolonier for måger og terner i anbefalingerne fra LANU-SH, de nævnte træk- og rastefugle samt de i Tab. II-2 af de i de dyreøkologiske anbefalinger (LANU-SH 2008) anførte arter af store fugle og rovfugle samt alle flagermusarter.

Kulisserne af områder af dyreøkologisk/naturfredningsfaglig betydning blev revideret i forbindelse med den nye opstilling af landskabsrammeplanerne (LRP) og den tidl. delvise nye opstilling af regionalplanerne (RP) i forhold til emneområdet Vind og offentliggjort som kriterier i regionalplanen (MILIG-SH 2020a) samt i den vedtagne landskabsrammeplan (MELUND 2020).

Avifauna-undersøgelse

De undersøgelsesrelevante områder for Avifauna alle anførte områder i Tabel II - 1 i de dyreøkologiske anbefalinger (LANU-SH 2008), der er revideret og offentliggjort i landskabsrammeplanen (MELUND-SH 2020) hhv. i kriteriekataloget for regionalplanen (udgave 2020). Disse områder omfatter betydningsfulde yngle-, raste- og næringsområder og trækkorridorer for fugle i Slesvig-Holsten, fredede områder samt deres omgivelser (Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein 2020). Derudover skal der tages højde for afvejningskriterierne iht. LEP-udkast 06/2024 („Vindenergi på land“).

Ca. 3,8 km fra projektet blev der konstateret tre ynglepar af enghøge i 2020 (Fig. 5), (LfU 2024). Iht. bilag 1 til § 45b i BNatSchG Afsnit 1 til 5 findes der ingen kollisionsfare for enghøgen, da højden på rotorunderkanten på de planlagte VKS udgør mere end 30 m.

Undersøgelse af flagermus

Undersøgelsesrammen for gruppen af flagermus gives ud fra de dyreøkologiske anbefalinger (LANU-SH 2008). Der skelnes her mellem migrerende („trækkende“) flagermus og den lokale population af flagermus.

Uden en registrering kan det ikke udelukkes at migrationen af flagermus berøres grundet VKA. Den lokale population kan berøres, hvis projektet ligger inden for hhv. fysisk tæt ved områder med (potentielt) særlig betydning for beskyttelsen af flagermus. Dette omfatter bl.a. skovarealer og stillestående vandløb samt Natura 2000-områder og overvintringskvarterer med over 100 individer (LANU-SH 2008). Disse præsenteres med deres omgivende områder i Fig. 5.

Derudover kan bl.a. Individuelle bedrifter i nærområdet op til 500 m til lokationerne for anlæggene udvise en øget betydning, da individuelle bedrifter potentielt kan komme i betragtning som da barselskvarterer for arter, som bebor bygninger, så man heller ikke her kan udelukke øgede flyveaktiviteter.

Som Fig. 5 viser, ligger lokationen for VKA 6 inden for undersøgelsesområdet på 200 m

omkring et skovområde og dermed inden for et område med særlig betydning for beskyttelse af flagermus.

De planlagte nybyggede anlæg ligger uden for bebyggede områder, dog findes der i omgivelserne omkring projektet anlæg med enkelte gårde, i hvilke man ikke uden undersøgelser kan udelukke betydelige ynglepladser for flagermus. Desuden går der fra anlæggene med enkelte gårde også brudte linjer i form af lineære skovbevoksninger hen til projektområdet.

Yderligere dyrearter

Yderligere dyrearter indskrænkes som regel ikke betydeligt af selve udnyttelsen af vindenergi (MILIG-SH 2020a). Indvirkninger på yderligere dyrearter kan dog opstå grundet anvendelsen af arealer til tilkørselsveje og opstillingsflader (f.eks. Padder og reptiler ved tilsvarende habitater i indgrebsområdet).

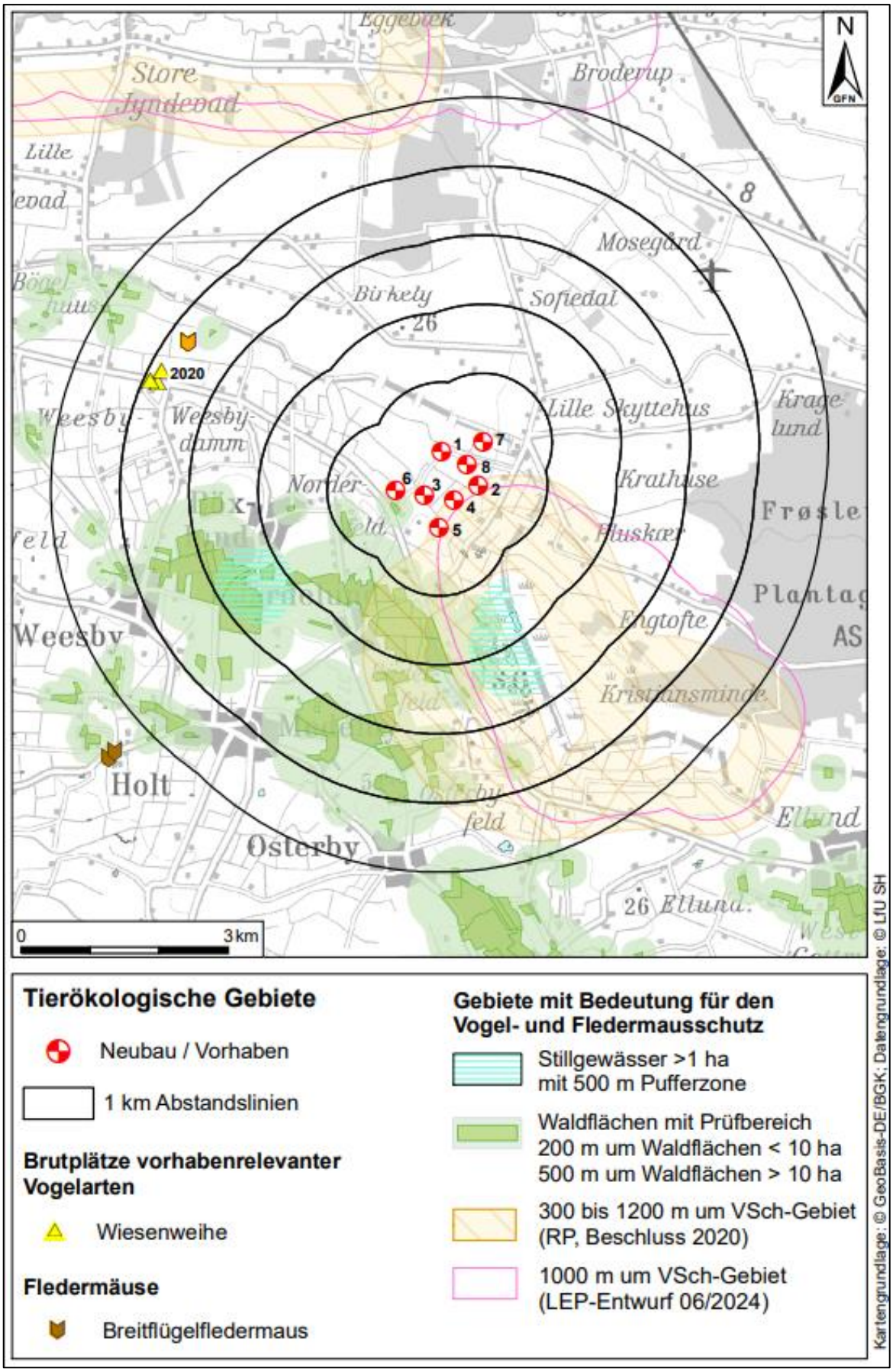


Fig. 5: Områder med dyreøkologisk betydning, ynglepladser og forekomster af flagermus

3.3 Forskrifter for den fysiske planlægning

Regionalplan for planlægningsområde V (IM-SH 2002)

Den følgende figur gengiver indhold fra regionalplanen (RP), (IM-SH 2002) samt de tidl. særligt egnede områder til vindenergi fra vedtagelsen af den delvise opdatering af RP (Vedtagelse 2020). Projektet ligger i henhold til RP (IM-SH 2002) i landområdet, samt inden for et områder med særlig betydning for turisme og rekreation. Det ligger uden for områder for natur og landskab. Fremstillinger, der står i vejen for udnyttelse af vindenergi, foretages ikke af RP (2002).

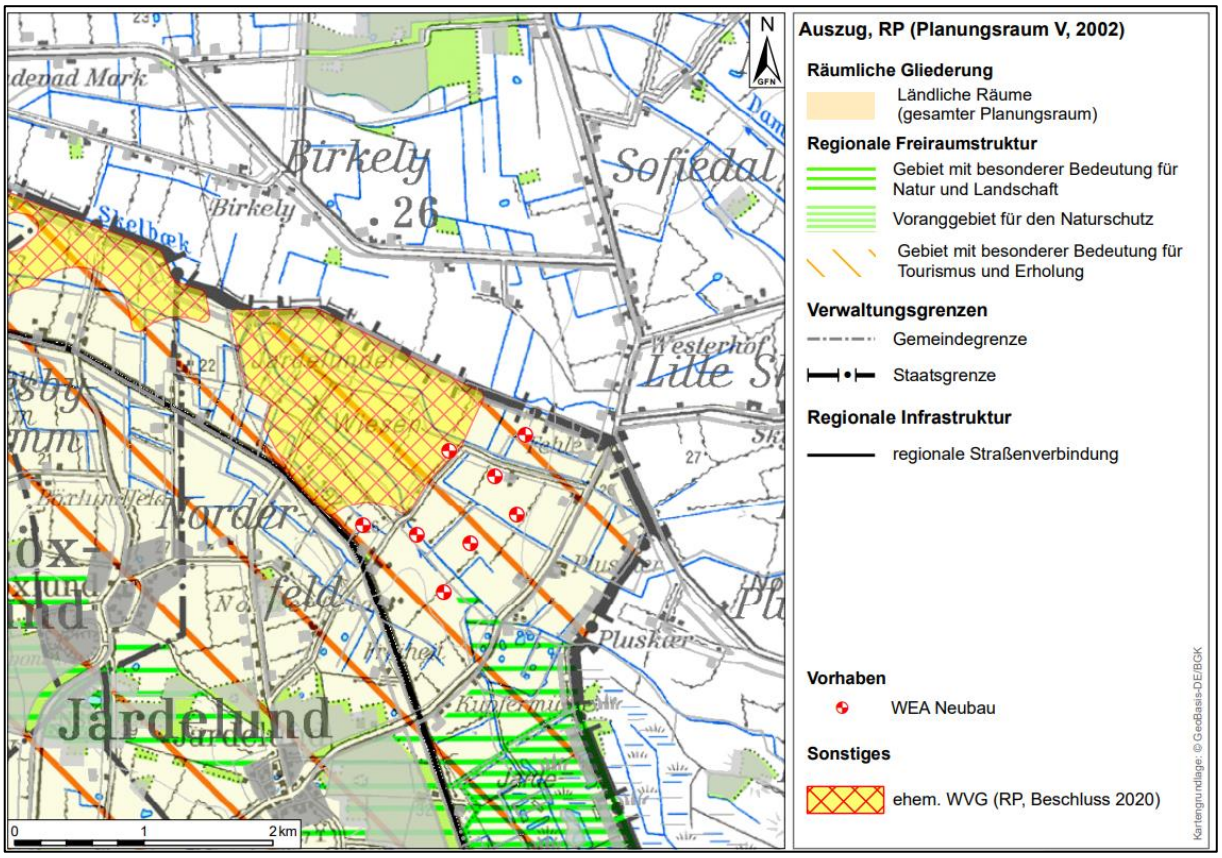


Fig. 6: Udsnit af RP (2002) med særligt egnede områder fra den delvise opdatering (2020)

Delvis opdatering af regionalplanen (RP) i forhold til emnet Vindenergi

Den 29. december 2020 vedtog delstatsregeringen en delvis opdatering af regionalplanen for planlægningsrum I til III i forhold til emnet Vindenergi (MILIG-SH 2020a). Med dommen af 22.03.2023 fra OVG Schleswig blev regionalplanen for planlægningsrum I (Nordfriesland, Slesvig-Flensborg, byen Flensborg) erklæret ugyldig. Således er udnyttelsen af vindenergi i hele Planlægningsområde I midlertidigt priviligeret tilladt.

De planlagte VKA befinder sig til dels inden for og uden for tidl. potentielle arealer (jf. Fig. 2). Det betyder, at disse ligger uden for hårde og bløde tabukriterier, dog inden for flere afvejningskriterier. Eksempelvis skal VKA 2, VKA 4 og VKA 5 bygges inden for afvejningskriterie A26 „Omgivelsesområde fra 300 m til 1.200 m til fuglereservater“ omkring EUs fuglereservat/FFH-område: DK009X070 „Frøslev Mose“ (iht. RP, Vedtagelse 2020). Den korteste afstand udgår 1.060 m (fra VKA 5) til udkanten af VSch-området (Fig. 5). Lokationen for VKA 6 er planlagt uden for tidl. potentielle arealer områder og inden for "400 m afstand til

enkelthuse og spredt boligbebyggelse i yderområdet samt erhvervsområder" (blødt tabukriterie, vT01).

Mulige indvirkninger på kriterierne i RP behandles og medregnes i VVM-redegørelsen.

Ny opstilling af regionalplan SH –- Udkast 2023 (MIKWS 2023)

Med den nye opstilling af regionalplanerne for Slesvig-Holsten skal den tilstræbte fysiske udvikling i planlægningsområde I-III fastlægges for de næste 15 år fra ikrafttrædelse af de nye regionalplaner.

Den følgende figur gengiver indhold fra RP-udkastet (2023). Et areal, der er udpeget som forbeholdsområde for natur og landskab, går gennem projektområdet. Endvidere befinder de planlagte anlæg sig inden for et udviklingsområde for turisme og rekreation. Det nordligste, nye byggeri af anlæg ligger inden for et særligt egnet område til vindenergi (i henhold til deloversigten af 31.12.2020). Derudover vises de potentielle arealer iht. LEP-udkast (06/2024).

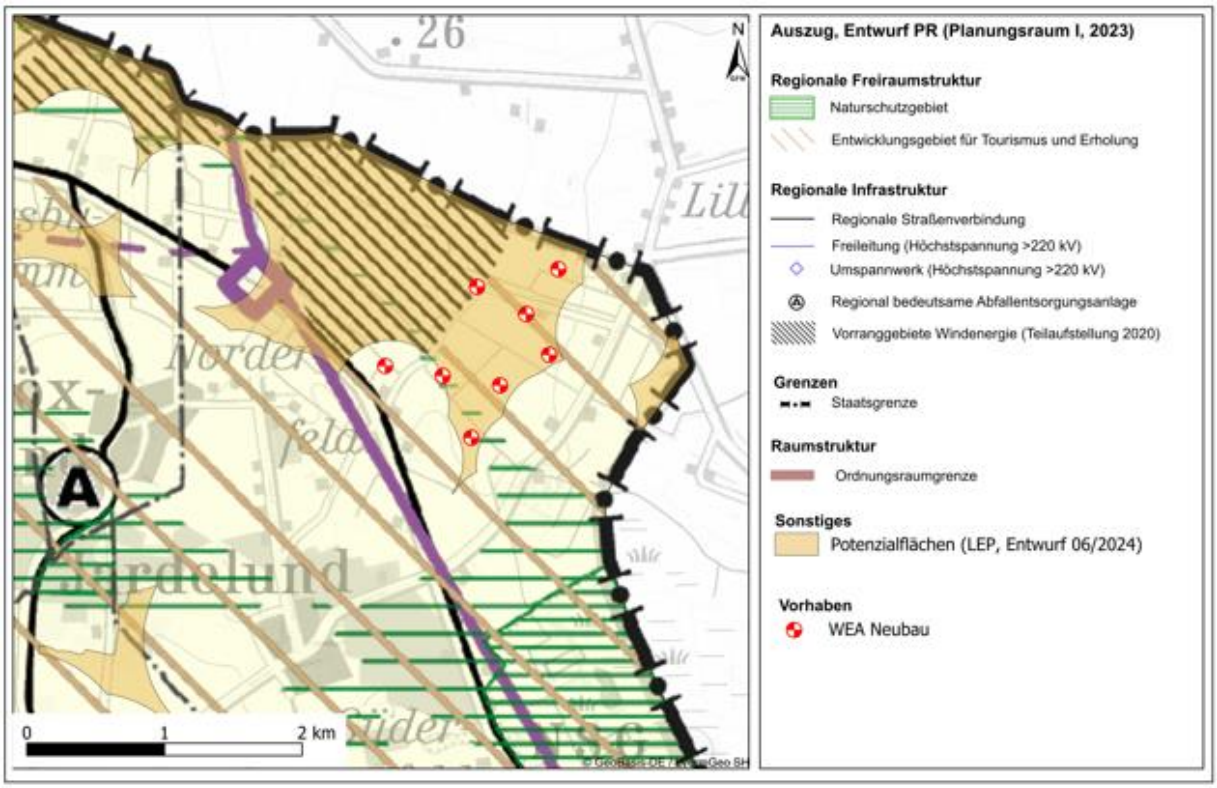


Fig. 7: Udsnit af RP-udkast 2023 for planlægningsområde I

Delvis opdatering af udviklingsplanen for delstaten Slesvig-Holsten i forhold til „Emnet Vindenergi på land“ – første udkast, juni 2024 (MIKWS 2024)

Den delvise opdatering i forhold til emnet „Vindenergi på land“ i udviklingsplanen for delstaten Slesvig-Holsten – opdatering 2021 (første udkast, juni 2024) fastsætter styringen af den fysiske planlægning i forhold til brugen af vindenergi og indeholder den pågældende begrundelse for de opstillede mål og principper for den fysiske planlægning. Målene i den fysiske planlægning indeholder bindende forskrifter (udelukkelseskriterier), der er endeligt afvejet og er derfor i modsætning til principperne for den fysiske planlægning, der gælder som afvejningskriterier.

Nye potentielle arealer til anvendelse af vindenergi blev offentliggjort ved hjælp af de ovenstående udelukkelseskriterier. Anvendelsen af vindenergi uden for de potentielle arealer har ingen fortrinsret i forhold til anvendelser af betydning for området.

I Fig. 8 præsenteres afvejningskriterierne som principper for den fysiske planlægning i projektets omgivelser.

Seks af de otte planlagte nye byggerier af anlæg ligger inden for det nye potentielle areal PR1_SLF_111 (udkast til LEP 6/2024). VKA 3 og VKA 6 ligger uden for dette areal. De befinder sig inden for målet for den fysiske planlægning (Z02) „400 meters omgivelsesområde omkring enkelthuse og spredt boligbebyggelse i yderområdet samt til erhverv“. Efter en mulig nedklassificering af de nærliggende bygninger og en ny beregning af de potentielle arealer ville begge VKA ligeledes ligge i det potentielle areal PR1_SLF_111.

Afvejningskriteriet på 300 m til 1.200 m omgivelsesområde til fuglereservater“ omkring EU-fuglereservatet/FFH-området: DK009X070 „Frøslev Mose“ iht. RP (Vedtagelse 2020) bortfalder. Det nye mål dækker et 1.000 m omgivelsesområde til fuglereservater. Dermed ligger projektet uden for målene for den fysiske planlægning. Endvidere ligger et af de nordlige VKA i nærheden af et kompensations- og økokonto-område (G27, grundlæggende kriterie). Der skal tages højde for indskrænkninger af afvejningskriteriet i forbindelse med den mere konkrete planlægning.

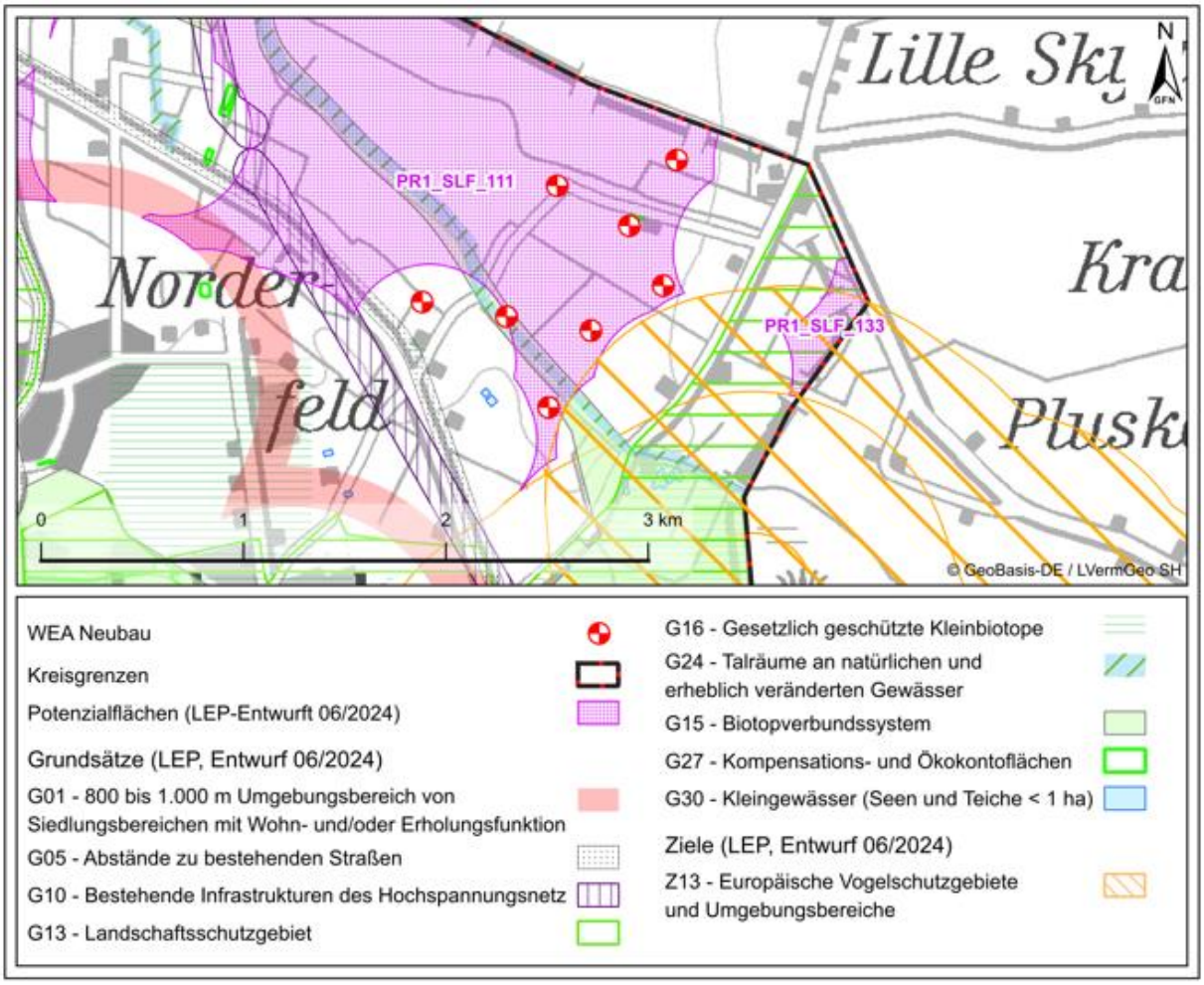


Fig. 8: Udsnit af LEP-udkast (06.2024) med afvejningskriterier

3.4 Forskrifter for landskabsplanlægningen

Den vedtagne **landskabsrammeplan (LRP)** for planlægningsområde 1 blev offentliggjort 30.01.2020.

Uddragene fra kortene 1 til 3 i LRP vises i Fig. 9. Hovedkortene 1 og 2 i LRP dækker hovedsageligt det samme område som de viste fredningsområder og områder for netværket af biotoper SH i kapitel 3.1 og Fig. 4. På kort 2 vises projektets beliggenhed inden for et særligt egnet område til rekreation. Kort 3 angiver desuden klimasensitive jordbunde i projektets omgivelser, hvor selve projektet ikke ligger på en sådan jordbund. Ca. 2 km afstand derfra ligger i vestlig retning af projektet et område med overfladenære råstoffer.

Fremstillinger, der står i vejen for udnyttelse af vindenergi i projektområdet, foretages ikke af LRP.

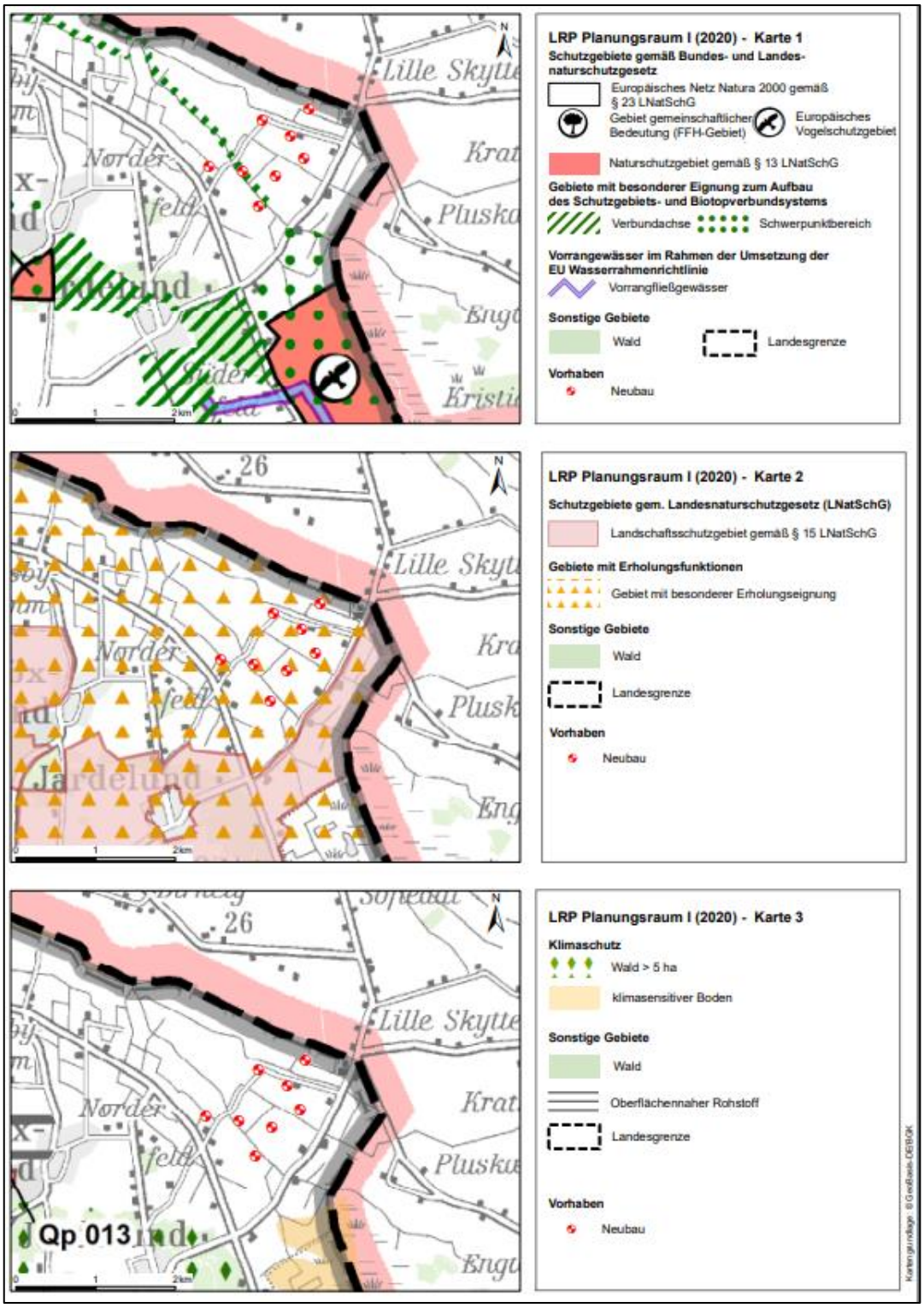


Fig. 9: Udsnit af LRP (2020) kort 1 til 3

Landskabsplan

Ifølge den nuværende status er der ikke opstillet en landskabsplan for kommunen **Jardelund**.

3.5 Kulturgoder og beskyttelse af fortidsminder

Inden for afstanden op til 15 gange den samlede højde på VKA findes der diverse områder af arkæologisk interesse. VKA'erne i ændringsprojektet befinder sig delvist inden for et område af arkæologisk interesse (AL-SH).

Den nærmeste fredede bygning er kirken St. Matthäus zu Medelby, der ligger i en afstand af ca. 4 km fra projektet. De nærmeste arkæologiske kulturmindesmærker ligger ca. 3,1 km derfra.

Vindparkerne i omgivelserne skal desuden vurderes som en væsentlig forbelastning af landskabet.

Interesserne for fredning af mindesmærker skal underøges og medregnes i VVM-redegørelsen.

4 Forslag til genstanden for og omfanget af vurderingen af virkninger på miljøet

Undersøgelsesgenstanden for VVM'en er ændringsprojektet med otte planlagte VKA. Yderligere eksisterende vindparker eller enkelt-VKA i omgivelserne omkring planlægningen skal derudover, alt efter beskyttet gode, inddrages som forbelastning (f.eks. vurdering af landskabsbillede, skræmmevirkning på raste- og trækfugle).

4.1 Foreliggende data og ekspertudtalelser hhv. planlægningsdokumentation

For området for vindfarmen står følgende ekspertudtalelser hhv. planlægningsdokumenter rådighed:

Generelle grundlag

- Udbredelsesatlasser og faglige ekspertudtalelser for relevante dyregrupper (Brutvögel: Berndt et al., 2002; Zugvögel: Koop, 2002; Fledermauszug: z.B. Hutterer et al., 2005 u.a.)
- Overordnede planværker (regionalplan, landskabsrammeplan, udviklingsplan for delstaten)
- Vandre- og fritidskort 1: 50.000 fra landinspektørkontoret i Slesvig-Holsten
- Analyse af liste over mindesmærker fra delstatsdirektoratet for bevaring af fortidsminder
- FFH-vurdering af virkninger på miljøet for SPA „Sønder Ådal" (DK009X063) for den delvise opstilling af regionalplanerne i Slesvig-Holsten (emnet Vind) (MILIG-SH 2020b)

I forbindelse med bearbejdningen af VVM'en blev der endvidere foretaget en aktuel dataforespørgsel på forekomsten af yngle- og rastefugle (bl.a. LfU-artsregister, register for vilde dyr i Slesvig-Holsten, forespørgsel hos AG beskyttelse af storke i NABU, Dansk Ornitologisk Forening) samt flagermus.

4.2 Forslag til fastsættelse af undersøgelsesomfanget

I forbindelse med VVM-redegørelsen skal man iht. § 4e i den 9. BImSchV beskrive og evaluere de forventede projektets indirekte og direkte virkninger på miljøet under hensyn til det generelle vidensniveau og de generelt anerkendte undersøgelsesmetoder.

Grundlag for definitionen af undersøgelsesomfanget for de beskyttede goder, der skal tages i betragtning, er på den ene side de forventede virkningsfaktorer fra projektet og de virkningsprocesser, der udløses af dette, og på den anden side de beskyttede goder, der er -følsomme over disse virkningsfaktorer hhv. processer.

På grund af disse VKA vil der konstruktions-, anlægs- og driftsbetinget forekomme indvirkninger på menneske, natur og miljø. De væsentlige virkningsfaktorer samt de udløste mulige virkningsprocesser af disse med de til enhver tid berørte beskyttede goder er sammenfattet i Tab. 2.

Tab. 2: Oversigt over de mulige indvirkninger fra VKA

Årsag	Mulige indvirkninger	Berørte beskyttede goder
Byggeforanstaltninger (konstruktionsbetingede, midlertidige virkninger)	- Indgreb i jordbunden, vegetationslaget og vandløb grundet udlægning af kabler samt anlæg af fundamenter og veje	- Jordbund, Vand, Areal, Vegetation, Dyreverden, Kulturmindesmærker
	- konstruktionsbetingede forstyrrende/skræmmende virkning grundet støj, optiske stimuli	- Dyreverden (især fugle), Landskabsbillede, Mennesker
	- Emissioner af skadelig stoffer og støv fra anlægskøretøjer	- Plante- og dyreverden, Jodbund og Vand
Fundament, tårn og rotorer (anlægs- hhv. driftsbetingede, vedvarende indvirkninger)	- Forsegling af jordbunde (fundamenter), tab af funktioner for jordbunde og biotoper i mindre områder	- Jordbund, Arealer og Vegetation
	- Virkning som vertikale fremmede strukturer	- Landskabsbillede, Mennesker (egnethed til rekreation), Kulturmindesmærker
	- Hindring i luftrummet, kollisionsrisiko	- Dyreverden (yngle-, raste-, trækfugle, flagermus)
	- Forstyrrende hhv. skræmmende virkning fra anlægget hhv. driftsbetingede emissioner (støj, lys, skyggekast), evt. undgåelse af omgivelserne omkring VKA	- Dyreverden (først og fremmes yngle- og rastefugle, flagermus), Mennesker
	- Barrierevirkning grundet høje anlæg	- Dyreverden (trækfugle)

I det følgende fremsættes et forslag til fastsættelse af undersøgelsesomfanget for hvert enkelt ef de beskyttede goder, der skal tages i betragtning. Da de dannede virkningsområder for projektet varierer i størrelse alt efter beskyttet gode, grundet afstandene til VKA, adskiller undersøgelsesområderne sig i forhold til beskyttet gode.

4.2.1 Det beskyttede gode Mennesket og menneskets sundhed

I forbindelse med VVM-redegørelsen skal man præsentere indvirkningerne fra projektet på menneskets sundhed og velvære i forbindelse med boligfunktionen og funktionen for boligernes omgivelser, samt en rekreative funktion i forhold til landskabet.

Undersøgelsesområdet for det beskyttede gode Mennesket fastsættes via radiussen på 15 gange den samlede højde på VKA (dominant virkningsområde i landskabsbilledet) (WiMi-BW 2003). I området for det dominante virkningsområde skal der forventes større indskrænkninger grundet bl.a. støj og skyggekast.

Som grundlag for beskrivelsen og vurderingen af bevoksningen bruges overordnede planlægningsgrundlag (LRP, LP) samt områdets givne befolknings- og infrastruktur.

Indskrænkninger af områdets boligfunktion og rekreative funktion, som er mulige grundet byggeri, anlæg og drift af VKS, evalueres i forhold til de følgende virkningsveje:

- Støj (immisionsprognoser, ændring af emissionerne),
- Skyggekast (immisionsprognoser, ændring af emissionerne),
- Lys (faremarkering: Immisionsprognoser, ændring af emissionerne),
- øvrige indvirkninger på miljøet (såsom optisk generende virkning, iskast, ulykker/tekniske uheld).

4.2.2 Det beskyttede gode Dyr

Store fugle og rovfugle

I forhold til det delvist beskyttede gode Store fugle og rovfugle stiller men sig i VVM-redegørelsen især spørgsmålet, om der ved de undersøgelsesrelevante fuglearter (bl.a. enghøg) kan opstå ændringer i udnyttelsen af området hhv. en forøget projektbetinget risiko for kollisioner på grund af det ansøgte projekt.

Undersøgelsesområdet defineres af de artsspecifikke testområder (LANU (2008) samt MELUR (2016) og § 45b ifm. Bilag 1 i BNatSchG 2023.

Præsentationen af bestande finder sted på baggrund af en aktuel dataresearch (OAG, LfU, Dansk Ornitologisk Forening), resultaterne af en kortlægning af reder og en potentialevurdering.

Øvrige ynglefugle

Præsentationen af de øvrige ynglefugle på planlægningsarealet finder sted på grundlag af relevant litteratur (Südbeck et al. 2005). Der tages ligeledes højde for egenskaberne for habitat, der medregnes ved en oversigtsinspektion.

Området, der vurderes, omfatter projektets nærområde (ca. 500 m).

Træk- og rastefugle

Projektet ligger uden for hovedakserne for det tværregionale fugletræk og betydningsfulde rasteområder (LANU-SH 2008, LEP-udkast 06/2024).

Præsentationen af træk- og rastefugle finder sted i form af en potentialeanalyse baseret på relevant litteratur og ved hjælp af en analyse af landskabsstrukturen.

Det nærmeste Natura 2000-område (FFH-område/EU-fuglereservat DK009X070 „Frøslev Mose“) ligger sydøst for projektet i en afstand af 1.060 m (til VKA 5). På grund af projektets beliggenhed uden for 1.000 m-omgivelsesområdet omkring VSch-området iht. LEP (udkast 06/2024) anses en Natura 2000-undersøgelse af kompatibiliteten med bevarelsesmålene for det fredede område iht. § 34 i BNatSchG ikke at være nødvendig.

Flagermus

Ud af lokationerne for det nye byggeri af anlæg ligger syv uden for områderne med særlig betydning for beskyttelse af flagermus. VKA 6 ligger inden for 200 m-bufferen omkring et skovområde.

Præsentationen af bestande af migrerende og lokale flagermus finder sted på grundlag af en potentialeanalyse ved hjælp af egenskaberne for habitatet (lineære strukturer såsom levende hegn, skovkanter og vandløb) i nærområdet (ca. 500 m) til projektet.

Yderligere arter

Grundet opførsel af byggepladsen og trafik til og fra byggepladsen kan der opstå påvirkninger af yderligere dyrearter/grupper såsom padder. Der gennemføres en tilsvarende undersøgelse.

4.2.3 Planter og biodiversitet

For det beskyttede gode Planter er et område til vurdering på 200 m omkring det ansøgte VKA inklusive planlægning af tilkørselsveje tilstrækkeligt, da indvirkningerne fra projektet kun optræder i mindre områder. Bestanden gives ud fra evalueringen af den foreliggende dokumentation såsom landskabsplaner og luftfotos og suppleres af inspektioner i terrænnet hhv. evaluering af tilgængelig planlægningsdokumentation såsom ekspertudtalelser.

Mulige projektbetingede indskrænkninger af **biodiversiteten** undersøges.

4.2.4 Det beskyttede gode Vand

Indskrænkninger af det beskyttede gode Vand kan opstå grundet konstruktionsbetinget indtrængen af sedimenter og skadelige stoffer i overfladevand (grøfter og stillestående vandløb), forsegling (grundvand) og rørføring hhv. overdækning af vandløb med krydsning af vandløb (grøfter).

For det beskyttede gode tages nærområdet (op til 500 m omkring VKA) til anlægslokationerne for det ansøgte projekt i betragtning, da indvirkninger kun forventes i et snævert, begrænset område.

Præsentationen og vurderingen af det beskyttede gode finder sted på grundlaf af foreliggende dokumentation (bl.a. LBP, luftfotos, hydrogeografiske kort, landskabsplaner) og supplerende inspektioner af terrænnet.

4.2.5 Det beskyttede gode Areal

Forbruget af areal, som opstår grundet projektet (nybyggeri) præsenteres og balanceres. Det omfatter forbruget af uforseglet jordbund. Detaljerede angivelser af indskrænkningerne, som opstår grundet forsegling, præsenteres for det beskyttede gode Jordbund.

4.2.6 Det beskyttede gode Jordbund

Indskrænkninger af det beskyttede gode Jordbund opstår især grundet forseglinger som følge af grundlæggelse af fundamenter, nye anlæg og udvidelse af veje samt opførsel af kranopstillingsflader.

For det beskyttede gode tages nærområdet (op til 500 m omkring VKA) til anlægslokationerne for det ansøgte projekt i betragtning. Præsentationen og vurderingen af det beskyttede gode Jordbund finder sted på grundlag ef tilgængelige data og dokumentation (bl.a. jordbundskort, landskabsplaner) samt en skønnet udligning af de opstående overdækninger/forseglinger og evt. andre indgreb i arealet.

4.2.7 De beskyttede goder Klima og Luft

De beskyttede goder Klima og Luft beskrives og vurderes bl.a. Ved hjælp af klimadata og landskabsstrukturen i området for projektets lokation. Emissionskilder i nærområdet medregnes som forbelastning.

4.2.8 Det beskyttede gode Landskab

Undersøgelsesområdet for det beskyttede gode Landskabsbillede retter sig efter forskrifterne i det fælles cirkulære (MELUND SH 2017, Erlass vom 19.12.2017) og omfatter et areal, der svarer til 15 gange anlæggets samlede højde.

Inden for dette område foretages en beskrivelse af landskabsbilledet, en afgrænsning af områdeenhederne og en undersøgelse af den faktiske tilstand under hensyn til forbelastning, f.eks. fra andre VKA inden for opmålingskredsen. Til dette formål gennemføres en inspektion af terrænnet (fotografisk dokumentation) og tilgængelige data (f.eks. overordnede planværker) sorteres og evalueres.

For vurderingen af landskabsbilledet og indskrænkningerne opdeles området, der skal undersøges i flere dele, der skal evalueres på en ensartet måde. Til vurderingen tages der højde for vurderingskriterierne Særpræg (med de to delkriterier Diversitet og Naturlighed) og forbelastning af landskabsbilledet (f.eks. trafiknet og strømføringer). Der sørges desuden for visualiseringer af projektet.

Præsentationen af indskrænkninger af landskabsbilledet foretages verbalt-agumentativt og ved hjælp af en kartografisk præsentation.

4.2.9 Det beskyttede gode Kulturarv

Indskrænkninger af det beskyttede gode Kulturarv kan opstå ud fra direkte konstruktionsbetingede skader/ødelæggelser af fortidsminder i det umiddelbare projektområde samt ved fredede bygninger med udbredt virkning (f.eks. kirker, slotte) grundet visuelle durch visuelle påvirkninger. Ud over fredede bygninger og fortidsminder skal der også undersøges for indvirkning på kulturlandskaber.

Præsentationen er baseret på en analyse af sektorplanlægninger (bl.a. regionalplan, landskabsplaner) og af research hos de relevante myndigheder/institutioner (bl.a. lavere myndigheder for beskyttelse af fortidsminder, det arkæologiske kontor for delstaten SH).

For mindesmærker og arkæologiske interesseområder dannes undersøgelsesrummet af de umiddelbare arealer til projektet.

For præsentationen af visuelt følsomme fredede bygningsværker såsom kirker, slotte og vindmøller udvides området, der skal tages i betragtning, til 15 gange virkningsradiussen fra VKA i ændringsprojektet.

4.2.10 Vekselvirkninger

Vekselvirkninger omfatter de processer, der forløber i økosystemet, hvorved forandringer af enkelte beskyttede goder ofte kan medføre diverse følgevirkninger med tilbagekoblinger. Der tages hensyn til sådanne afhængigheder ved vurderingen af de enkelte beskyttede goder.

4.2.11 Byggefase

Virkninger, der kan opstå for miljøet under byggefasen for VKS (jf. Tab. 2), beskrives og vurderes under de pågældende beskyttede goder.

4.2.12 Nedlukning og naturopretning

Der er planlagt nybyggeri af otte VKA. En nedlukning og naturopretning af gamle VKA er ikke planlagt.

4.2.13 Samlet vurdering

Til undersøgelsen af projektets bæredygtighed undersøges signifikansen af projektbetingede virkninger på miljøet for de forskellige beskyttede goder i VVM. Signifikansen gives ud fra sammenfletningen af betydningen af det pågældende beskyttede gode og den forventede intensiteten af indskrænkningen. Indskrænkninger, der vurderes med høj eller meget høj, skal tages særligt i betragtning ved vedtagelsen af lovligheden af projektet med henblik på en effektiv miljøbeskyttelse. Projekter med overvejende ingen eller mindre indskrænkninger kan anses som bæredygtige. For så vidt en højere vurdering foreligger, men indskrænkningen dog bevæger sig inden for den retligt godkendte ramme, foreligger der ligeledes ingen betydelige indvirkninger på miljøet, fordi den samlede vurdering skal tages i betragtning ifølge målsætningen for de herfor gældende forskrifter.

4.3 Undersøgelse af alternativer

Iht. § 16 i UVPG skal VVM-redegørelsen indeholde en beskrivelse af de fornuftige alternativer, der er relevante for projektet og dets specifikke kendetegn.

Planlægningen af VKA på alternative områder er priviligeret tilladt grundet uvirksomheden af RP (vedtagelse 2020) i hele planlægningsområde I.

Med opdateringen af LEP 2021 og den nye opstilling af Vindregionalplan I Udkast 2023 begrænses de alternative områder dog til de potentielle arealer.

4.4 Foranstaltninger til forebyggelse og reduktion, udligning eller erstatning af indvirkningerne fra projektet

Der beskrives egnede foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation.

Egnede foranstaltninger til forebyggelse og reduktion, der kan bidrage til en sænkning af de VKA-betingede indskrænkninger, præsenteres. Foranstaltninger til forebyggelse og reduktion kan i særdeleshed omfatte:

Det beskyttede gode Dyr

- Forskrifter for konstruktionstiden for VKA (f.eks. uden for særligt sensible tidsrum såsom yngletiden for fugle) eller foranstaltninger til fordrivelse
- Forskrifter for driften til beskyttelse af flagermus, og evt. også fugle

Det beskyttede gode Planter og habitater, det beskyttede gode Jordbund og areal, det beskyttede gode Vand:

- Naturbeskyttelsesfaglig optimering af vejnet og jordkabelføringer, i særdeleshed ved brug af eksisterende veje

Det beskyttede gode Kulturarv:

- Foranstaltninger til forebyggelse ved arbejder med jord og jordbund: Ved arkæologiske fund skal man overholde forpligtelsen til information og sikring

Det beskyttede gode Menneske:

- Minimering af de optiske immissioner (optimeret faremarkering);
- Frakobling ved overskridelse af standard- og tærskelværdierne for skyggekast.

5 Kildefortegnelse

Berndt, R. K., B. Koop und B. Struwe-Juhl (^{2}2002): Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5. Neumünster.

Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords und L. Rodrigues (2005): Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. In: (2005): Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28.

IM-SH (2002): Regionalplan für den Planungsraum V - Schleswig-Holstein Nord. Kreisfreie Stadt Flensburg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

Koop, B. (2002): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten von 1950-2002.

LANU-SH (2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Flintbek.

LfU-SH (2023): Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.

LLUR-SH (o. J.): Gebietssteckbrief für das NSG Fröslev-Jardelunder Moor (FFH/EGV DE 1121-391.

MELUND-SH (2020): Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II. Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster. Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde. Neuaufstellung 2020.

MELUND-SH (2017a): Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen.

MELUND-SH (Hrsg.) (2017b): Integration artenschutzrechtlicher Vorgaben in Windkraftgenehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) 2017.

MELUR-SH (2013): Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) innerhalb der Abstandsgrenzen der sogenannten Potentiellen Beeinträchtigungsbereiche bei einigen sensiblen Großvogelarten – Empfehlungen für artenschutzrechtliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA in Windeignungsräumen mit entsprechenden artenschutzrechtlichen Vorbehalten (Stand Juli 2013). Kiel.

MELUR-SH und LLUR-SH (2016): Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) innerhalb des Potentiellen Beeinträchtigungsbereiches und des Prüfbereiches bei einigen sensiblen Großvogelarten – Empfehlungen für artenschutzfachliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA (Stand September 2016). Kiel.

MIKWS (2023): Regionalplan Planungsraum I - Neuaufstellung, Entwurf 2023.

MIKWS (2024): Entwurf Landesverordnung zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) Schleswig-Holstein zum Thema Windenergie an Land.

MILIG-SH (2020a): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

MILIG-SH (2020b): FFH Verträglichkeitsprüfung für das SPA „Sønder Ådal“(DK009X063) zur Teilaufstellung der Regionalpläne in Schleswig Holstein (Sachthema Windenergie).

Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein (2020): Regionalplan für den Planungsraum III in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder und C. Sudfeldt (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolzfell.

WiMi-BW (2003): Windfibel: Windenergienutzung - Technik, Planung und Genehmigung.

UVP-Bericht
für die
Errichtung und Betrieb von 8 Windenergieanlagen
in der Gemeinde Jardelund

Im Kreis Schleswig-Flensburg

Stand: 30.09.2025

Vorhabenträger:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG

Hauptstraße 45

24994 Medelby

GFN

Gesellschaft für Freilandökologie

und Naturschutzplanung mbH

Stuthagen 25

24113 Molfsee

04347 / 999 73 0 Tel.

04347 / 999 73 79 Fax

Email: info@gfnmbh.de

Internet: www.gfnmbh.de

Proj.-Nr: 24_172

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung ... 8
2 Vorhabenbeschreibung ... 9
2.1 Beschreibung des Standortes ... 9
2.2 Geplantes Vorhaben und Kabellegung ... 10
2.3 Abgrenzung der Windfarm ... 14
2.4 Hinderniskennzeichnung ... 16
2.5 Stilllegung und Rückbau ... 17
2.5.1 Rückbau ... 17
2.5.2 Recycling der WEA-Bestandteile ... 17
3 Planungsgrundlagen ... 19
3.1 Schutzgebiete und Biotopverbundsystem ... 19
3.2 Vorgaben der Raumordnung ... 23
3.2.1 Landesentwicklungsplan ... 23
3.2.2 Regionalplan ... 25
3.3 Vorgaben der Landschaftsplanung ... 29
3.3.1 Landschaftsprogramm ... 29
3.3.2 Landschaftsrahmenplan ... 29
3.3.3 Landschaftspläne ... 31
3.3.4 Flächen für Maßnahmen des Naturschutzes ... 31
4 Umfang und Methodik des UVP-Berichtes ... 31
4.1 Aufgabenstellung des UVP-Berichtes ... 31
4.2 Vorliegende Daten ... 31
4.3 Wirkfaktoranalyse ... 33
4.4 Bewertungsmethodik ... 34
4.4.1 Ermittlung und Bewertung des Bestandes ... 34
4.4.2 Ermittlung und Bewertung der Beeinträchtigungen ... 35
4.4.3 Bewertung der Umweltauswirkungen ... 36
5 Beschreibung und Bewertung der Umwelt im Einwirkungsbereich ... 37
5.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit ... 37
5.2 Schutzgut Fläche, Boden und Wasser ... 41
5.2.1 Boden ... 41
5.2.2 Wasser ... 43
5.2.3 Fläche ... 44
5.3 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 44
5.3.1 Tiere ... 44
5.3.2 Pflanzen ... 45
5.3.3 Biologische Vielfalt ... 49
5.4 Schutzgut Klima und Luft ... 50
5.5 Schutzgut Landschaft ... 50
5.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ... 62

5.6.1 Bodendenkmale ... 62
5.6.2 Baudenkmale ... 63
5.6.3 Sonstige Sachgüter ... 63
6 Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen ... 65
6.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit ... 65
6.1.1 Baubedingte Auswirkungen ... 65
6.1.2 Auswirkungen durch betriebsbedingte Geräuschemissionen ... 66
6.1.3 Auswirkungen durch Infraschall ... 69
6.1.4 Auswirkungen durch periodischen Schattenwurf ... 70
6.1.5 Auswirkungen durch Gefahrenkennzeichnung ... 73
6.1.6 Auswirkungen durch optisch bedrängende Wirkung ... 74
6.1.7 Gefährdungen durch Havarien und Eiswurf ... 75
6.2 Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser ... 77
6.2.1 Auswirkungen durch Flächenverlust ... 77
6.2.2 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden ... 78
6.2.3 Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser ... 79
6.3 Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt ... 80
6.3.1 Schutzgut Pflanzen ... 80
6.3.2 Schutzgut Tiere ... 82
6.3.3 Biologische Vielfalt ... 83
6.4 Schutzgüter Klima und Luft ... 84
6.5 Schutzgut Landschaft ... 84
6.5.1 Visualisierung ... 86
6.6 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter, kulturelles Erbe ... 93
6.6.1 Bodendenkmale ... 93
6.6.2 Baudenkmale ... 94
6.6.3 Sachgüter ... 94
6.7 Kumulative Umweltauswirkungen bestehender und weiterer geplante Vorhaben ... 95
6.8 Auswirkungen durch Stilllegung und Rückbau ... 98
7 Alternativenprüfung und Nullvariante ... 98
8 Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels ... 98
9 Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Ausgleich von Beeinträchtigungen ... 98
9.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ... 98
9.1.1 Umweltfachliche Baubegleitung ... 98
9.1.2 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit ... 99
9.1.3 Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt ... 99
9.1.4 Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser ... 102
9.1.5 Schutzgüter Kultur und sonstige Sachgüter ... 104
9.2 Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz von Beeinträchtigungen ... 104
9.2.1 Eingriffskompensation ... 104

9.2.2 Ersatzquartiere Fledermäuse (CEF-Maßnahme / Artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme) ... 105
10 Schutzgebietsnetz NATURA 2000 ... 105
11 Artenschutz ... 105
12 Schwierigkeiten und Kenntnislücken ... 105
12.1 Kenntnislücken über die Umweltausstattung ... 105
12.2 Kenntnislücken über die Wirkfaktoren, Wirkungszusammenhänge ... 106
13 Allgemeinverständliche, nicht technische Zusammenfassung ... 106
14 Literatur und Quellenverzeichnis ... 112
15 Anhang 1: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet ... 115
16 Anhang 2: Eingriffskarten ... 123
17 Anlagen ... 127

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Angaben zum Standort der geplanten WEA ... 10
Tabelle 2: Technische Daten der geplanten WEA ... 11
Tabelle 3: Vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme ... 12
Tabelle 4: Übersicht über die Bestandteile von WEA und deren möglicher Wiederverwertung (BWE 2019) ... 18
Tabelle 5: Schutzgebiete und Biotopverbundsystem im Umfeld bis 5 km Entfernung ... 19
Tabelle 6: Übersicht über die möglichen Auswirkungen der geplanten WEA ... 34
Tabelle 7: Rangskala für die Bestandsbewertung ... 35
Tabelle 8: Rangskala für die Wirkintensität der Beeinträchtigung ... 36
Tabelle 9: Matrix für die Bewertung der Umweltauswirkungen ... 36
Tabelle 10: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Mensch ... 37
Tabelle 11: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Boden ... 41
Tabelle 12: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Wasser ... 41
Tabelle 13: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Pflanzen ... 45
Tabelle 14: Biotoptypen im Untersuchungsgebiet ... 46
Tabelle 15: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Landschaft ... 51
Tabelle 16: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ... 62
Tabelle 17: Richtwerte der TA Lärm ... 66
Tabelle 18: Bewertung der Beeinträchtigungen durch Schallimmissionen für Bewohner ... 68
Tab. 19: Bewertung der Beeinträchtigung durch WEA-Schattenimmissionen für Bewohner ... 73
Tabelle 20: Beurteilung von Beeinträchtigungen des SG Boden ... 79
Tabelle 21: Beurteilung von Beeinträchtigungen des SG Wasser ... 79
Tabelle 22: Bewertung der Beeinträchtigung von Biotoptypen ... 81
Tabelle 23: Durch Flächenbeanspruchung betroffene Biotoptypen ... 81
Tabelle 24: Bewertung der Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere ... 83
Tabelle 25: Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild ... 84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Vorhabens im Raum....9
Abbildung 2: Vorhabenübersicht....13
Abbildung 3: Geplanter Verlauf der Kabeltrasse im Windpark....14
Abbildung 4: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben im Raum....15
Abbildung 5: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben und zukünftigen Vorhaben im Raum....16
Abbildung 6: Übersicht über bestehende Schutzgebiete sowie Flächen des BVS....22
Abbildung 7: Ausgewählte Ziele im Umfeld der Windfarm gem. 2. LEP-Entwurf....24
Abbildung 8: Ausgewählte Grundsätze im Umfeld der Windfarm gem. 2. LEP-Entwurf....25
Abbildung 9: Auszug aus dem Regionalplan, Planungsraum V (2002)....26
Abbildung 10: Auszug aus dem 2. Entwurf der Neuaufstellung des Regionalplans (MIKWS 2025a) und WVG gem. Teilaufstellung des Regionalplans Entwurf Juli 2025 (MIKWS 2025b)....28
Abbildung 11: Ausschnitt aus dem LRP für den Planungsraum I, Karten 1 bis 3....30
Abbildung 12: Informationstafeln und Beschilderungen der Radwege....39
Abbildung 13: Fahrrad- und Wanderwege sowie Reitwegenetz im Umfeld der Windfarm....40
Abbildung 14: Bodenformen im Umfeld des Vorhabens....43
Abbildung 15: Redder (HWy) entlang eines unversieglten Weges (SVu)....48
Abbildung 16: Blick auf den "Hauptgraben", ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt)....48
Abbildung 17: Mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat....49
Abbildung 18: Ruderale Staudenflur frischer Standort (RHm) am Rand einer Windenergieanlage....49
Abbildung 19: Große Ackerschläge mit weiten Sichtbeziehungen....53
Abbildung 20: Weitläufiger Ackerschlag mit Blick auf Bestands-WEA....53
Abbildung 21: Grünlandgeprägte Landschaft mit dicht bewachsenen Knicks....54
Abbildung 22: Vielfältige Landschaft mit unterschiedlichen Nutzungstypen....54
Abbildung 23: Kleine Grünlandfläche mit strukturierenden Elementen....55
Abbildung 24: Grünlandfläche mit Blick auf Bestands-WEA, die Freileitung und das Umspannwerk....56
Abbildung 25: Grünlandgeprägte Flächen mit geringer Nutzungsintensität im Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores....57
Abbildung 26: Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores mit Blick auf die Freileitung und Bestands-WEA....57
Abbildung 27: Mit Beweidung gepflegte Flächen des Fröslev-Jardelunder Moores....58
Abbildung 28: Blick über das Fröslev-Jardelunder Moor mit Bestands-WEA und Freileitung im Hintergrund....58
Abbildung 29. Flusslauf der Sønderå und angrenzende Bereiche....59
Abbildung 30: Flussabschnitt des Gjil Å kurz vorm Zusammenschluss zur Sønderå....60
Abbildung 31: Bewertung des Landschaftsbildes unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastungen....61
Abbildung 32: Denkmale im UG und archäologische Interessensgebiete im Umfeld....64
Abb. 33: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag sowie Stunden pro Jahr dargestellt für die Gesamtbelastung im Vorhabengebiet....72
Abbildung 34: Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben....86
Abbildung 35: Fotostandorte und Blickwinkel für die Fotodokumentation....88
Abbildung 36: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 1 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)....89
Abbildung 37: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 1 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)....89
Abbildung 38: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 2 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)....90

Abbildung 39: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 2 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)....90
Abbildung 40: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 3 aus (Ist-Zustand; Originalfoto) 91
Abbildung 41: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 3 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)....91
Abbildung 42: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Ist-Zustand; Originalfoto) 92
Abbildung 43: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)....92
Abbildung 44: Blick auf einen hereingezoomten Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)....93
Abbildung 45: Bauschutzbereich des Kruså-Padborg Airports und der östliche Teil der Windfarm....95
Abbildung 46: Lage des geplanten Energieparks am Bølåvej 97
Abbildung 47: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 1/8)....115
Abbildung 48: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 2/8)....116
Abbildung 49: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 3/8)....117
Abbildung 50: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 4/8)....118
Abbildung 51: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 5/8)....119
Abbildung 52: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 6/8)....120
Abbildung 53: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 7/8)....121
Abbildung 54: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 8/8)....122
Abb. 55: Übersicht der Eingriffsbereiche (1/3) 123
Abb. 56: Übersicht der Eingriffsbereiche (2/3) 124
Abb. 57: Übersicht der Eingriffsbereiche (3/3) 125

Abkürzungsverzeichnis

BauGB Baugesetzbuch
BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz
DSchG Denkmalschutzgesetz SH
FFH-Gebiet europäisches Schutzgebiet gem. FFH-RL
FFH-RL Fauna - Flora - Habitat-Richtlinie der EU
GH Gesamthöhe
IM Innenministerium
LBP Landschaftspflegerischer Begleitplan
LBV Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
LfU Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein
LH Lichte Höhe
LNatSchG Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein
LRP Landschaftsrahmenplan
LSG Landschaftsschutzgebiet
MEKUN Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur; vormals MELUND, MELUR
MELUND Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MELUR Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MIKWS Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport
NH Nabenhöhe
NSG Naturschutzgebiet
NTP Nationalpark
OAG Ornithologische Arbeitsgemeinschaft
RD Rotordurchmesser
RP Regionalplan
UG Untersuchungsgebiet
UVP Umweltverträglichkeitsprüfung
VHT Vorhabenträger
VRL Vogelschutz-Richtlinie
VSch-Gebiet europäisches Vogelschutzgebiet gem. VRL
WEA Windenergieanlage
WVG Windvorranggebiet

Alle Abbildungen ohne Quellenangaben sind eigene Darstellungen.

Glossar

Vorhabengebiet (VG)	=	umfasst den Flächenanteil, der die geplante(n) WEA enthält einschließlich der durch Zuwegung etc. beanspruchten Eingriffsbereiche. Das VG kann identisch mit dem Windvorranggebiet sein oder ein Teil des Windvorranggebietes
Windvorranggebiet (WVG)	=	bezeichnet das von der Landesplanung im Regionalplan ausgewiesene Gebiet für die Windenergienutzung
prüfrelevante Arten	=	alle Arten, die im Gutachten im ersten Schritt geprüft werden müssen
vorhabenrelevante Arten	=	Arten, die für das Vorhaben relevant sind, weil sie durch das Vorhaben potenziell betroffen sein können und die im Rahmen der Auswirkungsprognose näher betrachtet werden
windkraftrelevante Großvogelarten	=	alle GV-Arten, die in den Empfehlungen des MELUND bzw. LfU als gegenüber WEA empfindlich/relevant eingestuft wurden

Untersuchungsgebiet (UG)	=	klar definierter Bereich, in dem Erhebungen / Erfassungen (z.B. zu Tieren/Pflanzen/Landschaftsbild) stattgefunden haben. Das Untersuchungsgebiet variiert schutzgutbezogen Beim UG GV umfasst es den vom Beobachtungsstandort einsehbaren Bereich, der projektabhängig variiert
Betrachtungsraum (BR)	=	Generell der Bereich, der bei Schutzgütern ohne Erfassungen für die Bestandsdarstellung herangezogen/betrachtet wird; er variiert schutzgutbezogen.
Nahbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich unmittelbar um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko signifikant erhöht ist.
Zentraler Prüfbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der Nahbereich und geringer als der erweiterte Prüfbereich ist, in dem in der Regel das Tötungs- und Verletzungsrisiko erhöht ist. Dieses kann durch eine Habitatpotenzialanalyse widerlegt oder durch anerkannte Schutzmaßnahmen gemindert werden.
Erweiterter Prüfbereich gemäß §45b BNatSchG	=	Bereich um den Brutplatz einer kollisionsgefährdeten Brutvogelart (Anlage 1 BNatSchG), der größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der erweiterte Prüfbereich ist, in dem das Tötungs- und Verletzungsrisiko in der Regel nicht signifikant erhöht ist, es sei denn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im vom Rotor überstrichenen Bereich ist erhöht und ein daraus entstehende Risikoerhöhung kann nicht durch geeignete Schutzmaßnahmen minimiert werden.

1 Veranlassung

Der Windparkbetreiber Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg an der Grenze zu Dänemark. Für das Vorhaben wird ein Genehmigungsantrag gemäß § 4 BImSchG gestellt. Alle WEA liegen gemäß dem zweiten Entwurf der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans SH zum „Sachthema Wind an Land“ (MIKWS 2025a) innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105. Gemäß dem Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land liegen alle WEA innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Es handelt sich um ein Änderungsvorhaben gem. § 2 (4) Abs. 2 UVPG.

Für das beantragte Vorhaben ist aufgrund der Grenznähe und der daraus resultierenden Einwirkungen auf dänischem Staatsgebiet eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Bestandsanlagen, die in einem engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang zum Vorhaben stehen, sind als Vorbelastung in die Prüfung einzubeziehen.

Die GFN mbH wurde mit der Erstellung des UVP-Berichtes beauftragt.

2 Vorhabenbeschreibung

Das Vorhaben befindet sich in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg rund 200 m südlich von der Grenze zu Dänemark und rund 12 km nordwestlich von Flensburg. Südwestlich bzw. südlich der geplanten WEA-Standorte liegen die Ortschaften Jardelund und Böxlund (vgl. Abb. 1).

Vorliegend handelt es sich um ein Änderungsvorhaben, das folgend der besseren Lesbarkeit nur als Vorhaben bezeichnet wird.

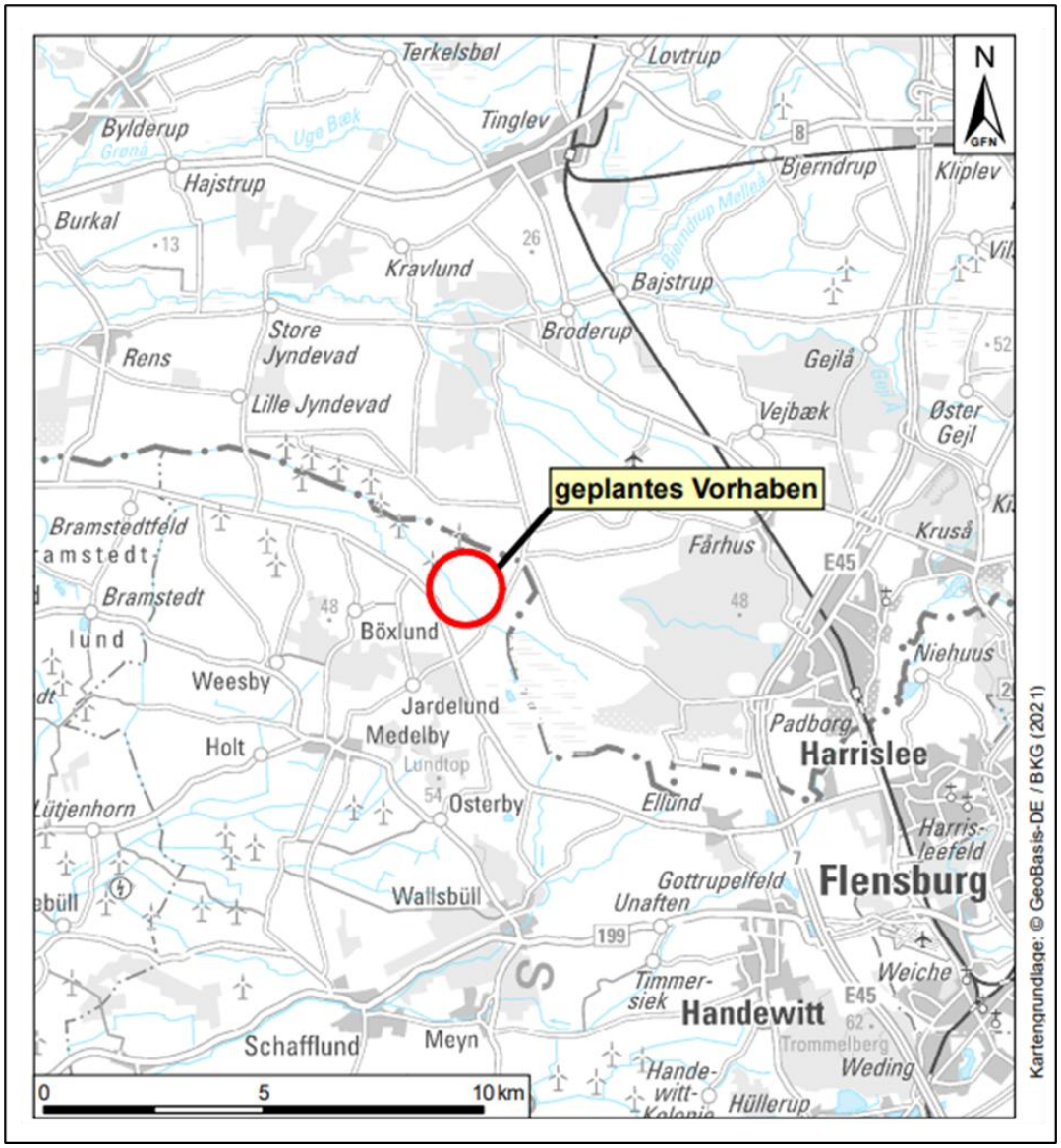


Abbildung 1: Lage des Vorhabens im Raum

2.1 Beschreibung des Standortes

Naturräumlich liegt das Vorhaben innerhalb der Schleswiger Vorgeest. Typisch für diesen Naturraum sind sandige Böden sowie eine weite und wenig reliefierte Landschaft, die eine hohe Knickdichte aufweist. Die Flächen im Bereich des geplanten Vorhabens werden

überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt, wobei die Ackernutzung deutlich überwiegt. Die Schläge werden durch Knicks und Feldhecken begrenzt sowie durch landwirtschaftliche Gräben strukturiert. Mit dem Fröslev-Jardelunder Moor und einem größeren zusammenhängenden Waldgebiet befinden sich naturnahe Bereiche im südlichen Umfeld der Anlagenstandorte. Südlich des Windparks verläuft eine Freileitung, die westlich in ein Umspannwerk mündet. Zahlreiche Bestands-WEA befinden sich nördlich bis westlich des geplanten Windparks. Somit ist der Raum bereits stark durch Windkraftnutzung vorbelastet.

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht der genauen Lage der geplanten WEA.

Tabelle 1: Angaben zum Standort der geplanten WEA

WEA Nr.	Standortkoordinaten ETRS 89	Gemarkung	Flur	Flurstück
1	32514183 / 6078024	Jardelund	002	25
2	32514707 / 6077530	Jardelund	003	14
3	32513933 / 6077377	Jardelund	002	22
4	32514350 / 6077308	Jardelund	005	18/1
5	32514135 / 6076941	Jardelund	005	5
6	32513516 / 6077449	Jardelund	005	49
7	32514774 / 6078152	Jardelund	003	18/1
8	32514540 / 6077826	Jardelund	002	17

2.2 Geplantes Vorhaben und Kabellegung

Das Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von acht WEA. Geplant ist der Bau und Betrieb von sieben WEA des Anlagentyps Nordex N163 mit Gesamthöhen von 199,5 bzw. 245,5 m sowie einer WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m. Die technischen Details sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Technische Daten der geplanten WEA

WEA Nr.	WEA-Typ	Leistung [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

GH = Gesamthöhe, NH = Nabenhöhe, RD = Rotordurchmesser, LH = Lichte Höhe

Durch die Errichtung der Anlagen werden neue Fundamentgründungen, Kranstellflächen und Zuwegungen benötigt. Dadurch kommt es zu Versiegelungen in diesen Bereichen. Es kommt zu sieben Knickdurchbrüchen über eine Gesamtlänge von 184 m. An zehn Stellen muss Knick über insgesamt 147 m auf den Stock gesetzt werden. An sechs Stellen kommt es zu Feldheckendurchbrüchen über eine Gesamtlänge von 102 m. An zwei Stellen müssen Feldhecken über insgesamt 107 m auf den Stock gesetzt werden. An drei Stellen der Erschließung sind zudem dauerhafte und an zwei Stellen eine temporäre Grabenverrohrungen vorgesehen. Weiterhin ist die Rodung eines Einzelbaums erforderlich.

Für die Gründung sind Flachfundamente vorgesehen. Falls die örtlichen Gegebenheiten dieses erfordern, werden gegebenenfalls Bodenverbesserungen in Form von Bodenaustausch erfolgen. Es werden die Anforderungen des Anlagenherstellers beachtet.

Die Art und der Umfang der Flächeninanspruchnahmen sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Tabelle 3: Vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme

Art der Flächeninanspruchnahme	Fläche/ Länge
Vollversiegelung durch Fundamente 1x452 m², 4x510 m², 3x556 m²)	4.160 m²
Teilversiegelung durch Kranstellflächen und Zuwegungen	27.041 m²
Dauerhaft gesamt	**31.201 m²**
Temporär teilversiegelt	9.026 m²
Temporäre Plattenverlegung	26.790 m²
Temporär gesamt	**35.816 m²**
Knickrodung	184 m
Knick auf Stock setzen	147 m
Feldheckenrodung	102 m
Feldhecke auf Stock setzen	107 m
Grabenquerungen (dauerhaft)	30 m
Grabenquerungen (temporär)	43 m

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der geplanten Anlagen und deren Zuwegung. Die Eingriffsbereiche sind dem Anhang 2 zu entnehmen.

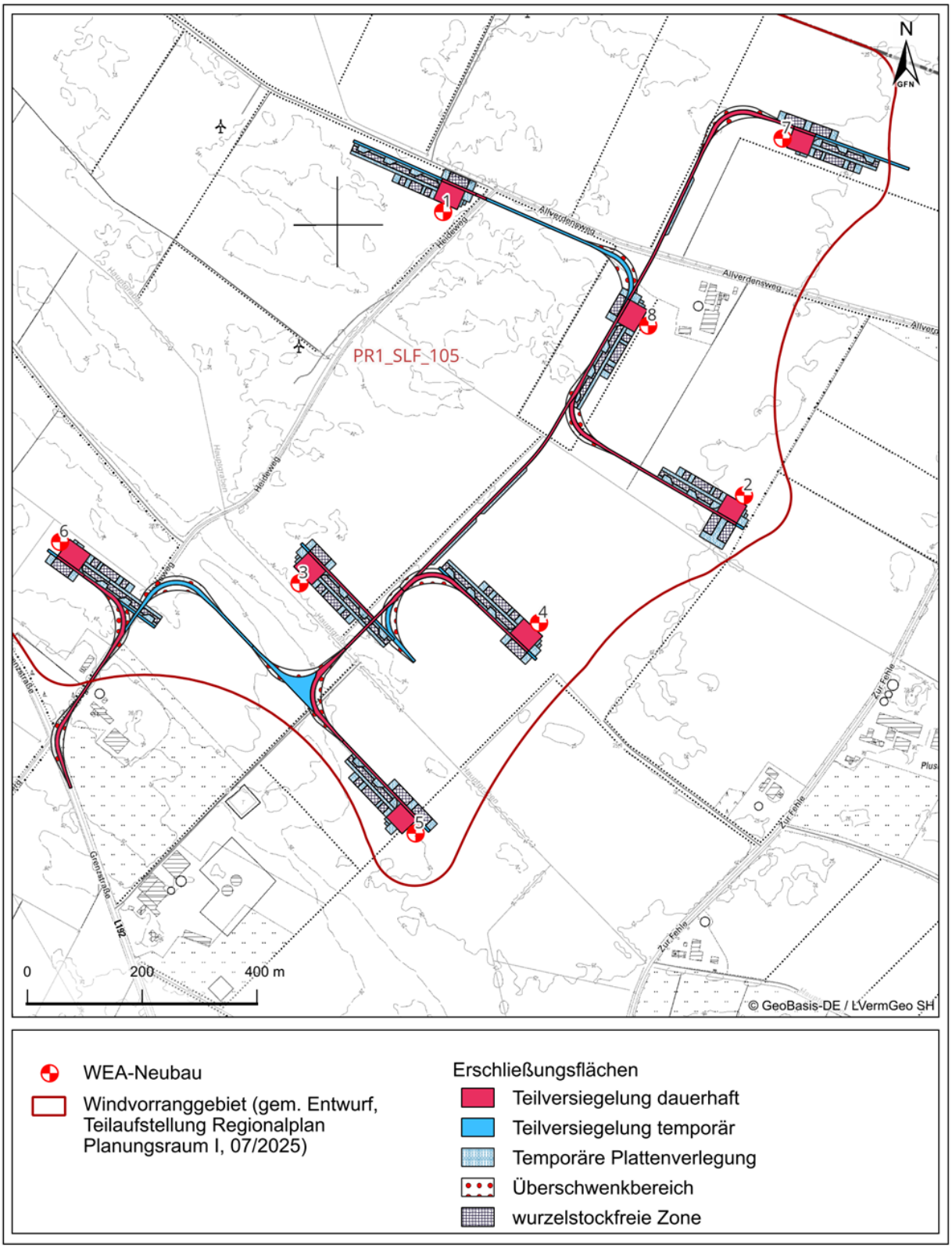


Abbildung 2: Vorhabenübersicht

In der Abbildung 3 ist zudem die geplante Kabellegung innerhalb des Windparks dargestellt. Der Verlauf der Kabeltrasse soll entlang der Zuwegungen und der bestehenden Wege zum Umspannwerk in Jardelund führen und dort am eigenen Trafo einspeisen.

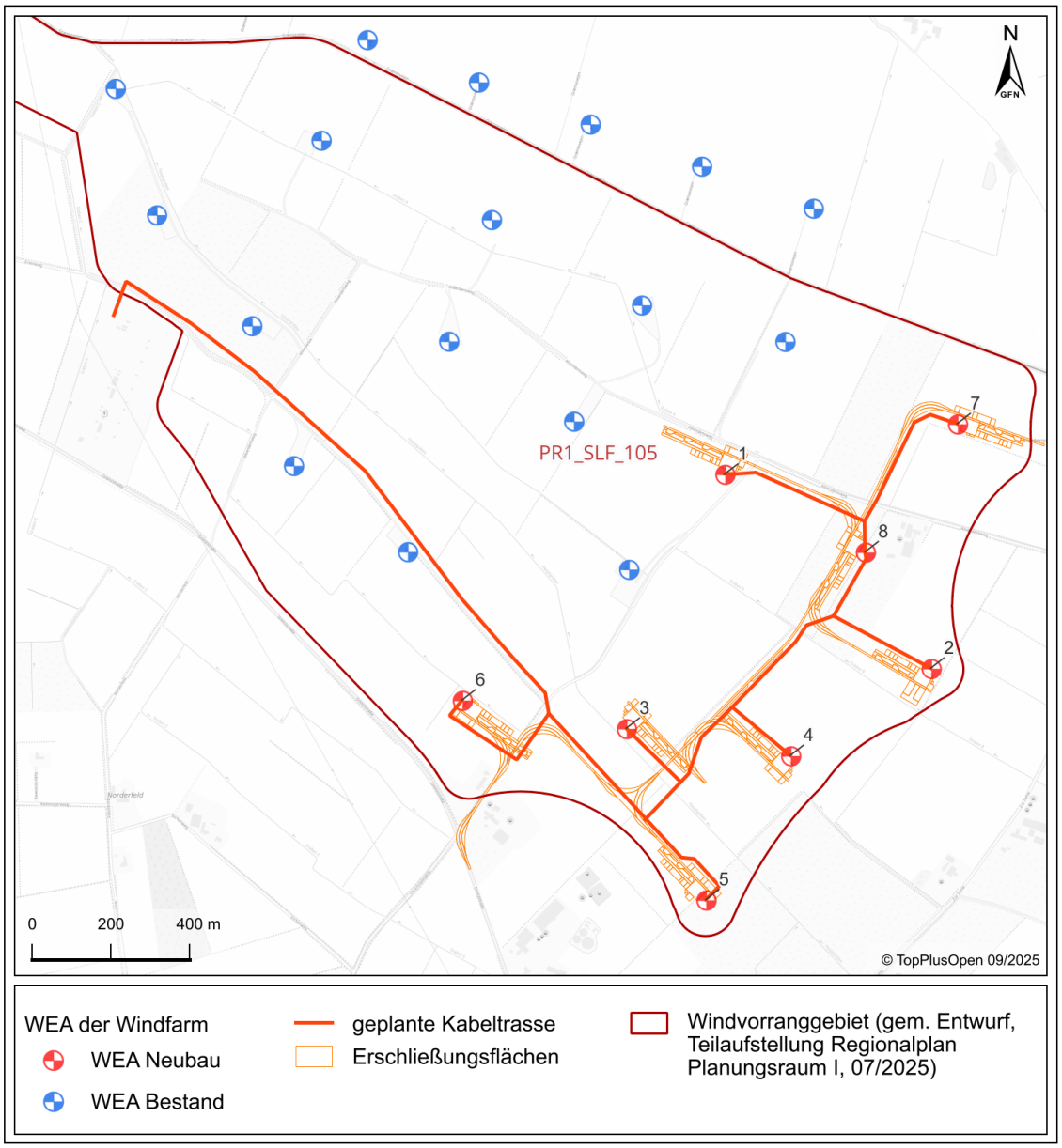


Abbildung 3: Geplanter Verlauf der Kabeltrasse im Windpark

2.3 Abgrenzung der Windfarm

Es wird von einem räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit den 17 Bestandsanlagen aus dem Windparkkomplex Böxlund-Jardelund, der sich aus den ehemaligen Wind-Vorranggebieten PR1_SLF_001 und PR1_SLF_003 zusammensetzt, den drei WEA im Genehmigungsverfahren (ehemaliges WVG PR1_SLF_001) sowie mit den 16 Bestandsanlagen aus dem Windpark bei Bølå (Dänemark) entlang der deutsch-dänischen Grenze ausgegangen (Abbildung 4).

Die Bestandsanlagen, WEA im Genehmigungsverfahren und die acht Neubauanlagen sind als Windfarm gemäß UVPG zu behandeln, da sie in einem räumlichen und durch die Nutzung gleicher Infrastruktur auch in einem funktionalen Zusammenhang stehen. Die genannten Anlagen werden dabei als Vorbelastung in die Prüfung einbezogen.

Darüber hinaus befinden sich zwei weitere Windparks in westlicher Richtung in rd. 3,7 km Entfernung und in rd. 5,1 km Entfernung zu den Neubauanlagen (Abbildung 4). Südlich des Vorhabens liegen zwei Windparks in rd. 4,9 km und rd. 5,1 km Entfernung. Die Windfarm sowie die umliegenden Bestandsanlagen sind in folgender Abbildung dargestellt. Mit diesen WEA kann sich ebenfalls schutzgutabhängig ein räumlicher Zusammenhang ergeben (z.B. für das Schutzgut Landschaftsbild). Sie sind dementsprechend bei den Bestandsbeschreibungen als Vorbelastung zu berücksichtigen.

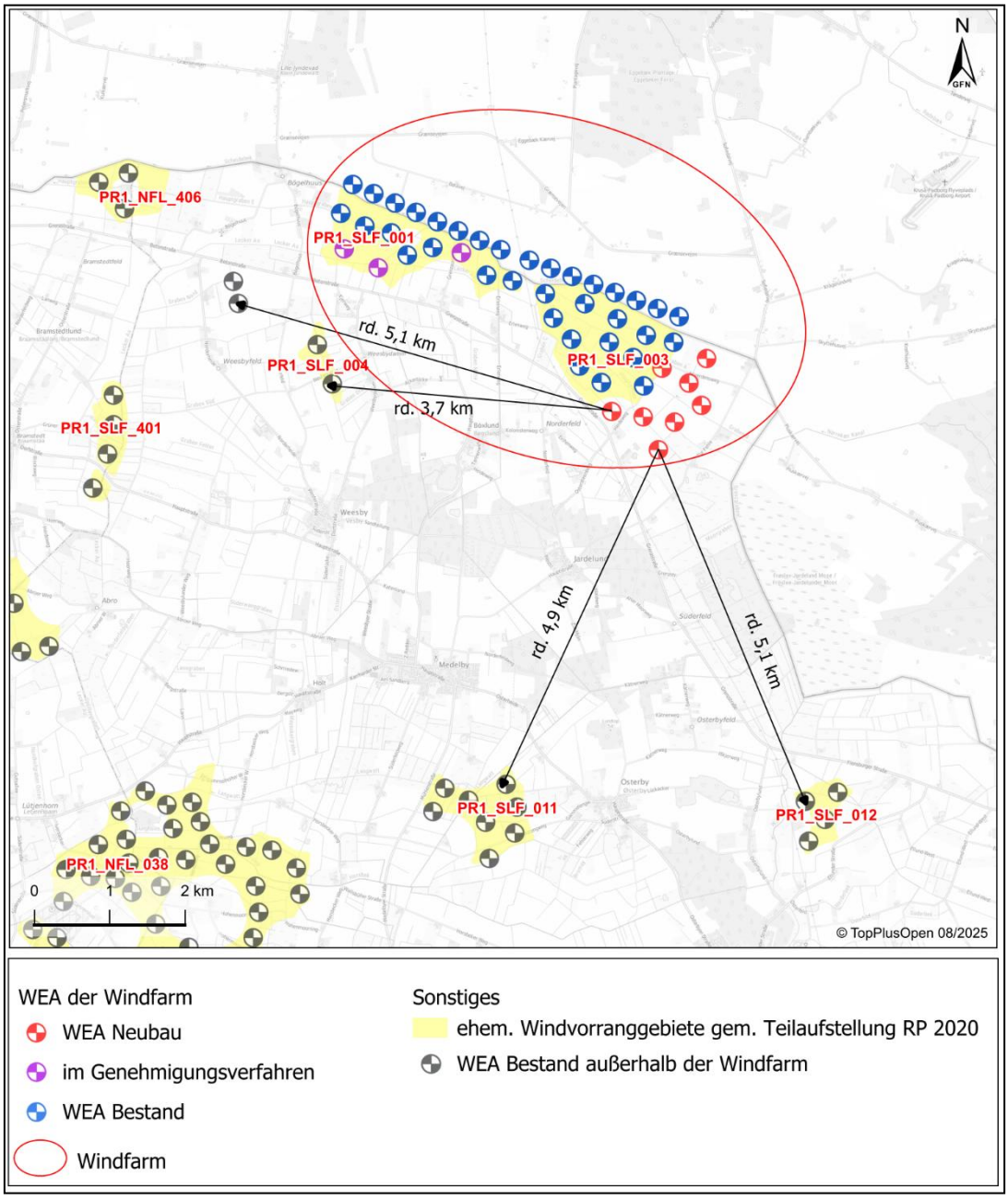


Abbildung 4: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben im Raum

Zusätzlich wird in der dänischen Kommune Aabenraa derzeitig der Energiepark am Bølåvej geplant (Abbildung 5). Dieser sieht den Neubau von acht WEA bei zeitgleichem Rückbau von sechs der oben genannten 16 Anlagen aus dem Windpark bei Bølå vor. Auch bei diesen Neubauanlagen kann zukünftig von einem räumlichen und funktionalen Zusammenhang

ausgegangen werden. Aus Gründen der Vereinfachung wird der Ist-Zustand zur Abgrenzung der Windfarm herangezogen. Das geplante Repoweringvorhaben findet schutzgutbezogen dennoch Berücksichtigung und wird als Vorbelastung in die Prüfung mit einbezogen.

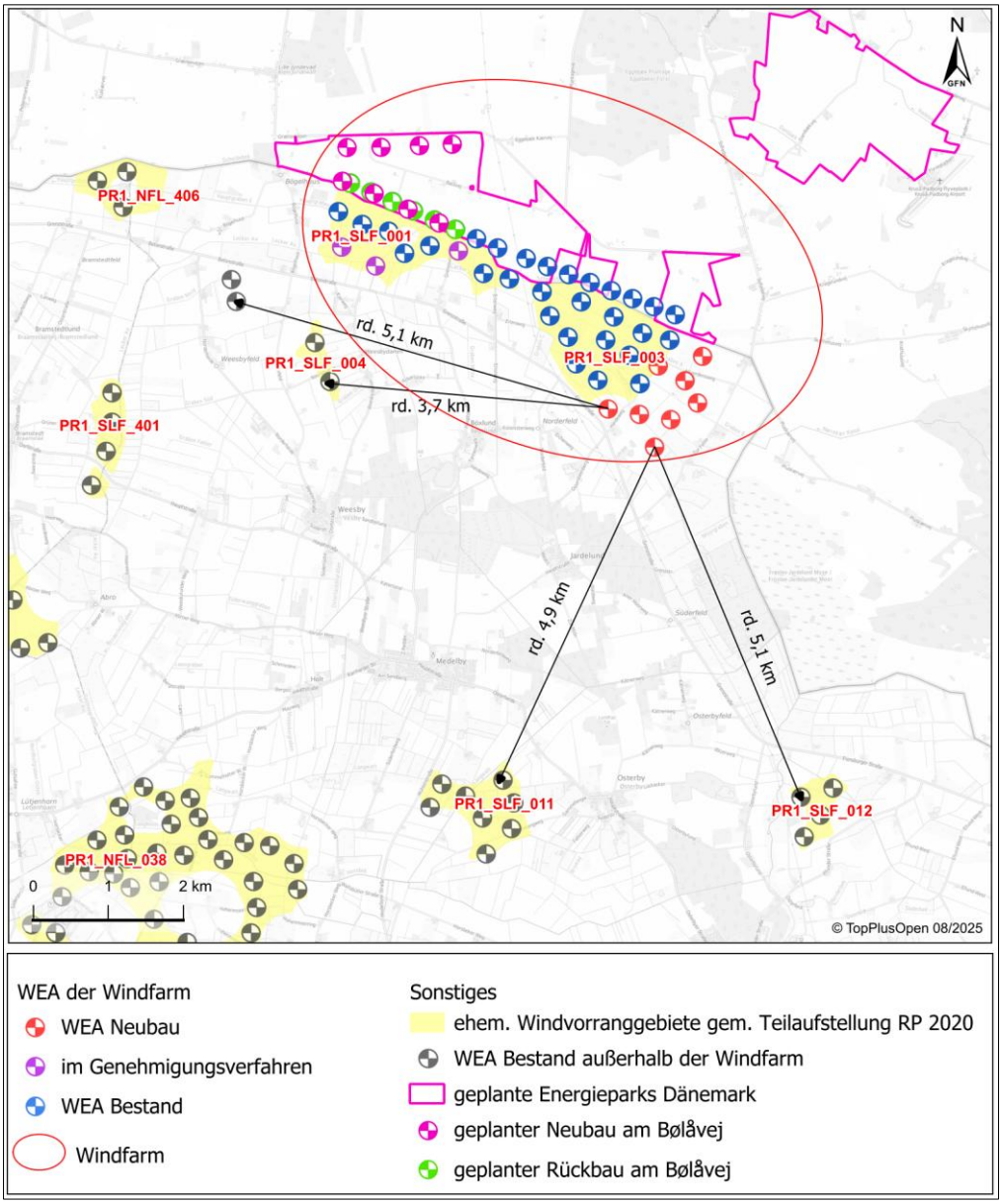


Abbildung 5: Lage des geplanten Neubaus zu Bestandsvorhaben und zukünftigen Vorhaben im Raum

2.4 Hinderniskennzeichnung

Aufgrund einer geplanten Anlagengesamthöhe von > 150 m ist aus Gründen der Flugsicherheit gem. „Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ eine gesonderte Kennzeichnung der Anlagen als Luftfahrthindernis erforderlich (BMVBW 2007). Dabei werden eine Tages- und Nachtkennzeichnung unterschieden.

Tageskennzeichnung

Die Tageskennzeichnung erfolgt durch eine farbliche Markierung der Rotorblätter (drei Farbstreifen außen beginnend mit orange/rot - weiß/grau - orange/rot). Zusätzlich ist das Maschinenhaus durchgängig mit einem 2 Meter hohen orangen/roten Streifen in der Mitte des Maschinenhauses und der Mast mit einem 3 Meter hohen Farbring in orange/rot, beginnend in 40 ± 5 Meter über Grund, zu versehen.

Nachtkennzeichnung

Die Nachtkennzeichnung erfolgt über „Feuer W, rot“ (Rundstrahlfeuer mit einer wirksamen Betriebslichtstärke von minimal 100 cd und vorgegebener Blinkfolge). Zusätzlich werden zwei Hindernisbefeuerungsebenen am Turm installiert. Aus jeder Richtung müssen mindestens zwei Hindernisfeuer sichtbar sein, um einer Abschirmung der Befeuerungsebenen durch stillstehende Rotorblätter entgegenzuwirken. Die Nachtbefeuerung wird innerhalb des Windparks synchronisiert.

Um visuelle Beeinträchtigungen zu reduzieren, ist die Ausrüstung von WEA mit einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) seit dem 01.01.2025 als „technische Anforderung“ verpflichtend in § 9 Abs. 8 des erneuerbare Energien-Gesetz 2023 aufgenommen. Insofern wird die Gefahrenkennzeichnung nur bei Annäherung von Luftfahrtzeugen aktiviert.

2.5 Stilllegung und Rückbau

2.5.1 Rückbau

Gemäß § 35 Abs. 5, Satz 2 BauGB ergibt sich eine Rückbauverpflichtung aller Bodenversiegelungen für Windkraftanlagen nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung. Das MELUND hat ergänzend dazu am 22.04.2020 einen Erlass zum Vollzug der Rückbauverpflichtung für Windenergieanlagen veröffentlicht (MELUND SH 2020). Dieser gilt für alle WEA mit über 50 m Gesamthöhe im Außenbereich, die nach der Novelle des BauGB vom 20.07.2004 genehmigt worden sind.

Nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung ist das Vorhaben inkl. aller ober- und unterirdischer Anlagen und Anlagenteile (Fundamente) sowie der erforderlichen Infrastruktur (Zuwegungen, Nebenanlagen, Rohrleitungen, Strom- und andere Medienanschlüsse) zurückzubauen und alle Bodenversiegelungen zu beseitigen. Die Rückbauverpflichtung erfasst gemäß § 179 BauGB grundsätzlich alle Bauteile der Anlagen.

Entsprechend ist die Rückbaufähigkeit grundsätzlich von vornherein zu prüfen. Der vollständige Rückbau hat grundsätzlich Vorrang. Ist jedoch absehbar, dass der Rückbau voraussichtlich ohne Verletzung rechtlich geschützter Umweltrechtsgüter (z.B. Boden- oder Grundwasserschutz) nicht möglich ist, ist nach endgültiger Stilllegung der Anlage die dann weitreichendste mögliche Rückbauoption umzusetzen.

2.5.2 Recycling der WEA-Bestandteile

Die WEA bestehen im Wesentlichen aus Beton, Stahl und GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff). Bei der Errichtung fallen in sehr geringem Umfang Abfälle an (z.B.

Verpackungsmaterial, Kabelreste, …). Im laufenden Betrieb der WEA fallen in sehr geringem Umfang Abfälle wie Altöl, Ölfilter u.a. an. Die Abfälle werden ordnungsgemäß entsorgt.

Nach der Nutzungsaufgabe der WEA werden die Anlagen fachgerecht zurückgebaut, wobei rd. 90 % der Bestandteile einem geordneten Verwertungsprozess zugeführt werden können.

Alternativ können noch verwendbare Teile der WEA als Ersatzteile für noch im Betrieb befindliche WEA genutzt werden. Es verbleiben keine wassergefährdenden, brennbaren oder sonstigen Abfälle auf den Flächen zurück. Der in den WEA verwendete Stahl wird als Stahlschrott als Zusatzstoff in der Stahlerzeugung eingesetzt. Das Betonrecyclingmaterial wird untersucht und kann in der Regel bei der Erstellung von Wegen und Flächen eingesetzt werden. Kupfer, Aluminium und andere verwendete NE-Metalle können sortenrein gewonnen werden und in den Rohstoffkreislauf wieder eingespeist werden. Die Bestandteile aus Glasfaser verstärktem (GFK) oder Kohlefaser verstärktem (CFK) Kunststoff werden zerkleinert und soweit möglich der stofflichen Verwertung zugeführt.

Als Sonderabfälle treten Öle, Fette und Elektroschrott auf, welche der stofflichen/energetischen Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden.

Tabelle 4: Übersicht über die Bestandteile von WEA und deren möglicher Wiederverwertung (BWE 2019)

Bestandteil	Verwendung	Anteil	Mögliche Wiederverwertung
Beton	Betonturm, Fundament	60-65 %	Betonsplitt oder -schutt für Wege- und Fundamentbau, Rohstoff für Recyclingbeton
Stahl	Stahlturm, Nabe, Maschinenhaus, Bewehrungsstahl im Fundament	30-35 %	Recycling für Sekundärrohstoffmarkt
Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) / Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) im Faserverbund durch Kunststoffharze (z.B. Epoxid- oder Polyesterharz), Sandwichbauweise mit Balsaholz oder Kunststoffschäumen (z.B. PVC oder recyceltes PET)	Rotorblätter	2-3 %	PVC: thermische Verwertung, teilweise Recycling für Neuproduktion PVC möglich, GFK: rd. 50 % thermische Verwertung von Kohlenwasserstoffen der Harze, rd. 50 % Glasasche als Silikatsubstitut in Zementindustrie, CFK: thermische Verwertung derzeit nur eingeschränkt möglich; Faser-zu-Faser-Recycling der Kohlenstofffasern, Weiterverarbeitung z.B. zu Carbon-Pellets
Kupfer, Aluminium, weitere elektrische Komponenten	Elektrische Leitungen, Verkleidungen	< 1 %	Stoffliche Verwertung der in Elektronik vorhandenen Kunststoffe und Metalle (u.a. Kupfer, Gold, Platin), besondere Behandlung

			seltener Erden und Edelmetalle, verbleibende Kunststoffe für thermische Verwertung
Öle, Schmierstoffe, Hydraulikflüssigkeiten	Betriebsflüssigkeiten	< 1 %	Öle: Recycling zu Basis-Öl

3 Planungsgrundlagen

3.1 Schutzgebiete und Biotopverbundsystem

In einem Abstand von bis zu 5 km befinden sich die in Tabelle 5 und Abbildung 6 dargestellten nächstgelegenen Schutzgebiete und Flächen des landesweiten Biotopverbundsystems (BVS), gemessen jeweils vom Anlagenstandort der nächstgelegenen WEA des Vorhabens.

Tabelle 5: Schutzgebiete und Biotopverbundsystem im Umfeld bis 5 km Entfernung

Typ	Schutzgebiete/Biotopverbundflächen	Abstand*
Natura 2000		
FFH-Gebiet	DK009B393: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,3 km
	DE1121-304: „Eichenwälder der Böxlunder Geest“	2,3 km
VSch-Gebiet	DK009B377: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“	1,3 km
Nationale Schutzgebiete		
NSG	Fröslev-Jardelunder Moor	1,3 km
	Eichenkratt und Kiesgrube südlich Böxlund	2,3 km
	Lundtop	3,7 km
LSG	Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor	380 m
Dänische Schutzgebiete	Frøslev Mose	1,1 km
	Kragelund Mose	3,1 km
Biotopverbund		
Schwerpunkt-bereich	Nr. 501 „Fröslev-Jardelunder Moor“	33 m
	Nr. 502 „Böxlunder Geest mit NSG „Eichenkratt und Kiesgrube“	2,2 km
	Nr. 503 „Geestlandschaft bei Osterby“	3,1 km
Verbund-	Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)	innerhalb

achse	Altmoränenkuppen der Böxlunder Geest	1 km
	Lecker Au oberhalb Sprakebül	1,7 km
	Langwatt und Niederung südöstlich Medelby	4,3 km
	Talraum der Wallsbek	4,3 km

** zum Standort der Neubauanlagen (gemessen ab Mastfuß)*

Das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet „Frøslev Mose“ liegt südöstlich der geplanten WEA 5 in rd. 1,1 km Entfernung auf dänischer Seite. Das Gebiet stellt sowohl ein VSch-Gebiet (DK009B377) als auch ein FFH-Gebiet (DK009B393) dar, wobei die östlichen Gebietsgrenzen nicht vollständig deckungsgleich sind. Das VSch-Gebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) hat als konkretes Erhaltungsziel den Zustand und die Gesamtfläche der Lebensräume für Sumpfohreule (*Asio flammeus*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Wiesenweihe (*Circus pygarus*), Wachtelkönig (*Crex crex*), Kranich (*Grus grus*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Blaukehlchen (*Luscinia svecica*) und Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*) als Brutvögel zu sichern bzw. zu erhöhen (Miljøstyrelsen 2023). Aufgrund der räumlichen Nähe wurde eine Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung für das Vogelschutzgebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) durchgeführt, wobei im Ergebnis erhebliche Beeinträchtigungen der Integrität des Gebiets sowie der Vogelarten ausgeschlossen werden konnten (GFN mbH 2025a). Beeinträchtigungen auf die ausgewiesenen Lebensraumtypen des FFH-Gebiets sind aufgrund der Entfernungen auszuschließen.

Auf deutscher Seite ist das Gebiet ebenfalls als VSch-Gebiet (DE1121-391) und FFH-Gebiet (DE1121-391) unter der Bezeichnung „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ geführt. Die Schutzgebiete sind überwiegend deckungsgleich und befinden sich in einer Entfernung von rd. 1,3 km zur nächsten Neubau-WEA. Als Arten, die als Erhaltungsziele des VSch-Gebietes benannt werden, sind die Brutvögel Bekassine (*Gallinago gallinago*), Neuntöter (*Lanius collurio*) und Kranich (*Grus grus*) gelistet. Alle gelisteten Arten sind gemäß Anlage 1 zu § 45b BNatSchG nicht kollisionsgefährdet. Die Vogelarten Bekassine und Neuntöter gehören in der Literatur den wenig störungsempfindlichen Arten an, so ist für die Bekassine eine Fluchtdistanz von 50 m und für den Neuntöter von 30 m zu berücksichtigen (Gassner et al. 2010). Für den Kranich ist aufgrund seiner Scheuchempfindlichkeit ein Abstand von 500 m zu Bruthabitaten einzuhalten. Da Entfernungen von mind. 1,3 km vorliegen, sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der als Erhaltungsgegenstand genannten Arten zu erwarten. In Bezug auf das FFH-Gebiet sind aufgrund der Entfernungen und der geringen Reichweite der Wirkfaktoren durch den Bau und Betrieb der WEA ebenfalls keine erheblichen Beeinträchtigungen auf die Lebensraumtypen abzuleiten. Eine Prüfung auf die Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen der gleichnamigen Schutzgebiete „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ gem. § 34 BNatSchG ist demnach nicht erforderlich.

Das nächstgelegene nationale Schutzgebiet ist das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“, welches sich rd. 380 m westlich des Vorhabens befindet und sich südlich weiter um das Vorhaben erstreckt. Das LSG umfasst „einen während der letzten und vorletzten Vereisung (Weichsel- und Saaleglazial) geschaffenen Landschaftsraum mit den die Geologie dieses Raumes prägenden Landschaftselementen der Altmoränen und Sander sowie den in der Nacheiszeit (Holozän) entstandenen Moorflächen“

(Kreis Schleswig-Flensburg 2010). Das Vorhaben steht den benannten Schutzzwecken des LSG nicht entgegen, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Auf deutscher Seite befinden sich darüber hinaus drei Naturschutzgebiete, die deckungsgleich mit den drei deutschen FFH-Gebieten sind. Ein dänisches Naturschutzgebiet „Frøslev Mose“ befindet sich innerhalb der gleichnamigen Natura 2000-Kulisse in ebenfalls rd. 1,1 km Entfernung. Das NSG „Kragelund Mose“ liegt rd. 3,1 km nordöstlich des Vorhabens. Aufgrund der Entfernungen können Beeinträchtigungen auf die NSG ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich des Biotopverbunds befindet sich der nächste Schwerpunktbereich „Fröslev-Jardelunder Moor“ 33 m von der WEA 5 entfernt. Entwicklungsziel ist die „Regeneration eines atlantischen Hochmoores unter Einbeziehung einer hydrologischen Schutzzone mit nassem Grünland und nassen Sukzessionsbereichen [durch die] Wiederherstellung eines weitgehend natürlichen Wasserregimes; in den Randbereichen Nutzungsaufgabe, ggf. Biotoppflege zur Entwicklung von nassen Grünlandlebensräumen“ (LANU-SH 2004). Der WEA-Standort sowie die Erschließungsflächen liegen außerhalb des Schwerpunktbereichs, sodass mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Entwicklungsziele zu rechnen ist.

Die WEA 3 befindet sich einschließlich ihrer Erschließungsflächen innerhalb der Verbundsachse „Alte Au/Scheidebek (Grenzgraben)“. Für diese Verbundachse werden keine speziellen Entwicklungsziele genannt (LANU-SH 2004). Bei der Scheidebek handelt es sich jedoch um einen begradigten Bach, der beiderseits bis an den Uferrand intensiv landwirtschaftlich genutzt wird.

Aufgrund der Entfernungen sind auch keine Beeinträchtigungen auf die weiteren Flächen des Biotopverbunds zu erwarten.

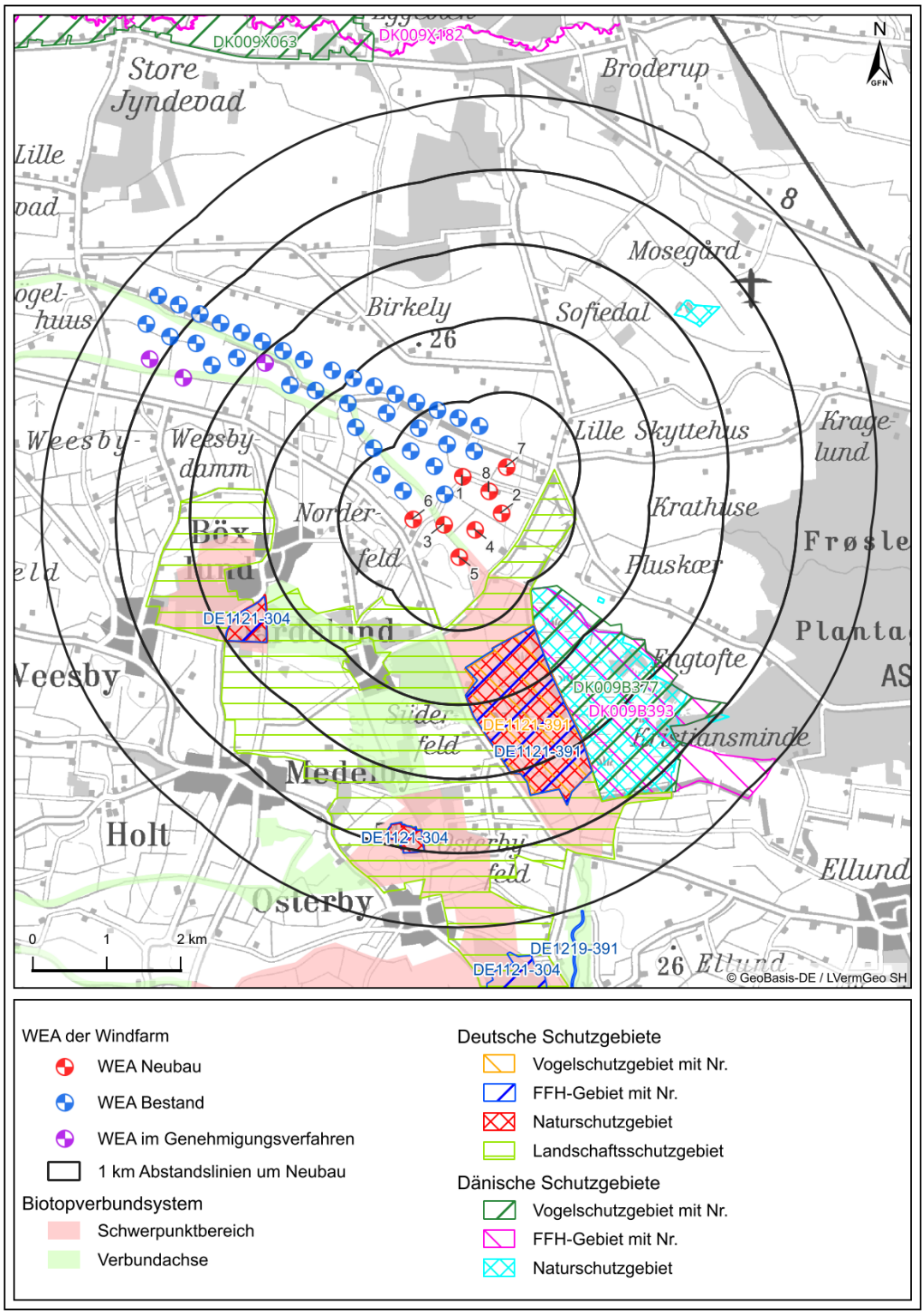


Abbildung 6: Übersicht über bestehende Schutzgebiete sowie Flächen des BVS

3.2 Vorgaben der Raumordnung

3.2.1 Landesentwicklungsplan

Der Landesentwicklungsplan (LEP) Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021" (MILIG-SH 2021) ist am 17. Dezember 2021 in Kraft getreten. Demnach befindet sich das Vorhaben im ländlichen Raum innerhalb eines Entwicklungsraums für Tourismus und Erholung.

Mit der Teilfortschreibung des LEP „Windenergie an Land“ soll das Kapitel 4.5.1 Windenergie an Land des LEP geändert werden. Im Juni 2024 wurde der 1. Entwurf der neuen Teilfortschreibung des LEP bekannt gemacht, im April 2025 wurde der 2. Entwurf veröffentlicht. Mit der neuen Teilfortschreibung entfallen die bisherigen 3H/5HAbstandsregelungen zu Wohnbebauungen (3fache Anlagengesamthöhe zu Wohnbebauung im Außenbereich, 5fache Anlagengesamthöhe zu Wohnbebauung im Innenbereich). Der Wegfall dieser Regelungen ist im Eckpunktepapier des Ministeriums für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport vom 19.12.2023 veröffentlicht.

Das Vorhaben sowie alle WEA der Windfarm auf deutscher Seite befinden sich gemäß dem letzten Entwurf innerhalb der Potenzialfläche PR1_SLF_105. Dabei kommt es zu keiner Überlagerung mit den festgesetzten Zielen (Abbildung 7). Die geplanten WEA (insbesondere WEA 2 und 5) grenzen jedoch unmittelbar an das Ziel „Einzelhäuser und bebaute Bereiche mit Wohnnutzung im Außenbereich sowie Gewerbe zzgl. 400 m Umgebungsbereich“ heran. Die östlichen WEA (WEA 2,4 und 5) befinden sich ebenfalls nur wenige Meter von dem Ziel „Europäische Vogelschutzgebiete und Umgebungsbereiche“ entfernt. Im Bereich des Jardelunder Moors sind gesetzlich geschützte Biotope sowie ein Wiesenvogel-Brutgebiet mit besonders hohen Siedlungsdichten als Ziele dargestellt.

Hinsichtlich festgesetzter Grundsätze überlagern sich die Neubau-WEA 3 sowie einige Bestands-WEA der Windfarm mit dem Biotopverbundsystem und dem Talraum des Hauptgrabens (Abbildung 8). Die WEA 5 befindet sich unmittelbar angrenzend. Im Umfeld sind zudem Kleinbiotope sowie Kompensations- und Ökokontoflächen dargestellt. Durch das Windfarmgebiet verläuft eine Höchstspannungsleitung. Östlich und südlich sind zudem Landschaftsschutzgebiete verzeichnet.

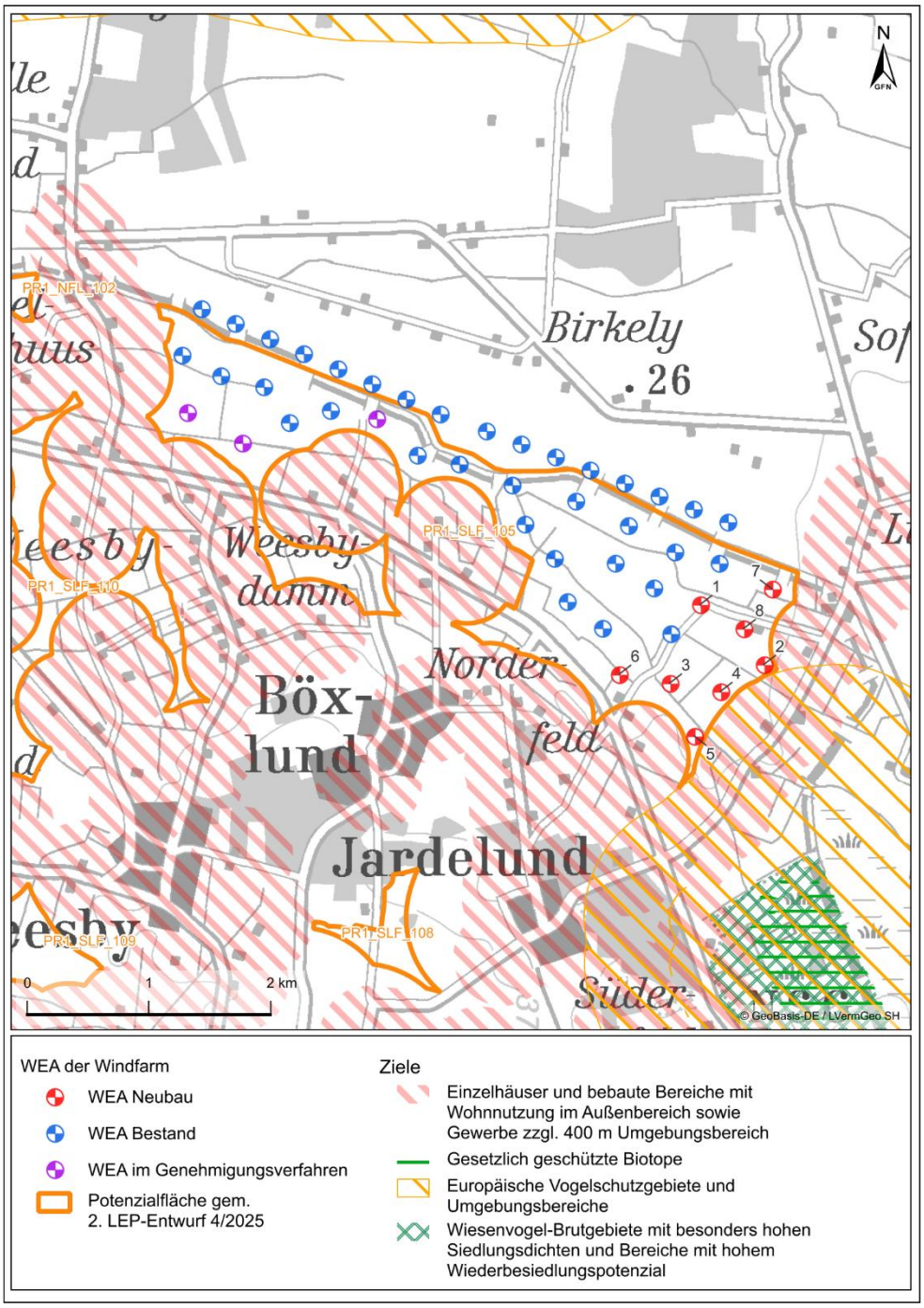


Abbildung 7: Ausgewählte Ziele im Umfeld der Windfarm gem. 2. LEP-Entwurf

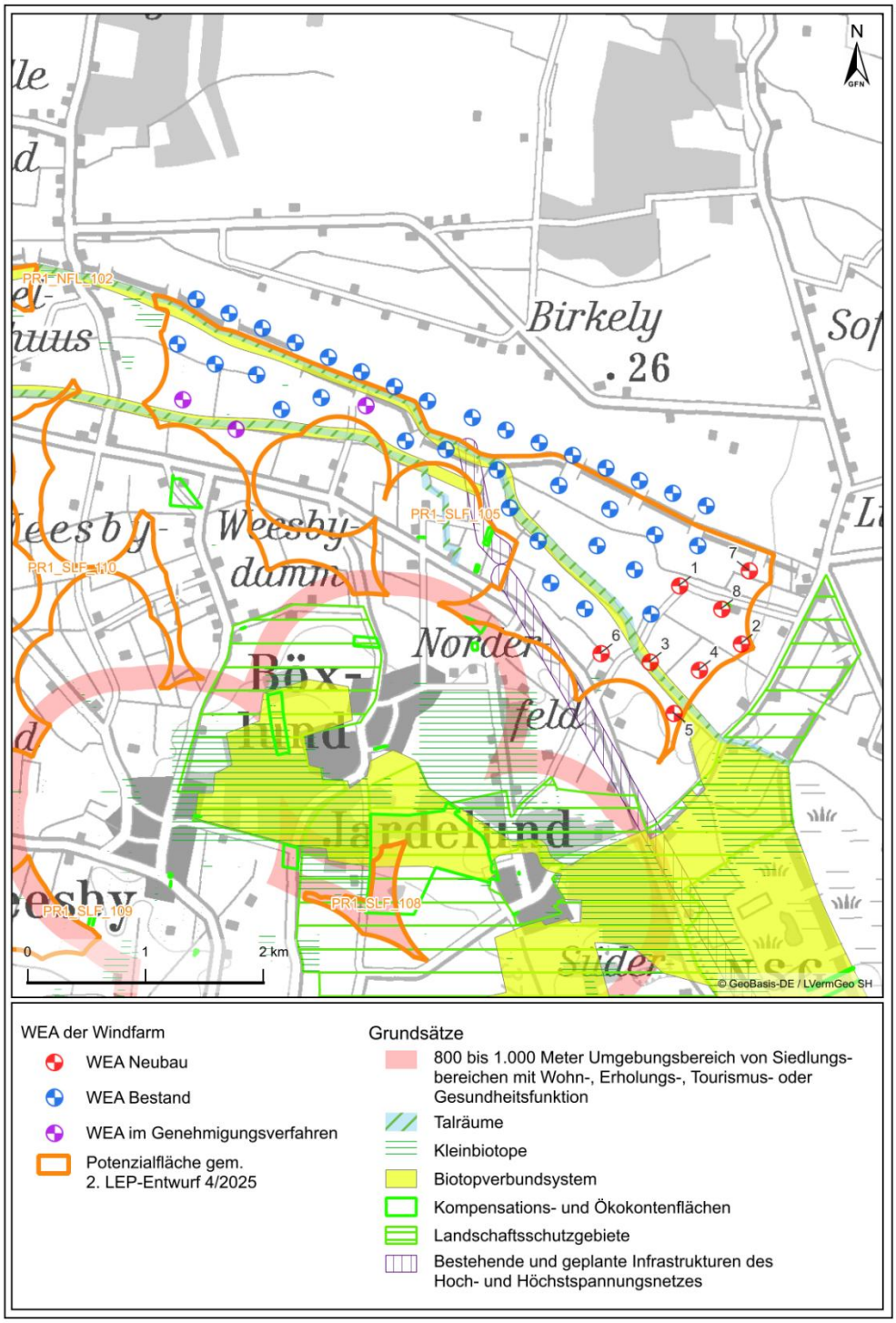


Abbildung 8: Ausgewählte Grundsätze im Umfeld der Windfarm gem. 2. LEP-Entwurf

3.2.2 Regionalplan

Das Vorhaben liegt gemäß des Regionalplans (IM-SH 2002) im ländlichen Raum sowie innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung. Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft sowie Vorranggebiete für den Naturschutz liegen südlich bis südwestlich des Vorhabens. Die WEA 1 liegt innerhalb eines ehemaligen Windvorranggebiets. Darstellungen, die der Windenergienutzung entgegenstehen, trifft der Regionalplan (2002) nicht (vgl. Abbildung 9).

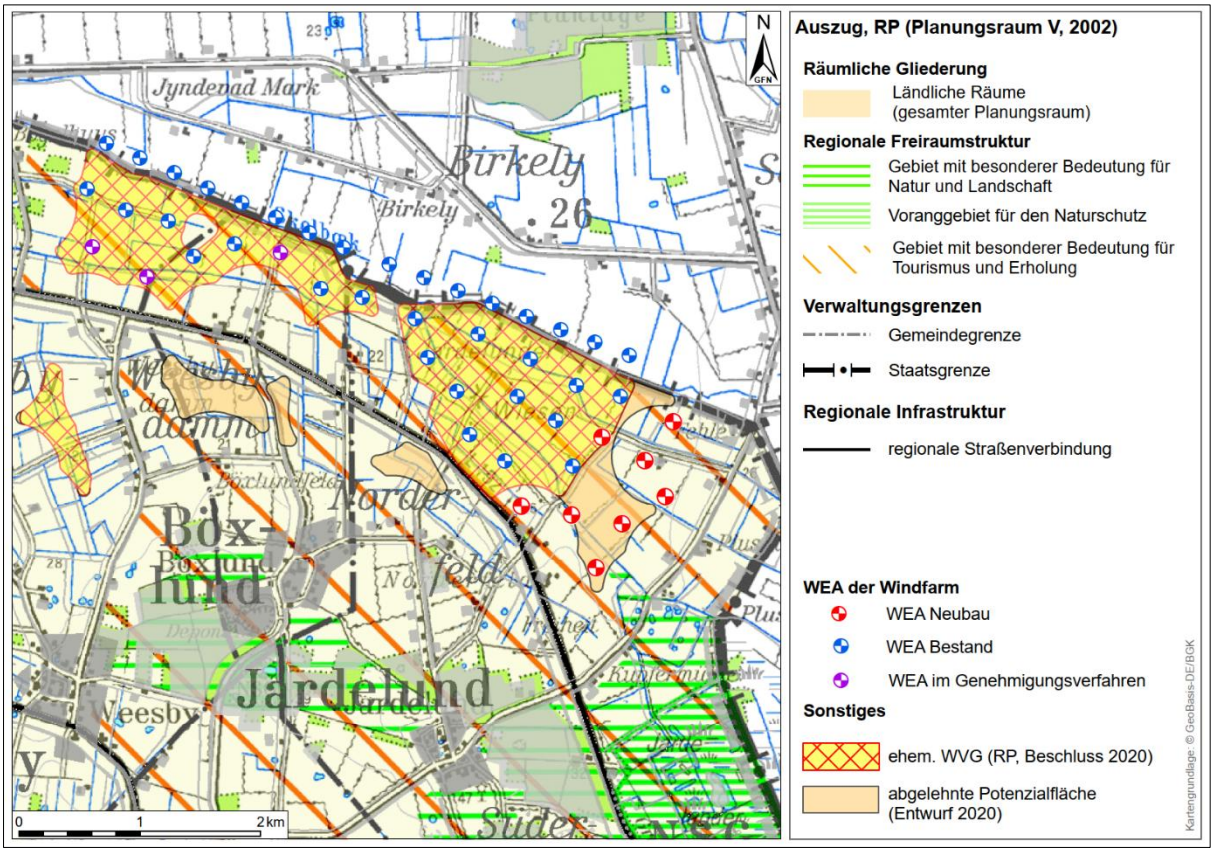


Abbildung 9: Auszug aus dem Regionalplan, Planungsraum V (2002)
Hinweis: Die Abbildung wurde um die ehem. WVG (Beschluss RP Teilfortschreibung Wind 2020) ergänzt

Teilfortschreibung des RP – Sachthema Windenergie an Land (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020)

Im Dezember 2020 hat die Landesregierung Schleswig-Holsteins die Teilfortschreibung des Regionalplans für die Planungsräume I bis III zum Sachthema Windenergie beschlossen. Die Teilaufstellung des Regionalplans für den Planungsraum (PR) I SH (Sachthema „Windenergie an Land“) (MILIG-SH 2020) wurde am 22.03.2023 durch das Oberverwaltungsgericht Schleswig für ungültig erklärt. Die Beschwerde der Landesregierung SH gegen die Nichtzulassung der Revision des Urteils wurde am 20.02.2024 vom Bundesverwaltungsgereicht zurückgewiesen. Dadurch wurde obiges Urteil rechtskräftig und im PR I (Nordfriesland, Schleswig-Flensburg und Stadt Flensburg) entfallen die bis dahin ausgewiesenen WVG. Demnach liegt das geplante Vorhaben mit der WEA 1 innerhalb des ehemaligen Windvorranggebietes (WVG) PR1_SLF_003 (MILIG-SH 2020) und mit der WEA 4 und 5 innerhalb der gleichnamigen abgelehnten Potenzialfläche (vgl. Abbildung 9).

Die WEA 6 und 8 überlagern sich mit dem harten Tabukriterium „Überplanter Innenbereich nach § 30 und nicht überplanter Innenbereich nach § 34 BauGB, Einzelhäuser und Splittersiedlungen im Außenbereich; Abstand von 250 m um die vorgenannten Bereiche/ Nutzungen […]“. Die Kulisse des weichen Tabukriteriums „Weiterer Abstand von 150 m um Einzelhäuser und Splittersiedlungen im Außenbereich sowie um Gewerbegebiete im Anschluss an die als hartes Tabu eingestufte Abstandszone von 250 m“ wird von den WEA 2, 3 und 7 berührt. Weiterhin sind mehrere Abwägungskriterien durch das Vorhaben betroffen.

Das Abwägungskriterium „Militärische Schutzbelange“ wird von den WEA 1, 3, 5 und 6 tangiert. Die WEA 2, 4 und 5 liegen innerhalb des Kriteriums „Umgebungsbereich von 300 m bis 1.200 m bei Vogelschutzgebieten“. Zudem befindet sich die WEA 3 innerhalb „Wichtige Verbundachsen des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems“.

Aufgrund der Überlagerung mit einem harten und weichen Tabukriterium, steht das Vorhaben nicht vollständig im Einklang mit den Zielen des aktuell geltenden LEP-Wind (2021). Mit der neuen Teilfortschreibung des LEP werden die bisherigen 3H/5H-Abstandsregelungen zu Wohnbebauungen entfallen und die Voraussetzungen des § 249 Absatz 10 BauGB, die auf eine 2H-Abstandsregelung verweisen, Anwendung finden. In der Potenzialflächenkulisse des 1. Entwurfs zur Teilfortschreibung des LEP (Juni 2024) befanden sich demnach alle WEA mit Ausnahme der WEA 3 und 6 innerhalb einer Potenzialfläche. Da eine Anzeige der Aufgabe der Wohnnutzung im Umfeld vom Vorhabenträger gegenüber der Landesplanung erfolgt ist, wurde die Kulisse der Potenzialfläche mit dem 2. Entwurf des LEP (April 2025) angepasst. Demnach liegen alle WEA innerhalb einer Potenzialfläche und entsprechen den Zielen der Raumordnung. Durch die Aufgabe der Wohnnutzung sind ebenfalls keine Konflikte mit den aktuell geltenden harten und weichen Tabukriterien zu erwarten.

Im Juli 2025 wurden zudem die Entwürfe über die Teilaufstellung des Regionalplans veröffentlicht (MIKWS 2025b). Demnach liegt das Vorhaben innerhalb des Windvorranggebiets PR1_SLF_105 (vgl. Abbildung 10). Eine Ausweisung spricht dafür, dass das Vorhaben den Zielen der Raumordnung nicht mehr entgegensteht. Gemäß Entwurfs-Datenblatt überlagert sich das WVG mit folgenden Grundsätzen, die ein hohes bzw. mittleres Konfliktrisiko aufweisen:

- Militärische Bereiche (hoch)
- Wichtige Verbundachsen des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem (mittel)
- Gewässertalräume (mittel)

Es wird im Datenblatt darauf hingewiesen, dass es in Bezug auf militärische Belange gegebenenfalls zu Auflagen im Genehmigungsverfahren kommen kann. Außerdem sind WEA nur in Ausnahmefällen innerhalb eines Talraums zu errichten, wobei die explizite Zustimmung der zuständigen Wasserbehörde einzuholen ist.

Neuaufstellung Regionalplan – 2. Entwurf 2025 (MIKWS 2025a)

Mit der Neuaufstellung der Regionalpläne in Schleswig-Holstein soll die anzustrebende räumliche Entwicklung in den Planungsräumen I-III für die nächsten 15 Jahre ab Inkrafttreten der neuen Regionalpläne festgelegt werden. Die nachfolgende Abbildung (Abbildung 10) gibt Inhalte aus dem 2. RP-Entwurf (2025) wieder. Durch die Windfarm führt eine Fläche, die als Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft ausgewiesen ist. Sowohl südlich als auch südwestlich der geplanten WEA befinden sich Vorranggebiete für den Naturschutz, die ebenfalls als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind. Des Weiteren befinden sich die geplanten WEA mit Ausnahme der WEA 1 und 6 innerhalb eines Entwicklungsgebietes für Tourismus und Erholung. Südwestlich des Vorhabens verlaufen darüber hinaus eine regionale Straßenverbindung sowie eine Freileitung, die im Westen an ein Umspannwerk knüpft. Vom

Umspannwerk verläuft eine Höchstspannungsleitung weiter nach Dänemark sowie ein Erdkabel in Richtung Westen (nicht dargestellt).

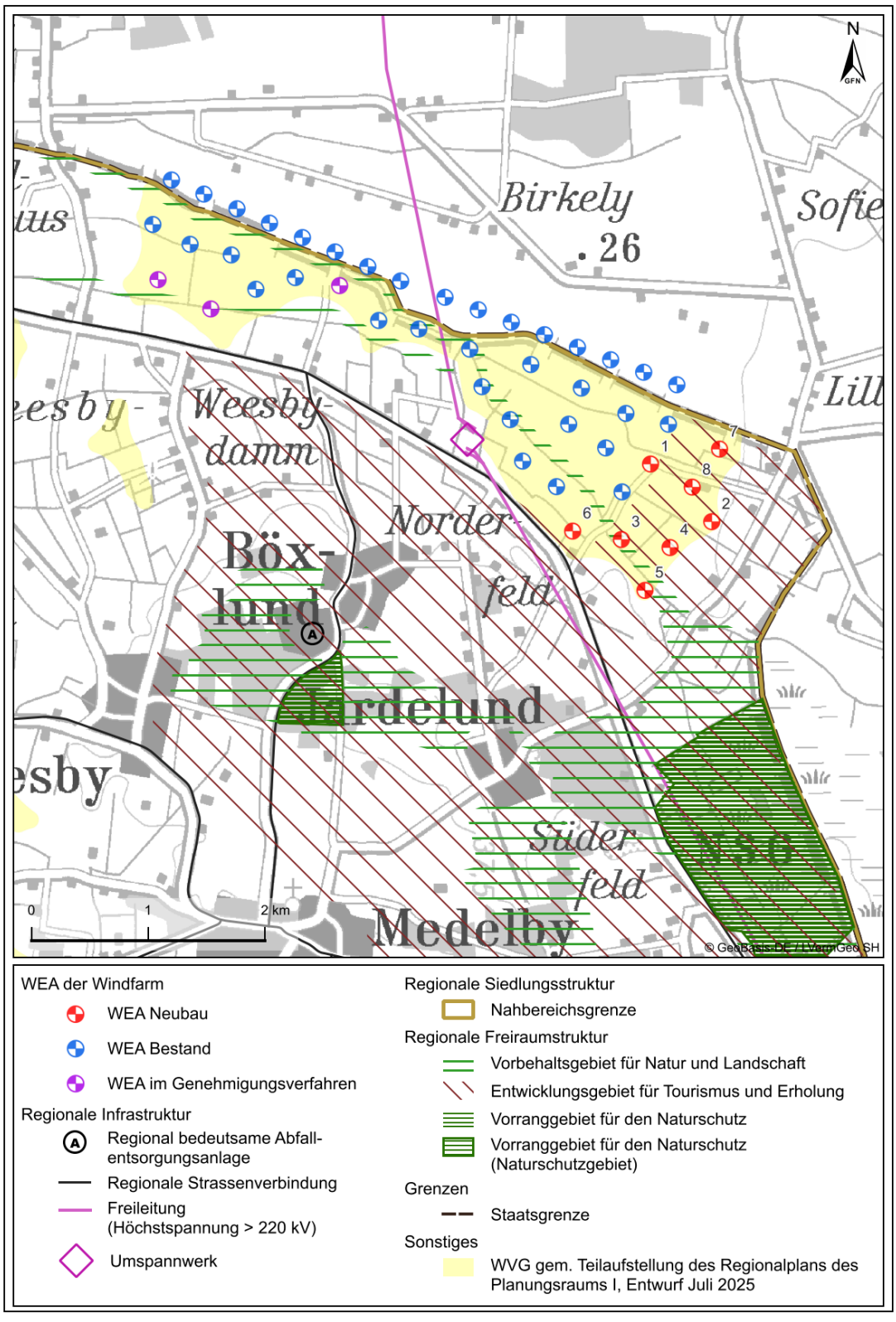


Abbildung 10: Auszug aus dem 2. Entwurf der Neuaufstellung des Regionalplans (MIKWS 2025a) und WVG gem. Teilaufstellung des Regionalplans Entwurf Juli 2025 (MIKWS 2025b)

3.3 Vorgaben der Landschaftsplanung

3.3.1 Landschaftsprogramm

Im Landschaftsprogramm (LP) Schleswig-Holstein (MUNF-SH 1999) ist der Vorhabenraum als ein Gebiet mit besonderer Bedeutung für die Bewahrung der Landschaft, ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie als Erholungsraum dargestellt. Südlich des Vorhabens ist ein Geotop in Form von „wichtige und seltene Gesteinsaufschlüsse“ eingezeichnet. Ebenfalls südlich befindet sich ein Schwerpunktraum des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems der landesweiten Planungsebene. Innerhalb dessen sind darüber hinaus vorhandene Naturschutzgebiete (auch kleinflächige Gebiete) sowie Gebiete, die die Voraussetzung einer Unterschutzstellung nach § 17 LNatSchG erfüllen vorhanden. Hinsichtlich des Netztes Natura 2000 wurde das europäische Vogelschutzgebiet dargestellt sowie FFH-Gebiete zur Eintragung in die Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung. Gemäß des räumlichen Zielkonzepts für den Naturschutz, ist der Vorhabenraum den Räumen für eine überwiegend naturverträgliche Nutzung zugeordnet.

3.3.2 Landschaftsrahmenplan

Die Auszüge aus den Karten 1 bis 3 des LRP sind in der Abb. 5 dargestellt.
Die in den Hauptkarten 1 und 2 des Landschaftsrahmenplans (LRP) für den Planungsbereich I (MELUND-SH 2020) dargestellten Schutzgebiete im Umfeld des Vorhabens sind deckungsgleich mit den in Kapitel 3.1 und Abbildung 6 dargestellten Schutzgebieten und Flächen des Biotopverbundsystems. In Karte 2 ist die Lage des Vorhabens zudem innerhalb eines Gebietes mit besonderer Erholungseignung dargestellt. Die Karte 3 stellt zusätzlich klimasensitive Böden südlich des Vorhabens dar. In rd. 2 km Entfernung befindet sich in westlicher Richtung des Vorhabens ein Gebiet mit oberflächennahen Rohstoffen und einem Geotop.

Darstellungen, die der Windkraftnutzung im Vorhabenraum entgegenstehen, trifft der LRP nicht.

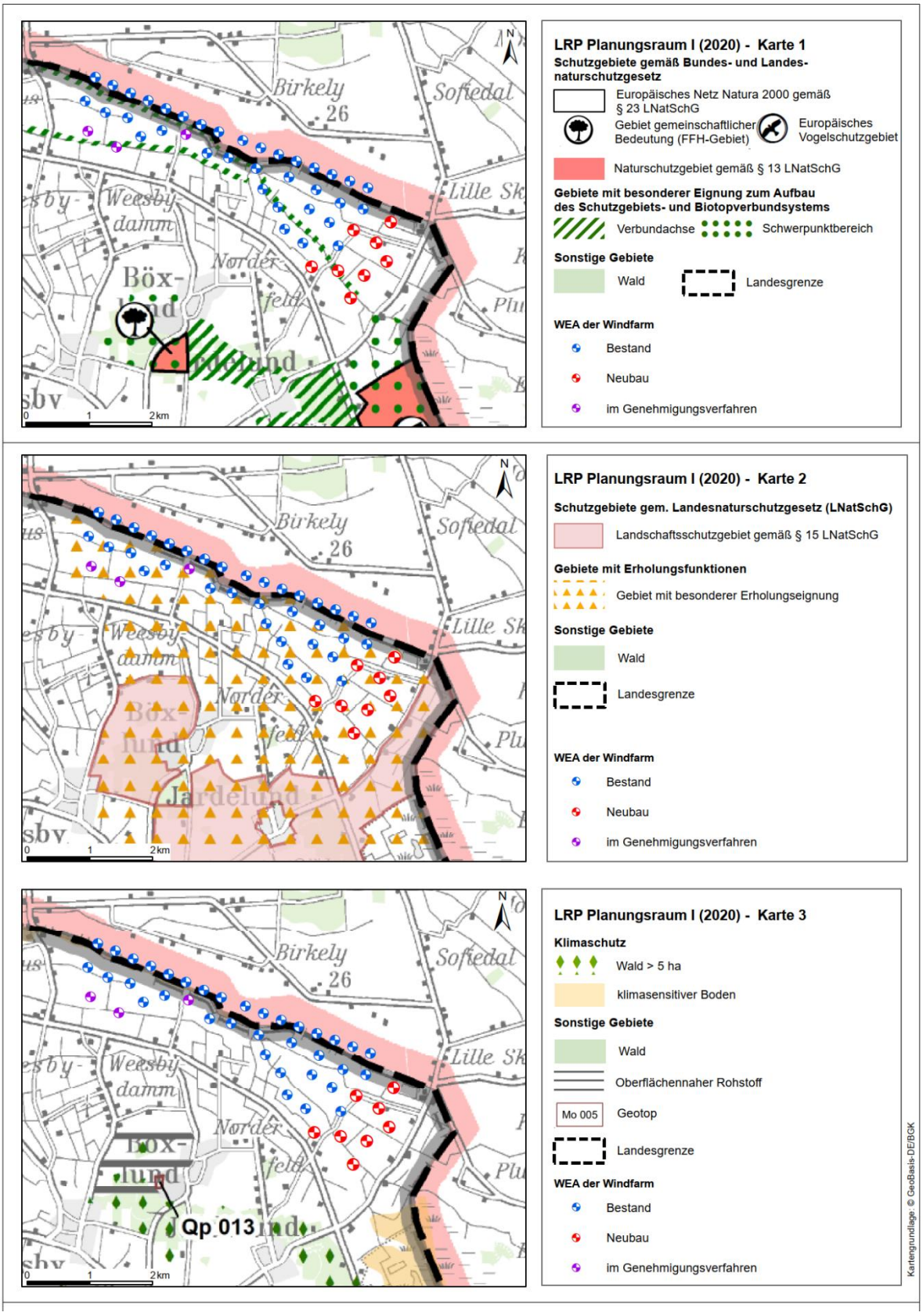


Abbildung 11: Ausschnitt aus dem LRP für den Planungsraum I, Karten 1 bis 3

3.3.3 Landschaftspläne

Nach derzeitigem Stand wurde für die Gemeinde Jardelund kein Landschaftsplan aufgestellt.

3.3.4 Flächen für Maßnahmen des Naturschutzes

Im näheren Umfeld des Vorhabens liegen keine Ausgleichs- und Ökokontoflächen. Die nächste Ausgleichsfläche ist rd. 1 km vom Vorhaben entfernt, die nächste Ökokontofläche rd. 1,8 km. Beeinträchtigungen sind aufgrund der Entfernungen auszuschließen.

4 Umfang und Methodik des UVP-Berichtes

4.1 Aufgabenstellung des UVP-Berichtes

Gemäß § 16 UVPG hat der Vorhabenträger der zuständigen Behörde einen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen. Umweltauswirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind unmittelbare und mittelbare Auswirkungen eines Vorhabens oder der Durchführung eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter (§ 2 UVPG). Die Schutzgüter im Sinne des UVPG sind:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.

Die Umweltprüfung umfasst dabei die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die aufgeführten Schutzgüter und dient einer wirksamen Umweltvorsorge (§ 3 UVPG). Nach Anlage 4 UVPG ist zu beschreiben, in welcher Hinsicht (z.B. lang- oder kurzfristig, direkt oder indirekt) die Schutzgüter betroffen sind und welche Ursachen zu einer erheblichen Umweltauswirkung führen können. Dabei ist auch das Risiko für die menschliche Gesundheit durch schwere Unfälle oder Katastrophen und die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels (z.B. erhöhte Hochwassergefahr am Standort) zu berücksichtigen.

Dabei kann das Vorhaben allein oder im Zusammenwirken mit im Umfeld gelegenen Bestandsanlagen Auswirkungen auf das jeweilige Schutzgut haben. Die erforderlichen Angaben sowie die hierfür ggf. erforderlichen Erfassungen werden nach den in § 2 UVPG genannten Schutzgütern gegliedert aufgeführt.

Grundlage des UVP-Berichtes ist das von der GFN erstellte Scopingpapier (Stand 29.10.2024) einschließlich eingegangener Stellungnahmen.

4.2 Vorliegende Daten

Für die Bearbeitung des UVP-Berichtes stehen die folgenden Gutachten zur Verfügung bzw. wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Stellungnahmen und Fachgutachten

- Scoping-Unterlage für das Neubauvorhaben in der Gemeinde Jardelund (GFN mbH 2024) einschließlich eingegangener Stellungnahmen
- Landschaftspflegerischer Begleitplan für das Neubauvorhaben in der Gemeinde Jardelund (GFN mbH 2025b)
- Faunistischer Fachbeitrag und Artenschutzrechtliche Prüfung für das Neubauvorhaben in der Gemeinde Jardelund (GFN mbH 2025c)
- Natura2000-Veträglichkeitsvorprüfung für das EU-Vogelschutzgebiet „Frøslev Mose“ (DK009B377) (GFN mbH 2025a)
- Schallimmissionsprognose - Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a)
- Schattenwurfprognose – Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b)

Erfassungen im Untersuchungsgebiet

Die nachfolgend dargestellten floristischen und faunistischen Datenerhebungen für das Vorhaben erfolgten durch die GFN mbH:

- Biotoptypenkartierung: Am 24.07.2025 fand eine flächendeckende Kartierung der Biotop- und Nutzungstypen statt (200 m-Puffer um den Eingriffsbereich).
- Horstkartierung: In 2025 wurde eine Kartierung der Nistplätze windkraftrelevante Großvogelarten gemäß der Methodik des LfU durchgeführt (LfU-SH 2023a). Methodische Details und Ergebnisse befinden sich im Anhang des Gutachtens „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c)
- Landschaftsbild: Aufnahme charakteristisches Raumeinheiten in der Landschaft im Abstand der 15-fachen Gesamthöhe (Vorgabe in Schleswig-Holstein) bzw. 28-fachen Gesamthöhe (Vorgabe in Dänemark) am 02.07.2025
- Visualisierung: Fotografische Dokumentation der geplanten WEA-Standorte aus verschiedenen Blickwinkeln in der freien Landschaft am 02.07.2025

Datenabfragen

- Abfrage beim Zentralen Abfrage Kataster des Landes Schleswig-Holstein (ZAK), Stand 21.02.2025
- Abfragen bei der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein (OAG-SH) (Ornitho-Datenbank, Stand: 10.07.2025)
- OAG-SH Rastvögel, Stand: 12.08.2025
- “Weißstörche in Schleswig-Holstein”[1], letzter Zugriff: 13.08.2025

[1] Weissstörche in Schleswig-Holstein - Störche in Schleswig-Holstein

- Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas[2], letzter Zugriff: 12.08.2025
- Danske storkepar [3], letzter Zugriff: 13.08.2025
- Datensammlung ARTER[4], letzter Zugriff: 13.08.2025
- Naturbasen[5], letzter Zugriff 25.08.2025

Darüber hinaus wurden folgende Daten abgefragt bzw. Datenquellen verwendet:

- Wander- und Freizeitkarte 1: 50.000 des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein
- Auswertung der Denkmalliste des Landesamtes für Denkmalpflege für den Kreis Schleswig-Flensburg
- Übergeordnete Planwerke (Regionalplan, Landschaftsrahmenplan, Landesentwicklungsplan)
- Auswertung der verfügbaren Werke zur Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten (v. a. (Haacks und Peschel 2007; Klinge und Winkler 2019; Klinge und Winkler 2005; Koop und Berndt 2014; MEKUN-SH 2025; MEKUN-SH 2023: 2024; MELUND-SH 2022; MELUND-SH 2021; MELUND-SH 2020b; MELUND-SH 2019; MELUND-SH 2018; Stiftung Naturschutz SH 2008).
- NetGis Portal der dänischen Kommune Aabenraa[6], letzter Zugriff: 05.09.2025

4.3 Wirkfaktoranalyse

Durch die geplante WEA kommt es bau-, anlage- und betriebsbedingt zu Auswirkungen auf Natur und Umwelt. Die wesentlichen Wirkfaktoren sowie die von ihnen ausgelösten möglichen Wirkprozesse mit den jeweils betroffenen Schutzgütern sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Die Wirkräume sind je nach Schutzgut unterschiedlich groß und werden im Kapitel 5 für die jeweiligen Schutzgüter definiert. Dabei entsprechen die Untersuchungsräume dem jeweiligen Wirkraum.

Die Beschreibung der zu erwartenden Wechselwirkungen, Folgewirkungen und kumulativen Wirkungen ist integrativer Bestandteil der Wirkungsprognose für die einzelnen Schutzgüter.

[2] Atlas III

[3] www.storkene.dk

[4] Arter - Fælles om Danmarks vilde natur

[5] Naturbasen - Danmarks Nationale Artsportal

[6] https://netgis.aabenraa.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?custid=228&login=Pub-Pro&password=Pub-Pro

Tabelle 6: Übersicht über die möglichen Auswirkungen der geplanten WEA

Ursache	mögliche Auswirkungen	betroffene Schutzgüter
Baumaßnahmen (baubedingte, vorübergehende Wirkungen)	Eingriffe in den Boden, die Vegetationsdecke und Gewässer durch Verlegung von Kabeln, Anlage von Fundamenten und Wegen	- Tiere - Pflanzen und biologische Vielfalt - Wasser - Fläche - Boden - Kulturdenkmale
	baubedingte Stör- / Scheuchwirkung durch Lärm, optische Reize	- Menschen - Tierwelt (v.a. Vögel) - Landschaftsbild,
	Schadstoff- und Staubemissionen durch Baufahrzeuge	- Menschen - Tiere - Pflanzen und biologische Vielfalt - Wasser - Boden - Klima und Luft
Fundament, Turm und Rotoren (anlage- bzw. betriebsbedingte, dauerhafte Wirkungen)	Versiegelung von Böden (Fundamente), kleinflächiger Verlust von Boden- und Lebensraumfunktionen	- Pflanzen und biologische Vielfalt - Fläche - Wasser - Boden
	Wirkung als vertikale Fremdstrukturen	- Menschen (Erholungseignung) - Landschaftsbild - Kulturdenkmale
	Hindernis im Luftraum, Kollisionsrisiko	- Tiere (Brut-, Rast-, Zugvögel, Fledermäuse)
	Stör- bzw. Scheuchwirkung der Anlage bzw. betriebsbedingte Emissionen (Lärm, Licht, Schattenwurf), ggf. Meidung des WEA-Umfeldes	- Menschen - Tiere (in erster Linie Brut- und Rastvögel, Fledermäuse)
	Barrierewirkung durch hohe Anlagen	- Tiere (Zugvögel)

4.4 Bewertungsmethodik

4.4.1 Ermittlung und Bewertung des Bestandes

Ziel der Bestandsermittlung und -bewertung ist es, die Bedeutung nachteiliger Veränderungen bewerten zu können. Dazu muss der Zustand der Schutzgüter hinsichtlich ihrer aktuellen Funktionen bekannt sein und in einen Wertekontext gestellt werden. Die Ermittlung des Bestands erfolgt nach gegenwärtigem Wissensstand und behördlich anerkannten Prüfmethoden.

Kriterien für die Bewertung der Schutzgüter sind im Einzelnen:

- Wert bezüglich Seltenheit, Gefährdung, Repräsentanz, Ausprägung und/oder Zustand eines Vorkommens oder eines Prozesses innerhalb gesellschaftlicher und fachlicher Maßstabsvorgaben;
- Funktionale Bedeutung
  - für abiotische Leistungen der Umwelt, wie Pufferung, Speicherung oder Transport von Stoffen (u.a. Puffer- und Regulationsfunktionen),
  - als Lebensraum für Pflanzen und Tiere (Lebensraumfunktion),
  - für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen (Wohn-, Wohnumfeld und Erholungsfunktion).

Vorprägungen der Schutzgüter bzw. des zugeordneten Raumes in Form von Vorbelastungen, beispielsweise durch technische Infrastruktur, werden bei der Bewertung berücksichtigt.

Die Bewertung des Bestandes erfolgt mittels einer Rangskala, die in Tabelle 7 wiedergegeben ist.

Tabelle 7: Rangskala für die Bestandsbewertung

Bedeutung	Erläuterung
sehr gering	ohne nennenswerte Bedeutung
gering	Unterdurchschnittliche Ausprägung
mittel	Durchschnittliche Ausprägung mit lokaler Bedeutung
hoch	Überdurchschnittliche Ausprägung mit regionaler Bedeutung
sehr hoch	Überdurchschnittliche Ausprägung mit landesweiter, nationaler oder internationaler Bedeutung

Die mittlere Einstufung eines Schutzguts entspricht dabei der typischen Ausprägung des Schutzgutes im betrachteten Raum.

4.4.2 Ermittlung und Bewertung der Beeinträchtigungen

Auf Grundlage der voraussichtlichen Wirkfaktoren und der spezifischen Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter wird eine Prognose der zu erwartenden Veränderungen erstellt (Wirkungsprognose).

Die Wirkungsprognose enthält Aussagen zur erwarteten Stärke bzw. Intensität der negativen Veränderungen, deren räumliche Reichweite (kleinräumig, lokal, regional, überregional), Dauer (dauerhaft, vorübergehend) und ggf. der Eintrittswahrscheinlichkeit. Vorhandene Kenntnislücken oder Schwierigkeiten bei der Ermittlung und Beschreibung dieser Kriterien werden in Kapitel 12 dargestellt.

Die Wirkintensität der Beeinträchtigungen wird mittels einer Rangskala gemäß Tabelle 8 bewertet.

Tabelle 8: Rangskala für die Wirkintensität der Beeinträchtigung

Wirkintensität	Erläuterung
gering	Werte oder Funktionen werden dauerhaft in geringem Umfang oder vorübergehend in mittlerem Umfang geschädigt, oder es sind Wirkungen mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit zu befürchten. Die Funktionen und Werte bleiben aber überwiegend erhalten.
mittel	Werte oder Funktionen werden vorübergehend schwer oder dauerhaft in mehr als nur geringem Umfang beeinträchtigt.
hoch	Werte oder Funktionen gehen überwiegend verloren.

Es werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen erörtert, die zu einer Vermeidung von Beeinträchtigungen bzw. zu einer Minderung der Beeinträchtigungsintensitäten eingesetzt werden können. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden in der Bewertung des Ausmaßes der Beeinträchtigungen berücksichtigt.

Ebenfalls werden mögliche Kompensationsmaßnahmen aufgeführt, welche als Ausgleich oder Ersatz für Beeinträchtigungen der Schutzgüter dienen können.

4.4.3 Bewertung der Umweltauswirkungen

Zur Bewertung der Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens (§ 25 UVPG) wird das Ausmaß der Umweltauswirkungen pro Schutzgut ermittelt. Die Bewertung ergibt sich durch eine Verknüpfung der Bedeutung des betroffenen Schutzgutes mit der jeweiligen Höhe der Beeinträchtigung, auch als Wirkintensität bezeichnet. Die Verknüpfung erfolgt gemäß der folgenden Matrix (Tabelle 9).

Tabelle 9: Matrix für die Bewertung der Umweltauswirkungen

Bedeutung	Wirkintensität der Beeinträchtigung		
	gering	mittel	hoch
sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering
gering	gering	gering	mittel
mittel	gering	mittel	mittel
hoch	mittel	mittel	hoch
sehr hoch	mittel	hoch	sehr hoch

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Umweltauswirkungen mit einer hohen oder sehr hohen Einstufung erheblich, sprich signifikant, sind. Umweltauswirkungen mit geringer oder sehr geringer Einstufung können als nicht erheblich und somit umweltverträglich eingestuft werden.

5 Beschreibung und Bewertung der Umwelt im Einwirkungsbereich

Als Einwirkungsbereich wird gem. § 2 (11) UVPG das geographische Gebiet definiert, in dem Umweltauswirkungen auftreten, die für die Zulassung des Vorhabens relevant sind. Dabei variiert der Einwirkungsbereich des Vorhabens je nach Schutzgut und Wirkfaktoren. Der Einwirkungsbereich wird bei den einzelnen Schutzgütern erläutert. Daran bemisst sich bei durchgeführten Erfassungen auch die Größe des Untersuchungsgebiets für die jeweiligen Schutzgüter. Sofern keine Untersuchungen durchgeführt wurden, wird vom Betrachtungsraum gesprochen.

5.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

Das Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit wird hinsichtlich der Teilfunktionen Wohnen (Wohn- und Wohnumfeldfunktion) und Erholung (Erholungs- und Freizeitfunktion) bewertet. Dies erfolgt durch Analyse der vorhandenen Siedlungsstruktur, erholungsrelevanter Flächen im Umfeld, Vorhandensein von freizeitbezogenen Einrichtungen und ausgebauter Infrastruktur z.B. in Form von Wanderwegen. Vorbelastungen werden bei der Bewertung entsprechend berücksichtigt. Für die Bestandsdarstellung werden Schutzgebietsdaten des Landes Schleswig-Holstein, Regionalplan, topografische Karten und Freizeit-/Wanderkarten ausgewertet. Als Betrachtungsraum wird der subdominante visuelle Wirkraum (WiMi-BW 2003) der WEA herangezogen, der den Raum bis zur 15-fachen Anlagengesamthöhe der WEA umfasst (28-fache Anlagenhöhe auf dänischer Seite). Dieser Raum deckt auch die Reichweite der Schall- und Schattenwurfemissionen ab.

Eine Bestandsbewertung des Schutzgutes erfolgt über die in folgender Tabelle aufgeführten Kriterien.

Tabelle 10: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Mensch

Bedeutung	Wertstufe	Kriterien
sehr gering	1	Keine Möglichkeiten der Wohn- oder Erholungsnutzung bekannt
gering	2	nur wenige Möglichkeiten der Wohn- oder Erholungsnutzung von regionaler Bedeutung bekannt
mittel	3	Möglichkeiten der Wohn- oder Erholungsnutzung von regionaler Bedeutung bekannt
hoch	4	eine hohe Dichte an Möglichkeiten der Wohn- oder Erholungsnutzung von überregionaler Bedeutung bekannt
sehr hoch	5	Möglichkeiten der Wohn- oder Erholungsnutzung von nationaler oder internationaler Bedeutung bekannt (z.B. Lage in räumlicher Nähe zu Kurorten, Radwegen internationaler Bedeutung)

Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Die vom Neubauvorhaben nächstgelegenen Ortschaften auf deutscher Seite sind Böxlund und Jardelund in 1,7 und 1,8 km Entfernung südöstlich des Vorhabens. Am westlichen Randbereich des Betrachtungsraums befindet sich zudem die Ortschaft Weesbydamm (rd. 3 km). Auf dänischer Seite sind im Betrachtungsraum vornehmlich Splittersiedlungen wie

Pluskær, Skyttehus und Sofiedal gelegen. Sowohl auf dänischer als auch deutscher Seite befinden sich im Umfeld des Vorhabens mehrere Einzelhäuser und -höfe. Die WEA 8 liegt dabei unmittelbar angrenzend an einem landwirtschaftlichen Hof mit Wohngebäude und die WEA 6 reicht mit rd. 200 m an ein Wohngebäude heran. Für diese Wohnhäuser wurde jedoch die Aufgabe der Wohnnutzung angezeigt (MIKWS 2025b). Demnach liegt das nächste Wohnhaus rd. 460 m zum nächsten WEA-Standort entfernt. Zu dänischen Wohngebäuden werden Abstände von mind. 650 m (WEA 7) eingehalten. Im Regionalplan (IM-SH 2002) ist das Gebiet als ländlicher Raum klassifiziert und befindet sich außerhalb von baulich zusammenhängenden Siedlungsgebieten, Stadt- und Umlandbereichen. Die Bedeutung des Betrachtungsraumes als Wohn- und Wohnumfeldfunktion wird aufgrund der geringen Siedlungsdichte mit **gering** bewertet.

Erholungs- und Freizeitfunktion

Gemäß den Darstellungen im Regionalplan (IM-SH 2002) und Landschaftsrahmenplan (MELUND-SH 2020a) liegt das Vorhaben innerhalb eines Gebiets mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung. Damit eignet sich der Betrachtungsraum aufgrund seiner Landschaftsstruktur v.a. für die landschaftsgebundene Erholung. Dabei sind insbesondere das länderübergreifende NSG Fröslev-Jardelunder Moor, das Waldgebiet zwischen Weesby und Jardelund sowie die Frøslev Plantage für die Naherholung hervorzuheben.

In der Wander- und Freizeitkarte des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein 2021) sind für das Fröslev-Jardelunder Moor Wandervorschläge als Rundwege dargestellt (vgl. Abbildung 13). Diese knüpfen außerdem an einen Verbindungsweg zu einem Rundweg durch das Moorgebiet auf dänischer Seite an (Naturstyrelsen o. J.). In der Frøslev Plantage sind zwei Rundwege (5 km und 3 km) als Wanderwege markiert. Diese Rundwege bieten mehrere Sehenswürdigkeiten (u.a. Sanddünen, Heidelandschaften, Feuchtgebiete). Zudem sind Grillplätze, Toiletten, Parkplätze und Übernachtungsmöglichkeiten vorhanden.

Weiterhin ist in der Wander- und Freizeitkarte östlich der Neubau WEA 2 (rd. 370 m) ein überregional bedeutsamer Fernradweg dargestellt (vgl. Abbildung 13). Dabei handelt es sich zeitgleich um die sogenannte Grenzroute sowie dem Nord-Ostsee-Radweg. Die Grenzroute ist eine 130 km lange Radstrecke zwischen der Flensburger Förde und dem Nordseedeich und wechselt regelmäßig zwischen Abschnitten in Deutschland und Dänemark. Die Grenzroute ist gut ausgeschildert und Rastplätze mit überdachten Sitzgelegenheiten und zahlreiche Informationstafeln zur Geschichte an der Grenze (Abbildung 12) liegen entlang dieser Route. Der Nord-Ostsee-Radweg (66 km) verläuft ebenfalls von der Flensburger Förde bis an die Nordsee, bleibt jedoch primär auf deutschem Staatsgebiet. Vom Vorhabengebiet verlaufen die Grenzroute und der Nord-Ostsee-Radweg nach Süden durch Jardelund und nehmen dann unterschiedliche Wege. In nördlicher Richtung zum Vorhabengebiet münden sie in den dänischen Fernradweg 8 (118 km). Dieser verläuft kurz hinter der Bundegrenze in Ost-West Richtung weiter und damit nördlich des Vorhabens entlang. Der Radweg wird somit ebenfalls durch den zukünftig geplanten Energiepark in Dänemark verlaufen. Weiterhin führt ein ausgeschilderter Radweg durch den Bestands-Windpark (Abbildung 12). Aktuell ist zudem der Ausbau mehrerer Radwegabschnitte vorgesehen, um die Vernetzung der Region zu verbessern.



Eine der Informationstafeln entlang des Fernradweges „Die Grenzroute“



Beschilderter Radweg durch den Bestandswindpark

Abbildung 12: Informationstafeln und Beschilderungen der Radwege

Darüber hinaus sind in der Karte des Reitwegenetzes des Amtes Schafflund mehrere Wege innerhalb des Betrachtungsraumes eingezeichnet, die zum Reiten frei gegeben sind bzw. auch Bestandteil von vorgeschlagenen Reitrouten, z. B. die Deutsch-Dänische Grenzroute sind. Teilweise verlaufen die Reitwege entlang der Neubau- und Bestandsanlagen (vgl. Abbildung 13).

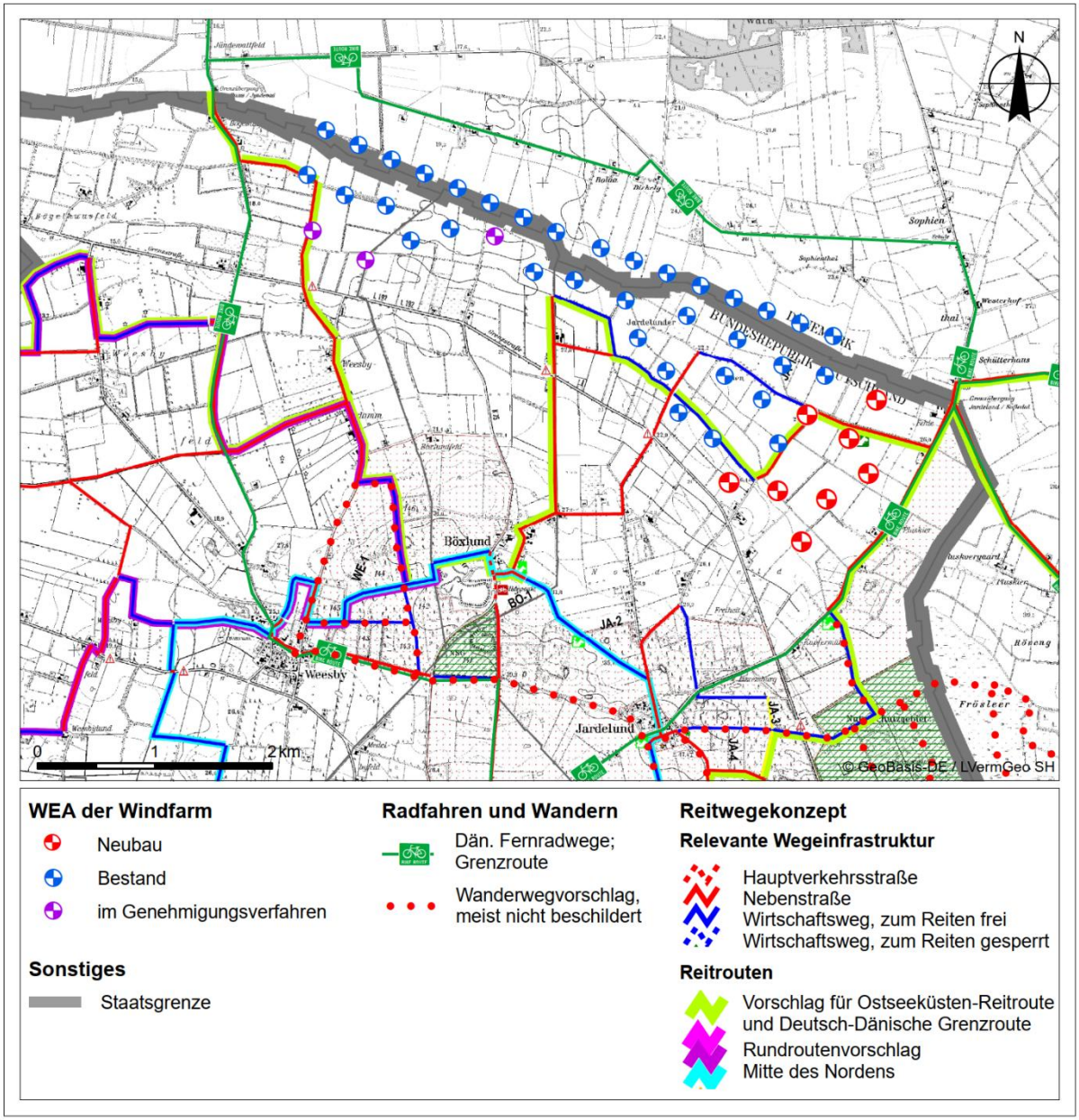


Abbildung 13: Fahrrad- und Wanderwege sowie Reitwegenetz im Umfeld der Windfarm

(nachrichtliche Darstellung aus der Reitwegenetzkarte des Amtes Schafflund[7])

Zusätzliche Angebote für Freizeit und Tourismus in der Region sind gem. Ortsentwicklungsplan Kirchspiel Medelby u.a. Erlebnisbauernhöfe, Cafés, Campingplatz sowie Ferienwohnungen und das Christian Lassens Minde Museum in Jardelund (Gemeinde Medelby 2019).

Durch die für den Tourismus ansprechende zentrale Lage zwischen Ost- und Nordsee bei gleichzeitiger Grenznähe sowie dem Angebot überregional bedeutsamer Radwege wird dem

7 http://www.amt-schafflund.de/media/custom/1769_1611_1.PDF?1466775305 sowie aus der Wander- und Freizeitkarte 1: Niebüll Bredstedt, 1: 5000, 2021

Betrachtungsraum eine **hohe** Bedeutung hinsichtlich der Erholungs- und Freizeitfunktion beigemessen.

5.2 Schutzgut Fläche, Boden und Wasser

Die Bestandsdarstellung für die Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser beschränkt sich im Wesentlichen auf den Nahbereich der Anlagen der Windfarm, da zu erwartende Beeinträchtigungen nur punktuell im Bereich des Eingriffs (Fundamentgründung und Erschließungsflächen) zu erwarten sind. Der Betrachtungsraum wird daher mit 200 m um die geplanten Neubau-WEA abgegrenzt.

2017 wurde das Schutzgut Fläche in den Katalog der Schutzgüter in das UVPG aufgenommen, um für den nachhaltigen Umgang mit dem Schutzgut zu sensibilisieren und dem zunehmenden Flächenverbrauch entgegenzuwirken. Das Schutzgut Fläche ist aufgrund seiner besonderen Schutzwürdigkeit stets von hoher Bedeutung.

Die Bedeutung des Schutzgutes Boden erfolgt anhand der nachfolgend aufgeführten Kriterien:

Tabelle 11: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Boden

Bedeutung	Kriterien
sehr gering	versiegelte und teilversiegelte Böden
gering	anthropogen stark veränderte Böden, z.B. intensiv bewirtschaftete Ackerböden
mittel	typische Böden, anthropogen nicht oder nur mäßig verändert
hoch	seltene Bodenformen, anthropogen nicht oder nur mäßig verändert
sehr hoch	sehr seltene Bodenformen, anthropogen nicht verändert

Für die Bewertung des Vorhabengebiets für das Schutzgut Wasser ist vor allem die Lage zu Grund- oder Oberflächengewässer entscheidend, vgl. Tabelle 12.

Tabelle 12: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Wasser

Bedeutung	Kriterien
sehr gering	keine Oberflächengewässer
gering	schmale Gräben
mittel	anthropogene Kleingewässer, breitere Gräben, geringer Grundwasserflurabstand
hoch	natürliche Oberflächengewässer, sehr geringer Grundwasserflurabstand, Grundwassernutzung
sehr hoch	besonders hochwertige Oberflächengewässer, Grundwasserschutzgebiete

5.2.1 Boden

Gemäß Bodenkarte 1:50.000 für Schleswig-Holstein (LfU SH 2024a) liegt mit Ausnahme des WEA-Standortes 6 der Bodentyp Gley-Podsol vor (Abbildung 14). Der WEA-Standort 6 liegt einschließlich seiner Erschließungsflächen auf Gley. In der Nähe zum WEA-Standort 5

befinden sich kleinflächig Moorgley sowie Anmoorgley, diese werden durch das Vorhaben aber nicht berührt. Im nordwestlichen Betrachtungsraum sind darüber hinaus noch die Bodentypen Podsol-Gley und vergleyter Podsol vorzufinden. Mit Ausnahme der Moorböden handelt es sich um weit verbreitete Bodentypen, die typisch für die Geestlandschaft sind.

Gleye sind grundwasserbeeinflusste Bodentypen. Die Grundwasserbeeinflussung wird auch durch die vorhandenen Entwässerungsgräben deutlich. Die Flächen wurden durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung stetig entwässert und sind bereits anthropogen überprägt und verdichtet. Zudem verlaufen versiegelte Verkehrsflächen, u.a. zum Bestandswindpark durch den Betrachtungsraum. Dem Schutzgut Boden ist demnach eine **geringe** Bedeutung beizumessen (vgl. Tabelle 11).

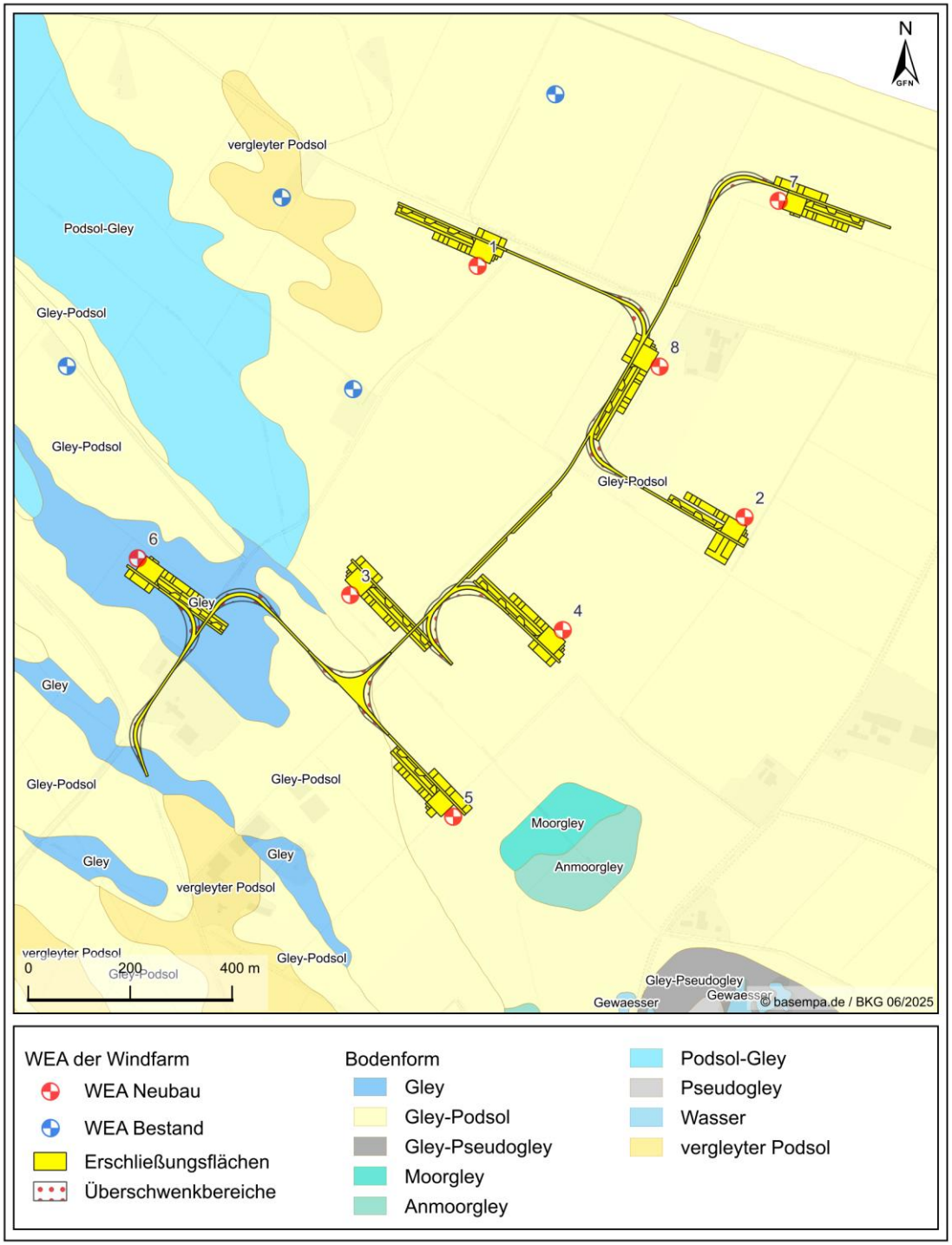


Abbildung 14: Bodenformen im Umfeld des Vorhabens

5.2.2 Wasser

Das Vorhabengebiet wird von einem künstlichen, linearen Entwässerungssystem geprägt. Durch das Vorhabengebiet fließt die begradigte Scheidebek. Natürliche Oberflächengewässer sind im Vorhabengebiet nicht vorhanden. Der Raum ist dem Grundwasserkörper „Gotteskoog – Altmoränengeest“ zuzuordnen, der hinsichtlich seines chemischen Zustands als gefährdet eingestuft wird (MEKUN-SH o. J.). Wasserschutzgebiete sind im weiteren Umfeld nicht vorhanden. Der Grundwasserflurabstand ist tief (LfU-SH 2023b). Aufgrund der

landwirtschaftlichen Nutzung (Einträge, Entwässerung / Drainagen) ist von einem starken anthropogenen Einfluss auszugehen. Dem Gebiet wird hinsichtlich des Wasserhaushalts eine **geringe** Bedeutung zugewiesen (vgl. Tabelle 12).

5.2.3 Fläche

Gemäß § 1a Abs. 2 BauGB soll mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden. Der Flächenverbrauch und die Bodenversiegelungen sind auf ein notwendiges Maß zu begrenzen. Das Schutzgut Fläche wurde mit der Novellierung des UVPG 2017 in den Schutzgutkatalog aufgenommen, um das Augenmerk auf die immer knapper werdende Ressource zu richten. Daher wird das Schutzgut Fläche stets mit **hoher** Bedeutung bewertet.

Im Betrachtungsraum verlaufen voll- und teilversiegelte Verkehrswege. Als vollversiegelte Straßen sind die Grenzstraße, die von der A7 bis westlich von Süderlügum führt, sowie zwei Gemeindewege zu nennen. Der Bestandswindpark wird von teilversiegelten Wegen erschlossen. Teilweise führen auch unversiegelte Wege durch den Betrachtungsraum. Zudem sind auch mit landwirtschaftlichen Produktionsanlagen und Einzelhäuser vollversiegelte Flächen vorhanden. Für das Neubauvorhaben werden insgesamt rd. 3,1 ha für die Vollversiegelungen der Fundamente sowie die Teilversiegelungen der Zuwegungen und Kranstellflächen beansprucht.

5.3 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Der baubedingte Wirkbereich beträgt maximal 200 m, denn ab einer größeren Entfernung ist nicht mehr mit Stoffeinträgen, Verdichtungen durch Lagerflächen oder Lebensraumverluste durch Versiegelungen zu rechnen. Daher wird das Untersuchungsgebiet (UG) für das Schutzgut Pflanze mit 200 m um die geplanten Neubau-WEA und deren Zuwegungen abgegrenzt. Durch den Erschließungsbau (Anlage von Wegen, Kranstellflächen) kann es zudem zu Lebensraumverlusten von Tieren kommen (z.B. Amphibien).

Durch den Betrieb von WEA sind v.a. Arten aus der Gruppe der Vögel und Fledermäuse potenziell betroffen. Aufgrund der großen Aktivitätsradien von z.B. Seeadler, wird ein Betrachtungsraum im 5 km Radius um die Neubau-WEA abgegrenzt.

Es wurde für das Vorhaben ein separates Faunagutachten erstellt (GFN mbH 2025c). Im Kapitel 5.3.1 werden daher nur die Bewertungsergebnisse dargestellt, Details finden sich in dem Fachgutachten.

5.3.1 Tiere

Durch den Betrieb von WEA sind v.a. Arten aus der Gruppe der Vögel und Fledermäuse potenziell betroffen. Des Weiteren kann es durch den Erschließungsbau (Anlage von Wegen, Kranstellflächen) zur Betroffenheit weiterer Arten (z.B. Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger) kommen.

Die Bestandsbewertung der für Windkraftanlagen relevanten Vogel- und Fledermausarten sowie Amphibienarten findet sich in der separaten Unterlage „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c).

Danach ergeben sich die folgenden Bewertungen für die betroffenen Tiergruppen im Betrachtungsraum:

- Brutvögel im Planungsraum: mittel
- Großvögel: gering
- Rastvögel: mittel
- Zugvögel: mittel
- Lokale Fledermäuse: hoch
- Migrierende Fledermäuse: hoch
- Amphibien: gering
- Reptilien: gering
- Sonstige (Haselmaus, Fischotter, Wolf, Rothirsch): gering

5.3.2 Pflanzen

Am 24.07.2025 erfolgte eine flächendeckende Biotop- und Nutzungstypenkartierung sowie eine Kartierung der gesetzlich geschützten Biotope im o.g. Untersuchungsraum. In Bezug auf Pflanzen ist ein Biotop durch bestimmte Pflanzenarten gekennzeichneter Lebensraum. Ähnliche Biotope werden zu Biotoptypen zusammengefasst.

Die Abgrenzung der Biotoptypen erfolgt nach der Liste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins (LfU SH 2024b). Die Ergebnisse sind in den Abbildung 47 bis Abbildung 54 der Anlage 1 dargestellt. Eine Bestandsbewertung des Schutzgutes erfolgt über die in folgender Tabelle aufgeführten Kriterien

Tabelle 13: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Pflanzen

Bedeutung	Wertstufe	Kriterien
sehr gering	1	sehr stark belastete, devastierte bzw. teilversiegelte Flächen (Acker-, Straßenverkehrsflächen)
gering	2	stark anthropogen beeinflusste Biotoptypen, geringe Bedeutung für Pflanzen und Lebensräume, geringer Natürlichkeitsgrad, hohe Nutzungsintensität (z.B. Intensivgrünland)
mittel	3	weitverbreitete, ungefährdete Biotoptypen mittlerer Bedeutung, kaum gefährdete Arten, mittlerer Natürlichkeitsgrad, mäßige Nutzungsintensität (z.B. Ruderalfluren, Feldgehölze, Knicks)
hoch	4	mäßig gefährdete, zurückgehende Biotoptypen, Lebensstätte für viele, teilweise gefährdete Arten, hoher bis mittlerer Natürlichkeitsgrad, mäßige bis geringe Nutzungsintensität (z.B. artenreiches Feuchtgrünland)
sehr hoch	5	stark gefährdete und im Bestand rückläufige Biotoptypen mit hoher Empfindlichkeit und zum Teil sehr langer Regenerationszeit, Lebensstätte für zahlreiche seltene und gefährdete Arten, meist hoher Natürlichkeitsgrad und extensive oder keine Nutzung (z.B. Moore)

Anmerkung: im Orientierungsrahmen umfasst die Wertstufe 0 vollversiegelte Flächen. Diese haben keine Bedeutung für den Naturschutz, weshalb sie bei der Bestandsbewertung außer Acht gelassen werden.

In Tabelle 14 sind die betroffenen Biotoptypen aufgelistet und gemäß dem Orientierungsrahmen für Straßenbau (LBV-SH 2004) einer naturschutzfachlichen Wertstufe zugeordnet.

Tabelle 14: Biotoptypen im Untersuchungsgebiet

Code	Biotoptyp	§	Wertstufe
AAy	Intensivacker		1
FBt	Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung		2-3
FGy	Sonstiger Graben		2-3
FXu	technisches Gewässer, naturfern		2-4
GAe	Einsaatgrünland		2
GAy	Artenarmes Wirtschaftsgrünland		2
GYn	Artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen		3
GYy	Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland		2
HBy	Sonstiges Gebüsch		3-4
HEy	Sonstiges heimisches Laubgehölz		3
HFy	Typische Feldhecke	§	2-3
HGy	Sonstiges Feldgehölz		3
HWo	Knickwall ohne Gehölze	§	2-3
HWy	Typischer Knick	§	2-3
NSf	Flatterbinsen-Sumpf		4-5
RHg	Ruderale Grasflur		3
RHm	Ruderale Staudenflur frischer Standorte		3
RHn	Nitrophytenflur		2
SDe	Einzelhaus und Splittersiedlungen		1-3
SDp	Landwirtschaftliche Produktionsanlage		1-3
SEr	Reitanlage		1
SIe	Anlage der Elektrizitätsversorgung		1
SLl	landwirtschaftliche Lagerfläche		1
SVo	Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze		1-2
SVs	Vollversiegelte Verkehrsfläche		0
SVt	Teilversiegelte Verkehrsfäche		0
SVu	Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen		0
WLy	Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten		4-5

Code = gem. Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LfU 2024), § / LRT = Biotopschutz nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG, Lebensraumtypen (LRT) aus Anhang I der FFH-Richtlinie, naturschutzfachliche Wertstufe nach dem Orientierungsrahmen Straßenbau (OR-Wert) sowie jeweilige Fläche [m²]. * = FFH-LRT

Das Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich im Norden Schleswig-Holsteins, an der Grenze zu Dänemark und gehört zur Gemeinde Jardelund im Landkreis Schleswig-Flensburg. Das Gebiet ist landwirtschaftlich geprägt. Dabei besteht die hauptsächliche Nutzung aus Intensiväckern (AAy) und einzelnen Grasäckern (GAe) und Artenarmen Wirtschaftsgrünland (GAy). Südlich an den nördlichen Hof grenzt ein als Pferdeweide genutztes mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy) an. Ein weiteres mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt im Südosten eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat. Im Südwesten besteht eine feuchte

Brachfläche mit Dominanz von Flatterbinse (*Juncus effusus*) die als Flatterbinsen-Sumpf (NSf) erfasst wurde. Im Westen liegt ein bereits bestehender Windpark. Die Landschaft im UG wird strukturiert von zahlreichen Feldhecken (HFy, §) und einigen Knicks (HWy, §), auch ohne Gehölze (HWo, §), die dem gesetzlichen Biotopschutz unterliegen und zwischen den landwirtschaftlichen Flächen und an den Straßen/Wegen und Gräben vorkommen. Einige Feldhecken, insbesondere am Allverdesweg, sind nur lückig ausgeprägt. Mehrere Gräben (FGy) entwässern das Gebiet, z.B. in den „Hauptgraben“, ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt), der von Südost nach Nordwest das Gebiet durchfließt. Zwischen dem „Hauptgraben“ und den Äckern bestehen teilweise breitere Ruderalfuren (RHg), die als Puffer gegen den Nährstoffeintrag wirken sollen. Die Grenzstraße/Landstraße L192 (SVs) im Südwesten wird begleitet von Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo). Zudem wurde in einem Abschnitt eine Baumreihe (HRy) aus jungen Spitz-Ahörnern (*Acer platanoides*) gepflanzt. Eine einspurige vollversiegelte Straße (SVs) verläuft durch das Untersuchungsgebiet (Heideweg/Allverdensweg), die im Nordwesten als teilversiegelte Straße (SVt) ausgebildet ist. Eine weitere nach Nordwesten abgehende Seitenstraße/Feldweg ist unversiegelt (SVu). Die ruderalen Gras geprägten Randstreifen (RHg) der Straßen sind schmal aber stellenweise auch breiter ausgeprägt. Im Nordwesten wachsen auf zwei größeren Flächen am Rand einer Windenergieanlage größere Mengen an Beifuß (*Artemisia vulgaris*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die als Arten der Ruderalen Staudenflur frischer Standort (RHm) gelten. Zwei längere Streifen aus Brennnessel (RHn) verlaufen einmal am Heideweg am Rand zum Acker und zwischen einem Graben und einem Acker am Allverdensweg. Am Allverdensweg liegt ein Hof (SDp) mit Wohnhaus (SDe) und Reitplätzen (SEr). Auf dem westlich angrenzenden Grünland liegt eine landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl), eine Brennnesselflur (RHn) und am Rand zur nördlichen Feldhecke ein dichtes Sonstiges Gebüsch (HBy) welches sich auf einem Schutthaufen entwickelt hat. Weitere Höfe und Wohnbebauungen liegen nahe der Grenzstraße. Hier liegen auch zwei Stillgewässer, einmal angrenzend an einen Garten am Heideweg und an einem Grünland an der Grenzstraße, die durch ihre steilen Ufer und unnatürlichen Form als naturfernes technisches Gewässer (FXu) kartiert wurden. An der Grenzstraße, nördlich des Heidewegs gibt es eine Aufforstung aus Laubbäumen, z.B. Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten (WLy) erfasst wurde. Dort wo der Heideweg den „Hauptgraben“ quert, liegt ein kleines Sonstiges Feldgehölz (HGy). Einzelne Bäume (HEy), die möglicherweise planungsrelevant sein könnten, wurden mit Stammdurchmesser punktuell aufgenommen.

Eine Übersicht ist den Abbildung 15 bis Abbildung 18 zu entnehmen.

Die Bedeutung des Untersuchungsraumes u.a. als Standort für seltene oder geschützte Pflanzen ist aufgrund des mäßigen Strukturreichtums innerhalb der intensiven, anthropogenen

überprägten Landschaft als **gering** einzustufen. Den strukturgebenden Knicks und Feldhecken werden eine **mittlere** Bedeutung beigemessen.



Abbildung 15: Redder (HWy) entlang eines unversieglten Weges (SVu)



Abbildung 16: Blick auf den "Hauptgraben", ein Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt)



Abbildung 17: Mäßig artenreiches Grünland (GYy) umgibt eine größere flache und teilweise überstaute Mulde in der sich ein artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen (GYn) ausgebildet hat



Abbildung 18: Ruderale Staudenflur frischer Standort (RHm) am Rand einer Windenergieanlage

5.3.3 Biologische Vielfalt

Die Biodiversität oder biologische Vielfalt eines Raumes umfasst vier verschiedene Aspekte der Vielfalt:

1. Genetische Diversität - einerseits die genetische Variation (Diversität) aller Gene innerhalb einer Art, andererseits die Vielfalt nur sehr entfernt miteinander verwandter Taxa in einer Biozönose;

2. Artendiversität (Anzahl Arten);
3. Ökosystem-Diversität (= Vielfalt an Lebensräumen);
4. Vielfalt biologischer Interaktionen, auch funktionale Biodiversität genannt (z.B. Nahrungsnetze, Symbiosen).

Die Bewertung der biologischen Vielfalt erfolgt verbal-argumentativ und schließt die Betrachtung anderer Schutzgüter, insbesondere Tiere und Pflanzen, ein.

Die biologische Vielfalt der Flächen der Windfarm ist insgesamt durchschnittlich. Dies gilt sowohl für die genetische Diversität als auch für die Arten- und Ökosystem-Diversität. Der Raum verfügt über eine durchschnittliche Anzahl verschiedener Arten und über eine durchschnittliche Vielfalt an unterschiedlichen Lebensräumen. Die Vielfalt biologischer Interaktionen zwischen den Arten und Lebensräumen (Nahrungsnetze, Symbiosen) wird dementsprechend als durchschnittlich (**mittel**) bewertet.

5.4 Schutzgut Klima und Luft

Das Klima der Region lässt sich als atlantisch einstufen mit einer Jahresmitteltemperatur von 10,44°C (Daten der Wetterstation Leck, DWD 2024) und einer jährlichen mittleren Niederschlagssumme von 1.135 mm (Daten der Wetterstation Weesby, DWD 2024). Damit gehört das Gebiet zu den niederschlagsreicheren Gebieten in Norddeutschland. Milde Wintertemperaturen und mäßig warme Sommertemperaturen sind charakteristisch für das atlantisch geprägte Klima im Gebiet. Gebiete mit Bedeutung für die Kaltluftentstehung und damit als klimatische Regenerationsräume sind im Bereich und Umfeld der Windfarm die Waldgebiete (u.a. nördlich von Jardelund und der Eggebaek Wald) sowie das länderübergreifende Moorgebiet Fröslev-Jardelunder Moor / Frøslev Mose. In diesen Bereichen kommt es zu einer höheren nächtlichen Abkühlung und einer häufigeren Taubildung. Auch die dicht bewachsenen Knicks wirken klimaregulierend, da sie Wind- und Erosionsschutz bieten und ebenfalls die Taubildung verstärken. Da das Vorhaben nördlich der L 192 liegt, ist lokal von einer erhöhten Schadstoffimmission durch Kfz-Abgase auszugehen.

Insgesamt ist die Luftqualität im Betrachtungsraum als gut zu bewerten. Die Bedeutung für die Schutzgüter Klima und Luft wird demnach als **mittel** bewertet.

5.5 Schutzgut Landschaft

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Landschaftsbild richtet sich auf deutscher Seite nach den Vorgaben des Runderlasses (MELUND-SH 2017) und umfasst eine Fläche, die dem 15-fachen der Anlagengesamthöhe entspricht. Für den dänischen Bereich wird eine Betrachtung der 28-fachen Anlagengesamthöhe gefordert. Das betrachtete Gebiet ist der Abbildung 31 zu entnehmen.

Die Beschreibung des Landschaftsbildes erfolgt anhand der naturraumtypischen Eigenart und wird hier vorwiegend anhand der Flächennutzung bzw. des Anteils naturnaher Strukturen und Flächen ermittelt, wobei auch kulturhistorische Elemente berücksichtigt werden, die zum typischen Charakter (Eigenart) einer Landschaft beitragen.

Räume, die in Bezug auf das Landschaftsbild eine gleichwertige Ausstattung aufweisen, werden zu sogenannten Raumeinheiten zusammengefasst.

Die Bewertung erfolgt anhand nachfolgender Tabelle.

Tabelle 15: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Landschaft

Bewertung	Kriterien
sehr gering	Naturraumtypische Eigenart weitestgehend überformt oder verloren (z.B. bebaute Flächen)
gering	Naturraumtypische Eigenart stark überformt (z.B. ausgeräumte/strukturarme und intensiv agrarisch genutzte Landschaft)
mittel	Naturraumtypische Eigenart durch den Verlust typischer Strukturen oder eine naturraumuntypische Nutzung vermindert (z.B. durchschnittliche Agrarlandschaften mit geringem Anteil von naturnahen Strukturen und geringem Grünlandanteilen)
hoch	Naturraumtypische Eigenart überwiegend erhalten bzw. nur in geringem Umfang vermindert (z.B. Agrarlandschaften mit dichten Knicknetzen, und/oder höherem Anteil an Knicks/Hecken, naturnahen Landschaftselementen oder Grünland, Bereiche mit standortbedingt höherer Naturnähe wie Bach- und Flussniederungen, hoher Grünlandanteil)
sehr hoch	Landschaften, die der naturraumtypischen Eigenart entsprechen (z.B. Naturlandschaften wie Moore oder Wattenmeer etc.)

Landschaften, die aufgrund von Sichtverschattungen nur eine geringe oder keine Empfindlichkeit gegenüber den von Windkraftanlagen ausgehenden visuellen Belastungen aufweisen, werden gesondert gekennzeichnet. Bei besiedelten Räumen wird von einer vollständigen Sichtverschattung ausgegangen. Bei Wäldern wird eine überwiegende Sichtverschattung angenommen (> 75%), da sich Sichtbeziehungen nur von Lichtungen oder Waldwegen aus oder im Bereich des Waldrandes ergeben. Landschaften mit Waldanteilen oder einer hohen Knickdichte weisen zwar Sichtverschattungen auf, kleinräumige Sichtverschattungen können in dieser Detailschärfe jedoch nicht berücksichtigt werden.

Darüber hinaus werden Objekte erfasst, die im Landschaftsbild z.B. aufgrund ihrer Bauhöhe eine dominante störende visuelle Wirkung entfalten (vorhandene WEA, Freileitungen, Industrietürme etc.). Die Reichweite dieser Wirkung hängt von der Höhe sowie der Auffälligkeit der Objekte ab. Bei Bundesstraßen wird von einem Störabstand von 200 m, bei Freileitungsmasten von der 8-fachen Masthöhe ausgegangen.

Aus der Überlagerung von naturraumtypischer Eigenart und der vorhandenen Störwirkung wird das Landschaftsbild bewertet. Eine erhebliche Vorbelastung führt bei nicht sichtverschatteten Landschaftsräumen zu einer Verminderung der Landschaftsbildbewertung um eine Stufe.

Nachfolgend wird eine Beschreibung des Landschaftsbildes in den abgegrenzten Raumeinheiten vorgenommen. Die kartografische Darstellung der Raumeinheiten, deren Bewertung und die dominante Wirkzone der Hauptvorbelastungen im Untersuchungsgebiet sind der Abbildung 31 zu entnehmen. Dabei ist zu beachten, dass sowohl Knicklandschaften mit dichtem Knicknetz als auch grünlandgeprägte, eher offene Niederungen je nach Ausprägung eine hohe naturraumtypische Eigenart aufweisen können.

Im Betrachtungsraum werden die folgenden Raumeinheiten unterschieden:

Raumeinheit 1: Halboffene Altmoränenlandschaft

Raumeinheit 2: Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal

Raumeinheit 3: Strukturreiche Kulturlandschaft

Raumeinheit 4: Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores

Raumeinheit 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Raumeinheit 6: Flusslauf und Niederungsbereich der Sønderå/Süderau

Raumeinheit 7: Waldbereiche

Rauneinheit 8: Siedlungsbereiche

Raumeinheit 1: Halboffene Altmoränenlandschaft

Die Raumeinheit 1 nimmt den mittleren und nordwestlichen Bereich des Betrachtungsraumes ein und umfasst neben den Flächen nördlich des Fröslev-Jardelunder Moores einen Großteil des Windfarmgebietes und der dänischen Landesfläche.

Charakteristisch für diesen Landschaftsraum sind die großen Ackerschläge mit einem weiten Knicknetz. Im südlichen Dänemark werden die Knicks dabei des Öfteren aus Nadelgehölzen gebildet. Das Relief ist größtenteils eben, sodass sich insgesamt mit dem weiten Knicknetz weite Sichtbeziehungen in die Landschaft ergeben. Die Flächen werden vorrangig ackerbaulich genutzt, Grünlandflächen kommen vereinzelnd vor. Der Hauptgraben und weitere Vorfluter queren die Raumeinheit und tragen neben den wenigen Gräben zur Strukturvielfalt bei. Im nordwestlichen Bereich umfasst die Raumeinheit 1 ebenfalls einen kleinen Teil des EU-Vogelschutzgebiets „Sønder Ådal“ (DK009X063), welcher aufgrund der Kleinräumigkeit innerhalb des Betrachtungsraums und des nicht besonders abweichenden Landschaftseindrucks nicht gesondert abgegrenzt wurde. Die Besiedlungsdichte dieser Raumeinheit ist im Gesamten gering, wobei die Wohnhäuser und Gehöfte sich eingegrünt entlang der Verkehrswege befinden.

Der Landschaftsraum hat eine geringe bis mittlere Vielfalt und eine geringe bis mittlere Naturnähe, die durch die intensive Landnutzung und den naturfernen Ausbau der Gewässerläufe zu begründen ist. Insgesamt zeigt sich das Bild einer intensiv landwirtschaftlich geprägten Landschaft, die eine maximal mittlere Strukturdichte aufweist. Der Landschaftsraum weist demnach einen **mittleren** Landschaftsbildwert auf, der sich im Bereich der Vorbelastungen (Bestands-WEA, Freileitungen, Energiepark Bølåvej) auf **gering** reduziert.



Abbildung 19: Große Ackerschläge mit weiten Sichtbeziehungen



Abbildung 20: Weitläufiger Ackerschlag mit Blick auf Bestands-WEA

Raumeinheit 2: Strukturreiche Landschaft östlich Sofiedal

Der nordöstliche Teil des Betrachtungsraums wird von der Raumeinheit 2, die sich von der Frøslev Plantage bis zur Eggebæk Plantage erstreckt, geprägt. Die Raumeinheit wird durch ein mittel- bis engmaschiges Knick-, Wege- und Grabennetz geprägt. Stellenweise dominiert die Grünlandnutzung mit teilweiser Beweidung. Eingestreut befindet sich zudem kleinere Feldgehölze, die die landschaftliche Vielfalt weiter erhöhen. Es befindet sich nur vereinzelt

Wohnhäuser und Gehöfte, welche eine Eingrünung aufweisen, innerhalb der Raumeinheit. Weiterhin befindet sich in der Raumeinheit 2 der Sportflugplatz „Kruså-Padborg Flyveplads“ sowie eine Motorcrossstrecke. Diese sind aufgrund ihrer Eingrünung jedoch kaum in der Landschaft wahrnehmbar.

Die Raumeinheit ist durch ihre hohe Strukturvielfalt, dem dichten Knicknetz sowie dem hohen Grünlandanteil eine hohe Naturnähe zuzusprechen. Entsprechend wird der Raumeinheit ein **hoher** Landschaftsbildwert beigemessen. Vorbelastungen bestehen im Bereich der Bahnstrecke im östlichen Betrachtungsraum sowie dem geplanten Energiepark „Eggebæk Plantage“, wo sich der Landschaftsbildwert entsprechend auf **mittel** reduziert.



Abbildung 21: Grünlandgeprägte Landschaft mit dicht bewachsenen Knicks



Abbildung 22: Vielfältige Landschaft mit unterschiedlichen Nutzungstypen

Raumeinheit 3: Strukturreiche Kulturlandschaft

Die Raumeinheit 3 zeichnet sich ebenfalls durch ein mittel- bis engmaschiges Knick-, Wege- und Grabennetz sowie durch einen höheren Grünlandanteil im Vergleich zur Raumeinheit 1. Größere Feldschläge befinden sich nur vereinzelt innerhalb des Raums. Der Hauptgraben quert auch diese Raumeinheit. Es gibt kleinere Forstbestände und einige Einzelhofanlagen entlang der Verkehrswege. Der südliche Bereich ist Teil des Altmoränenkomplexes Weesby-Böxlund-Jardelund und durch ein bewegtes Relief gekennzeichnet.

Der Landschaftsraum ist vielfältig gegliedert. Er zeichnet sich aufgrund der Vielzahl der gliedernden, naturnahen Strukturen durch eine mittlere bis hohe Naturnähe aus. Die Eigenart der Landschaft ist durch die Intensivierung der Landwirtschaft, der vorhandenen WEA, die querende Höchstpannungstrasse (380 kV), die in einem Umspannwerk mündet und als 400 kV-Leitung weiter nach Dänemark verläuft, sowie der Mülldeponie südwestlich von Böxlund beeinträchtigt.

Aufgrund des bewegten Reliefs, der Vielfalt der strukturierenden Elemente und der Vegetationsdichte besitzt der Raum trotz der zum Teil ackerbaulich intensiv genutzten Flächen einen **hohen** Landschaftsbildwert. Im Bereich der Vorbelastungen wird dieser auf **mittel** herabgesetzt.



Abbildung 23: Kleine Grünlandfläche mit strukturierenden Elementen



Abbildung 24: Grünlandfläche mit Blick auf Bestands-WEA, die Freileitung und das Umspannwerk

Raumeinheit 4: Grünlandgeprägter Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores

Diese Raumeinheit umgibt die Flächen des Natura 2000-Gebietes „Fröslev-Jardelunder Moor“ (DE) und „Frøslev Mose“ (DK) sowohl im deutschen als auch im dänischen Gebiet. Die landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen liegen auf Böden unterschiedlicher Feuchtestufen und werden unterschiedlich intensiv landwirtschaftlich genutzt. Zum Teil wurden die Flächen extensiviert. Im Norden der Raumeinheit liegen einige Stillgewässer.

Aufgrund der Naturnähe wird dieser Raumeinheit ein **hoher** Landschaftsbildwert zugeordnet. In Bereichen der Vorbelastung reduziert sich der Wert auf **mittel**.



Abbildung 25: Grünlandgeprägte Flächen mit geringer Nutzungsintensität im Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores



Abbildung 26: Umgebungsbereich des Fröslev-Jardelunder Moores mit Blick auf die Freileitung und Bestands-WEA

Raumeinheit 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Der überwiegende Teil des Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK) besteht aus Hochmoorvegetation in unterschiedlichen De- und Regenerationsstadien, die sich von Schleswig-Holstein auf über den Grenzgraben bin nach Dänemark erstrecken. Neben offenen Wasserflächen findet sich im Gebiet ein Mosaik aus feuchten Bereichen unterschiedlicher

Regenerationsstadien, von nassen Verlandungsgesellschaften über Torfmoos-Schwingdecken hin zu Hochmoor-Bultgesellschaften und hochmoortypischen Zwergsträucher. In höhergelegenen Bereichen sind kleinflächig Gebüsche und Gehölze zu finden.

Die Raumeinheit hat einen sehr hohen Eigenwert und wird nur in einem sehr kleinen Bereich durch die südlich verlaufende Freileitung in diesem Wert beeinträchtigt. Der Raumeinheit ist ein **sehr hohen** bzw. in Bereichen der Vorbelastung ein **hoher** Landschaftsbildwert zuzuschreiben.



Abbildung 27: Mit Beweidung gepflegte Flächen des Fröslev-Jardelunder Moores



Abbildung 28: Blick über das Fröslev-Jardelunder Moor mit Bestands-WEA und Freileitung im Hintergrund

Raumeinheit 6: Flusslauf und Niederungsbereich der Sønderå/Süderau

Die Raumeinheit 6 wird durch die Sønderå/Süderau und ihren Zuläufen geprägt. Die Sønderå ist Teil des FFH-Gebiets „Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkogen“ (DK009X182). Die Sønderå ist ein Fließgewässer, welches sich im Osten des Betrachtungsraums aus dem Zusammenlaufen der Flussläufe Bjerndrup Mølleå und Gjil Å bildet und weiter in Richtung Nordsee fließt. Die Sønderå wurde größtenteils wieder renaturiert, welches sich durch naturnahe mäandrierende Abschnitte des Flusslaufes zeigt. Der Flusslauf wird durch ungenutzte Wiesen mit unterschiedlichen Feuchtestufen umsäumt.

Durch den sehr hohen Natürlichkeitswert wird dieser Raumeinheit ein **sehr hoher** Landschaftsbildwert beigemessen. Im Bereich der querenden Freileitung und Bahnstrecke setzt sich dieser Wert auf **hoch** herab**.**



Abbildung 29. Flusslauf der Sønderå und angrenzende Bereiche



Abbildung 30: Flussabschnitt des Gjil Å kurz vorm Zusammenschluss zur Sønderå

Raumeinheit 7: Waldbereiche

Innerhalb des Betrachtungsraums sind geschlossene Waldbereiche vorhanden. Zu diesen gehören insbesondere die Frøslev Plantage und die Eggebæk Plantage auf dänischer Seite sowie das Waldstück, das sich von Weesby bis zum Fröslev-Jardelunder-Moor auf deutscher Seite erstreckt.

Den geschlossenen Wäldern wird als Flächen mit im Vergleich zur Agrarlandschaft hohem Natürlichkeitsgrad ein **sehr hoher** Landschaftsbildwert zugeordnet. Da es sich bei den Wäldern um geschlossene Bestände mit entsprechender Sichtverschattung handelt, wird im Bereich der dominanten Wirkzone vertikaler Fremdstrukturen keine Abstufung der Bewertung vorgenommen.

Raumeinheit 8: Siedlungen

Innerhalb des Betrachtungsraums befinden sich Siedlungsbereiche der deutschen Ortschaften Jardelund, Böxlund und Weesbydamm. Auf dänischer Seite befinden sich vornehmlich nur kleine Aggregationen von Wohnbereichen, die aufgrund ihrer Kleinräumigkeit nicht hierzu gezählt werden. Zur Raumeinheit 8 wird jedoch der größere Siedlungsbereich Fårhus gezählt. In geschlossenen Ortschaften wird von einer vollständigen Sichtverschattung und einem **sehr geringen** Landschaftsbildwert ausgegangen.

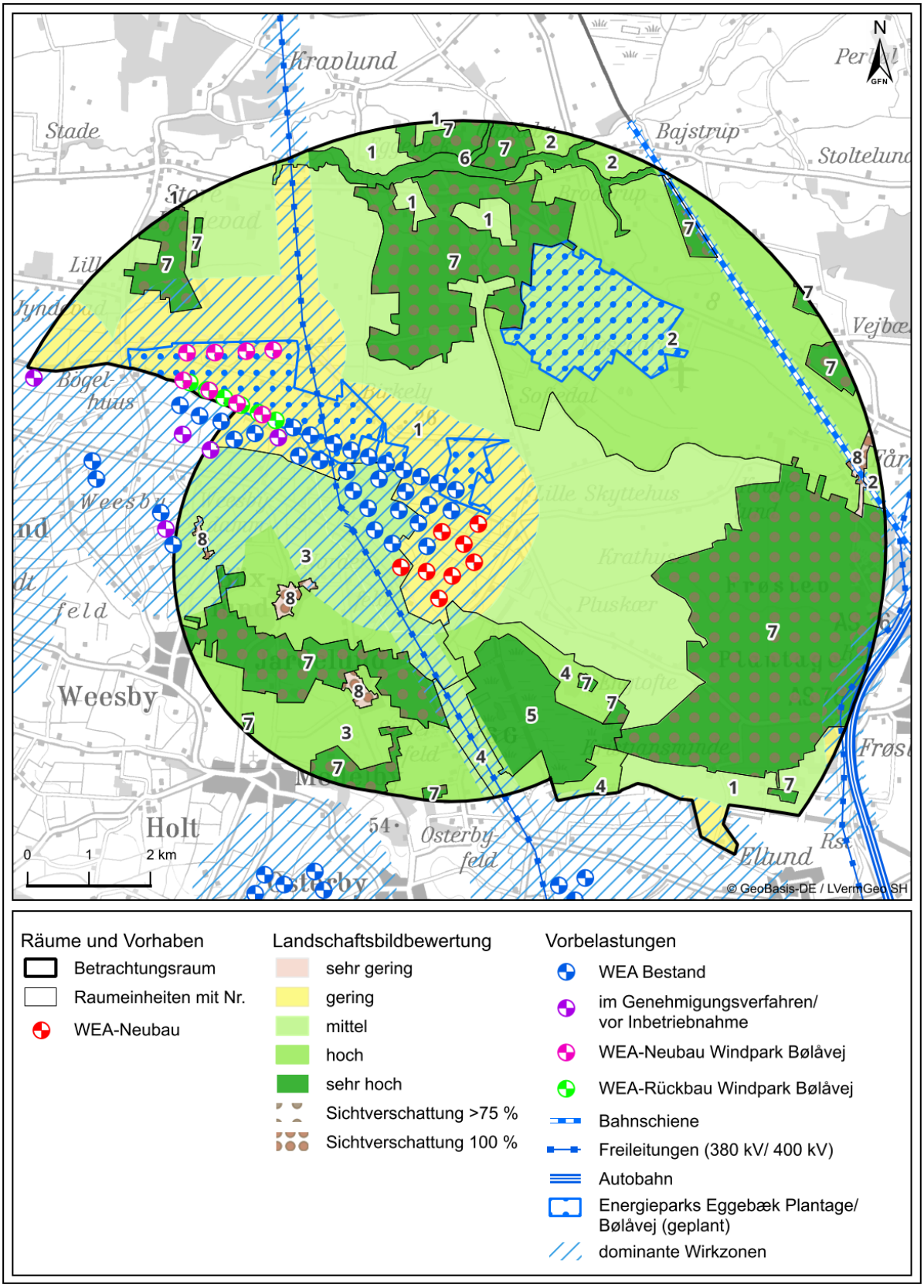


Abbildung 31: Bewertung des Landschaftsbildes unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastungen

5.6 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Im UVP-Bericht erfolgt eine Unterscheidung zwischen archäologischen Bodendenkmalen und Baudenkmalen. Für die nachfolgende Bestandsdarstellung wurden v.a. die Daten des Schleswig-Holsteinischen Landesamtes für Denkmalpflege (u.a. Denkmallisten und Denkmaldatenbank) sowie die zur Verfügung stehenden Daten im NetGis-Portal der Kommune Aabenraa ausgewertet. Die Bewertungskriterien des Schutzgutes sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Als Betrachtungsraum für Baudenkmale wird auf deutscher Seite das 15-fache Umfeld und auf dänischer Seite das 28-fache Umfeld der Anlagenhöhen des Vorhabens angesetzt. Der Nahbereich umfasst die 8fache Anlagengesamthöhe. Der Betrachtungsraum für Bodendenkmale betrifft den Bereich 500 m um die Anlagenstandorte.

Tabelle 16: Anhaltspunkte für die Bewertung des Schutzgutes Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Einstufung	Kriterien
sehr gering	keine Kultur- und Sachgüter bekannt
gering	nur wenige Kultur- und Sachgüter von regionaler Bedeutung bekannt
mittel	Kultur- und Sachgüter von regionaler Bedeutung bekannt
hoch	eine hohe Dichte an Kultur- und Sachgüter von regionaler Bedeutung oder Kultur- und Sachgüter von überregionaler Bedeutung
sehr hoch	Kultur- und Sachgüter von nationaler oder internationaler Bedeutung

5.6.1 Bodendenkmale

Unter Bodendenkmalen werden alle Funde oder Fundstellen vergangener Epochen im Boden bezeichnet. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um im Boden verbliebene Spuren menschlicher Siedlungen, wie z.B. Reste steinzeitlicher Plätze, Hügelgräber oder Burgwälle und Deiche sowie dingliche Zeugnisse wie Veränderungen und Verfärbungen in der natürlichen Bodenbeschaffenheit.

Das Vorhaben liegt mit einigen WEA (WEA 3, 5, 6 und 8) und Teilen der Erschließungsflächen im archäologischen Interessengebiet mit der Gebietsnummer 1 (Abbildung 32). Das Interessensgebiet umfasst neben dem Jardelunder Moor den Gewässerlauf der Scheidebek mit dem angrenzenden Hinterland. Es liegen Objekte der Archäologischen Landesaufnahme (u.a. steinzeitliche Siedlungsflächen und Einzelfunde) im Umfeld vor und es ist nicht auszuschließen, dass sich weitere Kulturdenkmale im Bereich der überplanten Flächen befinden. Gemäß Stellungnahme des Archäologischen Landesamtes vom 18.11.2024 wird der Planung unter Auflage, dass die Fläche vor dem Beginn von Erdarbeiten untersucht wird, zugestimmt. Da hier aber mit archäologischer Substanz zu rechnen ist, wird ausdrücklich auf § 15 DSchG hingewiesen:

„Wer Kulturdenkmale entdeckt oder findet, hat dies unverzüglich unmittelbar oder über die Gemeinde der oberen Denkmalschutzbehörde mitzuteilen. Die Verpflichtung besteht ferner für die Eigentümerin oder den Eigentümer und die Besitzerin oder den Besitzer des Grundstücks oder des Gewässers, auf oder in dem der Fundort liegt, und für die Leiterin oder den Leiter der Arbeiten, die zur Entdeckung oder zu dem Fund geführt haben. Die Mitteilung einer oder eines

der Verpflichteten befreit die übrigen. Die Verpflichteten haben das Kulturdenkmal und die Fundstätte in unverändertem Zustand zu erhalten, soweit es ohne erhebliche Nachteile oder Aufwendungen von Kosten geschehen kann. Diese Verpflichtung erlischt spätestens nach Ablauf von vier Wochen seit der Mitteilung.

Das nächstgelegene Bodendenkmal auf deutscher Seite befindet sich rd. 3,1 km südlich der WEA 5, wobei es sich um einen Grabhügel handelt. Auf dänischer Seite sind archäologische Denkmale in Form von Grabhügeln rd. 5,9 km nördlich des Vorhabens bei Gaardeby bekannt. Weitere Grabhügel befinden sich rd. 6,5 km östlich bei der Frøslev Plantage (Abbildung 32).

Aufgrund der Lage teilweise innerhalb eines archäologischen Interessensgebietes ist von einer **hohen Bedeutung** für das Schutzgut Bodendenkmale auszugehen.

5.6.2 Baudenkmale

Zu den Baudenkmalen werden gem. DSchG bauliche Anlagen gezählt. Dies können Gutshöfe, Bauernhäuser, Kirchen etc. sein. Im Rahmen des UVP-Berichtes haben weit wirkende Denkmale (z.B. hoch aufragende Kirchen, Windmühlen, Türme) eine besondere Relevanz, da sie aufgrund der Bauhöhe und oft exponierten Lage weit sichtbar sind. Nicht höhenwirksame Denkmale, wie Bauernhöfe oder Gutshäuser werden nur im Nahbereich berücksichtigt.

Innerhalb des Betrachtungsraums zum Vorhaben auf deutscher Seite befinden sich keine in das Denkmalbuch eingetragene Baudenkmale. Die nächstgelegenen Baudenkmale befinden sich mindestens 4 km entfernt und liegen damit außerhalb des Betrachtungsraums.

Auf dänischer Seite befindet sich innerhalb des Betrachtungsraums (28-facher Radius) rd. 4,6 km nordöstlich der WEA 7 ein Baudenkmal in Form einer Brücke, die bei der Querung des Flusses „Rødebæk“ mit der Straße „Tøndervej“ errichtet worden ist (Abbildung 32). Kirchen sind im Betrachtungsraum nicht vorhanden.

Aufgrund der geringen Anzahl an Baudenkmalen sowie fehlender höhenwirksamer Denkmale wird dem Betrachtungsraum eine **geringe Bedeutung** beigemessen.

5.6.3 Sonstige Sachgüter

Unter den sonstigen Sachgütern sind gesellschaftliche Werte zu verstehen, die beispielsweise eine hohe funktionale Bedeutung haben oder hatten (z. B. Tunnel, Brücken, Türme, aber auch historische Gebäude, Geräte etc.). Aufgrund der Funktionsbedeutung bzw. der hohen Umweltaufwendungen, die ihre Konstruktion oder Wiederherstellung verursachten, sind sie zu erhalten (Gassner et al. 2010).

Die sonstigen Sachgüter werden größtenteils bereits im Rahmen der Behandlung der anderen Schutzgüter (z.B. Mensch („Wohnen“ und „Erholung“), Boden, Wasser, Lebensräume oder Landschaft) mit abgedeckt.

Rund 3,5 km nordöstlich des geplanten Windparks befindet sich der Sportflugplatz „Kruså-Padborg Flyveplads“.

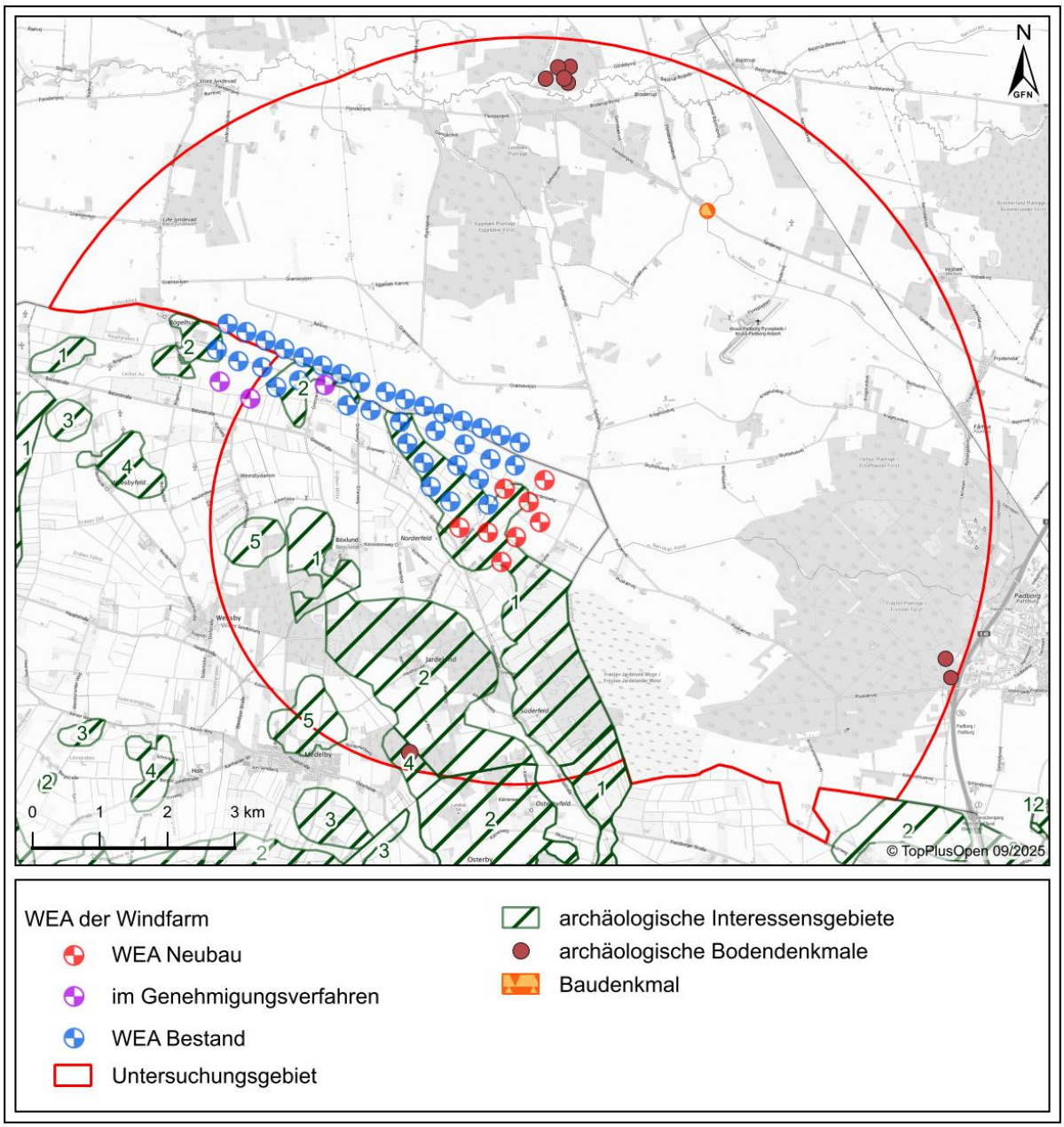


Abbildung 32: Denkmale im UG und archäologische Interessensgebiete im Umfeld

6 Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen

Nachfolgend werden für jedes Schutzgut die zu erwartenden Umweltauswirkungen gem. § 2 (2) UVPG dargestellt. Die Darstellung der Umweltauswirkungen schließt gem. UVPG auch solche Auswirkungen eines Vorhabens ein, die aufgrund von dessen Anfälligkeit für schwere Unfälle und Katastrophen zu erwarten sind, soweit sie für das Vorhaben relevant sind. Die Auswirkungen durch Unfälle und Havarien werden im Kap. 6.1.7 behandelt.

Die schutzgutbezogene Auswirkungsprognose unterscheidet zwischen Bau- und Betriebsphase.

Das Ausmaß der Beeinträchtigung wird anhand der Skala entsprechend den Kriterien in Tabelle 8, S. 36 ermittelt. Anschließend wird das Ausmaß mit der Bestandsbewertung verknüpft und abschließend das Beeinträchtigungsniveau schutzgutbezogen ermittelt (siehe Tabelle 9, S. 36).

6.1 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

Für das Schutzgut Mensch werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen im Folgenden im Zusammenhang mit der Wohn- und der Wohnumfeldfunktion sowie der landschaftsbezogenen Erholungsfunktion dargestellt. Im dominanten Wirkraum sind höhere Beeinträchtigungen für Bewohner und Erholungssuchende durch WEA-Emissionen, insbesondere Lärm und Schattenwurf, zu erwarten als im subdominanten Raum. Beeinträchtigungen können durch Bau, Rückbau, Anlage und Betrieb von WEA entstehen. Wirkfaktoren sind Geräuschemissionen, optische Störungen durch Gefahrenkennzeichnung, Schattenwurf, vertikale Fremdstrukturen, baubedingte Erschütterungen sowie Schadstoff- und Staubimmissionen. Zudem sind Gesundheitsgefährdungen bei Störfällen und durch Eiswurf zu prüfen. Im Windschatten hinter Windenergieanlagen können Wirbelschleppen entstehen, diese wurden vor allem bei Offshore-Windparks beobachtet. Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen bislang keine Studien über Wirbelschleppen in Onshore Windparks sowie deren potenzielle Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit vor, weshalb Wirbelschleppen in diesem UVP-Bericht keine Betrachtung finden.

6.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Mögliche durch den Bau bedingte Beeinträchtigungen auf Anwohner und Erholungssuchende im Gebiet sind z.B. Lärmentstehung durch den Betrieb der Baufahrzeuge, Erschütterung durch notwendige Rammarbeiten, optische Beeinträchtigungen durch den Baustellenverkehr sowie Schadstoff- und Staubimmissionen. Beeinträchtigungen können für die Dauer der Bauarbeiten auftreten.

Trotz Einhaltung der Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm ergeben sich durch die Bauaktivitäten im Zuge des Neubaus von acht WEA für die Anwohner und Erholungssuchenden Belästigungen durch Lärm und andere Faktoren. Zum einen können Beeinträchtigungen von den Baustellen ausgehen, zum anderen vom Bauverkehr, der auf den öffentlichen und landwirtschaftlichen Wegen des betroffenen Gebietes stattfindet.

Die Bauarbeiten und der damit verbundene Baustellenverkehr beschränken sich auf wenige Bauwochen. Die Bauarbeiten tangieren die in unmittelbarer Nähe zum WEA-Standort befindlichen Flächen. Durch rechtliche Normen und übergeordneten Pläne werden die Mindestabstände zu den Siedlungsbereichen eingehalten (z.B. TA Lärm). Hierdurch werden belästigende Wirkungen während der Bauarbeiten abgemildert. Für Erholungssuchende wird generell eine eingeschränkte Verweilzeit an den Emissionsorten bzw. in deren Nähe (z.B. durch Vorbeigehen / Vorbeifahren an den Baustellen) angenommen. Da die Bauphase voraussichtlich kurz sein wird, werden die Auswirkungen durch Baustellenverkehr und -lärm zusammenfassend als gering eingestuft.

In Zusammenschau mit der Bedeutung des Untersuchungsraumes für Wohnen (gering) und Erholung (hoch) werden die negativen Auswirkungen infolge geringer baubedingter Beeinträchtigungen bezüglich der Wohn- und Erholungsfunktion mit **gering bis mittel** bewertet.

6.1.2 Auswirkungen durch betriebsbedingte Geräuschemissionen

Von WEA ausgehende Geräuschemissionen während des Betriebes können sich negativ auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden auswirken und somit die Wohn- und Erholungsnutzung im Wirkbereich der WEA beeinträchtigen.

Bewertung der Beeinträchtigungen durch Geräuschimmissionen

Da es sich bei WEA um genehmigungsbedürftige Anlagen nach dem BImSchG handelt, unterliegen sie den Vorgaben der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm vom 26.08.1998, zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017) und den „Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (Stand 30.06.2016), die bereits das Prognosemodell nach dem Interimsverfahren (Fassung 2015-05.1) beinhalten. Um eine erhebliche Belastung von Anwohnern zu vermeiden, sind in der TA Lärm Immissionsrichtwerte vorgegeben. Diese richten sich je nach Nutzungsart der relevanten Flächen und sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

Tabelle 17: Richtwerte der TA Lärm

Schutzbedürftige Orte (Gebietskategorie)	Zulässige WEA-Gesamtbelastung tagsüber in dB(A) am Immissionsort	Zulässige WEA-Gesamtbelastung nachts in dB(A) am Immissionsort
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)

Anm.:Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten: tags = 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts = 22:00 bis 06:00 Uhr.

Gemäß Punkt 3.2.1 TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt, wenn:

- die Gesamtbelastung (Vor- und Zusatzbelastung) die Immissionsrichte für die jeweilige Gebietskategorie nicht überschreitet, oder
- bei einer Überschreitung der Richtwerte aufgrund der Vorbelastung, der von der beantragten Anlage verursachte Immissionsbeitrag den Richtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreitet, oder
- wegen einer Überschreitung der Richtwerte aufgrund der Vorbelastung dauerhaft sichergestellt ist, dass die Gesamtbelastung nicht um mehr als 1 dB(A) überschritten wird.

Für die Genehmigung durch das zuständige Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LfU) soll der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen und des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) eingehalten werden. Die Schallimmissionen durch die geplanten WEA bei den nächstgelegenen Fenstern schutzbedürftiger Räume soll unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch vorhandene Betriebe und Anlagen mit Hilfe eines Prognoseverfahrens gemäß TA Lärm und den LAI Hinweisen untersucht werden. Die unter Berücksichtigung der Unsicherheiten des Prognosemodells und der Messunsicherheit ermittelten oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Beurteilungspegel sollen mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen werden. Darüber hinaus soll der nachts maximal zulässige Schallleistungspegel ermittelt werden, mit dem die Anforderungen der TA Lärm und des Erlasses des MELUND unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise eingehalten werden.

Kommt es dennoch zu Überschreitungen, ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen. Dies geschieht durch den Einsatz von Modulen, die WEA im Bedarfsfall in einen schallreduzierten Betrieb versetzten können. Dabei wird normalerweise die Drehzahl des Rotors unterhalb eines Grenzwertes gehalten, wodurch die Geschwindigkeit der Rotorblätter beschränkt und die von den Rotorblättern ausgehende Schallemission verringert wird.

Für das Vorhaben liegt ein Schallgutachten von der DSB –Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a) vor.

Inhalt des Gutachtens ist die rechnerische Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen der geplanten WEA für benachbarte Immissionsorte (IO). Diese erfolgt auf Grundlage der durch den Hersteller angegebenen Schallimmissionspegel der zu bauenden WEA und unter Einbezug der Vorbelastungen. Es wurden insgesamt 14 Immissionsorte (12 auf deutscher Seite (IO 01 bis IO 12), 2 auf dänischer Seite (IO DK1 und IO DK2)) geprüft. Die Höhe der Immissionsorte wurde für Fenster von schutzbedürftigen Räumen im ersten Obergeschoss bzw. ausgebauten Dachgeschoss angesetzt.

Als Vorbelastung gingen in die Berechnung ein: 13 Bestands-WEA des Windparks Jardelund, 8 Bestands-WEA des Windparks Bølå in Dänemark sowie zwei Biogasanlagen (Biogas Werner Dopka KG und HD Bio Energie GmbH & Co. KG9) und das Umspannwerk Jardelund mit Batteriespeicher der TenneT TSO GmbH.

Bewertung der Beeinträchtigungen durch Geräuschimmissionen

Für Bewohner werden die Beeinträchtigungen durch WEA-Geräusche der Windfarm gemäß der nachstehenden Tabelle 18 bewertet.

Tabelle 18: Bewertung der Beeinträchtigungen durch Schallimmissionen für Bewohner

Wirkintensität	Gesamtbelastung nachts nach Beurteilungspegel in dB(A) am Immissionsort
hoch	45 und höher
mittel	40-45
gering	35-40
sehr gering	unter 35

Die Berechnungen im vorliegenden Schallgutachten (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a) zeigen, dass tagsüber durch die Geräusche der Bestandsanlagen und der anderen Betriebe die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten unterschritten werden und die Teilpegel der Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen. Zudem befinden sich tagsüber bei Betrieb der geplanten Nordex N133/4.8 STE und Nordex N163/7.0 mit den vom Hersteller einschließlich der zu berücksichtigende Unsicherheit von 1,5 dB für die Betriebsweise Mode 0 mit Nennleistung von 4.800 kW bzw. 7.000 kW angegebenen Schallleistungspegeln von 106,0 dB(A) und 108,9 dB(A) keine Immissionsorte in den Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

Nachts werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten durch die Geräusche der Bestandsanlagen unterschritten. Die geplanten WEA können nachts mit folgenden maximal möglichen immissionswirksamen Schallleistungspegeln betrieben werden:

- WEA 1 Nordex N133/4.8 STE: 105,2 dB(A)
- WEA 2 Nordex N163/7.0: 102,6 dB(A)
- WEA 3 Nordex N163/7.0: 105,8 dB(A)
- WEA 4 Nordex N163/7.0: 102,6 dB(A)
- WEA 5 Nordex N163/7.0: 103,8 dB(A)
- WEA 6 Nordex N163/7.0: 107,4 dB(A)
- WEA 7 Nordex N163/7.0: 105,8 dB(A)
- WEA 8 Nordex N163/7.0: 106,4 dB(A)

Damit können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den Immissionsorten IO 04, IO 09 und IO 10 durch die Gesamtbelastung um 1 dB überschritten werden. Damit ist sichergestellt, dass die Überschreitung im Sinne des Abschnitts 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm nicht mehr als 1 dB beträgt. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung eingehalten oder unterschritten. Durch die teilweise vorhandene Irrelevanz der Teilpegel der Zusatzbelastung an den Immissionsorten wird sichergestellt, dass die Teilpegel der geplanten WEA auch an weiter entfernt liegenden Wohnhäusern gleicher Schutzbedürftigkeit ebenfalls irrelevant sind. Beim bestimmungsgemäßen Betrieb von WEA treten in der Regel keine kurzzeitigen Geräuschspitzen auf, die mehr als 10 dB über dem

Schallleistungspegel liegen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die tagsüber um 30 dB bzw. nachts um 20 dB angehobenen Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten unterschritten werden (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a).

Entsprechend der Ergebnisse des Schallimmissionsgutachtens der DBS – Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a) liegen die berechneten Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an den ausgewählten Immissionsorten nachts zwischen 41 dB(A) und max. 46 dB(A). Dies entspricht einer mittleren bis hohen Beeinträchtigung, wobei ein Großteil der Beurteilungspegel eine mittlere Beeinträchtigung wiedergeben (79 % an 11 von 14 Immissionsorten). Zwar behält das Gebiet grundsätzlich seine Funktion als Wohnraum bei, allerdings wird die Qualität der Wohn- und Wohnumfeldfunktion beeinträchtigt. In Zusammenschau mit der geringen Bedeutung des Untersuchungsraumes für Wohnen ist das Ausmaß der Umweltauswirkungen infolge von Geräuschen für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion mit **mittel** zu bewerten.

Die Lärmbelastung betrifft auch Erholungssuchende. Das Durchqueren des Gebietes ist mit wechselnder Schalldruckbelastung durch die WEA verbunden. Von einem dauerhaften Aufenthalt im Betrachtungsraum, insbesondere im Nahbereich der WEA, ist allerdings nicht auszugehen. Dadurch relativiert sich die Belastungsintensität und die Höhe der durch Geräusche erzeugten Beeinträchtigungen wird für Erholungssuchende insgesamt als gering eingestuft. Es ergeben sich daher in Zusammenschau mit der Bestandbewertung eine **mittlere** Auswirkung auf die Erholungsfunktion.

6.1.3 Auswirkungen durch Infraschall

Schallwellen mit Frequenzen zwischen 20 und 20.000 Hertz (Hz) werden als Hörschall bezeichnet und sind für das menschliche Ohr wahrnehmbar. Die hörbaren Geräusche von WEA liegen in etwa im Frequenzbereich zwischen 100 und 400 Hz. Als Infraschall wird Schall im Frequenzbereich unterhalb von 20 Hz bezeichnet. Infraschall wird von annähernd allen Geräuschquellen erzeugt; fast jedes Geräusch hat auch einen unhörbaren Geräuschanteil. Dieser kann sowohl von natürlichen (z.B. Waldrauschen) als auch technischen Quellen (Motoren, WEA) ausgehen. Ähnlich wie bei hörbarem Schall ist die Intensität (Schalldruck) entscheidend. Infraschall liegt normalerweise unterhalb der Hörschwelle. Nur wenn der Schalldruck sehr hoch ist, kann er wahrgenommen werden („hörbarer Infraschall“). Liegen die Pegel des Infraschalls unterhalb der Hörschwelle, konnten in Studien bisher keine Wirkungen auf Gehör, Herz-Kreislauf-System oder andere Symptome beobachtet werden. Bei WEA wird durch die Drehung der Windradflügel die Luftströmung beim Mast unterbrochen, wodurch der Infraschallanteil entsteht. Messungen an Windenergieanlagen konnten zeigen, dass der Schallpegel des Infraschalls ab 500 m Entfernung unterhalb der Hör- und Wahrnehmungsschwelle liegt. Eine detaillierte Messreihe von Baden-Württemberg konnte in einer Entfernung ab ca. 700 m kaum mehr feststellen, ob die WEA an- oder abgeschaltet war (LUBW 2014). Der Infraschallpegel änderte sich kaum noch. Der von Windenergieanlagen abgegebene Schall hat allgemein einen sehr schwachen Anteil im tieffrequenten Bereich. Untersuchungen konnten zeigen, dass die Infraschallwerte von WEA sowohl bei schwachem als auch bei starkem Wind unterhalb der Hörschwelle von 20 Hz liegen. Bislang gibt es keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse über eine negative Auswirkung von Infraschall

unterhalb der Hörschwelle. Die bisherigen Daten deuten darauf hin, dass Gesundheitsrisiken erst im hörbaren Infraschallbereich auftreten (können). Erkenntnisse über eine Langzeitwirkung gibt es bisher nicht. Aufgrund der natürlichen Hintergrundbelastung des Menschen durch Infraschall ist jedoch davon auszugehen, dass die Zusatzbelastung durch Infraschall von WEA auch langfristig zu keinen negativen gesundheitlichen Wirkungen führt (LfU-BY 2016). Erhebliche Beeinträchtigungen durch den von WEA ausgehenden Infraschall sind nach aktuellem Kenntnisstand daher nicht zu erwarten.

Die Auswirkungen durch Infraschall werden in Zusammenschau mit der geringen Bedeutung des Raumes für Anwohner mit **gering** und der hohen Bedeutung für Erholungssuchende mit **mittel** bewertet.

6.1.4 Auswirkungen durch periodischen Schattenwurf

Betriebsbedingt kommt es durch die Drehung der Rotorblätter zu periodischem Schattenwurf. Die Rotorblätter entfalten tagsüber unterschiedliche Schattenwirkungen, abhängig von Anlagehöhe, Maße und Form der Rotorblätter, Sonnenstand, Jahreszeit, Geländerelief und vorhandenen Sichtverschattungen. Helligkeitsschwankungen dieser Art können für den Menschen störend sein und sind als Immission im Sinne des BImSchG aufzufassen. Die Beeinträchtigungen durch Schattenwurf sind deshalb bei Planungen von WEA zu berücksichtigen.

Für die Beurteilung der Belästigungswirkung wird die zeitliche Einwirkdauer an den ausgewählten Immissionsorten herangezogen. Als maßgebliche Immissionsorte sind schutzwürdige Räume, die z.B. als Wohn-, Schlaf- oder Büroräume dienen, aber auch direkt an Gebäuden liegende Außenflächen (Terrassen, Balkone) einzustufen, die innerhalb des Beschattungsbereichs von WEA liegen. Der maximal mögliche Beschattungsbereich nimmt mit der Höhe der WEA zu. Sofern sich zu berücksichtigende Immissionsorte innerhalb des möglichen Beschattungsbereiches befinden, muss mit zeitweilig auftretenden wiederkehrenden Belästigungswirkungen gerechnet werden. Gesundheitsgefahren durch Schattenwurf sind nicht bekannt (Agatz 2019).

Gemäß den „Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ (Länderausschuss für Immissionsschutz 2002) ist bei der Genehmigung von Windenergieanlagen sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr nicht überschritten wird. Bei Beschwerden hinsichtlich des Schattenwurfs durch bereits bestehende Anlagen ist die Einhaltung dieses Immissionsrichtwertes zu überprüfen. Bei Überschreitungen ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen dieser Hinweise zu gewährleisten. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Gemäß der WEA-Schattenwurf-Hinweisen des LAI tritt Schattenwurf z.B. erst bei Bestrahlungsstärken von mehr als 120 W/m² auf. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), muss die tatsächliche Beschattungsdauer an jedem Immissionsort auf maximal 8 Stunden pro Kalenderjahr begrenzt werden. Ferner ist der Richtwert von maximal 30 Minuten pro Tag einzuhalten.

Für das geplante Vorhaben wurde 2025 ein Schattenwurfbericht von der DSB – Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025b) erstellt. Zur Berechnung der Beurteilungspegel wurden insgesamt 63 maßgebliche Immissionsorte im Einwirkungsbereich der geplanten WEA festgelegt (vgl. Abb. 33).

Als maßgebliche Immissionsorte mit Schattenrezeptoren (SR) wurden Wohngebäude in Jardelund, Padborg (DK) und Böxlund ausgewählt. Als Vorbelastung wurden insgesamt 30 WEA aus der Umgebung in die Berechnung mit einbezogen.

An 10 der 63 SR wird dabei die jährlich maximal mögliche Schattendauer von max. 30 Stunden pro Jahr bereits durch die Vorbelastung überschritten. Bei der Zusatzbelastung (Neubau der 8 WEA) kann eine Überschreitung des jährlichen Richtwerts von 30 Stunden an zusätzlichen 38 Immissionsorten eintreten. An den übrigen Immissionsorten wird die zulässige Beschattungsdauer pro Jahr unterschritten oder eingehalten.

Weiterhin wurde im Gutachten berechnet, dass die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag an insgesamt 14 Immissionsorten bereits durch die Vorbelastung überschritten wird. Aufgrund der Zusatzbelastung (8 Neubauanlagen) erhöhen sich zum Teil die Beschattungsdauern an den Immissionsorten. Dies kann zu zusätzlichen Überschreitungen an weiteren 30 Immissionsorten führen. An den übrigen Immissionsorten wird die zulässige Beschattungsdauer pro Tag eingehalten oder unterschritten.

Als Fazit stellt der Bericht dar, dass die acht geplanten WEA zur Einhaltung der Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise mit einer entsprechend programmierten Abschaltautomatik ausgerüstet werden müssen (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b).

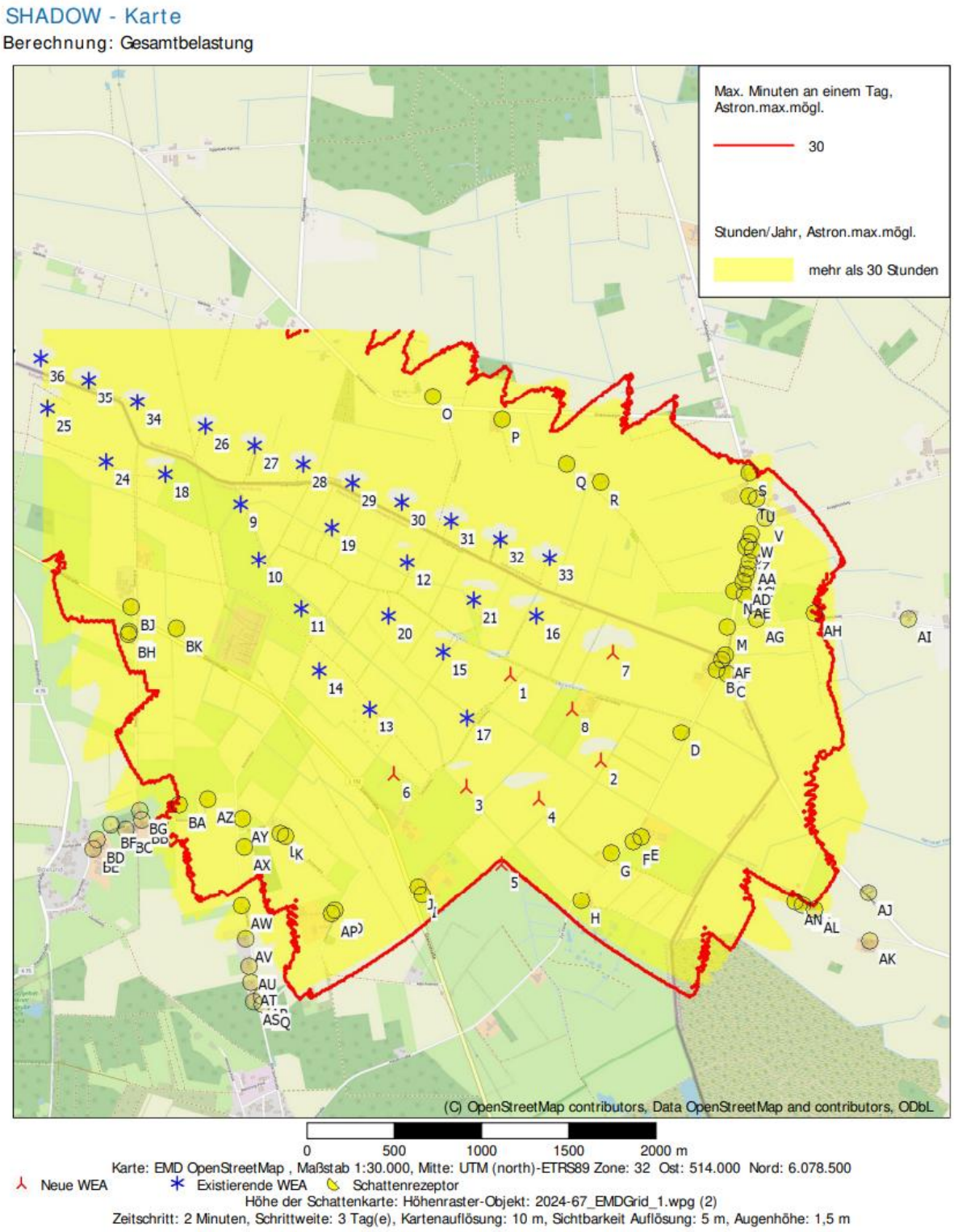


Abb. 33: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag sowie Stunden pro Jahr dargestellt für die Gesamtbelastung im Vorhabengebiet

Quelle der Abbildung: (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b)

Bewertung der Beeinträchtigungen durch Schattenwurf

Für Bewohner werden die Beeinträchtigungen durch WEA-Schattenimmissionen der Windfarm gemäß der nachstehenden Tabelle bewertet.

Tab. 19: Bewertung der Beeinträchtigung durch WEA-Schattenimmissionen für Bewohner

Wirkintensität	Schattenstunden pro Jahr (maximal möglich)	Schattenminuten pro Tag (maximal möglich)
hoch	30 und mehr	30 und mehr
mittel	15-30	15-30
gering	weniger als 15	weniger als 15

An insgesamt fünf Immissionsorten tritt keine Beschattung durch die Zusatzbelastung auf. An allen anderen Immissionsorten wurden mehr als 30 Schattenstunden pro Jahr und/oder 30 Schattenminuten pro Tag berechnet, was einer hohen Beeinträchtigung durch Schattenwurf für Anwohner entspricht und der Einrichtung einer Abschaltautomatik bedarf.

Je nach Abschaltautomatik (mit oder ohne Berücksichtigung meteorologischer Parameter) können die Beeinträchtigungen auf ein mittleres bis geringes Maß reduziert werden. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes oder Änderung der Rotorstellung aufgrund von Windrichtungsänderung), kann die tatsächliche Beschattungsdauer auf 8 Stunden pro Jahr begrenzt und die Beeinträchtigungen für Anwohner damit auf ein geringes Maß reduziert werden. In Zusammenschau mit der geringen Wohnraumqualität ergibt sich damit eine **geringe** Auswirkung durch Schattenwurf der geplanten WEA für das Schutzgut Mensch und dessen Gesundheit.

Auch Erholungssuchende können beeinträchtigt werden. Das Durchqueren des Gebietes zu Fuß und Pferd oder mit dem Fahrrad ist mit wechselndem Schattenwurf durch die WEA verbunden. Von einem dauerhaften Aufenthalt im Betrachtungsraum ist allerdings nicht auszugehen. Dadurch relativiert sich die Belastungsintensität und die durch Schattenwurf erzeugten Beeinträchtigungen werden für Erholungssuchende insgesamt als gering eingestuft. Es ergeben sich daher in Zusammenschau mit der Bestandbewertung eine **mittlere** Auswirkung durch den Schattenwurf der geplanten WEA auf die Erholungsfunktion.

6.1.5 Auswirkungen durch Gefahrenkennzeichnung

WEA ab einer Gesamthöhe von 100 m sind aus Gründen der Flugsicherheit als Hindernis zu kennzeichnen. Dies betrifft eine Tages- und Nachtkennzeichnung (vgl. Kapitel 2.4). Trotz möglicher Minderungsmaßnahmen sind die Signale auffällig und weithin sichtbar, um die Sicherheit für den Flugverkehr zu gewährleisten.

Vor allem von der Nachtkennzeichnung können Beeinträchtigungen ausgehen, da das rote Blinklicht ein auffälliges und weithin sichtbares Element darstellt. Die Wahrnehmung periodischer Lichtsignale kann dabei zu Stress beim Menschen führen. Es existieren jedoch bislang keine empirischen Untersuchungen über die Auswirkungen solcher Befeuerungssysteme auf den Menschen. Eine von der Universität Halle durchgeführte Untersuchung konnte keine erhebliche Belästigung durch Hinderniskennzeichnung im Sinne

des BImSchG nachweisen. Im Vergleich zu anderen Wirkungen (Landschaftsveränderung, Geräusche) fühlten sich die Anwohner durch die Hinderniskennzeichnung weit weniger belästigt (BMUB 2010).

Bezüglich der Auswirkungen durch die Tageskennzeichnung von WEA wird in der Literatur v.a. die Verwendung weiß blitzender Feuer als unangenehm und belästigend beschrieben. Eine rotweiße Markierung der Rotorblätter wird als weniger störend empfunden (BMUB 2010).

Um die Auswirkungen durch die Gefahrenkennzeichnung zu reduzieren, wird eine bedarfsgesteuerte Nachkennzeichnung (BNK) installiert. Insofern wird die Gefahrenkennzeichnung nur bei Annäherung von Luftfahrzeugen aktiviert. Im Bestandswindpark der Windfarm wurde die BNK bereits umgesetzt. Damit wird die Gefahrenkennzeichnung zwar weithin sichtbar sein, jedoch nur bei Bedarf aktiviert und dann innerhalb des Windparks synchronisiert und sichtweitenreduziert betrieben. Erhebliche nachteilige Auswirkungen für Anwohner können dadurch vermieden werden.

Das Ausmaß, der durch nächtliche Gefahrenkennzeichnung erzeugten Auswirkungen wird in Zusammenschau der Bedeutung des Raumes für die Wohnraumfunktion (gering) für Anwohner als **gering** eingestuft, da nicht mehr als mittlere Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Für Erholungssuchende sind ebenfalls **geringe** Auswirkungen zu erwarten, da sich aufgrund der geringen nächtlichen Verweildauer nur geringe Beeinträchtigungen ergeben.

6.1.6 Auswirkungen durch optisch bedrängende Wirkung

WEA werden im Raum als vertikale Fremdstruktur wahrgenommen und können zu einer optisch bedrängenden Wirkung führen und sich negativ auf Wohn- und Erholungsqualitäten auswirken.

Nach aktueller Rechtslage ist gemäß § 249 BauGB i.d.R. von einer optisch bedrängenden Wirkung auszugehen, wenn die Anlagen den Abstand der 2-fachen Gesamthöhe zu Wohngebäuden unterschreiten.

Ausgehend von der 2-fachen Anlagengesamthöhe sind für die geplanten WEA folgende Abstände zugrunde zu legen:

- Nordex N133 mit 164 m Nabenhöhe und 66,6 m Rotorradius (1 WEA):

  2 * (164 m + 66,6 m) = **461,2 m**

- Nordex N163 mit 118 m Nabenhöhe und 81,5 m Rotorradius (3 WEA):
  2 * (118 m + 81,5 m) = **399 m**

- Nordex N163 mit 164 m Nabenhöhe und 81,5 m Rotorradius (4 WEA):
  2 * (164 m + 81,5 m) = **491 m**

Für die Wohnhäuser mit den Adressen Allverdensweg 1 sowie Heideweg 1 und 2 in der Gemeinde Jardelund wurde die Aufgabe der Wohnnutzung angezeigt (vgl. Entwurfs-Datenblatt (MIKWS 2025b)). Demnach befinden sich die nächsten Wohnhäuser mind. 462 m zum nächsten WEA-Standort entfernt. Folglich wird zu deutschen Wohngebäuden stets ein Abstand der 2-fachen Anlagenhöhe eingehalten. Da die Abstände der 2-fachen Anlagenhöhe zum Teil nur geringfügig überschritten werden, ist von mittleren Beeinträchtigungen auszugehen. Zu dänischen Wohngebäuden wird stets ein Abstand von der 3-fachen

Gesamthöhe eingehalten. Das Ausmaß der Auswirkungen einer optisch bedrängenden Wirkung für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion des Untersuchungsgebiets wird in Verbindung mit der geringen Bedeutung mit **gering** bewertet.

Für Erholungssuchende kann der Abstand variieren, wobei von einer kurzen Aufenthaltsdauer ausgegangen wird und daher von geringen Beeinträchtigungen. Daher ergibt sich für die Erholungs- und Freizeitfunktion des UG ein **mittleres** Ausmaß der Umweltauswirkungen.

6.1.7 Gefährdungen durch Havarien und Eiswurf

Im Vergleich zu der Gesamtzahl betriebener WEA in Deutschland treten Havarien an WEA verhältnismäßig selten auf. Dennoch sind Störfälle durch Brände, Ölaustritt, abgebrochene Teile oder Eiswurf nicht auszuschließen und aus der Vergangenheit bekannt. Über die Häufigkeit derartiger Unfälle liegen jedoch keine offiziellen Daten vor. Es ist keine Datenbasis bekannt, die Schadensfälle an WEA systematisch und wissenschaftlich fundiert erfasst. Es stehen lediglich Datensammlungen aus der Frühphase der WEA-Entwicklung zur Verfügung, die dazu benutzt wurden, die Anlagen technisch ausgereifter und weniger störanfällig zu bauen. Die heutigen Anlagen können nicht zuletzt aufgrund eingebauter Blitz- und Brandschutzsysteme als weitgehend sicher angesehen werden. Um dennoch möglicherweise auftretende Schäden so gering wie möglich zu halten, gibt es die Möglichkeit eine WEA in ein zentrales Windenergieanlagen- Notfallinformationssystem (WEA- NIS) eintragen zu lassen. Mit dessen Hilfe kann auf umweltrelevante Schadensfälle oder Unfälle im WEA-Bereich adäquat reagiert werden, da Rettungsleitstellen auf Karten mit Standort und standortspezifischen Informationen zugreifen können. Diese Informationen werden den Einsatzkräften weitergeleitet, um einen effizienten Einsatz der Rettungskräfte zu ermöglichen.

Brandgefahr

Stromführende, Hitze entwickelnde technische Anlagen wie WEA sind aufgrund brennbarer Betriebsmittel und Baustoffe grundsätzlich feuergefährdet.

In der Vergangenheit betrafen Windradbrände hauptsächlich ältere Modelle der Windenergieanlagen, in denen noch keine bzw. unzureichende Brandschutzanlagen eingebaut wurden.

Dennoch kann ein Brandfall im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden. Da die Feuerwehr i.d.R. keine Möglichkeit hat, Brände in großen Höhen zu löschen, beschränken sich die feuerwehrtechnischen Möglichkeiten im Falle eines Brandes meist auf die Unfallstellensicherung, das kontrollierte Abbrennen, die Bekämpfung von Folgebränden und das Ablöschen brennender Trümmer am Boden (DNR 2005). Die Anfahrt der Feuerwehr zu den WEA erfolgt über öffentliche Straßen und über die befestigte Zuwegung. Die ausreichend befestigte und tragfähige Kranaufstellfläche bleibt nach Fertigstellung bestehen und kann durch die Feuerwehr genutzt werden. Da die WEA bei Schäden sofort abgeschaltet werden, fallen brennenden Teile direkt herab. WEA-Brände führen aufgrund der verwendeten schwer entflammbaren Baustoffe jedoch zu erheblicher Rauchentwicklung. Daher ist beim Erstangriff durch die Feuerwehr ausreichender Atemschutz zwingend notwendig. Wenn die Feuerwehr vor Ort die geeigneten Vorsichts- und Schutzmaßnahmen befolgt, kann eine Gesundheitsgefährdung ausgeschlossen werden.

Aufgrund des eingebauten Brandschutzsystems wird der Entstehung eines Brandes vorgebeugt. Darüber hinaus minimieren die Zustandsüberwachung sowie regelmäßige fachkundige Wartung der Anlagen eine Brandentstehung im Vorfeld. Diese Elemente sind heute Standard bei modernen WEA.

Für den Betrachtungsraum wird die Gefährdung von Menschen durch Brandfälle deshalb als **sehr gering** eingestuft. Zwar kann ein Restrisiko nicht kategorisch ausgeschlossen werden, jedoch reduzieren die zu Bebauung und Infrastruktureinrichtungen (Verkehrswege etc.) einzuhaltenden Mindestabstände (siehe § 5 BImSchG i.V.m. TA Lärm und nachbarliches Rücksichtnahmegebot nach § 35 Abs. 3 Satz 1 BauGB und Urteil des BVerwG, 2006) das Gefahrenpotential auf ein Minimum.

Blitzschlag-Risiko

Aufgrund der Höhe von WEA besteht naturgemäß ein erhöhtes Blitzschlag-Risiko, das nicht zu vermeiden ist. Deshalb sind heutzutage alle modernen Anlagen mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet. Blitze schlagen bevorzugt im Rotorblatt bzw. der Rotorblattspitze ein. Deshalb befinden sich am Ende der Rotorblätter bei modernen Anlagen mit eingebautem Blitzschutzsystem Rezeptoren, die elektrische Überspannungen von den Rotorblättern über den Turm in den Boden ableiten und eine weitgehende Sicherheit bieten. Ausnahmen bilden jedoch Blitze von sehr hoher Stromstärke oder technische Defekte, die jedoch als seltene Ereignisse angesehen werden können.

Das Blitzschlagrisiko wird aufgrund des vorhandenen Blitzschutzsystems der geplanten WEA ebenfalls mit **sehr gering** bewertet.

Ölaustritt

In den WEA werden an verschiedenen Stellen Schmierstoffe und Kühlflüssigkeiten eingesetzt, u.a. beim Generator und im Rotorlager. Dabei werden z.T. auch Stoffe genutzt, die in der Wassergefährdungsklasse mit 1 bzw. 2 eingestuft werden, dies entspricht schwach wassergefährdend bis wassergefährdend. Der Austritt dieser wassergefährdenden Stoffe wird in allen Teilen der WEA wirksam durch entsprechende Dichtungen oder Auffangwannen verhindert. Die Systeme, die Schmierstoffe bzw. Kühlflüssigkeiten enthalten, werden bei den periodischen Wartungen auf Dichtigkeit geprüft und eventuell auftretende Leckagen werden beseitigt. Alle Auffangwannen werden in regelmäßigen Abständen bei den Wartungen kontrolliert, nach Bedarf geleert und gemäß lokalen Richtlinien und Gesetzen von dafür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieben fachgerecht entsorgt. Die Gefahr durch Ölaustritt wird daher als **sehr gering** angesehen.

Eiswurf

Eine Gefahr beim Betrieb von WEA stellt die Vereisung der Rotorblätter dar. So kann es bei Temperaturen knapp unterhalb des Gefrierpunktes bei ausreichender Luftfeuchtigkeit an den Vorderseiten der Rotorblätter zur Ansammlung von Eis kommen. Aufgrund der hohen Blattspitzengeschwindigkeiten können abplatzende Eisschichten z.T. mehrere Hundert Meter weit vom Anlagenstandort weggeschleudert werden. Dadurch kann es zu Personen- oder Sachschäden im Wurfbereich der Anlage kommen.

Bei WEA sind deshalb Maßnahmen gegen Eiswurf erforderlich. Hierzu kann die WEA mit einer technischen Einrichtung ausgerüstet werden, durch die die Anlage bei Eisansatz stillgelegt oder durch die der Eisansatz verhindert wird. Durch die Erkennung von Eisansatz durch die Standard-Sensorik kann die Gefahr des Eiswurfes deutlich minimiert werden.

Windenergieanlagen sind serienmäßig mit einer Sensorik ausgestattet, die Eisansatz erkennt. Vereist die Anlage, wird sie in Stillstand versetzt und es ist sichergestellt, dass die Anlage nicht selbstständig wieder anläuft.

Die heute verfügbaren Eiserkennungssysteme sind geeignet, die Risiken des Eiswurfs wirksam zu mindern. Auf das verbleibende Risiko, insbesondere im Bereich des Rotorkreises direkt unterhalb der WEA, wird mit Warnschildern hingewiesen.

Im vorliegenden Fall verlaufen öffentlich genutzte Wege durch das Windfarmgebiet. Da die Erholungsnutzung des Windfarmgebietes vor allem an strengen Wintertagen stark eingeschränkt sein dürfte und die Windfarm auch nicht in einem besonderen, meteorologisch bedingten Gefährdungsbereich liegt und die WEA bei Eisansatz abgeschaltet werden, ist die von den WEA der Windfarm ausgehende Gefährdung durch Eiswurf für Menschen insgesamt mit **sehr gering** zu bewerten.

Fazit

In Schleswig- Holstein stehen WEA i.d.R. auf Freiflächen mit ausreichend Abständen zu brandgefährdeten Gebieten, wie Wäldern, Heiden o.ä. Gefahren eines Waldbrandes durch z.B. brennende Anlagenteile bestehen daher nicht. Von herabfallenden Anlagenteilen sind überwiegend artenarme Biotoptypen mit geringer Lebensraumeignung betroffen. Kulturdenkmale befinden sich ebenfalls fernab des Risikobereichs der WEA, der sich auf den unmittelbaren Anlagenbereich beschränkt. Daher sind die Risiken durch schwere Unfälle oder Katastrophen für die Natur und Landschaft sowie das kulturelle Erbe als gering anzusehen.

6.2 Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser

Gemäß § 1a Abs. 2 BauGB soll mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden. Der Flächenverbrauch und die Bodenversiegelungen sind auf ein notwendiges Maß zu begrenzen. Das Schutzgut Fläche ist als endliches Gut grundsätzlich dadurch gefährdet, dass Fläche z.B. durch Versiegelung oder das Anlegen künstlicher Gewässer „verbraucht wird“ und so für andere Nutzungsformen nicht mehr zur Verfügung steht.

Böden sind insbesondere gegenüber Vollversiegelung empfindlich, da die Bodeneigenschaften vollständig verloren gehen.

Oberflächen- und Grundwasser sind gegenüber Schadstoffeinträgen grundsätzlich empfindlich.

6.2.1 Auswirkungen durch Flächenverlust

Da das UVPG nur wenig Anhaltspunkte für die Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche enthält, haben Binder et al. (2021) eine Methodik anhand der Indikatoren Nutzungsänderungen, Neuinanspruchnahme, Dauerhaftigkeit, Nutzungsbeschränkte Nebenflächen, Entlastungswirkung und Flächenbedarf entwickelt. Es soll anhand dieser Indikatoren geprüft werden, inwiefern hochwertige Flächen (Vegetation) oder geringwertige

Flächen (versiegelte Flächen) betroffen sind, in welchem Umfang die mit dem Vorhaben verbundenen Neuversiegelungen auch für andere Nutzungsarten zur Verfügung stehen, wie lange der Flächenverlust besteht, ob es Entlastungswirkungen gibt und wie hoch der tatsächliche (sprich quantitative) Flächenverlust ist.

Der Umfang mit der von der Errichtung von WEA einhergehenden Versiegelungen sind grundsätzlich nur punktuell bzw. kleinräumig. Daher erfolgt die Bewertung der Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche verbal- argumentativ und nur in Anlehnung an Binder et al. (2021). Da das UVPG v.a. auf den Flächenverbrauch abzielt, wird der Fokus der Bewertung hierauf gelegt.

Temporäre Flächeninanspruchnahme

Für den Bau der Kranstellfläche und der WEA werden für die Dauer von wenigen Wochen Baustraßen angelegt. Dauerhafte Flächenverluste entstehen nicht. Die Beeinträchtigungen durch baubedingte Flächeninanspruchnahme werden mit **gering** bewertet.

Dauerhafter Flächenverbrauch

Der dauerhafte Flächenverbrauch für Fundamente, Zuwegungen und Kranstellflächen durch das geplante Vorhaben beläuft sich auf 31.201 m² (3,1 ha). Der Flächenverbrauch betrifft im Wesentlichen unversiegelte Flächen. Da es sich um Zuwegungen für eine Windfarm handelt, werden die angelegten Wege auch vorwiegend für die Anlieferung von WEA- Komponenten, Wartung- und Reparaturarbeiten an der WEA genutzt. Weitergehende Nutzungsmöglichkeiten sind deutlich nachrangig, z.B. als Naherholungswege, zu bewerten. Aufgrund der Lage abseits von Wohn-, Industrie- oder Gewerbegebieten ist eine weitere Nutzung z.B. für Arbeitswege nicht zu erkennen.

Dennoch wird der Flächenverlust aufgrund der Kleinräumigkeit verglichen mit der Gesamtfläche des Betrachtungsraums als gering eingestuft. Durch geeignete Minimierungsmaßnahmen wie beispielsweise einer möglichst effizienten Wegeplanung wird der Flächenverbrauch auf ein Mindestmaß reduziert. Dem Ziel eines sparsamen Umgangs mit Grund und Boden gemäß § 1a Abs. 2 BauGB kann somit entsprochen werden und das Ausmaß wird als maximal **mittel** betrachtet.

6.2.2 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Temporäre Bodenversiegelung

Für den Bau der Kranstellfläche und der WEA werden temporär Flächen für Materiallagerungen und zum Befahren angelegt. Hierbei wird ein Großteil der temporären Flächen für die Dauer von wenigen Wochen oder Monaten beansprucht. Nach Beendigung der Baumaßnahmen wird der Boden möglichst wieder in den Urzustand gebracht. Feuchte, bindige Böden sind dabei in der Regel sackungsempfindlicher als trockene, sandige Böden. Dort, wo sackungsempfindliche Böden zu erwarten sind, werden Maßnahmen umgesetzt, wie Lastverteilungsmatten etc. ausgelegt, um Schäden an den Böden zu vermeiden.

Das Beeinträchtigungsniveau ist als gering anzusehen. Da keine hochwertigen Böden betroffen sind, ist auch das Ausmaß der Auswirkungen **gering**.

Anlagenbedingte Bodenversiegelung

Durch die Errichtung von Zufahrtswegen und Kranstellflächen (Teilversiegelung) sowie die Fundamentgründung (Vollversiegelung) kommt es in den betroffenen Bodenbereichen zu einem dauerhaften Verlust der Bodenfunktionen. Wie die Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden beurteilt werden, ist der Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20: Beurteilung von Beeinträchtigungen des SG Boden

Wirkintensität	Kriterien
gering	kleinflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Bodenfunktionen.
mittel	mehr als nur kleinflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Bodenfunktionen.
hoch	großflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Bodenfunktionen.

Spezielle Bodenbildungen, die besonders konfliktträchtig gegenüber Eingriffen sind, sind nicht vorhanden. Zudem sind alle Flächen stark anthropogen überprägt und seit vielen Jahren landwirtschaftlich genutzt, weshalb von einem bereits stark gestörten Bodenaufbau der betroffenen Böden auszugehen ist.

Die Intensität der Beeinträchtigungen für die direkt vom Eingriff betroffenen Böden durch die vorgesehenen dauerhaften Versiegelungen (3,1 ha) wird als hoch eingestuft. Es wird allerdings in Relation zur Fläche des Betrachtungsraums nur ein kleiner Teil in Anspruch genommen, sodass in Zusammenschau geringe Beeinträchtigungen für das Schutzgut Boden abzuleiten sind. Die im Gebiet vorhandenen Zuwegungen werden so weit wie möglich für das Vorhaben mitgenutzt. Durch die kleinflächige Inanspruchnahme von anthropogen überformten und stark gestörten Böden ist insgesamt nur von einem **geringen** Ausmaß der Umweltauswirkungen auszugehen. Es werden Maßnahmen umgesetzt, um Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu minimieren.

6.2.3 Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

Mit der Versiegelung von Flächen sind Auswirkungen auf den Wasserhaushalt verbunden. Darüber verändern Grabenverrohrungen die Morphologie der Gewässer und können Veränderungen im Abflussverhalten der Gräben bewirken.

Tabelle 21: Beurteilung von Beeinträchtigungen des SG Wasser

Wirkintensität	Kriterien
gering	temporäre Veränderung des Bodenwasserhaushalts (z.B. durch kurzfristige Wasserhaltung); kleinflächige temporäre Überbauung von Wasserkörpern.
mittel	dauerhafte geringe Veränderung des Bodenwasserhaushalts; kleinflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Wasserkörpern.
hoch	dauerhafte starke Veränderung des Bodenwasserhaushalts; großflächige dauerhafte Beeinträchtigung von Wasserkörpern.

Mit den Bodenversiegelungen auf 3,1 ha geht eine Verringerung der Grundwasserneubildungsrate einher. Aufgrund der Verteilung der versiegelten Flächen im

Raum kann das Niederschlagswasser stets an Ort und Stelle versickern, sodass der Eingriff für das Grundwasser als geringfügig zu klassifizieren ist.

Da die landwirtschaftliche Nutzung oft bis an den Gewässerrand heranreicht, sind die Gewässer voraussichtlich bereits durch Stoffeinträge belastet. Durch die Zuwegungen kommt es durch den Bau der 8 WEA zu dauerhaften Grabenverrohrungen auf insgesamt 30 m Länge, sowie zu temporären Grabenverrohrungen auf insgesamt 43 m Länge. Durch die erforderlich werdenden dauerhaften Grabenverrohrungen entsteht eine Überbauung der Oberfläche, die sich voraussichtlich nicht erheblich auf den Grund- und Oberflächenhaushalt des Gebietes auswirken wird. Dies begründet sich dadurch, dass die 30 m Grabenverrohrungen sich auf drei Stellen zu je 10 m verteilen und dass durch die Wahl der geeigneten Dimensionierung für die Verrohrung der betroffenen Gräben diese weiterhin ihre Abflussfunktion auch während Hochwasserereignissen erfüllen können.

Mehr als mittlere Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes des Gebietes werden durch das Vorhaben nicht erwartet. Es werden Maßnahmen umgesetzt, um Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts zu reduzieren (vgl. Kap. 9.1.4). In Zusammenschau mit der geringen Bedeutung des Gebietes für das Schutzgut Wasser ergibt sich demnach ein **geringes** Ausmaß der Umweltauswirkungen.

Die Beeinträchtigungen durch Grabenverrohrung sind zu kompensieren. Die Kompensationsermittlungen sind Teil des Landschaftspflegerischen Begleitplans (GFN mbH 2025b).

6.3 Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

6.3.1 Schutzgut Pflanzen

Baubedingte Auswirkungen

Im Zuge der Bauarbeiten und dem Baustellen- und Materialtransportverkehr ist infolge von temporären Baustraßen und Lagerflächen eine zeitlich begrenzte Flächeninanspruchnahme zu erwarten. Diese Flächen gehen temporär als Lebensraum für Pflanzen verloren. Es handelt sich hierbei in erster Linie um intensiv genutzte Flächen.

Zudem ist mit Schadstoff- und Staubemissionen zu rechnen. Zu den freigesetzten stofflichen Emissionen mit Umweltauswirkungen auf Pflanzen zählen in erster Linie Stäube. Bei ordnungsgemäßer Ausführung sind Beeinträchtigungen durch evtl. auslaufende Kraft- und Schmierstoffe auszuschließen bzw. nur im Havariefall zu erwarten.

Die Beeinträchtigungsintensität der baubedingten Auswirkungen wird mit mittel bewertet. Aufgrund der zeitlichen Beschränkung mit anschließender Wiederherstellung der Lebensräume und der insgesamt kleinräumigen Eingriffe sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzguts Pflanzen durch baubedingte Maßnahmen zu erwarten. Die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf das Schutzgut Pflanzen ist aufgrund der geringwertigen Lebensraumausstattung **gering**.

Auswirkungen durch anlagebedingten Flächenverlust

Mit den anlagebedingten Flächenbeanspruchungen für Kranstellflächen und Zuwegungen (Teilversiegelung) sowie Fundamentgründungen (Vollversiegelung) ist ein dauerhafter Verlust von Biotoptypen verbunden. Eine Skala zur Bewertung der Beeinträchtigung von Biotoptypen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 22: Bewertung der Beeinträchtigung von Biotoptypen

Wirkintensität	Kriterien
gering	Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit geringer ökologischer Wertigkeit (z.B. Verkehrsflächen, intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen, strukturarme Gräben).
mittel	Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit mittlerer ökologischer Wertigkeit (z.B. Überbauung von Brachflächen, extensiv genutzten Grünlandes oder strukturreicher Wege- und Uferrandstreifen); Beseitigung von Einzelgehölzen und -bäumen bis 1 m Stammumfang (gemessen in 1 m Höhe).
hoch	Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von Biotoptypen mit hoher ökologischer Wertigkeit (z.B. Beseitigung strukturreicher Feldgehölze, nach Knickschutz-Verordnung nicht fachgerechtes Knicken und Rückschnitt von Knickgehölzen); Erheblicher Eingriff in bzw. Verlust von gesetzlich geschützten Biotopen (z.B. Überbauung von Ackertümpeln, Beseitigung von Knicks mit oder ohne Gehölzbewuchs); Beseitigung von Bäumen ab 1 m Stammumfang (gemessen in 1 m Höhe).

Für die Fundamentgründung der WEA werden Flächen in Umfang von **4.160 m²** dauerhaft vollversiegelt. Für die acht geplanten Anlagen werden ferner Kranstellflächen und Flächen für Zuwegungen im Gesamtumfang von **27.041 m²** dauerhaft beansprucht. Diese Flächen werden teilversiegelt. In der Gesamtbilanz ist demnach eine Neuversiegelung von **31.201 m²** zu erwarten.

Eine Auflistung über Art und Umfang der Flächeninanspruchnahme und welche Biotoptypen betroffen sind, ist in Tabelle 23 aufgeführt.

Tabelle 23: Durch Flächenbeanspruchung betroffene Biotoptypen

Maßnahmen	Art der Flächeninanspruchnahme	betroffene Biotoptypen (mit Kürzel und ggf. Schutzstatus)
Fundamentgründungen für WEA	Dauerhafte Vollversiegelung auf 4.160 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Reitanlage (SEr) -Typischer Knick (HWy, §)
Bau der Kranstellflächen und Zuwegungen	Dauerhafte Teilversiegelung auf 27.041 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy) - Ruderale Grasflur (RHg) - Nitrophytenflur (RHn) - Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe)

	Dauerhafte Gehölzrodungen	- Verkehrsflächenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo) - Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen (SVu) - Typischer Knick (HWy, §) - Typische Feldhecke (HFy, §) - Sonstiges heimisches Laubgehölz (HEy)
	Dauerhafte Grabenquerungen	- Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt) - Sonstiger Graben (FGy)
Herstellung von temporären Bauflächen und Zuwegungen	Temporäre Flächeninanspruchnahme auf 35.816 m² Fläche	- Intensivacker (AAy) - Einsaatgrünland (GAe) - Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy) - Ruderale Grasflur (RHg) - Nitrophytenflur (RHn) - Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl) - Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen (SVu)
	Dauerhafte Gehölzrodung	- Typischer Knick (HWy, §) - Typische Feldhecke (HFy, §)
	Temporäre Gewässerquerungen	- Sonstiger Graben (FGy)

Bei den in Anspruch genommenen Bereichen handelt es sich zum großen Teil um Lebensräume mit geringen ökologischen Wertigkeiten (intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen). Hierbei ist gem. den genannten Kriterien von einer geringen Beeinträchtigung auszugehen. Zudem muss für die Zuwegung eine Schwarz-Erle mit einem Stammumfang von 31 cm gerodet werden, für die eine mittlere Beeinträchtigung abzuleiten ist. Im Zuge des Baus der Erschließungsflächen sollen weiterhin 184 m Knick und 102 m Feldhecke dauerhaft entfernt werden. Dabei handelt es sich um ein geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG. Der Eingriff in gesetzlich geschützte Biotope stellt eine hohe Beeinträchtigung des Schutzgutes Pflanzen und Lebensräume dar. In Zusammenschau kann daher von mittleren Beeinträchtigungen des Schutzgutes Pflanzen und Lebensräume durch das Vorhaben ausgegangen werden. Für das Schutzgut Pflanze ergibt sich demnach ein **geringes bis mittleres** Ausmaß der Umweltauswirkungen.

6.3.2 Schutzgut Tiere

Durch die Errichtung von WEA ist mit folgenden Wirkfaktoren zu rechnen:

- baubedingte Störungen,
- Scheuchwirkungen und daraus resultierender Habitatverlust,
- Barrierewirkungen,
- Kollisionen.

In der nachfolgenden Tabelle werden zu erwartenden Beeinträchtigungen auf Vögel, Fledermäuse und Amphibien dargestellt und bewertet. In der separaten Unterlage „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c) erfolgt dazu eine Erläuterung.

Tabelle 24: Bewertung der Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere

Tiere	Baubedingte Tötungen	Stör-/Scheuch-wirkungen	Barriere-wirkungen	Kollisionen
Brutvögel (inkl. Großvögel)	mittel	gering	gering	gering
Rastvögel	keine	gering	gering	gering
Zugvögel	nicht relevant	nicht relevant	siehe Rastvögel	maximal mittel
Fledermäuse	mittel	keine bis sehr geringe	gering	hoch[8]
Amphibien	keine	keine	nicht relevant	nicht relevant

Im Ergebnis sind maximal mittlere Umweltauswirkungen für Brutvögel zu erwarten. Eine detaillierte Betrachtung der Auswirkungen ist der Unterlage „Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg – Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ zu entnehmen (GFN mbH 2025c). Da für Brutvögel Vermeidungsmaßnamen umgesetzt werden (vgl. Kap. 9.1.3), werden die Auswirkungen auf ein geringes Maß reduziert. Für Rastvögel lassen sich durch das Vorhaben geringe Auswirkungen ableiten. Bei den Zugvögeln besteht ein maximal mittleres Ausmaß der Umweltauswirkungen. In Bezug auf die Fledermäuse sind die Umweltauswirkungen als mittel (baubedingt) bis hoch (Kollisionen) und damit als erheblich einzustufen. Für die Artengruppe sind Vermeidungsmaßnahmen (vgl. Kap. 9.1.3) erforderlich. Bei Umsetzung dieser Maßnahmen werden die Auswirkungen auf ein unerhebliches Maß herabgesetzt. Bei den Amphibien sind hingegen keine Auswirkungen abzuleiten.

6.3.3 Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt des Untersuchungsraumes und die Vielfalt biologischer Interaktionen zwischen den Arten und Lebensräumen im Raum hat eine durchschnittliche Bedeutung. Beeinträchtigungen, welche die einzelnen Schutzgüter betreffen, betreffen auch die biologische Vielfalt und die Interaktionen innerhalb des Untersuchungsraumes als Ganzes. Eine Bewertung der Beeinträchtigungen durch die WEA der Windfarm erfolgt in den Kapiteln der relevanten Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Boden und Wasser, welche die Komponenten der biologischen Vielfalt bilden.

Da mit dem Verlust von Knicks und Feldhecken auch für die Biodiversität bedeutsame Bereiche betroffen sind, sind erhebliche Auswirkungen zu erwarten, die aber im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen auf ein unerhebliches Maß reduziert werden können (vgl. Kapitel 9.2).

[8] Die Bewertung des Kollisionsrisikos für lokale und migrierende Arten kann erst nach Vorliegen der Ergebnisse aus dem nachgeschalteten Höhenmonitoring abschließend erfolgen.

6.4 Schutzgüter Klima und Luft

Baubedingt kann es während der Bauphase durch den Baustellenverkehr zu Schadstoffemissionen kommen, die kaum quantifizierbar sind und sich auf einen kurzen Zeitraum während der Bauarbeiten beschränken.

Luft ist gegenüber Schadstoffimmissionen empfindlich, da diese die Luftqualität stark mindern können. Gegenüber kurzzeitigen Immissionen besteht aber nur eine geringe Empfindlichkeit.

Die Versiegelung von Flächen bedingt Änderungen hinsichtlich Temperatur und Verdunstung, wobei nur kleinräumige Auswirkungen zu erwarten sind. Weiterhin verursachen WEA Verwirbelungen und Turbulenzen im bodennahen Bereich. Auch die Beschattung durch Mast und Rotorblätter führt zu Temperaturänderungen. Die negativen Auswirkungen betreffen das Mikroklima und sind in Relation zu den positiven Auswirkungen auf globaler Ebene zu betrachten. Global betrachtet verbessert sich die Luft- und Klimaqualität aufgrund der Verminderung der Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe.

Großräumige klimatische Veränderungen können ausgeschlossen werden, da die Freiflächen erhalten bleiben und keine Luftbahnen verbaut oder größere Gehölzbestände gerodet werden.

Eine erhebliche Beeinträchtigung ist auszuschließen.

6.5 Schutzgut Landschaft

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA entstehen v.a. durch visuelle Veränderungen (Sichtbarkeit im Raum). Dabei nimmt generell das Ausmaß der Beeinträchtigungen mit zunehmender Entfernung ab. Die Beeinträchtigungsintensität der geplanten Anlagen wird anhand der Wirkzonen sowie der Empfindlichkeit der Landschaftsbildräume ermittelt (Tabelle 25).

Tabelle 25: Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Wirkintensität	Kriterien
gering	bestehende WEA stehen im Blickfeld vor den neuen WEA (die Wirkung der bestehenden WEA überlagert die Wirkung der neugeplanten Anlagen) visuelle Wirkung in Bereichen mit überwiegender Sichtverschattung durch Relief oder Wälder
mittel	subdominante visuelle Wirkung in Bereichen ohne oder mit teilweiser Sichtverschattung
hoch	dominante visuelle Wirkung in Bereichen ohne oder mit teilweiser Sichtverschattung

Danach werden im Bereich der subdominanten Wirkzone der geplanten WEA maximal **mittlere**, im Bereich der dominanten Wirkzone (Nahbereich) maximal **hohe** Wirkintensitäten erwartet. In den Bereichen, in denen WEA im Blickfeld vor den neuen WEA stehen, werden maximal **geringe** Wirkintensitäten erwartet.

Die Auswirkungsprognose für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben ist in Abbildung 34 dargestellt.

Dominante Wirkzone

Durch die Neubau-WEA weitet sich die dominante Wirkzone gegenüber der bestehenden Windfarm insbesondere nach Osten und Süden aus. Hauptsächlich betroffen durch die dominante Wirkzone der Neubau-WEA sind die Raumeinheiten 1 und 3, die einen geringen bis hohen Landschaftsbildwert aufweisen. Aufgrund der verschattenden Wirkung der Bestands-WEA der Windfarm reduziert sich die Wirkung von Nord bis Nordwesten auf gering. Hohe Wirkungen sind ebenfalls im Bereich der Raumeinheiten 4 und 5, die einen hohen bis sehr hohen Wert aufweisen, zu erwarten. Neben den WEA ist der dominante Wirkraum zudem durch eine querende Freileitung sowie von dem geplanten Energiepark vorbelastet. Aufgrund der natürlichen Sichtverschattung in Wäldern ergeben sich dort lediglich geringe Auswirkungen, für Siedlungsgebiete sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Subdominante Wirkzone

Von der subdominanten Wirkzone sind alle Raumeinheiten des Betrachtungsraums betroffen. Einen großen Flächenanteil nehmen dabei die Raumeinheiten 1, 2 und 7 ein. Die Raumeinheit 7 erfährt aufgrund ihrer natürlichen Sichtverschattung jedoch nur eine geringe Wirkung. Weiterhin befinden sich Siedlungsflächen in dieser Wirkzone, auf die das Vorhaben jedoch aufgrund der Sichtverschattung keine Auswirkung hat. Im Norden bis Nordwesten ist aufgrund der Vorbelastung durch WEA mit geringen Wirkintensitäten zu rechnen. Mit mittleren Wirkintensitäten sind auch hochwertige bis sehr hochwertige Raumeinheiten betroffen. Als Vorbelastung befinden sich in der subdominanten Wirkzone darüber hinaus Freileitungen, Bahnschienen, Energieparks sowie eine Autobahn.

Die Kompensation für durch Windenergieanlagen verursachte Eingriffe in das Landschaftsbild regelt der Erlass „zur Kompensation von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen“ (MELUND-SH 2017). Die Ermittlung der Höhe der Ersatzgeldzahlung ist dem beiliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan (GFN mbH 2025b) zu entnehmen.

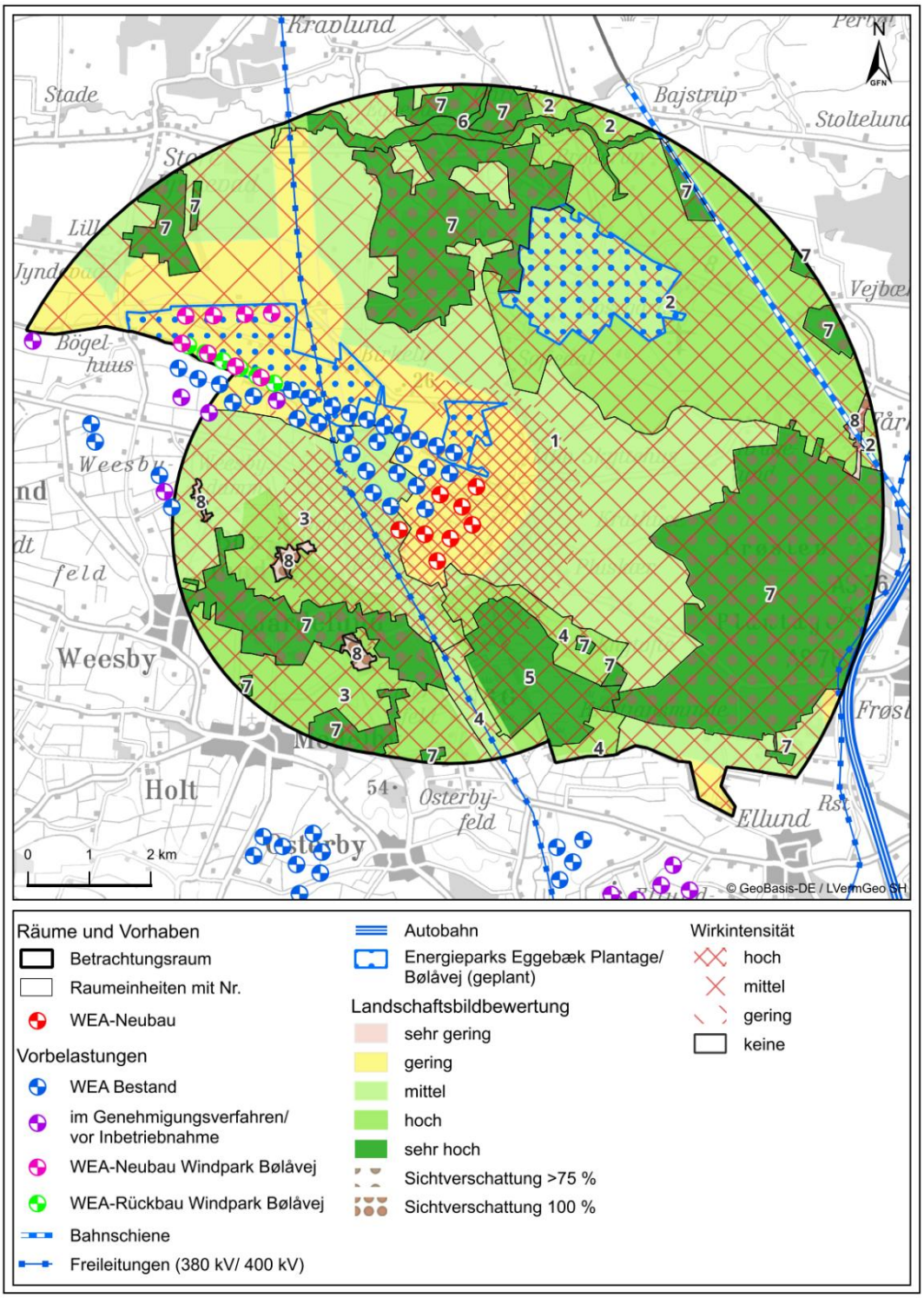


Abbildung 34: Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben

6.5.1 Visualisierung

Die kartographische Darstellung der Beeinträchtigungen (Abbildung 34) ist als vereinfachte Darstellung zu verstehen. Die tatsächliche Wirkung vor Ort kann durch kleinräumige Strukturen wie das Relief, Knicks, Gebäude o. ä. variieren, was jedoch rechnerisch nicht ermittel- bzw. darstellbar ist. So wird im dominanten Wirkraum hauptsächlich von hohen

Wirkintensitäten ausgegangen, obwohl punktuell durchaus gar keine optischen Wirkungen entstehen.

Zur Veranschaulichung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild wurde von dänischer Seite von vier Standorten eine Visualisierung des Vorhabens erstellt. Von den vier Fotostandorten aus sind im Ist-Zustand die Bestandsanlagen zu erkennen. Im Soll-Zustand sind die geplanten WEA simulativ visualisiert. Die Lage der Fotostandorte sowie die Blickrichtungen sind der Abbildung 35 zu entnehmen. Der erste Standort befindet sich innerhalb der Siedlung Sofiedal an der Kreuzung des Sofiedalvej und Grænsevejen, 1,3 km von der Windfarm und 1,5 km von der nächsten Neubauanlage (WEA 7) entfernt. Der zweite Standort liegt am Bølåvej an einer Pferdekoppel, 560 m von der Windfarm und 3,6 km von der nächsten Neubauanlage (WEA 1) entfernt. Der dritte Fotostandort stammt aus dem Siedlungsbereich Pluskær an der Gabelung der Straße Pluskærvej. Dieser liegt 2 km von der nächsten Neubauanlage (WEA 2) entfernt. Alle dieser drei Standorte liegen zudem entlang des dänischen Fernradwegs 8 (vgl. Kap. 5.1). Der vierte Standort befindet sich auf einem Wanderweg innerhalb des Schutzgebietes „Frøslev-Jardelund Mose“ und liegt 3,2 km zur nächsten Neubau-WEA (WEA 5) entfernt.

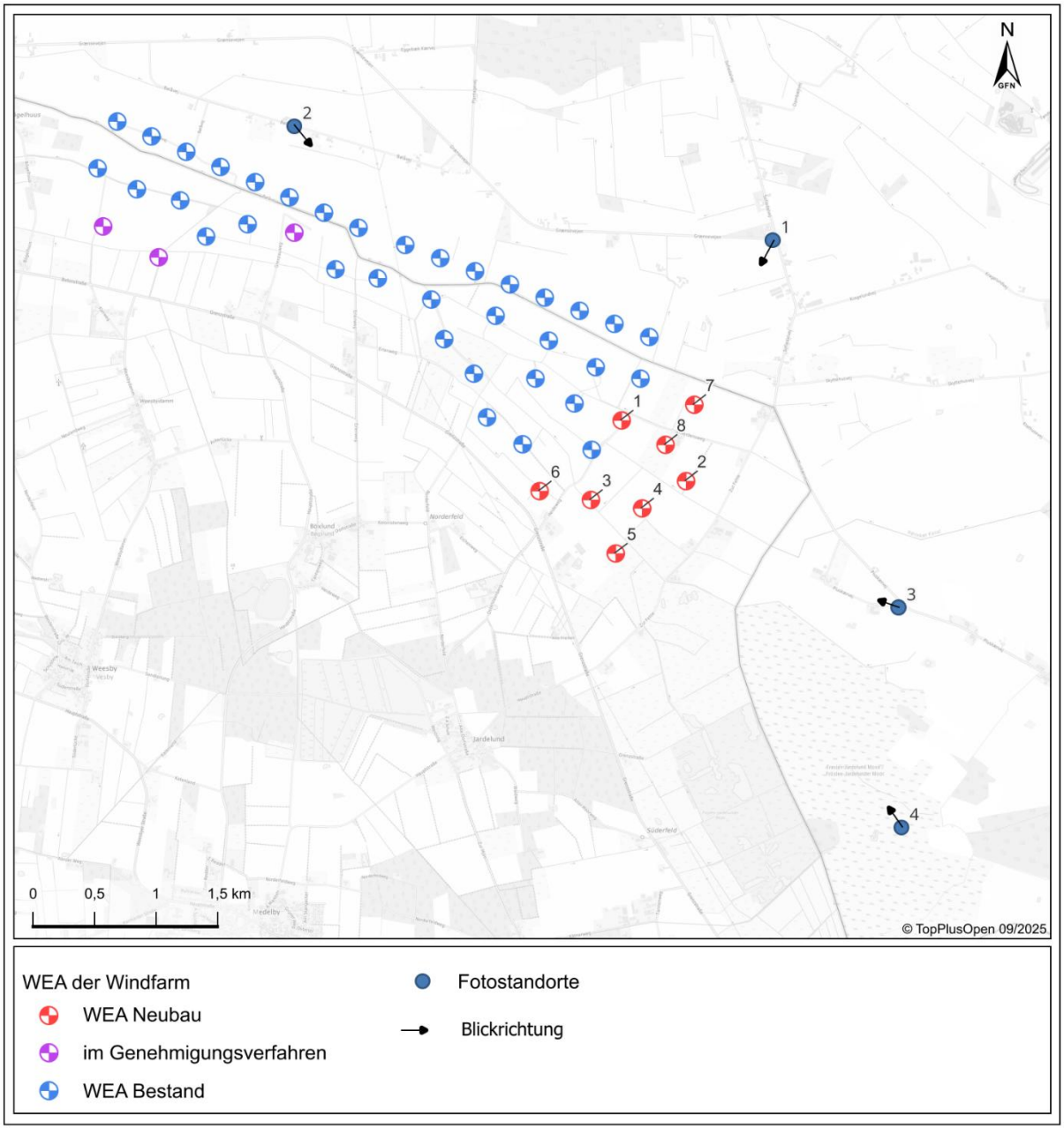


Abbildung 35: Fotostandorte und Blickwinkel für die Fotodokumentation

In den folgenden Abbildungen ist je Fotostandort der Zustand vor und nach Umsetzung des Vorhabens abgebildet.



Abbildung 36: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 1 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)



Abbildung 37: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 1 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)

Von Fotostandort Nr. 1 sind derzeit die östlichen Bestandsanlagen des Windparks zu sehen (vgl. Abbildung 36) (Ist-Zustand). Nach Umsetzung des Vorhabens (Abbildung 37) sind alle Neubauanlagen vom Fotostandort wahrnehmbar (Soll-Zustand). Wegen ihrer vergleichsweisen hohen Anlagenhöhe zeigen die Neubau-WEA eine höhere Präsenz. Aufgrund der Sichtbarkeit der Bestandsanlagen im unmittelbaren Umfeld entstehen durch den Zubau jedoch keine neuartigen Wirkungen im Raum. Die zusätzliche kumulative Wirkung ist nicht erheblich.



Abbildung 38: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 2 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)



Abbildung 39: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 2 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)

Vom Fotostandort Nr. 2 fällt der Blick insbesondere auf die östliche Hälfte der Bestands-WEA innerhalb der Windfarm (Abbildung 38). In Abbildung 39 sind die Neubauanlagen nach Umsetzung des Vorhabens mit den Bestandsanlangen visualisiert (Soll-Zustand). Da sich die Neubau-WEA aus diesem Blickwinkel im Hintergrund der zahlreichen Bestands-WEA befinden werden, entstehen durch den Zubau keine neuartigen Wirkungen im Raum. Aufgrund der Entfernungen der Neubau-WEA ist auch die im Verhältnis höhere Anlagenhöhe der Neubau-WEA nicht wahrnehmbar.



Abbildung 40: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 3 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)



Abbildung 41: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 3 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)

Von Fotostandort Nr. 3 sind ein Teil der Bestands-WEA der Windfarm zu sehen (Abbildung 40) (Ist-Zustand). Teilweise werden die Bestands-WEA durch die vorhanden Gehölzstrukturen verdeckt und dadurch nicht vollständig wahrnehmbar. In Abbildung 41 sind die Neubauanlagen nach Umsetzung des Vorhabens mit den Bestandsanlangen visualisiert (Soll-Zustand). Aufgrund der größeren Anlagenhöhe der Neubau-WEA sind die Anlagen von diesem Standort gut sichtbar. Die Präsenz des Windparks erhöht sich von diesem Standort für den Betrachter. Aufgrund der Bestandsanlagen entstehen jedoch keine neuartigen Wirkungen.



Abbildung 42: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Ist-Zustand; Originalfoto)



Abbildung 43: Blick auf einen Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)



Abbildung 44: Blick auf einen hereingezoomten Teil der Windfarm vom Fotostandort Nr. 4 aus (Soll-Zustand; Neubau-WEA durch blaue Pfeile markiert)

In Abbildung 42 ist der Fotostandort mit Perspektive auf die Windfarm zu sehen (Ist-Zustand). Aufgrund der Entfernung sind die Bestandsanlagen nur geringfügig wahrnehmbar. Nach Umsetzung des Vorhabens werden alle Neubau-WEA mit der größeren Anlagenhöhe sichtbar sein (Soll-Zustand) (Abbildung 43). Allerdings bleibt die Wahrnehmbarkeit in Verbindung mit der weiten Entfernung weiterhin nur bei gering. Lediglich ein weites herein zoomen (Abbildung 44) ermöglicht eine klare Sichtbarkeit auf die Windfarm und die Neubau-WEA. Für den alltäglichen Erholungssuchenden im Schutzgebiet lassen sich daher keine zusätzlichen kumulativen Wirkungen ableiten.

Insgesamt sind durch die Umsetzung des geplanten Vorhabens keine erheblichen visuell wahrnehmbaren Unterschiede zum Ist-Zustand des derzeitig vorhandenen Windparkkomplexes zu erwarten. Durch das Vorhaben wird die Landschaftswahrnehmung von dänischer Landesseite aus aufgrund der starken Präsenz des Bestands-Windparks insgesamt nicht erheblich verändert. Kumulative Wirkungen auf einzelne Wohnhäuser auf dänischer Seite können daher ausgeschlossen werden.

6.6 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter, kulturelles Erbe

6.6.1 Bodendenkmale

Das Vorhaben befindet sich teilweise innerhalb von archäologischen Interessensgebieten. Laut einer Stellungnahme des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein (AL-SH) vom 18.11.2024 zur Scoping-Unterlage des beantragten Vorhabens gibt zureichende Anhaltspunkte dafür, dass im Verlauf in ein Denkmal eingegriffen werden wird. Das AL-SH sieht eine Genehmigung mit Auflagen in Form von archäologischen Untersuchungen gem. § 13 Abs. 4 DSchG vor, um Beeinträchtigungen von Denkmalen zu minimieren.

Grundsätzlich ist im Vorfeld von Erdarbeiten und Bodeneingriffen im Zuge des Antragsverfahrens eine denkmalrechtliche Erlaubnis des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein einzuholen.

Bei Berücksichtigung von Vermeidungs- und Vorsichtsmaßnahmen ist von einer mittleren Beeinträchtigungsintensität auszugehen. Insgesamt ergeben sich daraus **mittlere** Auswirkungen auf Bodendenkmale.

6.6.2 Baudenkmale

Da sich im Betrachtungsraum lediglich in größerer Entfernung (4,6 km) ein Baudenkmal (Brücke) befindet, das nicht höhenwirksam ist, ist von einer geringen Beeinträchtigung auszugehen. Damit ergeben sich lediglich **geringe** Auswirkungen.

6.6.3 Sachgüter

Rund 3,5 km nordöstlich des geplanten Windparks befindet sich der Sportflugplatz „Kruså-Padborg Flyveplads“ (vgl. Abbildung 45). Der Flugplatz weist eine Start-/Landebahn in Südwest-Nordost- Richtung auf. Demnach befindet sich der Anflugbereich aus Süden kommend in Richtung des geplanten Vorhabens. In der Abbildung 45 sind die Bauschutzbereiche des Flugplatzes dargestellt. Demnach liegen alle geplanten WEA außerhalb dieses Gebietes, sodass das Vorhaben keine Benachteiligung für den Flughafenbetrieb haben wird. Es ist allenfalls mit **geringen** Beeinträchtigungen zu rechnen.

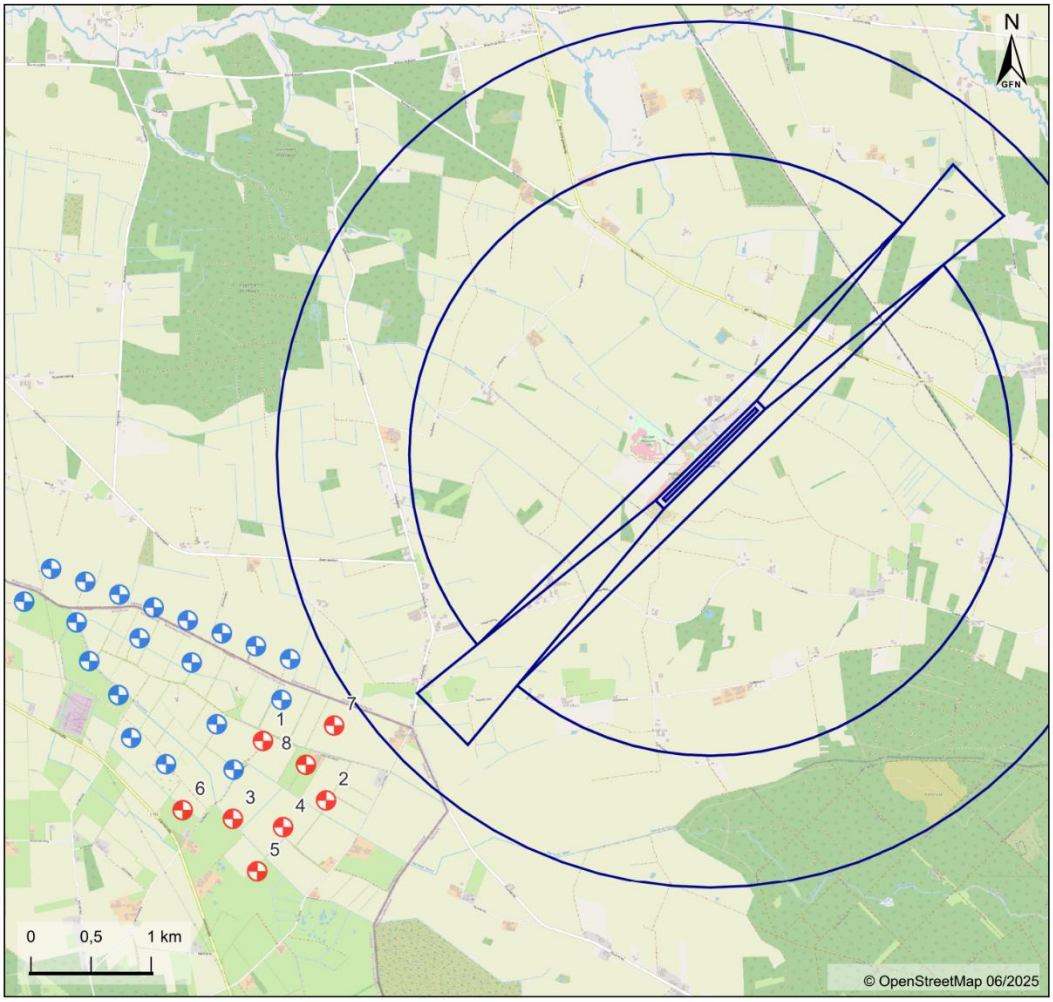


Abbildung 45: Bauschutzbereich des Kruså-Padborg Airports und der östliche Teil der Windfarm

6.7 Kumulative Umweltauswirkungen bestehender und weiterer geplante Vorhaben

Kumulative Auswirkungen auf die Umwelt sind aufgrund der Nähe des geplanten Vorhabens zu dem bereits bestehenden Windpark möglich und deshalb zu prüfen. Weiterhin wird nördlich der Bundesgrenze in Dänemark das Erneuerbare-Energien-Projekt (EEP) am Bølåvej geplant (Abbildung 46). Dieser sieht neben der Errichtung von Photovoltaikfreiflächenanlagen auch den Neubau von acht WEA bei zeitgleichem Rückbau von sechs der bestehenden 16 Anlagen aus dem Windpark bei Bølå vor. Gemäß Stellungnahme der Aabenraa Kommune zur Scoping-Unterlage sind kumulative Umweltauswirkungen mit dem Projekt zu prüfen.

Für das Schutzgut Mensch können sich kumulative Wirkungen durch Geräuschemissionen, Schattenwurf und Gefahrenkennzeichnungen ergeben. Zusätzliche Wirkungen von Schall und Schatten können durch entsprechende Betriebsmodi bzw. Abschaltautomatiken auf ein unerhebliches Maß reduziert werden. In Bezug auf die Gefahrenkennzeichnung lässt sich zusammenfassen, dass im Bestands-Windpark bereits die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK) installiert und innerhalb der Windparks synchronisiert wurde (vgl. Kap. 6.1.5). Bei Installation der BNK an den Neubau-WEA und Synchronisierung dieser mit dem Bestands-Windpark kommt es nicht zu erhöhten Beeinträchtigungen. Kumulative

Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, die vom geplanten Vorhaben ausgehen, sind in der Hinsicht dementsprechend auszuschließen.

Bezüglich des Erneuerbare-Energien-Projektes (EEP) am Bølåvej lassen sich aufgrund der Entfernung von mehr als 3 km dort geplanter WEA zum Neubauvorhaben keine kumulativen Umweltauswirkungen hinsichtlich des Schattenwurfs ableiten. Kumulationen können sich jedoch in Bezug auf die betriebsbedingten Geräuschemissionen ergeben, die bei Überschreitung der Lärmpegel durch Abschaltmodulen von einem erheblichen Maß auf ein unerhebliches Maß herabgesetzt werden können. Kumulative Wirkungen können bezüglich der Gefahrenkennzeichnung entstehen, sofern die geplanten WEA im Energiepark nicht den gleichen technischen Anforderungen wie auf deutscher Seite entsprechen (BNK und Synchronisierung im Windpark).

In Bezug auf die Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser (vgl. Kap. 6.2) kommt es dauerhaft sowie temporär zu kleinräumigen Umweltauswirkungen geringen (Boden/Wasser) bis mittleren (Fläche) Ausmaßes. Abgesehen von den Fundamenten handelt es sich ausschließlich um Teilversiegelungen. Bezogen auf das schutzgutbezogene Untersuchungsgebiet ist maximal von geringen kumulativen Umweltauswirkungen auszugehen.

Bezüglich der Schutzgüter Pflanzen ist aufgrund der Kleinräumigkeit der Eingriffe von maximal geringen kumulativen Umweltauswirkungen auszugehen, da überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen und nur vereinzelt höherwertige Biotope (Knicks/Feldhecken) in Anspruch genommen werden. Die einzelnen Artengruppen des Schutzguts Tiere sind, abgesehen von Fledermäusen, in einem maximal mittleren Ausmaß von dem geplanten Vorhaben betroffen (vgl. Kap. 6.3.2). Für Fledermäuse sind kumulative Wirkungen (Kollisionen) mit den Bestands-WEA möglich. Es werden Maßnahmen (Abschaltungen) umgesetzt, um die Erheblichkeit herabzusetzen. Durch Windparks können für bestimmte Arten und Artengruppen der Rast- und Zugvögel Barrierewirkungen entstehen. Für Zugvögel ist eine Barrierewirkung insbesondere gezeigt, wenn Windparks senkrecht zu einer Leitlinie des Vogelzuges und mit dicht stehenden WEA errichtet werden (Bergen 2001). Aufgrund der Lage abseits der Leitlinien des Vogelzuges sind durch das vorliegende Vorhaben (Zubau von WEA zum Bestands-Windpark) keine kumulativen Auswirkungen anzunehmen. Auch für Rastvögel kann es aufgrund von Meideverhalten zu einer Barrierewirkung von Windparks kommen (Hötker et al. 2004). Das Vorhabengebiet weist generell eine geringe Eignung als Rasthabitat auf und es sind lediglich kleinere Rasttrupps von besonders sensiblen Arten (Limikolen, nordischen Gänsen und Schwänen sowie Kranichen zu erwarten. Da im Umfeld des Vorhabens keine Schlaf- und Rastgewässer vorhanden sind, können regelmäßige Flugrouten, die Rast- und Nahrungsplätzen verbinden und durch die Flächen des geplanten Vorhabens führen, ausgeschlossen werden. Eine Kumulation der Auswirkungen durch den Zubau von acht WEA zum Bestands-Windpark sind allenfalls als gering anzusehen.

Für das Schutzgut Klima und Luft ergeben sich durch den Ausbau der erneuerbaren Energien insgesamt positive Auswirkungen auf globaler Ebene (vgl. Kap. 6.4).

Für das Schutzgut Landschaft (vgl. Kap. 6.5) ergeben sich aus verschiedenen Blickwinkeln und je nach Nähe des Betrachters zur WEA verschiedene Umweltauswirkungen, die kleinräumig variabel sind. So ist nahe der geplanten WEA ohne sichtverschattende Elemente (Bäume oder andere Vertikalstrukturen) mit freiem Blick auf das Vorhaben von kumulativen

Wirkungen auszugehen, die mit zunehmender Entfernung von den WEA abnehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Vorhabengebiet aufgrund des großen Bestands-Windparks visuell stark vorbelastet ist und keine neuartigen Wirkungen entstehen. Je nach Standort ergeben sich in der Umgebung auch vollständige Sichtverschattungen, sodass kumulative Umweltauswirkungen in den Bereichen ausbleiben. Die Visualisierung an vier Standorten hat ergeben, dass die kumulativen Wirkungen nicht erheblich sind. Bei PV-Freiflächenanlagen, die ebenfalls im Erneuerbare-Energien-Projekt (EEP) am Bølåvej entstehen sollen, ist stets nur von einer punktuellen Wirkung auf das Landschaftsbild auszugehen. Auch hier lassen sich keine kumulativen Auswirkungen im erheblichen Maße ableiten.

In Bezug auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter, kulturelles Erbe sind kumulative Umweltauswirkungen auszuschließen, da es keine höhenwirksamen Denkmale gibt oder keine Betroffenheit besteht (vgl. Kap. 6.6).

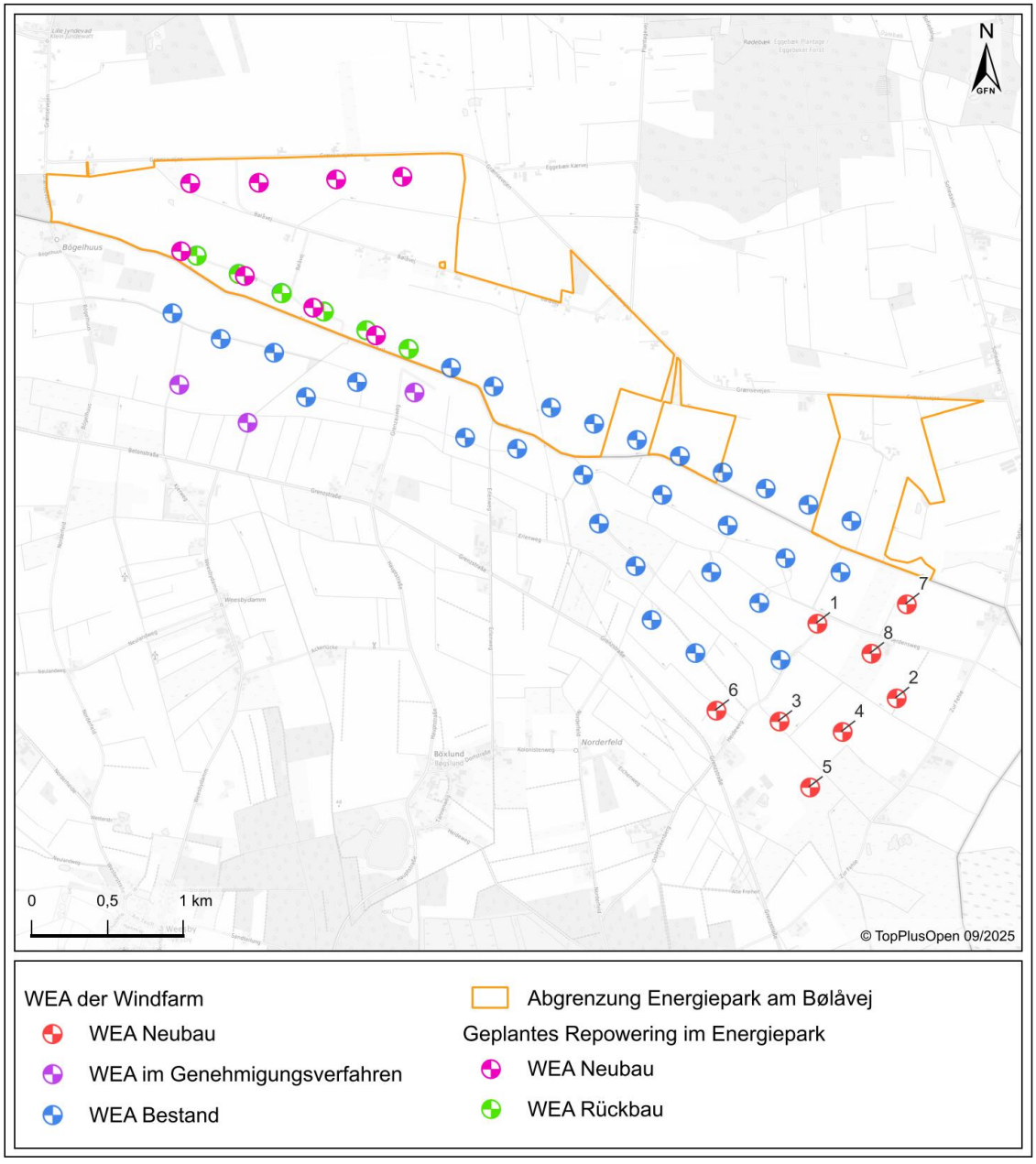


Abbildung 46: Lage des geplanten Energieparks am Bølåvej

6.8 Auswirkungen durch Stilllegung und Rückbau

Beim Rückbau der geplanten WEA und ihrer Anlagenteile ergeben sich baubedingt ebenso Auswirkungen wie bei der Errichtung. Der Rückbau ist verbunden mit Eingriffen in den Boden, die Vegetationsdecke und Gewässer (Grundwasser) durch Entsiegelung und Entfernung von Tiefgründungspfählen, Kabeln u.Ä. Durch die Rückbaumaßnahmen kommt es zu Stör- und Scheuchwirkungen auf Tiere, Menschen und das Landschaftsbild durch Lärm, Erschütterungen und optische Reize. Zudem kommt es zu Schadstoff- und Staubemissionen durch die Baufahrzeuge und -maßnahmen, wodurch Pflanzen, Tiere, Boden und Wasser beeinträchtigt werden können.

7 Alternativenprüfung und Nullvariante

Gemäß Urteil des BVerwG vom 09.04.2008 ist für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen bei Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen eine Alternativenprüfung nicht erforderlich (BVerwG 7 B 2.08).

Während der Projektierung wurde bereits abgewogen, dass keine andere geometrische Anordnung der geplanten WEA möglich ist.

Die Nullvariante würde einen künftigen Verzicht auf Nutzung von Windenergie in dieser Potenzialfläche gem. LEP-Entwurf bzw. Windvorranggebiet PR1_SLF_105 gem. Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I (Entwurf Juli 2025) bedeuten. Damit wäre das landesplanerische Ziel, eine optimale Ausnutzung von Windenergiestandorten, nicht gewährleistet.

8 Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels

Eine Anfälligkeit des Vorhabens für die Folgen des Klimawandels könnte im Falle von zunehmende Hochwasserereignissen oder Stürmen bestehen. Die geplanten Anlagenstandorte liegen abseits von Hochwasserrisikogebieten. Ab einer Windgeschwindigkeit von ca. 25 m/s werden die WEA abgeschaltet und die Rotorblätter aus dem Wind gedreht, um Schäden durch Sturm zu vermeiden. Für die geplanten WEA besteht somit keine erhöhte Anfälligkeit durch die Folgen des Klimawandels.

9 Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Ausgleich von Beeinträchtigungen

Folgende Maßnahmen sind geeignet, die prognostizierten Beeinträchtigungen der Schutzgüter zu reduzieren oder zu vermeiden:

9.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

9.1.1 Umweltfachliche Baubegleitung

Durch diverse Bautätigkeiten können sich Eingriffe in Natur und Landschaft und naturschutzfachlich relevante Beeinträchtigungen ergeben. Maßnahmen, die zu einer Vermeidung von Konflikten notwendig sind, können nicht oder nicht in vollem Umfang von den

ausführenden Firmen durchgeführt werden. Daher ist eine qualifizierte umweltfachliche Baubegleitung (UBB) notwendig, in deren Rahmen insbesondere vorbereitende artenschutzfachliche Maßnahmen durchgeführt werden. Zudem müssen während der Bauausführung ggf. konkrete Maßnahmen, deren Notwendigkeit sich aus dem Verlauf der Bauarbeiten heraus ergibt, mit den Ausführenden abgestimmt werden.

Die UBB wird von geschultem oder entsprechend qualifizierten Personal durchgeführt und übernimmt die allgemeine Überwachung der Bauarbeiten, einschließlich der Überwachung der Berücksichtigung der aktuell geltenden Gesetze und Regelwerke aus diesem Fachbereich. Die Umsetzung erfolgt in enger Abstimmung mit der Vorhabenträgerin und den durchführenden Baufirmen. Folgende Aufgaben sind von der UBB zu begleiten:

- Fachliche Begleitung, Koordination sowie Kontrollen der Durchführung und Funktion aller vorgesehenen Maßnahmen (landschaftspflegerische, artenschutzrechtliche und schadensbegrenzende Maßnahmen)
- Dokumentation des Bauablaufs

9.1.2 Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

- Synchronisierung der Befeuerung innerhalb der geplanten Windfarm
- Installation einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung
- Einhalten des erforderlichen Mindestabstands zu Wohnbebauungen
- Installation eines Abschaltmoduls, um den Schattenwurf auf ein zulässiges Maß zu beschränken
- Einrichten eines modernen Branderkennungs- und Brandwarnsystems, eines integrierten Blitz- und EMV-Schutzes und eines Eiserkennungssystems

9.1.3 Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

Pflanzen

- Effiziente Wegeplanung zur Minimierung der Eingriffe in das Schutzgut Pflanzen
- Die Gehölzentnahme von Knicks/ Feldhecken hat gem. § 30 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG i. V. m. § 21 Abs. 4 LNatSchG im Zeitraum vom 1. Oktober bis einschließlich des letzten Tages des Monats Februar zu erfolgen.
- Im Bereich der Erschließungs- und Bodenlagerflächen sind Abstände von mind. 3 m zu Knicks/ Feldhecken einzuhalten
- Beachtung der „DIN 18920 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“

Tiere

In Bezug auf die Vermeidungsmaßnahmen für das Schutzgut Tiere wird auf die ausführlichen Darstellungen des beiliegenden „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c) verwiesen.

Bauzeitbeschränkungen (Brutvögel / Fledermäuse)

Brutvögel

Die Errichtung der Anlagen und Zuwegung erfolgt außerhalb der Brutzeit der heimischen Arten (Bodenbrüter 01.03.-15.08., Röhrichtbrüter 01.03.-15.08., Gehölzbrüter 01.03.-30.09.). In Offenlandbereichen und im Bereich der betroffenen Gräben/Röhrichte dürfen im Zeitraum vom **01.03.-15.08. keine Baumaßnahmen** durchgeführt werden. Gehölzeingriffe sind im Zeitraum vom **01.03.-30.09. verboten**.

Sind diese Bauzeitfenster nicht einzuhalten, müssen anderweitige Vorkehrungen getroffen werden, die eine Besiedlung der von den Wirkungen des Vorhabens betroffenen Flächen durch Brutvögel sicher vermeiden (Baufeldräumung Gehölze, Vergrämungsmaßnahmen auf Offenflächen, vgl. Kap. 3.293.538911040) bzw. es muss vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten der Nachweis erbracht werden, dass die Fläche nicht als Bruthabitat genutzt wird (Besatzkontrolle, Kap. 3.293.538911040). Für Gehölzbrüter ist eine Besatzkontrolle nur in Ausnahmefällen möglich.

Fledermäuse

Durch den Zuwegungsbau müssen kleinräumig Gehölze in Form von Knicks und Feldhecken gerodet und geknickt werden. Dadurch besteht eine Betroffenheit von potenziell als Zwischen- oder Tagesquartier geeigneten Bäumen, sowie Bäumen die sich potenziell als Wochenstube eigenen (Stammdurchmesser > 30 cm; drei Bäume). Eingriffe in Gehölze sind im Zeitraum **01.03.-30.11. nicht zulässig.** Innerhalb dieses Zeitraums sind Eingriffe in Gehölzbestände nur zulässig, wenn vorher festgestellt wurde, dass kein Besatz durch Fledermäuse vorliegt (vgl. folgenden Abschnitt „Besatzkontrolle“). Eine Eignung als Winterquartier ist aufgrund des geringen Durchmessers (und damit der fehlenden Isolierung) der betroffenen Bäume ausgeschlossen.

Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen

Für die betroffenen landwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Baufeldes stellt die vorzeitige Baufeldräumung mit anschließendem kontinuierlichem Baubetrieb hinreichend sicher, dass während der Bauzeit keine Ansiedlungen auf den Bauflächen stattfinden.

Sollte dies wegen eines Baubeginns in den o.g. Zeiträume (Offenland und Röhricht-bestandene Gräben: 01.03.-15.08. Gehölzeingriffe: 01.03.-30.09.) nicht gewährleistet sein, sind Ansiedlungen von Brutvögeln im Vorfeld auf andere Art zu vermeiden. Dazu sind die nachfolgend dargestellten Vorgaben für die Baufeldräumung (Knicks) zu beachten bzw. gezielte Vergrämungsmaßnahmen (Offenflächen: Aufstellung von Flatterbändern in ausreichender Dichte im Bereich des Baufeldes ab dem 01.03. bis Baubeginn, bei Röhrichtbrütern: Schilfmahd) durchzuführen.

Die Baufeldräumung von im Baufeld vorhandenen Gehölzbeständen findet gemäß § 39, Absatz 5, Ziffer 2 BNatSchG vor Beginn der Vegetationsperiode und außerhalb der Brutzeit wertgebender Arten statt (Anfang Oktober bis Ende Februar).

Besatzkontrolle (Brutvögel / Fledermäuse)

Brutvögel

Falls die Vergrämungsmaßnahmen nicht bereits vor Beginn der Brutzeit durchgeführt werden können und der Baubeginn in die o.g. Bauzeitenausschlussfristen (Offenland und Röhricht-bestandene Gräben: 01.03.-15.08. Gehölzeingriffe: 01.03.-30.09.) fällt, sind alle Bereiche mit Lebensraumpotenzial für die betroffenen Arten bzw. Gilden vor Baubeginn über die umweltfachliche Baubegleitung auf Besatz zu prüfen. Im Zuge der Besatzkontrolle sind die Baufelder und Zuwegungen unter Berücksichtigung des Umfeldes auf Anwesenheit und Brutaktivitäten zu prüfen. Fällt die Besatzkontrolle negativ aus, muss mit der Bauausführung innerhalb von 5 Tagen begonnen werden. Geschieht die Aufnahme der Bauarbeiten später, muss diese wiederholt werden. Kann ein Brutverhalten nicht ausgeschlossen werden, so ist die Bauausführung am betreffenden Standort bis zur Beendigung der Brut (Flüggewerden der Jungvögel) auszusetzen. Besatzkontrolle und Nachweis der Beendigung der Brut ist im Rahmen einer umweltfachlichen Baubegleitung zu dokumentieren.

Fledermäuse

Für Gehölzbestände im Eingriffsbereich ist eine Kontrolle der Bäume auf potenziell als Quartier geeignete Strukturen (Höhlen, Spalten etc.) und Besatz (Endoskopie) erforderlich, wenn in diese im Zeitraum vom 01.03. bis 30.11. eingegriffen wird.

Sollte der Verlust von potenziell als Fortpflanzungs- und Ruhestätte dienenden Bäumen festgestellt werden, so ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die Funktionalität der Lebensräume im räumlichen Zusammenhang gewährleistet bleibt (weitere adäquate Höhlen-/ Spaltenbäume in ausreichender Anzahl in der Umgebung). Ist dies der Fall, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Ist dies nicht der Fall, sind räumlich benachbart Ersatzquartiere anzubringen (Ersatzquartiere, vgl. Kap. 9.2.2).

Betriebsvorgaben (Fledermäuse)

Die Genehmigung ist mit einer Abschaltauflage zu versehen. Die Windkraftanlage ist im Zeitraum der Lokalpopulation (10.05.-30.09) sowie zum Fledermauszug (10.07.-30.09) in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 1 Stunde nach Sonnenaufgang bei folgenden Witterungsbedingungen und Zeiträumen abzuschalten:

- Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe unterhalb von 6 m/s,
- Lufttemperatur höher 10 Grad,
- Niederschlagsfreiheit.

Nach Errichtung der WEA besteht die Möglichkeit, den Betriebsalgorithmus mittels eines Monitorings ergebnisentsprechend nach gutachterlicher Bewertung und Prüfung durch das LfU sowie durch Zustimmung der zuständigen Naturschutzbehörde zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die Erfassungsmethode ist vorab mit der zuständigen Naturschutzbehörde abzustimmen.

9.1.4 Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser

Fläche

- Effiziente Wegeplanung zur Minimierung der Bodenversiegelung

Boden

Allgemeines:

- Beachtung der „DIN 19639:2019-09 – Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Baumvorhaben“, der „DIN 19731:1998-05 – Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial“ und der „DIN 18915:2018-06 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“ sowie des Merkblattes „Verwendung von humusreichen oder organischen Materialien aus Sicht des Bodenschutzes“ (Landesamt für Umwelt SH 01.08.2023)
- Bei der Herstellung der Wege und Plätze unter Verwendung von Ersatzbaustoffen sind die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung zu beachten.

Vorsorgender Bodenschutz:

- Temporäre Arbeits- und Fahrtrassen sowie Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen sind mit geeigneten Maßnahmen gegen Schadverdichtungen des Untergrundes auszurüsten (Baustraßen, Lastverteilungsplatten).
- Das Befahren und Lagern außerhalb der planerisch festgesetzten Bauflächen ist nicht zulässig.
- Sowohl die Flächeninanspruchnahme als auch die Fahrzeugeinsätze (Überrollhäufigkeit) sind auf der für die Baumaßnahme unbedingt notwendigen Umfang zu reduzieren.
- Bei hoher Bodenfeuchte sowie in verdichtungsempfindlichen Bereichen ist der Einsatz von Lastverteilungsplatten im Vortriebsverfahren vorzusehen (weiche Konsistenz) und bei wassergesättigten Böden (breiig/zähflüssige Konsistenz) sind die Arbeiten einzustellen.
- Oberboden und Unterboden sowie ggf. aufgetrennte fortlaufende Materialien sind bei Aushub, Transport, Zwischenlagerung und Verwertung während des Wege- und Leitungsbaus sowie den Fundamentarbeiten sauber getrennt zu halten. Dies gilt gleichermaßen für die Wiederauftrag / Wiedereinbau. Eine Bodenvermischung ist grundsätzlich nicht zulässig.
- Bei der Lagerung des Oberbodens ist auf eine maximale Höhe der Mieten von 2 m mit steilen Flanken zu achten, um eine Vernässung und Gefügezerstörung zu vermeiden. Die Oberfläche ist zu glätten. Die Unterbodenmieten sollten 3 m nicht übersteigen. Entsprechende Lagerflächen sind auf Grundlage einer Massenbilanzermittlung einzuplanen. Bei längeren Lagerdauern von mehr als 6 Monaten ist die Oberbodenmiete mit tiefwurzelnden, winterharten und stark wasserzehrenden Pflanzen (Luzerne, Lupine etc.) zu begrünen. Die Depots sollten generell nicht befahren werden.

- Oberboden ist ausschließlich wieder als Oberboden zu verwenden. Eine Verwertung als Füllmaterial oder Ähnliches ist nicht zulässig. Dies gilt auch für die torfhaltigen Materialien.
- Überschüssiger Oberboden ist möglichst ortsnah einer sinnvollen Verwertung zuzuführen. Bei landwirtschaftlicher Aufbringung ist ein entsprechender Antrag bei der Unteren Naturschutzbehörde zu stellen.

Nachsorge:

- Nach Beendigung der Arbeiten sind die natürlichen Bodenfunktionen so weit wie möglich wiederherzustellen. Hier nicht benötigte Bedarfsflächen (Wege, Kranstell- und Lagerflächen) sind nach deren vollständigen Rückbau mittels Grubber zu lockern. Anschließend ist Mutterboden in ortsüblicher Schichtstärke aufzutragen.

Rückbau von Anlagen:

- Die Anlagen sind stückweise zu demontieren. Das Fällen der Masten ist nicht zulässig.
- Sämtliche Materialien einschließlich aller Kleinstteile sind rückstandslos zu entsorgen.
- Die Anlagenstandorte der zurückzubauenden Windkraftanlagen sind einschließlich nicht mehr benötigter Bedarfsflächen (Wege, Kranstell- und Lagerflächen) zur Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen nach dem Rückbau zu rekultivieren. Hierfür ist nach dem Rückbau der Fundamente bzw. dem vollständigen Abtrag der Tragschichten eine Tiefenlockerung des Unterbodens durchzuführen und anschließend der Mutterboden in ortsüblicher Schichtstärke aufzutragen.

Hinweise:

- Für eine Verwertung des Bodens auf landwirtschaftlichen Flächen ist – bei einer Menge ≥ 30 m³ bzw. ≥ 1.000 m² – ein Antrag auf naturschutzrechtliche Genehmigung (Aufschüttung) bei der Unteren Naturschutzbehörde zu stellen.
- Ggf. notwendige bauzeitige Grundwasserhaltung: Die Grundwasserabsenkung und das Einleiten des Wassers in ein Gewässer stellen gemäß Wasserhaushaltsgesetz einen Benutzungstatbestand dar und bedürfen somit einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Diese ist gesondert beim Kreis Schleswig-Flensburg, Fachdienst Umwelt, mit entsprechenden Unterlagen zu beantragen.

Wasser

- Beginn und Beendigung der Bauarbeiten sind dem Fachdienst Umwelt – der Unteren Wasserbehörde des Kreises Schleswig-Flensburg – und dem örtlichen Wasser- und Bodenverband Jardelunder Wiesen schriftlich anzuzeigen.
- Entlang offener und verrohrter Gewässer, die vom Wasser- und Bodenverband Jardelunder Wiesen unterhalten werden, ist ein beidseitiger Schutzstreifen von mindestens 7 m Breite – ab Böschungsoberkante bzw. Rohrleitungsachse – von dauerhaften und temporären baulichen Anlagen (z. B. Fundamente / Pfahlgründungen, Arbeitsflächen, Zuwegungen), Anschüttungen / Abgrabungen und Anpflanzungen freizuhalten.
- Werden Gewässer verrohrt, die nicht der Unterhaltungspflicht des Wasser- und Bodenverbandes unterliegen (Parzellengräben, Wegeseitengräben), sind diese Verrohrungen mit dem jeweiligen Eigentümer abzustimmen.

- Geplante Verrohrungen sind auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß zu beschränken.
- Sollten im Rahmen der Baumaßnahme Parzellengräben verfüllt oder Drainagen durchtrennt werden, ist dafür Sorge zu tragen, dass die Entwässerung der betroffenen Flächen sichergestellt bleibt. Drainagen sind unverzüglich wiederherzustellen.
- Der Eintrag von Sediment oder wassergefährdenden Stoffen in offene und verrohrte Gewässer ist durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden. Verstöße sind umgehend der Unteren Wasserbehörde anzuzeigen.
- Baubedingte Sackungen, die nachträglich entstehen, sind auszubessern.
- Jede Maßnahme, die geeignet ist, das Grundwasser oder den Boden zu verunreinigen, ist zu unterlassen. Insbesondere gilt dies für die Feldbetankung von Fahrzeugen. Tropfmengen auf befestigten Bodenflächen sind mit zugelassenem Bindemittel abzustreuen. Auf unbefestigten Flächen ist bei Überflussschäden oder Fahrzeugleckagen der verunreinigte Boden aufzunehmen und nach Vorgabe der Unteren Wasserbehörde ordnungsgemäß zu entsorgen.

Hinweis:

Sollten im Zuge der Errichtung der geplanten Windenergieanlagen Gewässerkreuzungen zur Herstellung der Kabeltrasse sowie Wegebaugräben erforderlich sein, dann sind diese gem. § 36 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i.V. mit § 23 Landeswassergesetz (LWG) bei der unteren Wasserbehörde des Kreises Schleswig-Flensburg zu beantragen.

9.1.5 Schutzgüter Kultur und sonstige Sachgüter

- Vor dem Beginn von Erdarbeiten hat eine Vorabuntersuchung mit schichtweiser Abtragung des Bodens unter Aufsicht zu erfolgen.
- Bei archäologischen Funden ist gemäß § 15 DSchG unverzüglich die Untere Denkmalschutzbehörde bzw. das Archäologische Landesamt Schleswig-Holstein zu benachrichtigen. Die Entdeckungsstätten sind bis zum Ablauf von 4 Woche unverändert zu erhalten, soweit es ohne erhebliche Nachteile oder Aufwendungen von Kosten geschehen kann.

9.2 Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz von Beeinträchtigungen

9.2.1 Eingriffskompensation

Die Kompensation unvermeidbarer Beeinträchtigungen der Schutzgüter ist nach Naturschutzrecht zu kompensieren. Die Kalkulation erfolgt im Rahmen der Eingriffsregelung und ist nicht Bestandteil des UVP-Berichtes.

Der Vorhabenträger plant den flächenhaften Ausgleich in Höhe von 287.262 m² über den Erwerb von Ökopunkten zu erbringen. Weiterhin werden 368 m Knick, 204 m Feldhecke sowie 147 m² Gewässer neu angelegt.

9.2.2 Ersatzquartiere Fledermäuse (CEF-Maßnahme / Artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme)

Sofern durch den Eingriff potenziell als Fledermaus-Quartier geeignete Bäume gerodet werden müssen und die ökologische Funktion der von dem Eingriff betroffenen Fortpflanzungs- / Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang nicht gewahrt bleibt, sind in räumlicher Nachbarschaft zu den verloren gehenden Bäumen Ersatzquartiere aufzuhängen. Dabei sind Baumhöhlen, die als (potenzielle) Quartiere für Fledermäuse dienen, im Verhältnis 1 : 5 auszugleichen. Die Kästen müssen selbstreinigend sein und aus Holzbeton bestehen und in mind. 3 m Höhe aufgehängt werden. Die Standortauswahl ist mit einer umweltfachlichen Baubegleitung durchzuführen. Details hierzu sind vorab mit der zuständigen Behörde zu klären.

10 Schutzgebietsnetz NATURA 2000

Die Verträglichkeitsvorprüfung für das EU-Vogelschutzgebiet DK009B377: „Frøslev Mose“ erfolgt separat in dem Gutachten „Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung gemäß § 34 BNatSchG“ (GFN mbH 2025a), siehe Anlage 1.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass erhebliche Beeinträchtigungen auf das Gebiet ausgeschlossen werden können.

11 Artenschutz

Die artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt separat in dem Gutachten „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c), siehe Anlage 2.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass bei Durchführung der vorgesehenen artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen für die artenschutzrechtlich relevanten Tierarten (Vögel, Fledermäuse) nach den zu Grunde zu legenden Maßstäben keine Zugriffsverbote gem. § 44 (1) BNatSchG verwirklicht werden.

12 Schwierigkeiten und Kenntnislücken

12.1 Kenntnislücken über die Umweltausstattung

Bei der Erfassung mobiler Tierarten ist aufgrund grundsätzlicher methodischer Schwierigkeiten mit Kenntnislücken zu rechnen. Dies betrifft u.a. Fledermäuse und die Avifauna. Das jeweilige Vorkommen dieser Tiere ist von vielen Faktoren (Wetter, Nahrungsquellen, Störungen etc.) abhängig und ist im Jahresverlauf wie auch von Jahr zu Jahr starken Schwankungen unterworfen. Insofern lässt sich die räumliche und zeitliche Verbreitung dieser Arten auch auf der Grundlage umfangreicher Daten nicht mit letzter Sicherheit prognostizieren.

Hinsichtlich der Avifauna sind die Kenntnislücken aber insgesamt aufgrund der vorliegenden Daten aus den Fachgutachten und dem zentralen Artenkataster des Landes Schleswig-Holstein, der OAG, der dänischen Portale (Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas,

Datensammlung ARTER) sowie den Angaben aus den Planwerken (z.B. Regionalpläne, Landschaftsrahmenpläne, Landschaftspläne) als gering anzusehen. Untersuchungen zum Vorkommen von Fledermäusen vor Ort wurden bislang nicht durchgeführt. Dennoch kann die Datenbasis zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit des geplanten Vorhabens als ausreichend betrachtet werden.

12.2 Kenntnislücken über die Wirkfaktoren, Wirkungszusammenhänge

Die Wirkfaktoren von Windkraftanlagen sind weitgehend bekannt. Hinsichtlich der Wirkungszusammenhänge bestehen im Einzelnen Unsicherheiten bzw. es existieren Studien mit unterschiedlichen Ergebnissen, z.B. hinsichtlich der Reichweite von Scheuchwirkungen oder des Kollisionsrisikos einzelner Arten.

Die Kenntnisse werden aber als ausreichend erachtet, um fundiert fachliche Aussagen zu den einzelnen Wirkfaktoren treffen zu können.

13 Allgemeinverständliche, nicht technische Zusammenfassung

Der Windparkbetreiber Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund im Kreis Schleswig-Flensburg an der Grenze zu Dänemark. Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein Änderungsvorhaben gem. § 2 (4) Abs. 2 UVPG.

Kurzbeschreibung des Vorhabens

Das beantragte Vorhaben sieht die Errichtung und den Betrieb von insgesamt acht WEA vor. Sieben WEA des Anlagentyps Nordex N163, wovon drei Gesamthöhen von je 199,5 m aufweisen und vier Gesamthöhe von je 245,5 m haben. Weiterhin ist eine WEA des Anlagentyps Nordex N133 mit einer Gesamthöhe von 230,6 m geplant. Gemäß dem Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I zum Thema Windenergie an Land liegen alle WEA innerhalb des Windvorranggebiets (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Methodik der Bestandsdarstellung der Schutzgüter und Wirkprognose für das Vorhaben

Durch die Errichtung, Anlage und den Betrieb von WEA können die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen und Lebensräume, biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Kultur- und sonstige Sachgüter sowie das Landschaftsbild beeinträchtigt werden.

Die Bedeutung der Flächen im Umfeld des Vorhabens bezüglich der o.g. Schutzgüter wurde ermittelt und auf einer 5-stufigen Skala (von sehr gering bis sehr hoch) bewertet. Eine mittlere Einstufung eines Schutzguts entspricht dabei der typischen Ausprägung mit einer lokalen Bedeutung der betrachteten Funktion. Schutzgutausprägungen, die über eine lokale Bedeutung hinausgehen, werden entsprechend höher bewertet.

In einem zweiten Schritt wurden die von WEA ausgehenden Beeinträchtigungen schutzgutbezogen ermittelt und bewertet. Dabei sind auch Kriterien wie Intensität, Dauer und Reichweite der Beeinträchtigung in die Bewertung miteingeflossen.

Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

Das Schutzgut Mensch wird in die Funktionen Wohnen und Erholung unterteilt. Der Betrachtungsraum (UG) umfasst die 15-fache Gesamthöhe der geplanten WEA in Deutschland und die 28-fache Gesamthöhe in Dänemark. Die Wohn- und Wohnumfeldfunktion in diesem Bereich wird aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte als gering bewertet. Das UG weist ein durchschnittliches Freizeitangebot auf. Laut Regional- und Landschaftsrahmenplan liegt das Vorhaben innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung. Zusätzlich besteht ein Angebot an überregional bedeutsamen Radwegen sowie Wandermöglichkeiten im Fröslev-Jardelunder Moor und der Frøslev Plantage. Zudem bestehen weitere Angebote für Freizeit und Tourismus in der Region. Die Bedeutung der Erholungs- und Freizeitfunktion des Gebietes wird als hoch bewertet.

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch könnten sich grundsätzlich durch Lärm, Schattenwurf und Gefahrenkennzeichnung sowie durch eine von den Anlagen ausgehende optisch bedrängende Wirkung ergeben. Weiterhin sind Gefahren im Schadensfall nicht auszuschließen.

Da die Bauphase voraussichtlich kurz sein wird, wird die Intensität als gering eingestuft. Entsprechend wird das Maß der Umweltauswirkungen durch Baustellenverkehr und -lärm als gering (Wohnen) bis mittel (Erholung) eingestuft.

Auswirkungen durch betriebsbedingte Geräusch- und Schattenwurfemissionen betreffen Anwohner und Erholungssuchende innerhalb der Immissionsgebiete bzw. Wirkreichweiten der WEA. Rechtliche Rahmenbedingungen (TA Lärm und Schattenwurfhinweise) führen zur Begrenzung der Belästigungen für Bewohner. Dennoch können auch unterhalb der Richt- bzw. Grenzwerte Beeinträchtigungen entstehen. Für den Vorhabenraum liegt sowohl ein Schall- als auch ein Schattenwurfgutachten vor (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b; DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a). Die Berechnungen im vorliegenden Schallgutachten zeigen, dass tagsüber durch die Geräusche der Bestandsanlagen und der anderen Betriebe die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten unterschritten werden und die Teilpegel der Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen. Zudem befinden sich tagsüber bei Betrieb der acht geplanten WEA für die Betriebsweise Mode 0 keine Immissionsorte in den Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Nachts werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten durch die Geräusche der Bestandsanlagen unterschritten.

Die geplanten WEA können nachts in einem schallreduzierten Modus betrieben werden. Damit ist sichergestellt, dass eine Überschreitung im Sinne des Abschnitts 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm in drei Immissionsorten nicht mehr als 1 dB beträgt. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung eingehalten oder unterschritten.

Gem. der Schattenwurfprognose wird der Jahresrichtwert von 30 Stunden für die astronomisch mögliche Beschattungsdauer an mehreren der betrachteten Immissionsorte überschritten. An weiteren betrachteten Immissionsorten wird auch der Richtwert von 30 Minuten pro Tag

überschritten. Durch den Einsatz von Abschaltmodulen können die Werte soweit reduziert werden, dass sich die Auswirkungen auf Anwohner auf ein geringes Maß beschränken. Es wird davon ausgegangen, dass Erholungssuchende sich nur kurzfristig im dominanten Wirkbereich der WEA aufhalten, sodass für sie von einem max. mittleren Beeinträchtigungsniveau durch Schall- oder Schattenimmissionen der geplanten Anlage auszugehen ist.

Die Gefahrenkennzeichnung, insbesondere die Nachtkennzeichnung, wird von Bewohnern überwiegend als störend empfunden. Da eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung installiert und mit dem Bestandswindpark synchronisiert wird, wird die Beeinträchtigung für Anwohner als mittel und für Erholungssuchende aufgrund eingeschränkter nächtlicher Verweilzeit im Gebiet als gering eingestuft. Die Auswirkungen werden im Gesamten als gering eingestuft.

Beeinträchtigungen durch eine optisch bedrängende Wirkung wird für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion mit mittel bewertet, da auf deutscher Seite stets ein Abstand der 2-fachen Anlagengesamthöhe zu Wohngebäuden eingehalten werden kann. Ein Abstand der mindestens 3-fachen Gesamthöhe ist zu den Wohngebäuden auf dänischer Seite gegeben. Für Erholungssuchende ist unter Berücksichtigung der kurzen Aufenthaltsdauer eine geringe Beeinträchtigung abzuleiten. Es ergibt sich ein geringes bis mittleres Maß der Umweltauswirkungen.

Beeinträchtigungen durch Brandgefahr, Blitzschlag-Risiko, Ölaustritt oder Eiswurf der geplanten Anlage auf Bewohner oder Erholungssuchende werden als sehr gering angesehen.

Schutzgut Tiere

Es wurde das separate Dokument „Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c) erstellt.

Das UG für das Schutzgut Tiere betrifft je nach Teilschutzgut den Nahbereich der WEA oder das 5-km-Umfeld des Vorhabens. Das Vorhaben liegt außerhalb der Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz. Alle geplanten WEA liegen im Umgebungsbereich von Einzelhofanlagen, bei denen ein Vorkommen bedeutender Wochenstuben nicht ausgeschlossen werden kann, und die WEA 6 zudem innerhalb des 200 m-Abstandbereichs zu Wäldern (<10 ha) und somit innerhalb eines Gebietes mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz. Die Bedeutung des Gebietes für verschiedene Vogelgruppen und Arten beruht auf der Auswertung der Horstsuche 2025, Datenabfragen bei Arten- und Fundpunktkataster des LfU (Stand 21.02.2025) und der Ornithologische Arbeitsgemeinschaft SH (OAGSH, Stand 10.07.2025 (Brutvögel) und 12.08.2025 (Rastvögel)), Einsicht in die dänischen Datenportale „Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas”, „ARTER” und „Naturbasen” sowie einschlägiger Literatur.

Die Bedeutung als Bruthabitat erreicht allenfalls ein durchschnittliches Maß und es wird von maximal mittleren Beeinträchtigungen (baubedingte Schädigung) von Brutvögeln durch das geplante Vorhaben ausgegangen. Das Ausmaß der Umweltauswirkungen liegt demnach bei maximal mittel. Um baubedingte Beeinträchtigungen zu reduzieren sind Bauausschlussfristen (siehe Kap. 9.1.3) einzuhalten und ggf. weitere Maßnahmen (Vergrämung, Besatzkontrolle) durchzuführen.

Bei der Umsetzung des Vorhabens ergeben sich keine Umweltauswirkungen in erheblichem Ausmaß auf die Artengruppe der Großvögel.

Für Rastvögel liegt eine mittlere Bedeutung des Untersuchungsgebiets vor. Aufgrund der nur geringen Beeinträchtigungen sind allenfalls geringe Umweltauswirkungen zu erwarten.

Aufgrund der mittleren Bedeutung des Gebiets für Zugvögel und der maximal mittleren Beeinträchtigungen (Kollisionen) werden Umweltauswirkungen von maximal mittlerem Ausmaß durch das geplante Vorhaben auf das Schutzgut Zugvögel erwartet.

In Bezug auf das betriebsbedingte Tötungsrisiko (Kollision) für lokale und migrierende Fledermausarten ergeben sich (zeitweise) hohe Beeinträchtigungen mit hohen Umweltauswirkungen durch das geplante Vorhaben. Daher sind Abschaltvorgaben umzusetzen, damit erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden können (vgl. Kap. 9.1.3). Um baubedingte Beeinträchtigungen mit mittlerem Auswirkungsniveau für lokale Fledermäuse zu reduzieren, sind Bauausschlussfristen (siehe Kap. 9.1.3) einzuhalten und ggf. weitere Maßnahmen (Besatzkontrolle) durchzuführen. Nach Umsetzung der Maßnahmen können die zu erwartenden Umweltauswirkungen durch das geplante Vorhaben auf die lokalen und migrierenden Fledermausarten auf ein geringes Maß reduziert werden.

Für Amphibien liegt lediglich eine geringe Bedeutung der Untersuchungsgebiets vor. Es werden keine Beeinträchtigungen auf diese Artengruppe durch das Vorhaben prognostiziert. Es ergeben sich keine Umweltauswirkungen im erheblichen Ausmaß.

Für weitere Arten(-gruppen) (z. B. Reptilien, Fische, Schmetterlinge, Käfer, Weichtiere) wird aufgrund der geringen Lebensraumeignung nicht von erheblichen Umweltauswirkungen ausgegangen.

Schutzgut Pflanzen und Lebensräume

Eine Biotoptypenkartierung des 200-m-Radius um den geplanten Anlagenstandort hat ergeben, dass die Bedeutung des Untersuchungsgebietes u. a. als Standort für seltene oder geschützte Pflanzen aufgrund der intensiven Nutzung als gering einzustufen ist. Allerdings sind auch einige wertvolle Biotope, die als mittelwertig einzustufen sind, im Vorhabenraum vorhanden. Insgesamt wird dem Gebiet daher eine mittlere Bedeutung hinsichtlich der Biotope und Pflanzen beigemessen.

Im Zuge der Bauarbeiten und dem Baustellen- und Materialtransportverkehr ist durch temporäre Baustraßen und Lagerflächen eine zeitlich begrenzte Flächeninanspruchnahme zu erwarten. Diese Flächen gehen temporär als Lebensraum für Pflanzen verloren. Bei ordnungsgemäßer Ausführung sind Beeinträchtigungen durch evtl. auslaufende Kraft- und Schmierstoffe auszuschließen bzw. nur im Havariefall zu erwarten. Eine Wiederherstellung der temporär beanspruchten Lebensräume ist sicherzustellen. Die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf das Schutzgut Pflanze werden mit gering bewertet.

In der Gesamtbilanz ist eine Neuversiegelung durch den Bau von Kranstellflächen und Zuwegungen sowie die Fundamentgründung der acht geplanten WEA von **31.201 m²** zu erwarten. Bei den in Anspruch genommenen Bereichen handelt es sich v.a. um Ackerflächen und intensiven Wirtschaftsgrünland, d.h. um Lebensräume mit geringen ökologischen Wertigkeiten. Der Habitatverlust für Pflanzen durch Überbauung von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen im Rahmen des Vorhabens wird mit gering bewertet. Allerdings sind durch den Bau der Zuwegungen auch Knicks (Rodung auf 184 m Länge und Knicken auf 147 m) und

Feldhecken (Rodung auf 102 m und Knicken auf 107 m) betroffen. Eingriffe in Knicks und Feldhecken sind grundsätzlich als hohe Beeinträchtigung zu bewerten.

Schutzgut Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt des Untersuchungsraumes und die Vielfalt biologischer Interaktionen zwischen den Arten und Lebensräumen im Raum besitzt eine durchschnittliche Bedeutung. Beeinträchtigungen, welche die einzelnen Schutzgüter betreffen, betreffen auch die biologische Vielfalt und die Interaktionen innerhalb des Untersuchungsraumes als Ganzes. Eine Darstellung und Bewertung der Beeinträchtigungen durch die WEA erfolgt innerhalb der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Boden und Wasser, welche die Komponenten der biologischen Vielfalt darstellen.

Schutzgut Fläche, Boden und Wasser

Fläche

Die Beeinträchtigungsintensität des zusätzlichen Flächenverbrauchs durch das Vorhaben wird aufgrund der Kleinräumigkeit verglichen mit der Gesamtfläche des UG als gering eingestuft. Das Ausmaß der Umweltauswirkungen wird als maximal mittel eingestuft. Durch geeignete Minimierungsmaßnahmen wie beispielsweise einer möglichst effizienten Wegeplanung kann der Flächenverbrauch zusätzlich reduziert werden. Dem Ziel eines sparsamen Umgangs mit Grund und Boden gemäß § 1a Abs. 2 BauGB kann somit entsprochen werden.

Boden

Die betroffenen Böden werden intensiv landwirtschaftlich genutzt und sind entsprechend anthropogen überprägt und vorbelastet. Ihre Bedeutung für das UG ist daher als gering zu bewerten. Da ein Eingriff nur kleinflächig stattfindet kann das Schutzgut als geringfügig beeinträchtigt betrachtet werden. Es ist insgesamt von einem geringen Ausmaß der Umweltauswirkungen auszugehen.

Wasser

Dem Gebiet ist hinsichtlich des Schutzgutes Wasser eine geringe Bedeutung zuzuweisen, da es von einem intensiven, künstlichen Entwässerungssystem und hohen landwirtschaftlichen Einträgen geprägt ist. Insgesamt werden Gräben auf 30 m dauerhaft und auf 43 m temporär verrohrt. Mit der Verrohrung sind geringfügige Beeinträchtigungen des Grund- und Oberflächenwasserhaushaltes im Gebiet verbunden. Durch die Wahl der geeigneten Dimensionierung für die Verrohrung kann der betroffene Graben weiterhin seine Abflussfunktion auch während Hochwasserereignissen erfüllen. Mehr als mittlere Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes des Gebietes werden durch das Vorhaben nicht erwartet. Es ergibt sich demnach ein geringes Ausmaß der Umweltauswirkungen für das Schutzgut Wasser.

Schutzgut Klima und Luft

Aufgrund der Nähe des Vorhabens zu größeren Waldflächen sowie zum länderübergreifenden Moorgebiet Fröslev-Jardelunder Moor / Frøslev Mose hat das Gebiet eine durchschnittliche bis überdurchschnittliche Bedeutung für die Austausch- und Ausgleichsfunktion. Da das Vorhaben nördlich der L 192 liegt, ist lokal von einer erhöhten Schadstoffimmission durch Kfz-

Abgase auszugehen und insgesamt von einer mittleren Bedeutung des Schutzgutes Klima und Luft für das Vorhabengebiet. Großräumige klimatische Veränderungen können ausgeschlossen werden, da die Freiflächen erhalten bleiben und keine Luftbahnen verbaut oder größere Gehölzbestände gerodet werden. Global betrachtet verbessert sich die Luft- und Klimaqualität aufgrund der Verminderung der Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe.

Landschaftsbild

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA entstehen v.a. durch visuelle Veränderungen (Sichtbarkeit im Raum). Dabei nimmt generell das Ausmaß der Beeinträchtigungen mit zunehmender Entfernung ab. Es wird differenziert zwischen einer dominanten Wirkzone (8-fache Gesamthöhe der WEA) und einer subdominanten Wirkzone (15-fache Gesamthöhe der WEA in Deutschland, 28-fache Gesamthöhe der WEA in Dänemark).

Die Landschaft kann in acht Raumeinheiten unterteilt werden, von denen Siedlungen und Wälder eine volle bis nahezu volle Sichtverschattung aufweisen. In der dominanten Wirkzone bestehen bereits zahlreiche Bestands-WEA der Windfarm, die die Sicht auf das Vorhaben von Norden bis Nordwesten verschatten. Betroffen sind überwiegend Raumeinheiten mit einem geringen bis hohen Wert, aber auch zum geringen Anteil das Fröslev-Jardelunder-Moor mit einem sehr hohen Wert. In der subdominanten Wirkzone ist im gesamten Nordwestlichen UG aufgrund der verschattenden Bestands-WEA von geringen Wirkungen auszugehen. Im weiteren UG lassen sich aufgrund der zunehmenden Entfernung mittlere Wirkungen ableiten. Davon sind alle Raumeinheiten betroffen.

Weiterhin wurde eine Visualisierung des Vorhabens von vier Fotostandorten aus in Dänemark erstellt. Insgesamt konnten aufgrund der starken Präsenz des Bestands-Windparks keine erheblichen visuell wahrnehmbaren Unterschiede zum Ist-Zustand festgestellt werden.

Schutzgut Kultur und sonstige Sachgüter

Im Betrachtungsraum (15-fache Umfeld auf deutscher Seite, 28-fache Umfeld auf dänischer Seite) befinden sich keine höhenwirksamen Baudenkmale. Das Vorhaben liegt mit einigen WEA und ihren Erschließungsflächen im archäologischen Interessengebiet. Gemäß Stellungnahme des Archäologischen Landesamtes vom 18.11.2024 wird der Planung unter Auflage, dass die Fläche vor dem Beginn von Erdarbeiten untersucht wird, zugestimmt. Da hier aber mit archäologischer Substanz zu rechnen ist, wird ausdrücklich auf § 15 DSchG hingewiesen. Es ist von einer hohen Bedeutung des Raumes für das Schutzgut Bodendenkmale auszugehen, wobei sich mittlere Beeinträchtigungen ableiten lassen. Die Einstufung der Umweltauswirkungen liegt demnach bei mittel. Für den 3,5 km nordöstlich gelegenen Sportflugplatz „Kruså-Padborg Flyveplads“ ist aufgrund der Lage außerhalb des Bauschutzbereichs höchstens mit geringen Beeinträchtigungen zu rechnen.

14 Literatur und Quellenverzeichnis

Agatz ([16]2019): Windenergie Handbuch.

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Bochum.

Binder, C., G. Krüger und M. Rudner (2021): Das Schutzgut „Fläche“ in der Umweltverträglichkeits prüfung. Eine neue Methode in Fachgutachten zu Straßenbauvorhaben. UVP Report (35): 26–33.

BMUB (2010): Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen. Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben.

BMVBW (2007): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

BWE (2019): Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen. Hintergrundpapier des Bundesverband WindEnergie e.V.

DNR (2005): Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne „Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore)“. Analyseteil.

DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a): Schallimmissionsprognose - Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund.

DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025b): Schattenwurfprognose - Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund.

Gassner, E., A. Winkelbrandt und D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. Heidelberg.

Gemeinde Medelby (2019): Ortsentwicklungsplan Kirchspiel Meldeby 2019.

GFN mbH (2025a): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung.

GFN mbH (2024): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Scoping Unterlage.

GFN mbH (2025b): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Landschaftspflegerischer Begleitplan.

GFN mbH (2025c): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG.

Haacks, M. und R. Peschel (2007): Die rezente Verbreitung von Aeshna viridis und Leucorrhinia pectoralis in Schleswig-Holstein – Ergebnisse einer vierjährigen Untersuchung (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae. Libellula 26 (1/2): 41–57.

Hötker, H., K.-M. Thomsen und H. Köster (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen.

IM-SH (2002): Regionalplan für den Planungsraum V - Schleswig-Holstein Nord. Kreisfreie Stadt Flens-burg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

Klinge, A. und C. Winkler (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. In: Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. Flintbek: 196–203.

Klinge, A. und C. Winkler (2019): Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Flintbek.

Koop, B. und R. K. Berndt (2014): Zweiter Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7. Neumünster/Hamburg.

Kreis Schleswig-Flensburg (2010): Kreisverordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“.

LANU-SH (2004): Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem Schleswig-Holstein- Planungsraum V-Teilbereich Kreis Schleswig-Flensburg und Stadt Flensburg.

LBV-SH (2004): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau).

LfU SH (2024a): Bodenkarte von Schleswig-Holstein 1:50.000.

LfU SH (2024b): Kartieranleitung und erläuterte Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie Version 2.2.1 (Stand August 2024).

LfU-BY (2016): Windenergieanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?

LfU-SH (2023a): Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.

LfU-SH (2023b): Bodenkundlicher Grundwasserflurabstand- PDF Steckbrief.

LUBW (2014): Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen.

MEKUN-SH (2025): Zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2024.

MEKUN-SH (2023): Jahresbericht 2023 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MEKUN-SH (o. J.): Grundwasserkörper-Stammdaten EI23.

MELUND SH (2020): Erlass zum Vollzug der Rückbauverpflichtung nach § 35 Absatz 5 Satz 2 Baugesetzbuch (BauGB) bei Genehmigung und nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung von Windkraftanlagen.

MELUND-SH (2022): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2022.

MELUND-SH (2021): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2021.

MELUND-SH (2019): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2019.

MELUND-SH (2018): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2018.

MELUND-SH (2020a): Landschaftsrahmenplan Planungsraum I - Kreisfreie Stadt Flensburg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

MELUND-SH (2017): Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen.

MELUND-SH (2020b): Jahresbericht 2020 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MIKWS (2025a): Regionalplan für den Planungsraum I. Neuaufstellung 2. Entwurf 2025.

MIKWS (2025b): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

MILIG-SH (2021): Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Fortschreibung.

MILIG-SH (2020): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

Miljøstyrelsen (2023): Natura 2000-plan 2022 - 2027, Frøslev Mose, Natura 2000-område nr. 97, Habitatområde H87, Fuglebeskyttelsesområde F70.

MUNF-SH (1999): Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein.

Naturstyrelsen (o. J.): Naturelebnisse. Frøslev Plantage.

Stiftung Naturschutz SH (2008): Vorkommenswahrscheinlichkeit von Haselmäusen (Muscardinus avellanarius) in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichte Arbeitskarte.

WiMi-BW (2003): Windfibel: Windenergienutzung - Technik, Planung und Genehmigung.

15 Anhang 1: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet

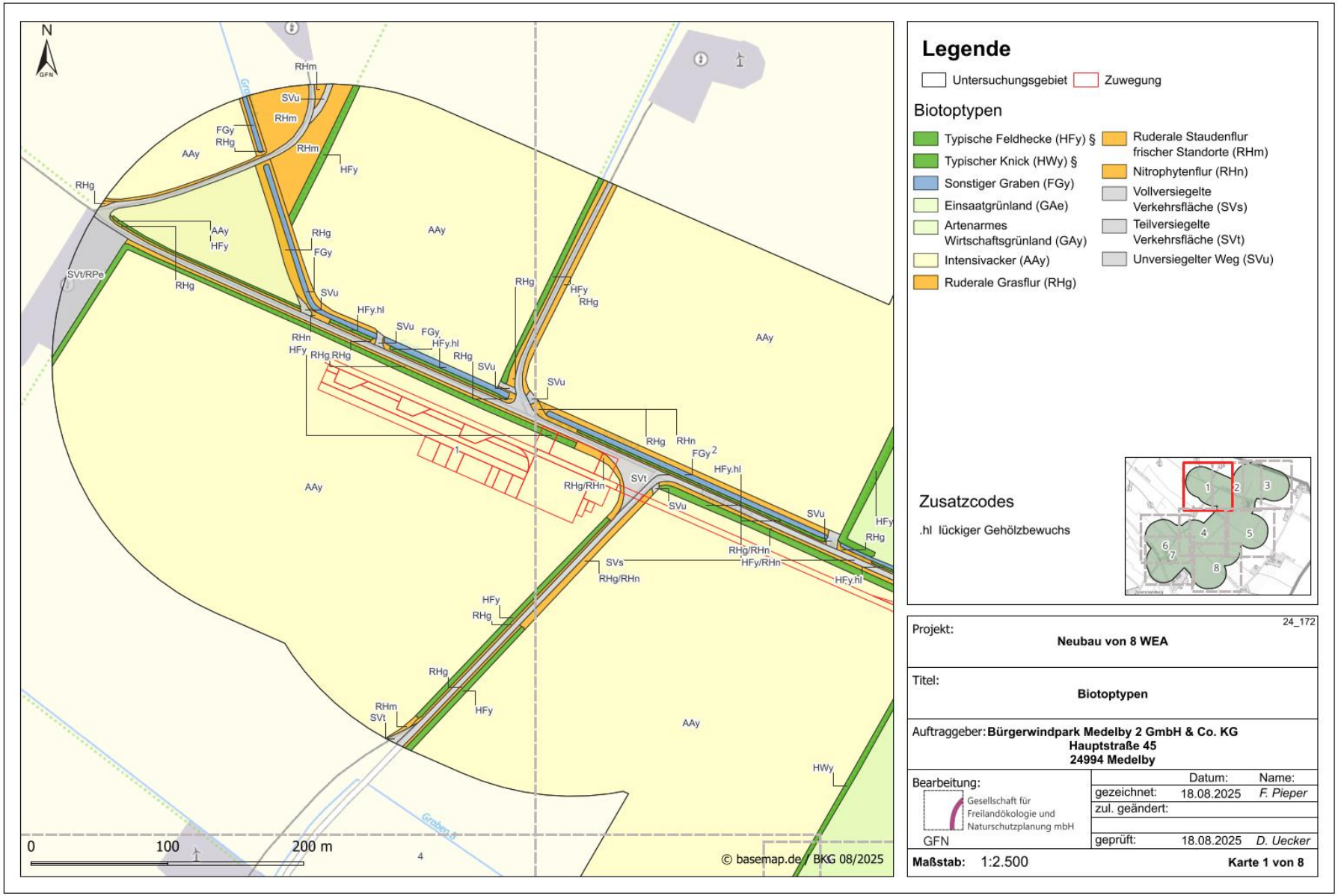
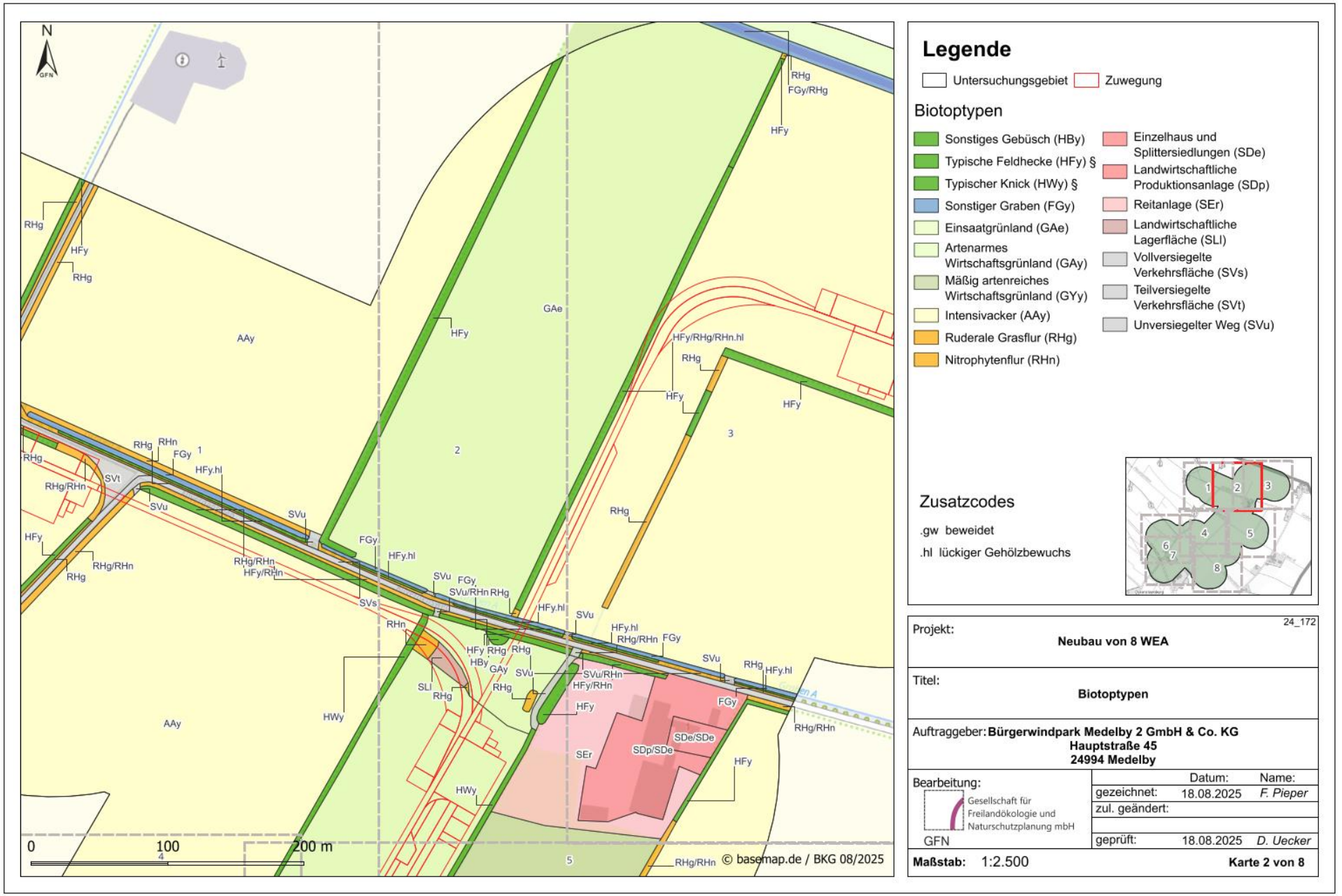


Abbildung 47: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 1/8)



Legende

Untersuchungsgebiet | Zuwegung

Biotoptypen

- Sonstiges Gebüsch (HBy)
- Typische Feldhecke (HFy) §
- Typischer Knick (HWy) §
- Sonstiger Graben (FGy)
- Einsaatgrünland (GAe)
- Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)
- Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy)
- Intensivacker (AAy)
- Ruderale Grasflur (RHg)
- Nitrophytenflur (RHn)
- Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe)
- Landwirtschaftliche Produktionsanlage (SDp)
- Reitanlage (SEr)
- Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl)
- Vollversiegelte Verkehrsfläche (SVs)
- Teilversiegelte Verkehrsfläche (SVt)
- Unversiegelter Weg (SVu)

Zusatzcodes

.gw beweidet

.hl lückiger Gehölzbewuchs

24_172

Projekt: **Neubau von 8 WEA**

Titel: **Biotoptypen**

Auftraggeber: **Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG**
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bearbeitung: Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH GFN

	Datum:	Name:
gezeichnet:	18.08.2025	*F. Pieper*
zul. geändert:		
geprüft:	18.08.2025	*D. Uecker*

Maßstab: 1:2.500 **Karte 2 von 8**

Abbildung 48: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 2/8)

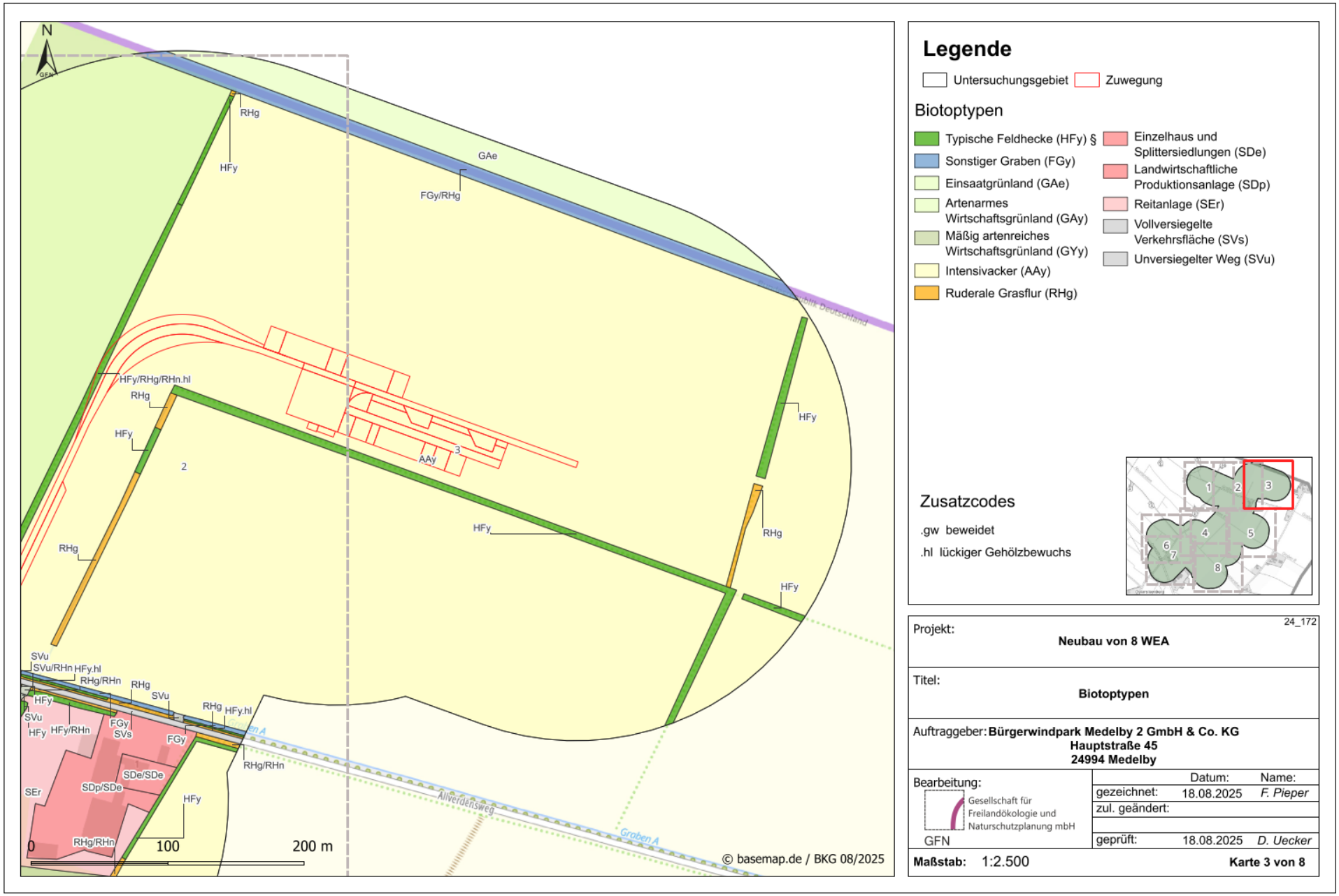


Abbildung 49: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 3/8)

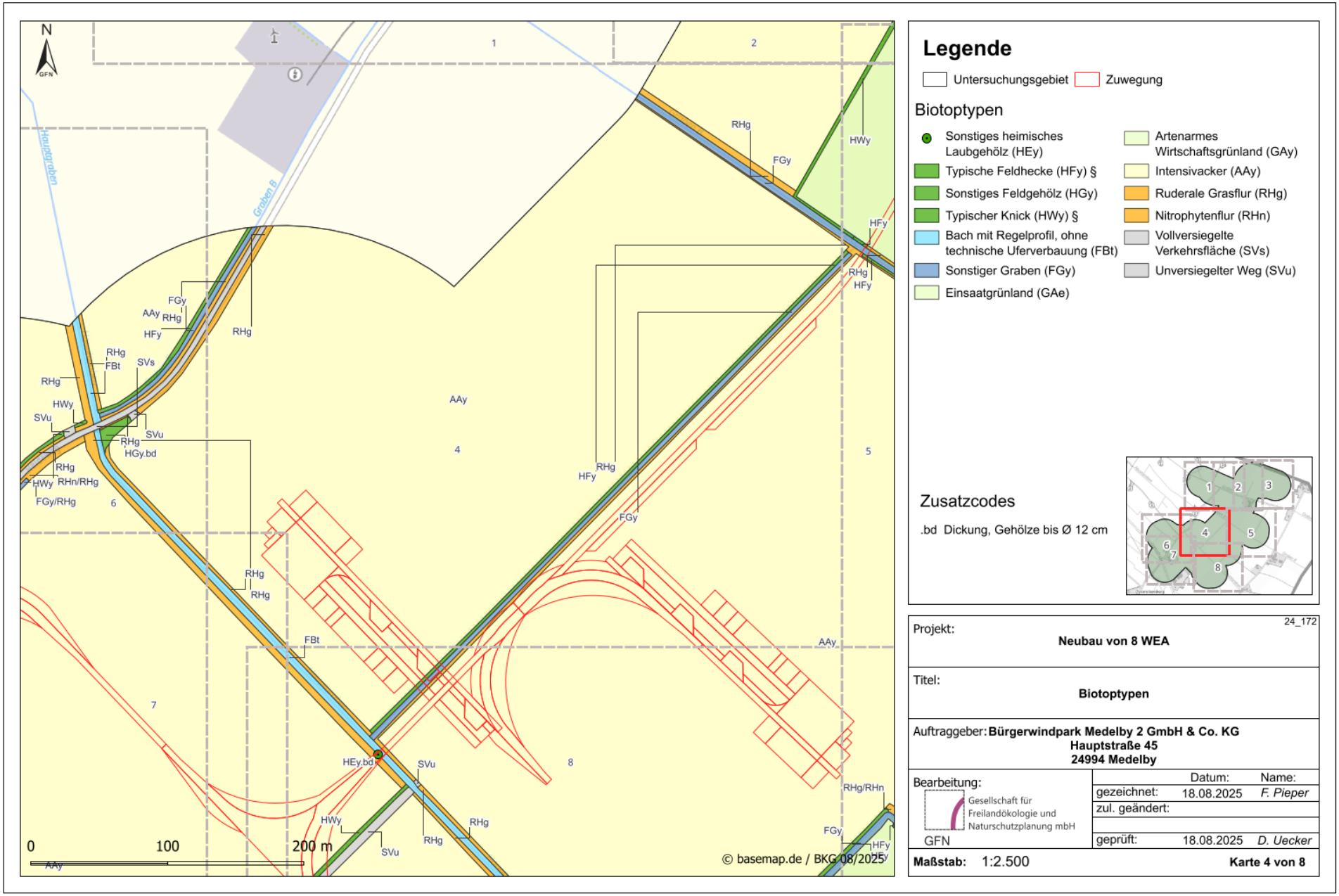


Abbildung 50: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 4/8)

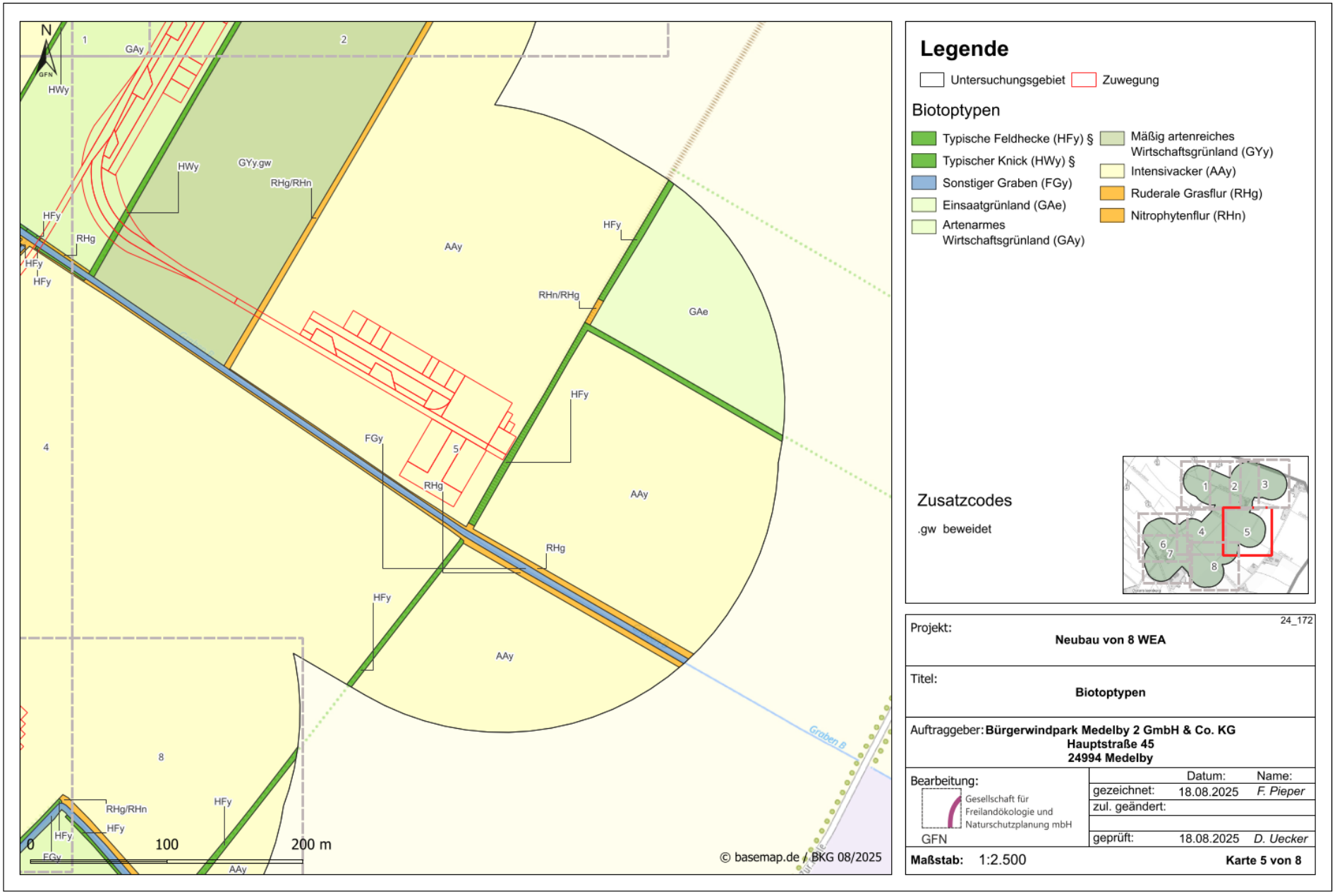
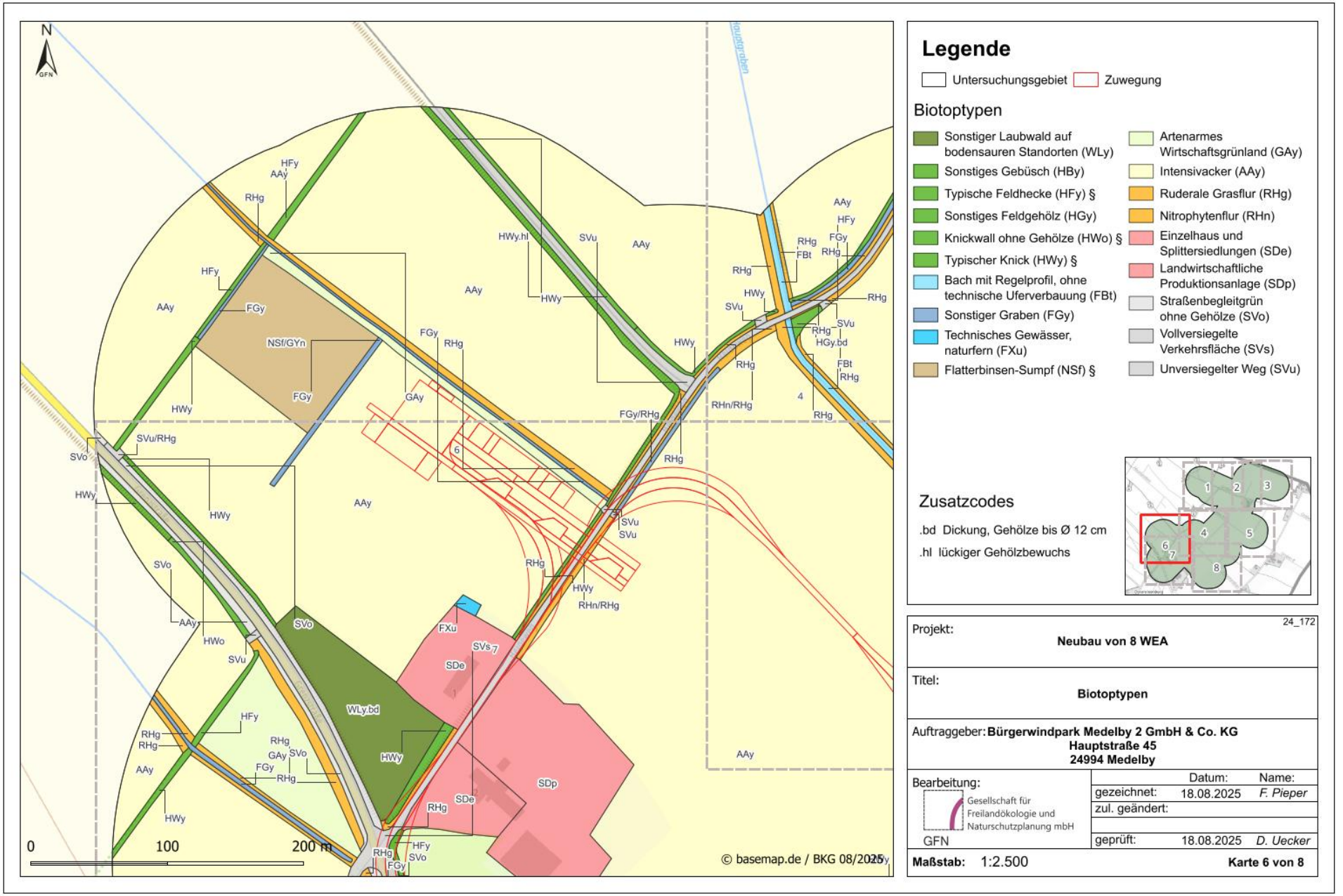


Abbildung 51: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 5/8)



Legende

Untersuchungsgebiet | Zuwegung

Biotoptypen

- Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten (WLy)
- Sonstiges Gebüsch (HBy)
- Typische Feldhecke (HFy) §
- Sonstiges Feldgehölz (HGy)
- Knickwall ohne Gehölze (HWo) §
- Typischer Knick (HWy) §
- Bach mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung (FBt)
- Sonstiger Graben (FGy)
- Technisches Gewässer, naturfern (FXu)
- Flatterbinsen-Sumpf (NSf) §
- Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)
- Intensivacker (AAy)
- Ruderale Grasflur (RHg)
- Nitrophytenflur (RHn)
- Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe)
- Landwirtschaftliche Produktionsanlage (SDp)
- Straßenbegleitgrün ohne Gehölze (SVo)
- Vollversiegelte Verkehrsfläche (SVs)
- Unversiegelter Weg (SVu)

Zusatzcodes

.bd Dickung, Gehölze bis Ø 12 cm

.hl lückiger Gehölzbewuchs

24_172

Projekt: **Neubau von 8 WEA**

Titel: **Biotoptypen**

Auftraggeber: **Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG**
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bearbeitung: Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH GFN

	Datum:	Name:
gezeichnet:	18.08.2025	*F. Pieper*
zul. geändert:		
geprüft:	18.08.2025	*D. Uecker*

Maßstab: 1:2.500 **Karte 6 von 8**

Abbildung 52: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 6/8)

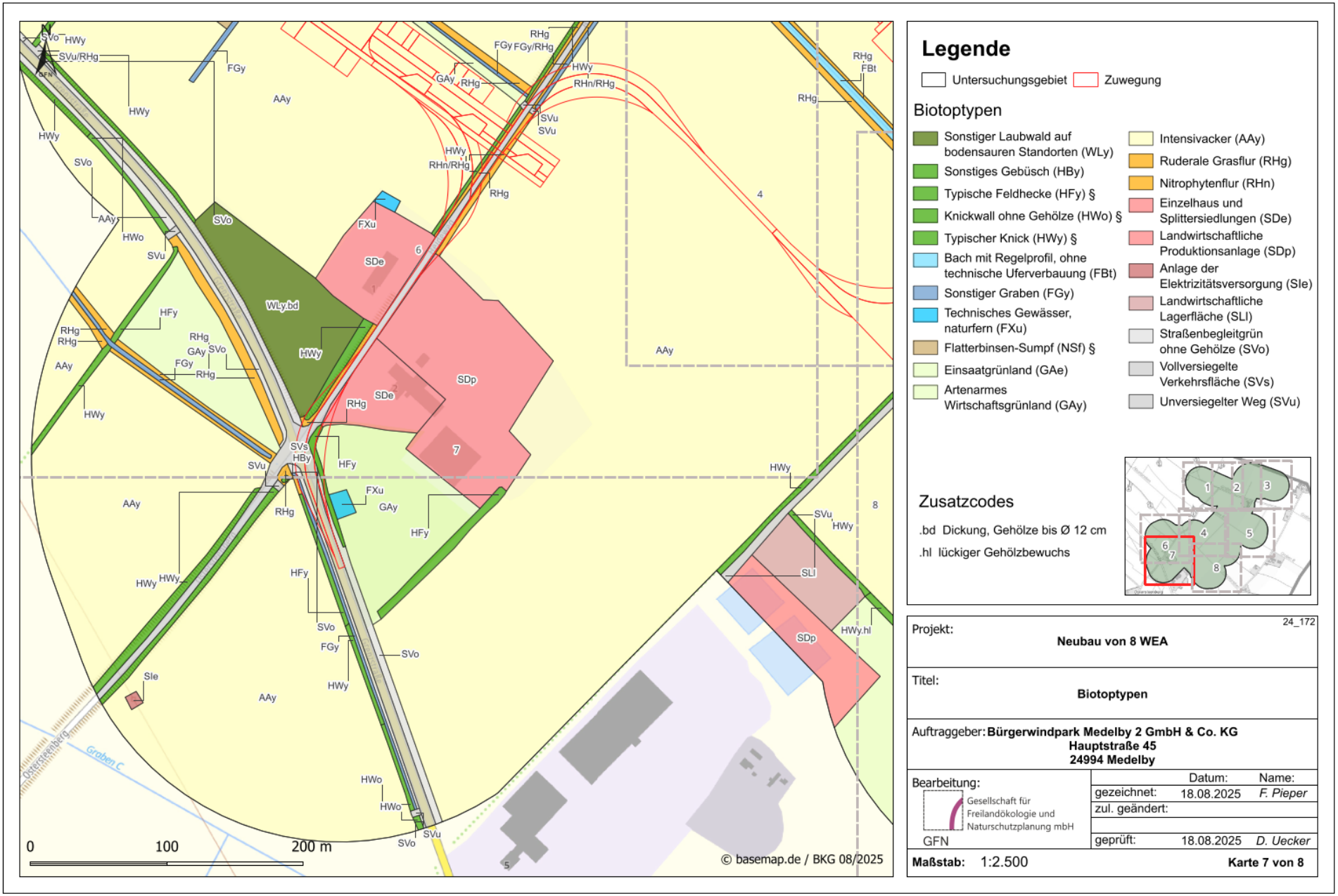


Abbildung 53: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 7/8)

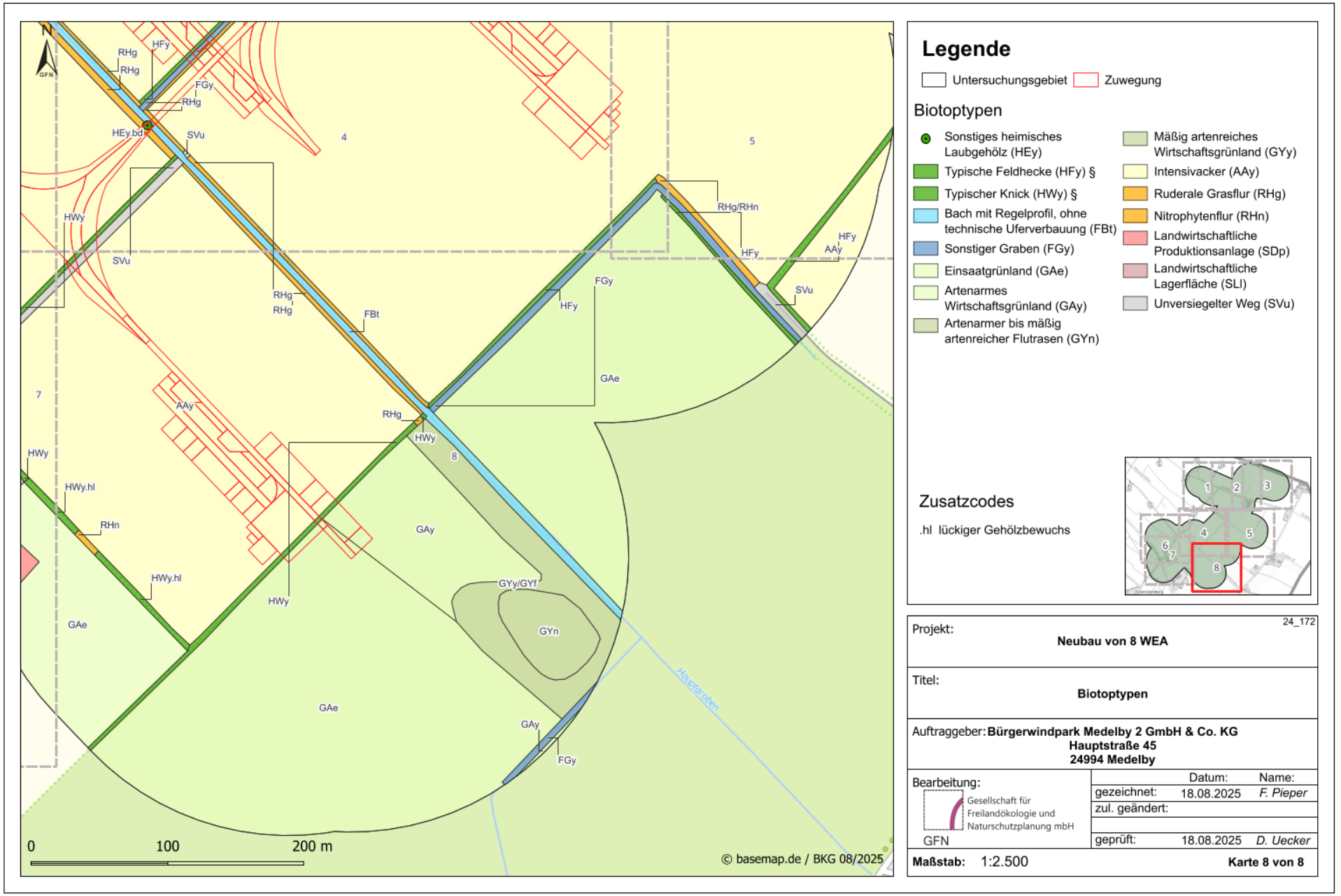


Abbildung 54: Biotop- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet (Karte 8/8)

16 Anhang 2: Eingriffskarten

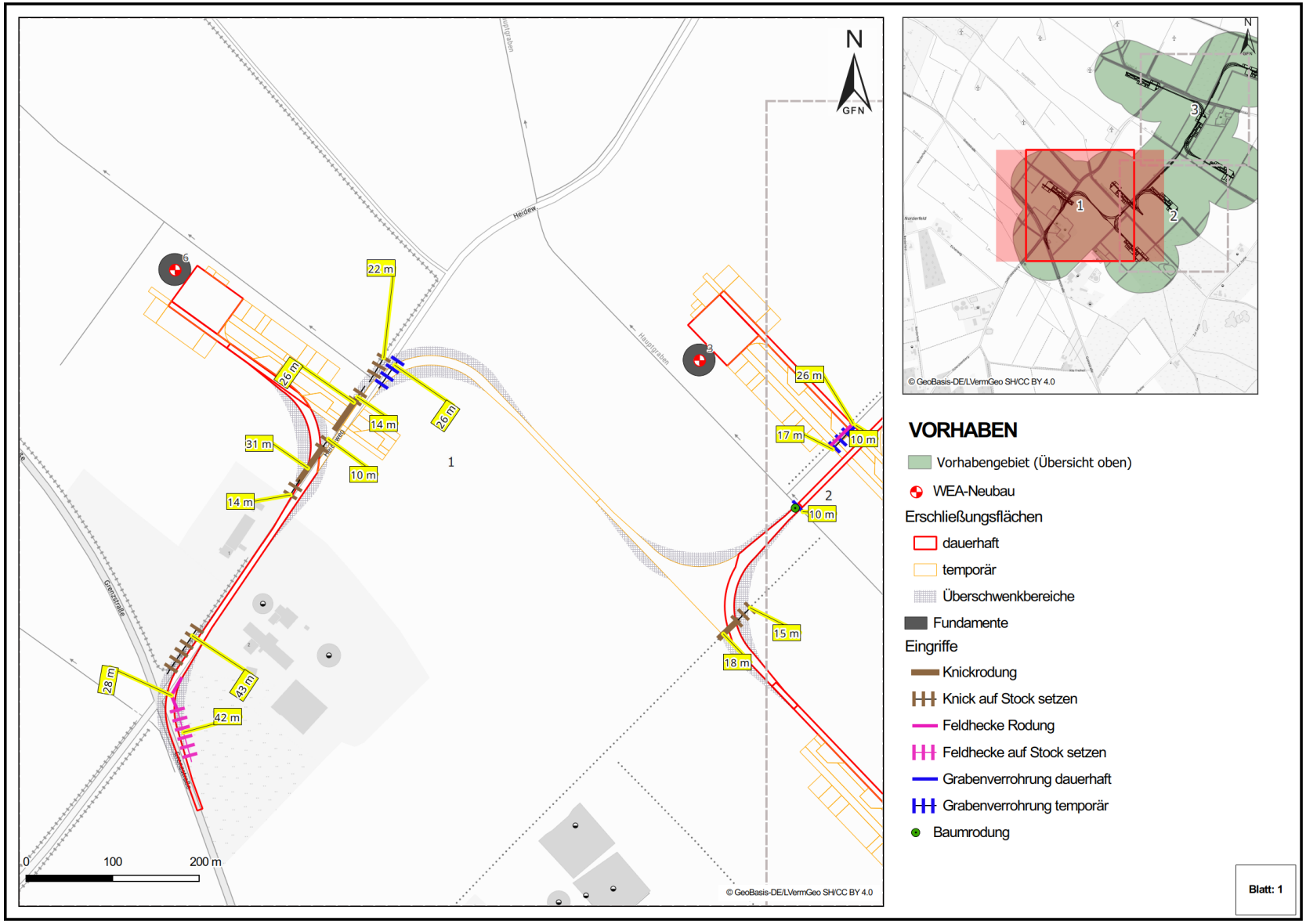


Abb. 55: Übersicht der Eingriffsbereiche (1/3)

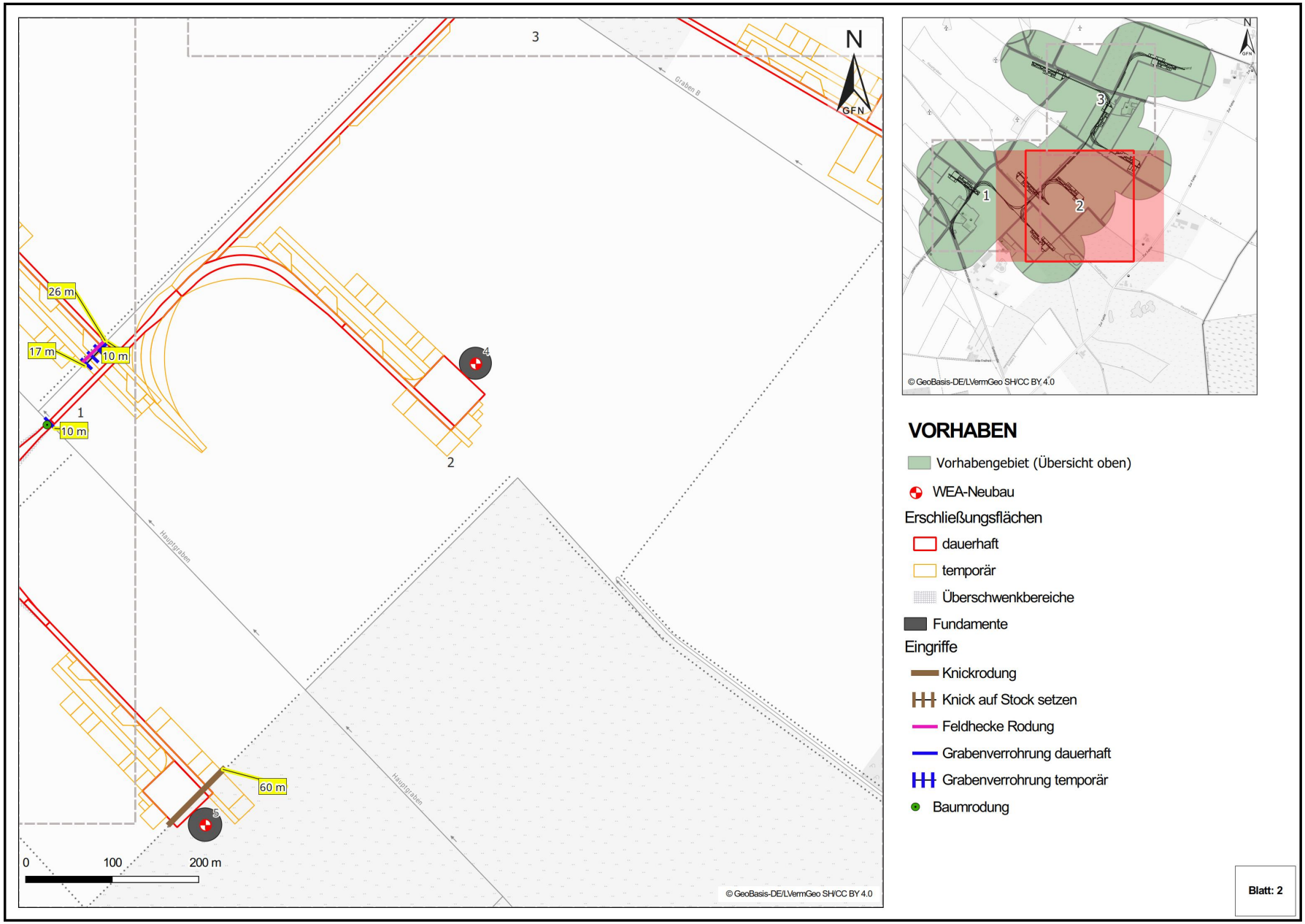


Abb. 56: Übersicht der Eingriffsbereiche (2/3)

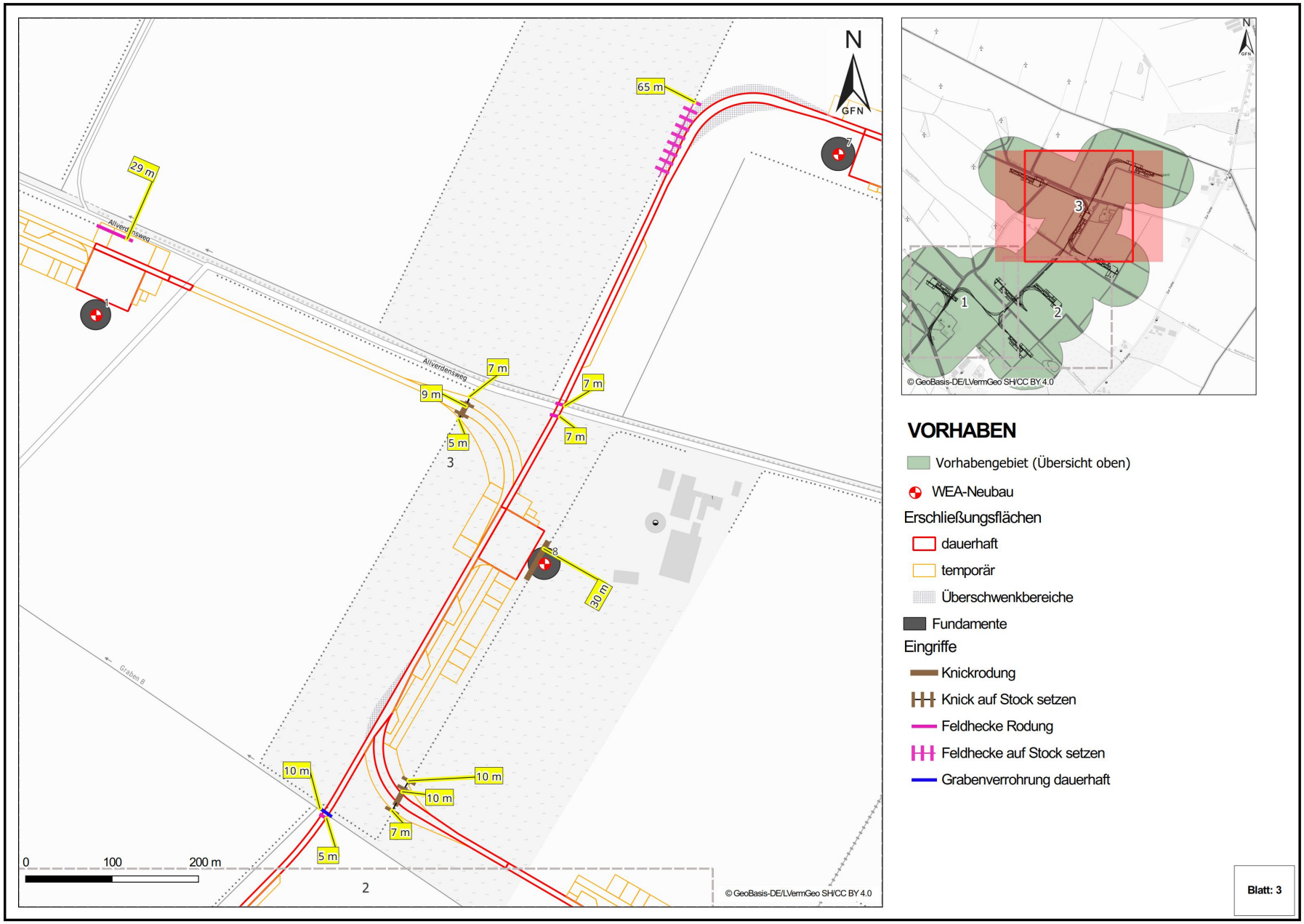


Abb. 57: Übersicht der Eingriffsbereiche (3/3)

17 Anlagen

Anlage 1: Natura 2000-Verträglichkeitsvorprüfung gemäß § 34 BNatSchG (GFN mbH 2025a)

Anlage 2: Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG“ (GFN mbH 2025c)

Anlage 3: Landschaftspflegerischer Begleitplan (GFN mbH 2025b)

VVM-redegørelse
for
opførelse og drift af 8 vindmøller i kommunen Jardelund

I distriktet Slesvig-Flensborg

Status: 22.12.2025

Projektansvarlig:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG

Hauptstraße 45

24994 Medelby

GFN

Selskabet for Frilandsøkologi

og naturbeskyttelsesplanlægning mbH

Stuthagen 25

24113 Molfsee

04347 / 999 73 0 Tlf.

04347 / 999 73 79 Fax

E-mail: info@gfnmbh.de

Internet: www.gfnmbh.de

Proj. nr: [Kategorie]

Indholdsfortegnelse

1 Baggrund ... 8
2 Projektbeskrivelse ... 9
2.1 Beskrivelse af lokationen ... 9
2.2 Planlagt projekt og kabellægning ... 10
2.3 Afgrænsning af vindmølleparken ... 13
2.4 Markering af forhindringer ... 15
2.5 Nedlukning og demontering ... 16
2.5.1 Nedrivning ... 16
2.5.2 Genanvendelse af vindmøllekomponenter ... 16
3 Principper for planlægning ... 18
3.1 Beskyttede områder og biotopforbindelsessystem ... 18
3.2 Bestemmelser til fysisk planlægning ... 22
3.2.1 Regional udviklingsplan ... 22
3.2.2 Regionalplan ... 24
3.3 Krav til landskabsplanlægning ... 28
3.3.1 Landskabsprogram ... 28
3.3.2 Landskabsrammeplan ... 28
3.3.3 Landskabsplaner ... 30
3.3.4 Arealer til naturbeskyttelsesforanstaltninger ... 30
4 Omfang og metode i VV--M-redegørelsen ... 30
4.1 Opgavebeskrivelse for VVM-redegørelsen ... 30
4.2 Foreliggende data ... 30
4.3 Effektfaktoranalyse ... 32
4.4 Vurderingsmetode ... 33
4.4.1 Fastlæggelse og vurdering af bestanden ... 33
4.4.2 Fastlæggelse og vurdering af de negative virkninger ... 34
4.4.3 Vurdering af miljøpåvirkningen ... 35
5 Beskrivelse og vurdering af miljøet i indvirkningsområdet ... 35
5.1 Det beskyttede gode Mennesker og menneskers sundhed ... 36
5.2 Det beskyttede gode Arealer, Jord og Vand ... 40
5.2.1 Jord ... 40
5.2.2 Vand ... 42
5.2.3 Arealer ... 42
5.3 Det beskyttede gode Dyr, Planter og Biodiversitet ... 42
5.3.1 Dyr ... 42
5.3.2 Planter ... 43
5.3.3 Biodiversitet ... 47
5.4 Det beskyttede gode Klima og Luft ... 48
5.5 Det beskyttede gode Landskab ... 48
5.6 Det beskyttede gode Kulturarv og andre materielle goder ... 60

5.6.1 Fortidsminder ... 60
5.6.2 Fredede monumenter ... 61
5.6.3 Andre materielle goder ... 61
6 Beskrivelse af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger ... 63
6.1 Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed ... 63
6.1.1 Byggerelaterede virkninger ... 63
6.1.2 Indvirkninger fra driftsrelaterede støjemissioner ... 64
6.1.3 Indvirkninger fra infralyd ... 67
6.1.4 Effekter af periodisk skyggekast ... 67
6.1.5 Virkninger af faremærkning ... 70
6.1.6 Virkninger som følge af en optisk belastende virkning ... 71
6.1.7 Farer ved havari og iskast ... 72
6.2 De beskyttede goder Arealer, Jord og Vand ... 74
6.2.1 Indvirkninger af arealtab ... 74
6.2.2 Indvirkning på det beskyttede gode Jord ... 75
6.2.3 Indvirkning på det beskyttede gode Vand ... 76
6.3 De beskyttede goder Planter, Dyr og Biodiversitet ... 76
6.3.1 Det beskyttede gode Planter ... 76
6.3.2 Det beskyttede gode Dyr ... 79
6.3.3 Biodiversitet ... 79
6.4 De beskyttede goder Klima og Luft ... 80
6.5 Det beskyttede gode Landskab ... 80
6.5.1 Visualisering ... 82
6.6 Det beskyttede gode Kultur og andre materielle goder, kulturarv ... 89
6.6.1 Fortidsminder ... 89
6.6.2 Fredede monumenter ... 90
6.6.3 Materielle goder ... 90
6.7 Kumulative miljøpåvirkninger fra eksisterende og yderligere planlagte projekter ... 91
6.8 Indvirkninger af nedlukning og nedrivning ... 93
7 Alternativ undersøgelse og nulvariant ... 94
8 Sårbarhed over for konsekvenserne af klimaforandringer ... 94
9 Foranstaltninger til forebyggelse, minimering og udligning af gener ... 94
9.1 Forebyggende og afbødende foranstaltninger ... 94
9.1.1 Miljøfaglig byggeovervågning ... 94
9.1.2 Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed ... 95
9.1.3 De beskyttede goder Planter, Dyr og Biodiversitet ... 95
9.1.4 De beskyttede goder Arealer, Jord og Vand ... 97
9.1.5 De beskyttede goder Kultur og andre materielle goder ... 99
9.2 Foranstaltninger til udligning og erstatning af skader ... 100
9.2.1 Kompensation for indgreb ... 100
9.2.2 Erstatningskvarterer til flagermus (CEF-foranstaltning / kompenserende foranstaltning i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen) ... 100
10 NATURA 2000-netværket af fredede områder ... 100

11 Artsbeskyttelse 100
12 Vanskeligheder og manglende viden 101
12.1 Manglende viden om miljøets udformning 101
12.2 Manglende viden om virkningsfaktorer, sammenhænge mellem virkninger 101
13 Alment forståelig, ikke-teknisk sammenfatning 101
14 Litteratur og kildehenvisninger 107
15 Bilag 1: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet 110
16 Bilag 2: Kort over indgreb 118
17 Anlæg 122

Liste over tabeller

Tabel 1: Oplysninger om placeringen af den planlagte vindmølle 10
Tabel 2: Tekniske data for den planlagte vindmøllepark 11
Tabel 3: Arealanvendelse i forbindelse med projektet 11
Tabel 4: Oversigt over vindmøllers komponenter og deres mulige genanvendelse (BWE 2019) 17
Tabel 5: Beskyttede områder og biotopforbindelsessystem i omgivelserne inden for en afstand af 5 km 18
Tabel 6: Oversigt over de mulige virkninger af den planlagte vindmøllepark 33
Tabel 7: Rangskala for bestandsvurdering 34
Tabel 8: Rangskala for sværhedsgraden af de negative virkninger 35
Tabel 9: Matrix til vurdering af miljøpåvirkninger 35
Tabel 10: Indikationer for vurderingen af det beskyttede gode Menneske 36
Tabel 11: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Jord 40
Tabel 12: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Vand 40
Tabel 13: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Planter 43
Tabel 14: Biotoptyper i undersøgelsesområdet 44
Tabel 15: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Landskab 48
Tabel 16: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Kulturarv og andre materielle goder 60
Tabel 17: Vejledende værdier i TA Lärm 64
Tabel 18: Vurdering af gener for beboerne som følge af støjbelastning 65
Tab. 19: Vurdering af gener for beboere som følge af skygge-immissioner fra vindmøller 70
Tabel 20: Vurdering af forringelser af det beskyttede gode Jord 75
Tabel 21: Vurdering af forringelser af det beskyttede gode Vand 76
Tabel 22: Vurdering af påvirkningen af biotoptyper 77
Tabel 23: Biotoptyper, der er berørt af arealanvendelse 77
Tabel 24: Vurdering af påvirkningen på det beskyttede gode Dyr 79
Tabel 25: Vurdering af indvirkningen på landskabsbilledet 80

Liste over illustrationer

1: Projektets placering i området 9
Figur 2: Oversigt over projekter 12
3: Planlagt forløb af kabeltrækket i vindmølleparken 13
Figur 4: Placering af det planlagte nybyggeri i forhold til eksisterende projekter i området 14

Figur 5: Placering af det planlagte nybyggeri i forhold til eksisterende projekter og fremtidige projekter i området 15
Figur 6: Oversigt over eksisterende beskyttede områder og arealer under BVS 21
Figur 7: Udvalgte mål i området omkring vindmølleparken i henhold til 2. LEP-udkast 23
Figur 8: Udvalgte principper i forbindelse med vindmølleparken i henhold til 2. LEP-udkast 24
Figur 9: Uddrag fra regionalplanen, planlægningsområde V (2002) 25
Fig. 10: Uddrag af det 2. udkast til den nye regionalplan (MIKWS 2025a) og WVG iht. den delvise udarbejdelse af regionalplanen, udkast juli 2025 (MIKWS 2025b) 27
Figur 11: Udsnit af LRP for planlægningsområde I, kort 1 til 3 29
Figur 12: Informationsskilte og skiltning af cykelstierne 38
Figur 13: Cykel- og vandrestier samt netværk af ridestier i området omkring vindmølleparken 39
Figur 14: Jordbundstyper i projektområdet 41
Figur 15: Redder (HWy) langs en uasfalteret vej (SVu) 46
Figur 16: Udsigt over "hovedgrøften", en bæk med regelmæssig profil uden tekniske bredforstærkninger (FBt) 46
Figur 17: Græsarealer med moderat artsdiversitet (GYy) omgiver en større flad og delvist oversvømmet fordybning, hvor der har dannet sig en flodeng med lav til moderat artsdiversitet (GYn) 47
18: Ruderat buskads på frisk lokalitet (RHm) ved kanten af et vindenergianlæg 47
Figur 19: Store marker med vid udsigt 51
Figur 20: Vidtstrakt mark med udsigt til eksisterende vindmøllepark 51
Figur 21: Græsdomineret landskab med tæt bevoksede hegn 52
Figur 22: Mangfoldigt landskab med forskellige anvendelsestyper 52
Figur 23: Lille græsareal med strukturerende elementer 53
Figur 24: Græsareal med udsigt til eksisterende vindmøller, luftledningen og transformerstationen 54
Figur 25: Græsarealer med lav udnyttelsesintensitet i området omkring Frøslev-Jardelunder Mose 55
Figur 26: Området omkring Frøslev-Jardelunder Mose med udsigt til luftledningen og eksisterende vindmøller 55
Figur 27: Arealer ved Frøslev-Jardelunder Mose, der vedligeholdes ved græsning 56
Figur 28: Området omkring Frøslev-Jardelunder Mose med eksisterende vindmøller og luftledningen i baggrunden 56
Figur 29. Sønderås flodløb og tilstødende områder 57
Figur 30: Strømningsudsnit af Gjil Å kort før sammenløbet med Sønderå 58
Figur 31: Vurdering af landskabsbilledet under hensyn til eksisterende forudgående belastninger 59
Figur 32: Minder i undergrunden og arkæologiske områder af interesse i omgivelserne 62
Fig. 33: Astronomisk maksimalt mulig skyggevarighed i minutter pr. dag samt timer pr. år angivet for den samlede belastning i projektområdet 69
Figur 34: Projektets indvirkning på landskabsbilledet 82
Figur 35: Fotolokationer og synsvinkler til fotodokumentationen 84
Figur 36: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 1 (aktuel tilstand; originalfoto) 85
Figur 37: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 1 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile) 85
Figur 38: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 2 (aktuel tilstand; originalfoto) 86
Figur 39: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 2 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile) 86
Figur 40: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 3 (aktuel tilstand; originalfoto) 87
Figur 41: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 3 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile) 87
Figur 42: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (aktuel tilstand; originalfoto) 88
Figur 43: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile) 88
Figur 44: Udsigt over en indzoomet del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile) 89

Figur 45: Fredet område for Kruså-Padborg Lufthavn og den østlige del af vindmølleparken 90
Figur 46: Placering af den planlagte energipark ved Bølåvej 93
47: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 1/8) 110
Figur 48: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 2/8) 111
Figur 49: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 3/8) 112
Figur 50: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 4/8) 113
Figur 51: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 5/8) 114
Figur 52: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 6/8) 115
Figur 53: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 7/8) 116
Figur 54: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 8/8) 117
Fig. 55: Oversigt over indgrebsområderne (1/3) 118
Fig. 56: Oversigt over indgrebsområderne (2/3) 119
Fig. 57: Oversigt over indgrebsområderne (3/3) 120

Liste over forkortelser

BauGB Byggeloven
BNatSchG Tysk lov om naturbeskyttelse
DSchG Lov om fredning af kulturværdier SH
FFH-område europæisk beskyttet område i henhold til FFH-RL
FFH-RL Fauna - Flora - EU's habitatdirektiv
GH Samlet højde
IM Indenrigsministeriet
LBP Ledsagende plan for landskabsbevarelse
LBV Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr (Delstatskontor for veje og trafik)
LfU Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (Miljøstyrelsen i Slesvig-Holsten)
LH Frihøjde
LNatSchG Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein (Naturbeskyttelseslov for delstaten Slesvig-Holsten)
LRP Landskabsrammeplan
LSG Fredet landskab
MEKUN Ministeriet for Energiomstilling, Klimabeskyttelse, Miljø og Natur; tidligere MELUND, MELUR
MELUND Ministeriet for Energiomstilling, Landbrug, Miljø, Natur og Digitalisering
MELUR Ministeriet for Energiomstilling, Landbrug, Miljø og Landdistrikter
MIKWS Ministeriet for indre anliggender, kommunale anliggender, boliger og sport
NH Navhøjde
NSG Naturfredningsområde
NTP Nationalparken
OAG Ornitologisk arbejdsgruppe
RD Rotordiameter
RP Regionalplan
UG Undersøgelsesområde
UVP Vurdering af virkninger på miljøet
VHT Projektansvarlig
VRL Fuglebeskyttelsesdirektivet
VSch-område europæisk fuglebeskyttelsesområde i henhold til VRL
WEA Vindmølle
WVG Prioriteret område for vindenergi

Alle illustrationer uden kildeangivelse er egne fremstillinger.

Ordliste

Projektområde (VG)	=	omfatter den arealdel, der indeholder den eller de planlagte vindmøller, inklusive de områder, der er berørt af adgangsveje osv. VG kan være identisk med det prioriterede område for vindenergi eller en del af det prioriterede område for vindenergi
Prioriteret område for vindenergi (WVG)	=	betegner det område, der er udpeget til udnyttelse af vindenergi i regionalplanen af den regionale planlægningsmyndighed
kontrolrelevante arter	=	alle arter, der skal undersøges i første fase af ekspertvurderingen
arter, der er relevante for projektet	=	Arter, der er relevante for projektet, fordi de potentielt kan blive påvirket af projektet, og som vil blive undersøgt nærmere i forbindelse med konsekvensanalysen
vindkraftrelevante, store fuglearter	=	alle GV-typer, der er klassificeret som følsomme/relevante i forhold til vindmøller,i anbefalingerne fra MELUND eller LfU

Undersøgelsesområde (UG)	=	klart defineret område, hvor der er foretaget undersøgelser/registreringer (f.eks. af dyr/planter/landskabet). Undersøgelsesområdet varierer afhængigt af det beskyttede gode Ved UG GV omfatter dette det område, der kan ses fra observationsstedet, og som varierer afhængigt af projektet
Observationsområde (BR)	=	Generelt det område, der anvendes/observeres til bestandsopgørelsen for beskyttede goder uden registreringer; det varierer afhængigt af det beskyttede gode.
Nærhed i henhold til §45b i BNatSchG	=	Område lige omkring ynglepladsen for en kollisionsudsat ynglefugleart (bilag 1 i BNatSchG), hvor risikoen for at blive dræbt eller skadet er betydeligt forøget.
Centralt kontrolområde i henhold til §45b BNatSchG	=	Område omkring ynglepladsen for en kollisionsudsat ynglefugleart (bilag 1 BNatSchG), der er større end det nære område og mindre end det udvidede undersøgelsesområde, hvor risikoen for drab og skader som regel er forøget. Dette kan modbevises ved hjælp af en analyse af habitatpotentialet eller reduceres ved hjælp af anerkendte beskyttelsesforanstaltninger.
Udvidet undersøgelsesområde i henhold til §45b i BNatSchG	=	Område omkring ynglepladsen for en kollisionsudsat ynglefugleart (bilag 1 i BNatSchG), som er større end det centrale undersøgelsesområde og højst lige så stort som det udvidede undersøgelsesområde, hvor risikoen for drab og skader som regel ikke er væsentligt forøget, medmindre sandsynligheden for ophold i det område, der overskrides af rotoren, er forøget, og en deraf følgende risikoforøgelse ikke kan minimeres ved hjælp af egnede beskyttelsesforanstaltninger.

1 Baggrund

Vindparkens operatør, Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG, planlægger at opføre og drive otte vindmøller i kommunen Jardelund i distriktet Slesvig-Flensborg ved grænsen til Danmark. Der indgives en ansøgning om godkendelse af projektet i henhold til § 4 i BImSchG. Alle vindmøller ligger i henhold til det andet udkast til delopdatering af delstatsudviklingsplanen SH vedrørende temaet "Vind på land" (MIKWS 2025a) inden for potentialeområdet PR1_SLF_105. I henhold til udkastet til en delstatsforordning om delvis opstilling af regionalplanen for planlægningsområde I vedrørende vindkraft på land ligger alle vindmølleparker inden for vindprioriteringsområdet (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Der er tale om et ændringsprojekt i henhold til § 2 (4) stk. 2 i UVPG.

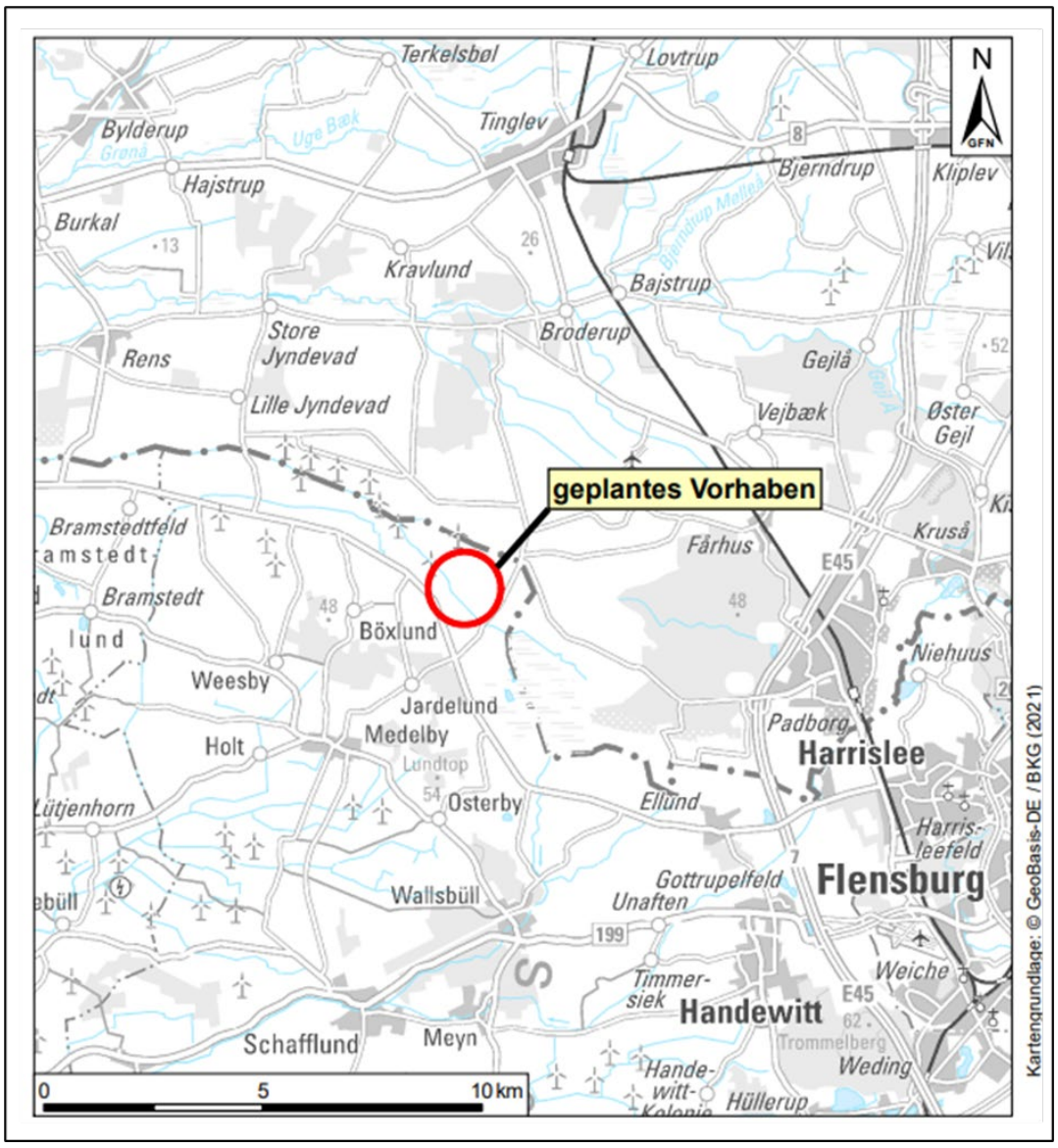
På grund af projektets beliggenhed tæt på grænsen og den deraf følgende indvirkning på dansk territorium skal der foretages en miljøkonsekvensvurdering af det ansøgte projekt. Eksisterende anlæg, der har en tæt geografisk og funktionel forbindelse til projektet, skal indgå i vurderingen som forbelastning.

GFN mbH blev pålagt at udarbejde VVM-redegørelsen.

2 Projektbeschrivelse

Projektet er beliggende i kommunen Jardelund i distriktet Slesvig-Flensborg, ca. 200 m syd for grænsen til Danmark og ca. 12 km nordvest for Flensborg. Sydvest og syd for de planlagte vindmølle-lokationer ligger byerne Jardelund og Böxlund (jf. fig. 1).

Der er tale om et ændringsprojekt, der af hensyn til læsbarheden kun benævnes som projekt.



1: Projektets placering i området

2.1 Beskrivelse af lokationen

I forhold til naturen ligger projektet inden for Schleswiger Vorgeest. Dette naturområde er kendetegnet ved sandede jorde og et vidtstrakt landskab med få højdeforskelle og en høj tæthed af hegn. Arealerne i det planlagte projektområde anvendes hovedsageligt til intensivt landbrug, hvor dyrkning af markafgrøder klart dominerer. Markerne afgrænses af hegn og markhegn og struktureres af landbrugsgrøfter. Med Fröslev-Jardelunder Mose og et større

sammenhængende skovområde findes der naturområder i den sydlige del af anlæggets omgivelser. Syd for vindmølleparken forløber en luftledning, der munder ud i en transformerstation mod vest. Talrige eksisterende vindmøller befinder sig nord for og vest for den planlagte vindmøllepark. Dermed er området allerede stærkt belastet af udnyttelse af vindkraft.

Følgende tabel giver et overblik over den nøjagtige placering af de planlagte vindmøller.

Tabel 1: Oplysninger om placeringen af den planlagte vindmølle

Vind mølle nr.	Placeringskoordinater ETRS 89	Kommune	Jord	Jordstykke
1	32514183 / 6078024	Jardelund	002	25
2	32514707 / 6077530	Jardelund	003	14
3	32513933 / 6077377	Jardelund	002	22
4	32514350 / 6077308	Jardelund	005	18/1
5	32514135 / 6076941	Jardelund	005	5
6	32513516 / 6077449	Jardelund	005	49
7	32514774 / 6078152	Jardelund	003	18/1
8	32514540 / 6077826	Jardelund	002	17

2.2 Planlagt projekt og kabellægning

Projektet omfatter opførelse og drift af otte vindmøller. Der er planer om at opføre og drive syv vindmøller af typen Nordex N163 med en samlet højde på henholdsvis 199,5 og 245,5 m samt en vindmølle af typen Nordex N133 med en samlet højde på 230,6 m. De tekniske detaljer er beskrevet i Tabel 2.

Tabel 2: Tekniske data for den planlagte vindmøllepark

Vind mølle nr.	Vindmølletype	Output [MW]	GH [m]	NH [m]	RD [m]	LH [m]
1	Nordex N133	6,8	230,6	164	133,2	97,4
2	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
3	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
4	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
5	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
6	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5
7	Nordex N163	6,8	199,5	118	163	36,5
8	Nordex N163	6,8	245,5	164	163	82,5

GH = samlet højde, NH = navhøjde, RD = rotordiameter, LH = lyshøjde

Opførelsen af anlæggene kræver nye fundamenter, kranpladser og adgangsveje. Dette fører til forseglinger i disse områder. Der opstår syv brud på en samlet længde på 184 m. Ti steder skal bruddet på en samlet længde på 147 m sættes på pinden. På seks steder er der huller i markhegnene over en samlet længde på 102 m. På to steder skal markhegnene beskæres over en samlet længde på 107 m. Derudover er der planlagt permanente og to midlertidige rørsystemer til grøfter tre steder i forbindelse med udstykningen. Derudover er det nødvendigt at fælde et enkelt træ.

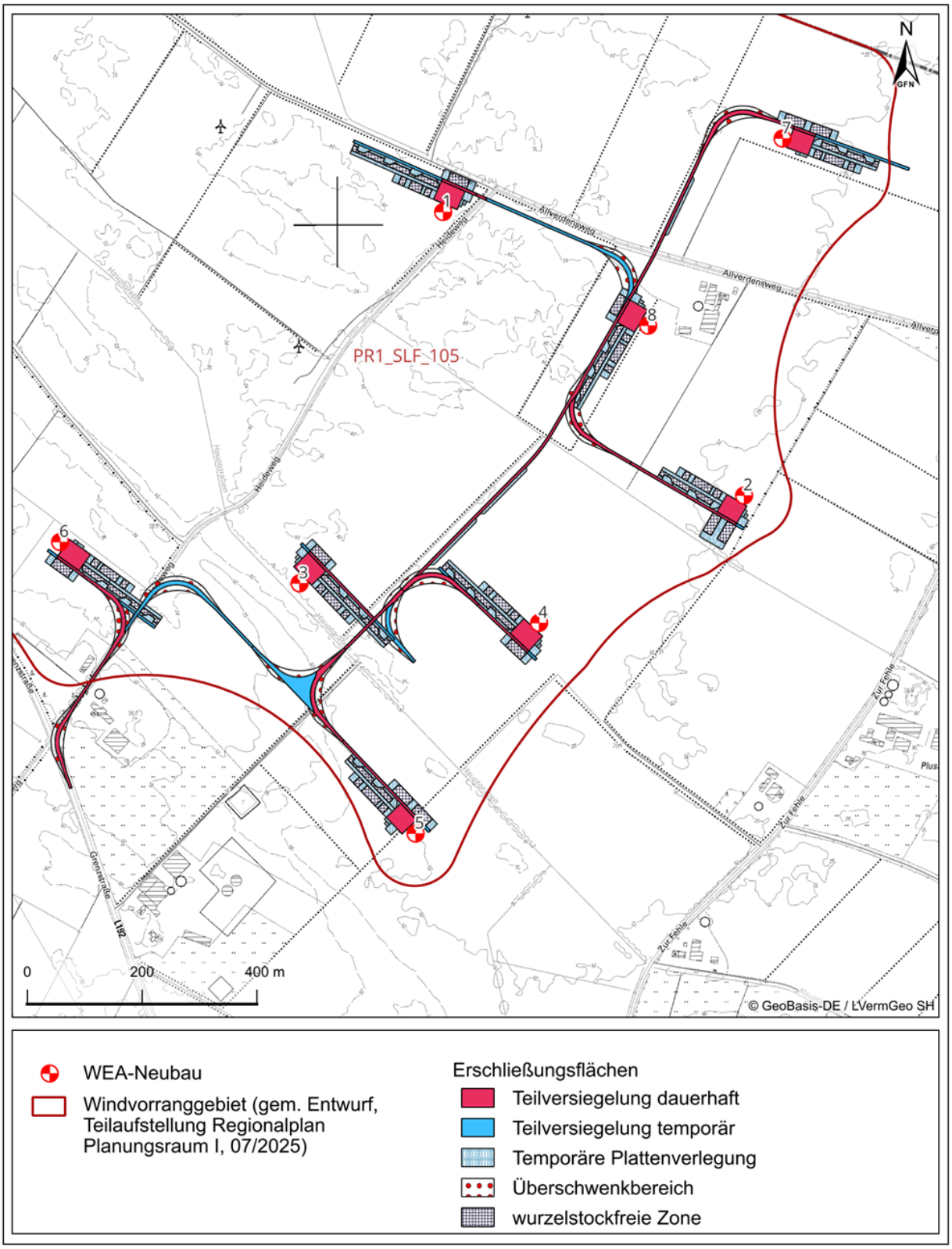
Der er planlagt flade fundamenter til opførelsen. Hvis de lokale forhold kræver det, vil der i givet fald blive foretaget jordforbedringer i form af jordflytning. Anlægsproducentens krav overholdes.

Arten og omfanget af arealanvendelsen fremgår af følgende tabel:

Tabel 3: Arealanvendelse i forbindelse med projektet

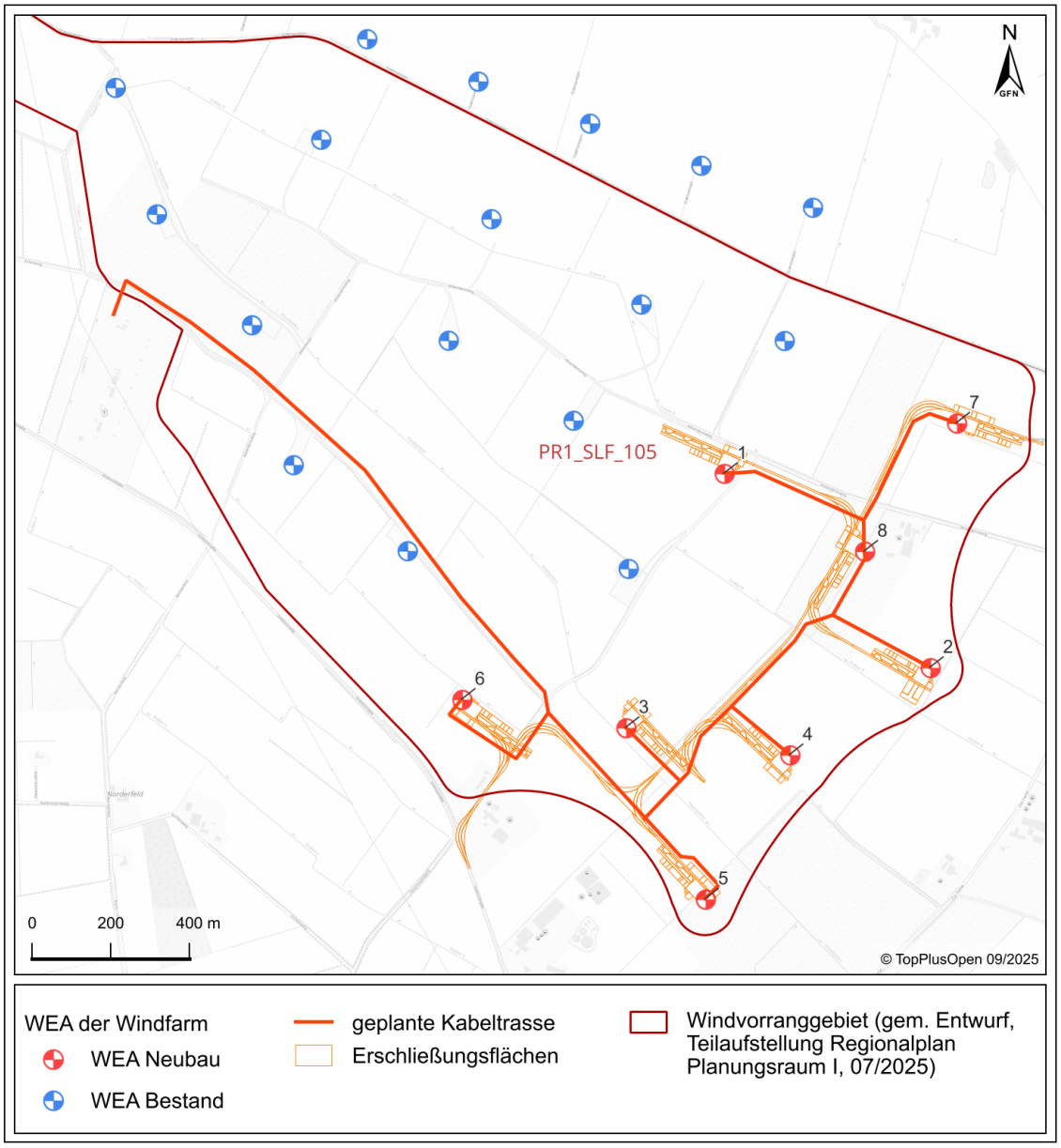
Type af arealanvendelse	Areal/længde
Fuld forsegling gennem fundamenter 1x452 m², 4x510 m², 3x556 m²)	4.160 m²
Delvis forsegling ved kranpladser og adgangsveje	27.041 m²
Permanent i alt	**31.201 m²**
Midlertidigt delvist forseglet	9.026 m²
Midlertidig pladelægning	26.790 m²
Midlertidigt i alt	**35.816 m²**
Rydning af hegn	184 m
Beskæring a hegn	147 m
Rydning af markhegn	102 m
Beskæring af markhegn	107 m
Krydsninger af grøfter (permanente)	30 m
Krydsninger af grøfter (midlertidige)	43 m

Nedenstående figur viser placeringen af de planlagte anlæg og adgangsveje til disse. Indgrebsområderne fremgår af bilag 2.



Figur 2: Oversigt over projekter

3 viser desuden den planlagte kabelføring inden for vindmølleparken. Forløbet af kabeltrækket skal følge adgangsvejene og de eksisterende veje til transformerstationen i Jardelund og derfra føres til stationens egen transformer.



3: Planlagt forløb af kabeltrækket i vindmølleparken

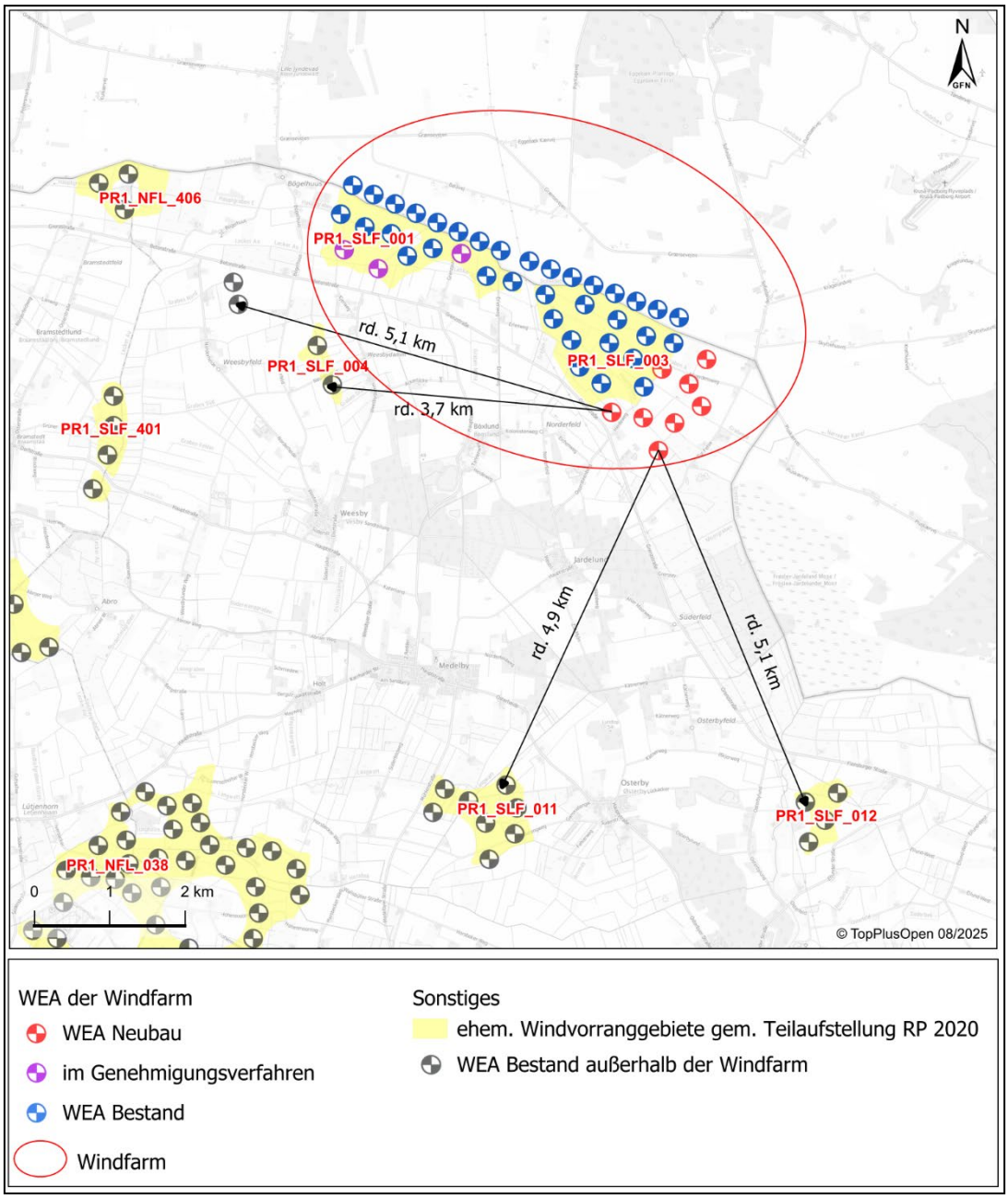
2.3 Afgrænsning af vindmølleparken

Der antages at være en geografisk og funktionel sammenhæng med de 17 eksisterende anlæg fra vindmølleparken Böxlund-Jardelund, der består af de tidligere prioriterede områder for vindenergi PR1_SLF_001 og PR1_SLF_003, de tre vindmøller, der er under godkendelsesprocedure (tidligere WVG PR1_SLF_001) samt med de 16 eksisterende anlæg fra vindmølleparken ved Bølå (Danmark) langs den tysk-danske grænse (Figur 4).

De eksisterende anlæg, vindmølleparker i godkendelsesprocessen og de otte nye anlæg skal behandles som en vindmøllepark i henhold til UVPG, da de er i en geografisk og også

funktionel sammenhæng, da de bruger samme infrastruktur. De nævnte anlæg indgår derved i undersøgelsen som forbelastning.

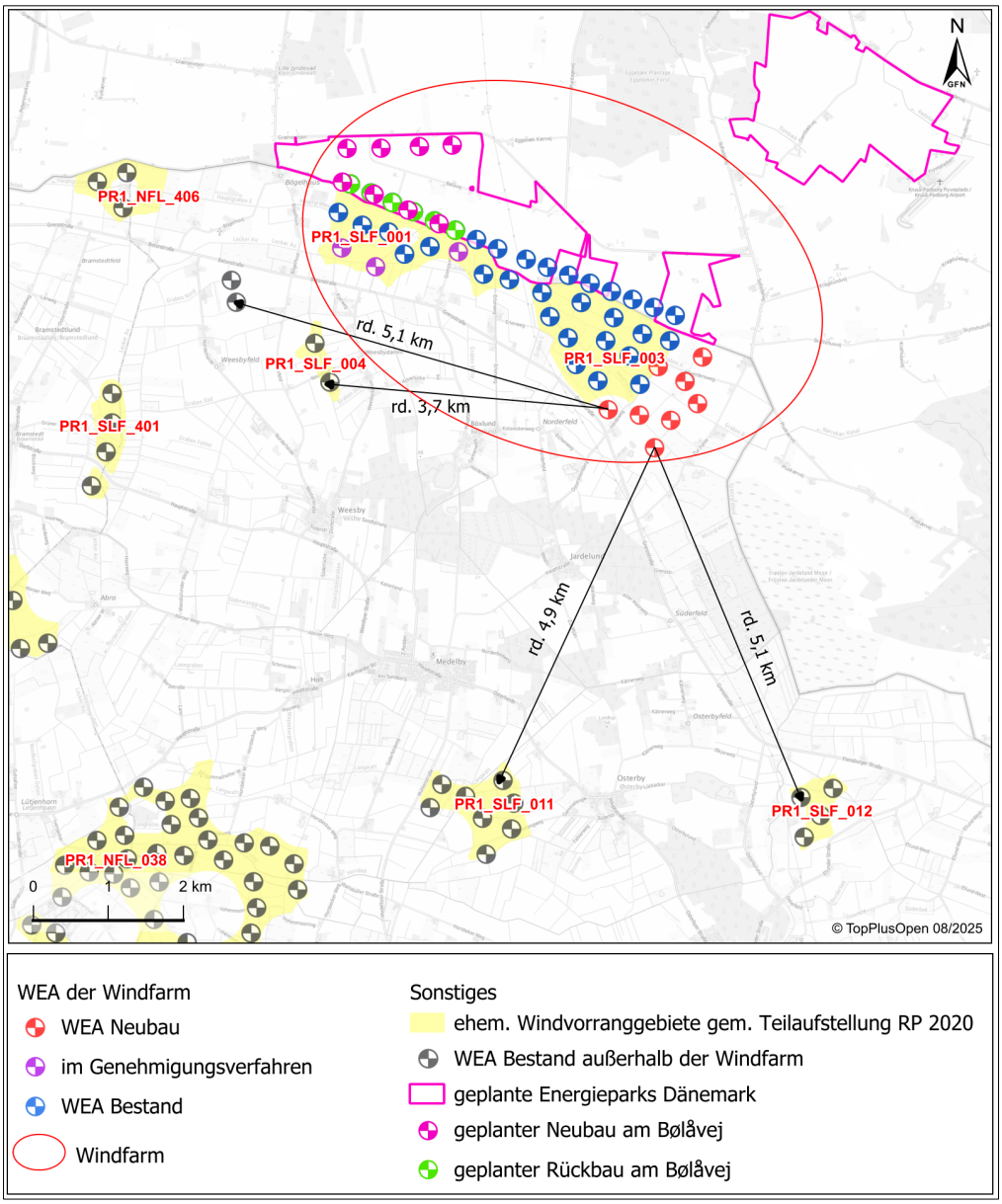
Derudover findes der to yderligere vindmølleparker mod vest i en afstand af ca. 3,7 km og ca. 5,1 km fra de nye anlæg (Figur 4). Syd for projektet ligger to vindmølleparker i en afstand af ca. 4,9 km og ca. 5,1 km. Vindmølleparken og de omkringliggende eksisterende anlæg vises på nedenstående figur. Disse vindmølleparker kan også have en geografisk sammenhæng afhængigt af det beskyttede gode (f.eks. for det beskyttede gode Landskab). De skal derfor tages i betragtning som forbelastning i bestandsbeskrivelserne.



Figur 4: Placering af det planlagte nybyggeri i forhold til eksisterende projekter i området

Derudover planlægges der i øjeblikket en energipark ved Bølåvej i den danske kommune Aabenraa (Figur 5). Denne fastsætter opførelsen af otte nye vindmøller og samtidig nedrivning

af seks af de ovennævnte 16 anlæg fra vindmølleparken ved Bølå. Også ved disse nye anlæg kan man i fremtiden gå ud fra, at der vil være en geografisk og funktionel sammenhæng. Af hensyn til forenkling anvendes den faktiske tilstand til afgrænsning af vindmølleparken. Det planlagte repowering-projekt tages dog i betragtning med hensyn til beskyttede goder og indgår som forudgående belastning i vurderingen.



Figur 5: Placering af det planlagte nybyggeri i forhold til eksisterende projekter og fremtidige projekter i området

2.4 Markering af forhindringer

På grund af en planlagt samlet højde på anlægget på > 150 m er det af hensyn til flyvesikkerheden iht. "Generelle administrative forskrifter for mærkning af luftfartshindringer" nødvendigt at mærke anlægget særskilt som luftfartshindring (BMVBW 2007). Der skelnes mellem dag- og natmarkering.

Dagmarkering

Dagmarkering sker ved hjælp af en farvemærkning på rotorbladene (tre farvestriber på ydersiden, der begynder med orange/rød - hvid/grå - orange/rød). Derudover skal maskinhuset være forsynet med en 2 meter høj orange/rød stribe i midten af maskinhuset, og masten skal være forsynet med en 3 meter høj farvet ring i orange/rød, der begynder 40 ± 5 meter over jorden.

Natmarkering

Natmarkeringen sker ved hjælp af "Fyr W, rød" (rundt strålende signallys med en effektiv lysstyrke på mindst 100 cd og en forudbestemt blinkfrekvens). Derudover installeres to planer til hindrings-navigationslys på tårnet. Der skal være mindst to synlige hindringslys fra alle retninger for at modvirke en afskærmning af belysningsplanerne af stillestående rotorblade. Natbelysningen synkroniseres inden for vindmølleparken.

For at reducere visuelle gener er det siden 01.01.2025 blevet obligatorisk at udstyre vindmøller med behovsstyret natmarkering (BNK) som et "teknisk krav" i § 9, stk. 8, i loven om vedvarende energi fra 2023. I den henseende aktiveres faremarkeringen kun, når luftfartøjer nærmer sig.

2.5 Nedlukning og demontering

2.5.1 Nedrivning

I henhold til § 35, stk. 5, sætning 2 i BauGB (tysk byggelov) gælder en forpligtelse til at fjerne samtlige jordforseglinger til vindkraftanlæg efter permanent ophør af den tilladte anvendelse. MELUND har supplerende hertil den 22.04.2020 offentliggjort et dekret om gennemførelse af forpligtelsen til nedrivning af vindmøller (MELUND SH 2020). Dette gælder for alle vindmøller med en samlet højde på over 50 m i udendørs områder, som er godkendt i henhold til ændringen af byggeloven (BauGB) af 20.07.2004.

Efter permanent ophør af den tilladte anvendelse skal projektet, herunder alle over- og underjordiske anlæg og anlægsdele (fundamenter) samt den nødvendige infrastruktur (adgangsveje, hjælpeanlæg, rørledninger, strøm- og andre medieforbindelser), afmonteres, og samtlige jordforseglinger skal fjernes. I henhold til § 179 i den tyske bygningslov (BauGB) omfatter nedrivningsforpligtelsen grundlæggende alle anlæggets bygningsdele.

Derfor skal muligheden for nedrivning altid undersøges på forhånd. En fuldstændig nedrivning har principielt forrang. Hvis det imidlertid forventes, at nedlukningen sandsynligvis ikke kan gennemføres uden at krænke juridisk beskyttede miljømæssige værdier (f.eks. jord- eller grundvandbeskyttelse), skal den mest vidtrækkende nedlukningsmulighed gennemføres efter anlæggets endelige nedlukning.

2.5.2 Genanvendelse af vindmøllekomponenter

Vindmøllerne består hovedsageligt af beton, stål og GFP (glasfiberforstærket plast). Der opstår meget lidt affald under opførelsen (f.eks. emballagemateriale, kabelrester osv.). Under den løbende drift af vindmøllen opstår der i meget begrænset omfang affald såsom spildolie, oliefiltre m.m. Affaldet bortskaffes på korrekt vis.

Når vindmøllerne ikke længere er i brug, demonteres anlæggene fagligt korrekt, hvorved ca. 90 % af komponenterne kan sendes til en sorteret genbrugsproces.

Alternativt kan dele af vindmøllen, der stadig kan bruges, anvendes som reservedele til vindmøller, der stadig er i drift. Der efterlades ikke vandskadeligt, brandfarligt eller andet affald på arealerne. Det stål, der anvendes i vindmøller, bruges som stålskrot som tilsætningsstof i stålproduktionen. Det genanvendte betonmateriale undersøges og kan som regel anvendes til anlæg af veje og arealer. Kobber, aluminium og andre anvendte ikke-jernholdige metaller kan udvindes sorteret og genindføres i råstofkredsløbet. Komponenterne af glasfiberforstærket (GFP) eller kulfiberforstærket (CFP) plast knuses og sendes så vidt muligt til materialegenanvendelse.

Som særligt affald betragtes olier, fedtstoffer og elektronikaffald, som skal tilføres til materialegenvinding/energigenvinding eller bortskaffelse.

Tabel 4: Oversigt over vindmøllers komponenter og deres mulige genanvendelse (BWE 2019)

Komponent	Anvendelse	Andel	Mulig genanvendelse
Beton	Betontårn, fundament	60-65 %	Betonskærver eller -grus til vej- og fundamentbyggeri, råmateriale til genbrugsbeton
Stål	Ståltårn, nav, maskinhus, armeringsstål i fundamentet	30-35 %	Genanvendelse til markedet for sekundære råvarer
Glasfiberforstærket plast (GFP) / kulfiberforstærket plast (CFP) i fiberkomposit med plastisk harpiks (f.eks. epoxy- eller polyesterharpiks), sandwich-konstruktion med balsatræ eller plastskum (f.eks. PVC eller genanvendt PET)	Rotorblade	2-3 %	PVC: termisk genvinding, delvis genanvendelse til nyproduktion af PVC mulig, GFK: ca. 50 % termisk genvinding af kulbrinter fra harpikser, ca. 50 % glasaske som silikatsubstitut i cementindustrien, CFK: termisk genvinding er i øjeblikket kun mulig i begrænset omfang; fiber-til-fiber-genanvendelse af kulstoffibrene, videreforarbejdning f.eks. til kulstofpellets
Kobber, aluminium, andre elektriske komponenter	Elektriske ledninger, beklædninger	< 1 %	Genanvendelse af plast og metaller (bl.a. kobber, guld, platin) i elektronik, særlig behandling af sjældne jordarter og ædle metaller, resterende plast til termisk genvinding
Olier, smøremidler, hydraulikvæsker	Driftsvæsker	< 1 %	Olier: Genanvendelse til basisolie

3 Principper for planlægning

3.1 Beskyttede områder og biotopforbindelsessystem

I en afstand på op til 5 km ligger de nærmeste beskyttede områder og arealer i det landsdækkende biotopforbundssystem (BVS), som er vist på Tabel 5 og Figur 6, målt fra anlægsplaceringen af den nærmeste vindmølle i projektet.

Tabel 5: Beskyttede områder og biotopforbindelsessystem i omgivelserne inden for en afstand af 5 km

Type	Beskyttede områder/sammenhængende biotopområder	Afstand*
Natura 2000		
FFH-område	DK009B393: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (Frøslev-Jardelunder Mose)	1,3 km
	DE1121-304: „Eichenwälder der Böxlunder Geest“ (Egeskove i Böxlunder Gest)	2,3 km
VSch-område	DK009B377: „Frøslev Mose“	1,1 km
	DE1121-391: „NSG Fröslev-Jardelunder Moor“ (Frøslev-Jardelunder Mose)	1,3 km
Nationale beskyttede områder		
NSG	Frøslev-Jardelunder Mose	1,3 km
	Egekrat og grusgrav syd for Böxlund	2,3 km
	Lundtop	3,7 km
LSG	Gammel moræne på Lundtop-Jardelunder Hede	380 m
Danske fredede områder	Frøslev Mose	1,1 km
	Kragelund Mose	3,1 km
Biotop-netværk		
Fokusområde	Nr. 501 „Fröslev-Jardelunder Moor“ (Frøslev-Jardelunder Mose)	33 m
	Nr. 502 „Böxlunder Geest med NSG „Eichenkratt und Kiesgrube” (Egekrat og grusgrav)	2,2 km
	Nr. 503 „Geestlandschaft bei Osterby“ (Gestlandskab ved Østerby)	3,1 km
Forbindelsesakse	Alte Au/Scheidebek (grænsegrøft)	inden for
	Morænebakkerne i Böxlunder Geest	1 km
	Lecker Au ovenfor Sprakebül	1,7 km
	Langwatt og lavlandet sydøst for Medelby	4,3 km

	Wallsbek-dalen	4,3 km

** til placeringen af de nye anlæg (målt fra mastefoden)*

Det nærmeste Natura 2000-område, „Frøslev Mose“, ligger sydøst for den planlagte vindmølle 5 i en afstand af ca. 1,1 km på dansk side. Området er både et VSch-område (DK009B377) og et FFH-område (DK009B393), hvor de østlige områdegrænser ikke er helt sammenfaldende. VSch-området "Frøslev Mose" (DK009B377) har som konkret bevaringsmål at bevare og øge tilstanden og det samlede areal af habitater for mosehornugle (*Asio flammeus*), rørhøg (*Circus aeruginosus*), hedehøg (*Circus pygarus*), engsnarre (*Crex crex*), trane (*Grus grus*), rødrygget tornskade (*Lanius collurio*), blåhals (*Luscinia svecica*) og tinksmed (*Tringa glareola*) som ynglefugle (Miljøstyrelsen 2023). På grund af den geografiske nærhed blev der foretaget en foreløbig Natura 2000-konsekvensvurdering for fuglereservatet "Frøslev Mose" (DK009B377), hvor det kunne konkluderes, at væsentlige skader på områdets integritet samt fuglearterne kunne udelukkes (GFN mbH 2025a). På baggrund af afstanden udelukkes også negative indvirkninger på de udpegede habitattyper i FFH-området.

På tysk side er området ligeledes opført som VSch-område (DE1121-391) og FFH-område (DE1121-391) under betegnelsen "NSG Fröslev-Jardelunder Moor". De beskyttede områder er stort set sammenfaldende og ligger i en afstand af ca. 1,3 km fra den nærmeste nye vindmølle. Som arter, der er udpeget som bevaringsmål for VSch-området, er følgende ynglefugle opført: dobbeltbekkasin (*Gallinago gallinago*), rødrygget tornskade (*Lanius collurio*) og trane (*Grus grus*). Alle anførte arter er i henhold til bilag 1 til § 45b i BNatSchG ikke udsat for kollisionsfare. Fuglearterne bekkasiner og tornskader hører ifølge litteraturen til de arter, der er mindst følsomme over for forstyrrelser, så for bekkasiner skal der tages højde for en flugtafstand på 50 m og for tornskader en flugtafstand på 30 m (Gassner et al. 2010). På grund af tranens følsomhed over for afskrækkende elementer skal der holdes en afstand på 500 m til yngleområder. Da afstandene er på mindst 1,3 km, forventes der ingen væsentlige gener for de arter, der er angivet som bevaringsmål. Med hensyn til FFH-området kan der heller ikke forventes væsentlige påvirkninger af habitattyperne som følge af opførelsen og driften af vindmølleparken på grund af afstandene og den begrænsede rækkevidde af de påvirkende faktorer. En undersøgelse af foreneligheden med bevaringsmålene for de beskyttede områder med samme navn, "NSG Fröslev-Jardelunder Moor", i henhold til § 34 i BNatSchG er derfor ikke nødvendig.

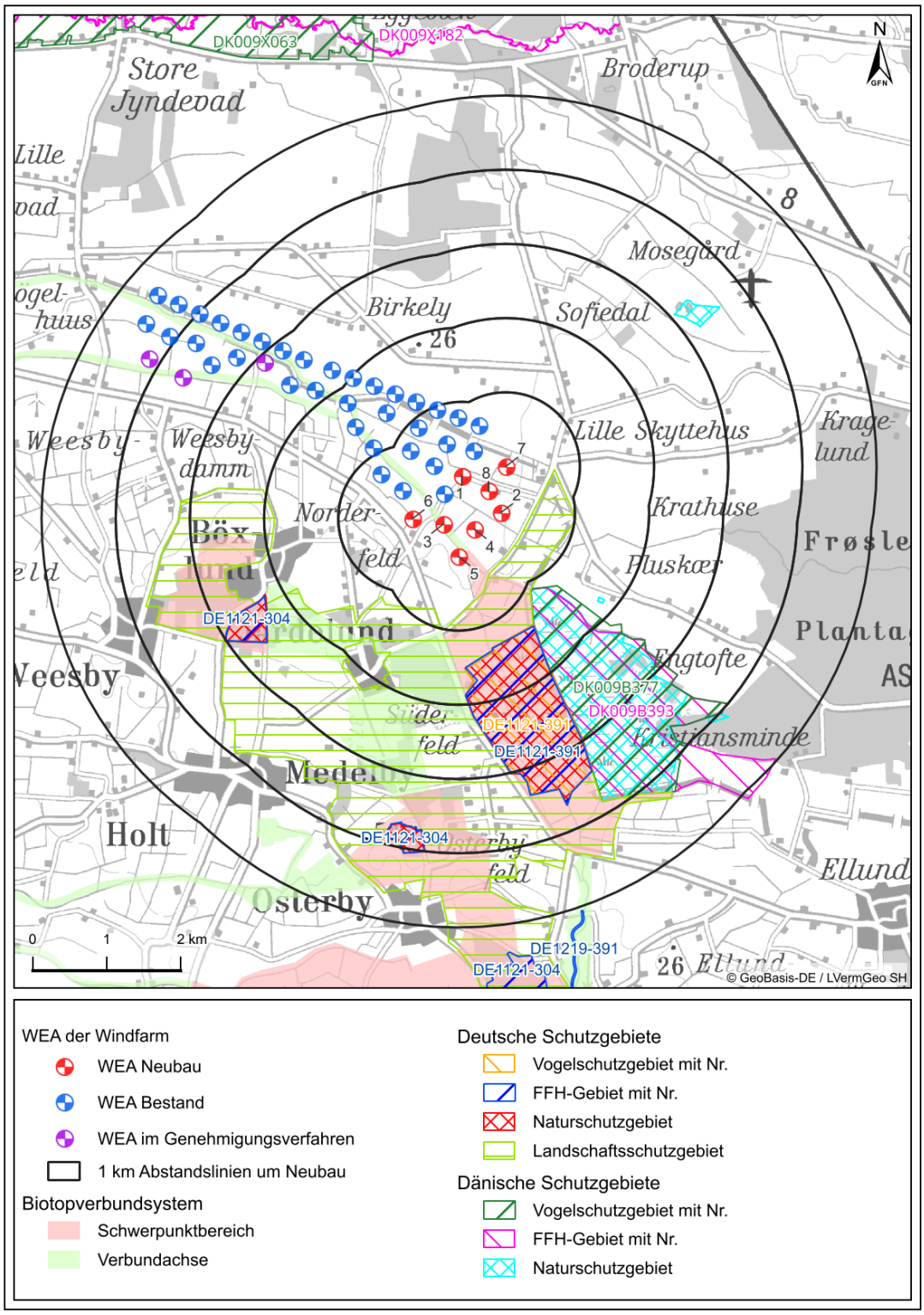
Det nærmeste nationale beskyttede område er det fredede landskab (LSG) "Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor", som ligger ca. 380 m vest for projektet og strækker sig sydligt omkring projektet. LSG omfatter "et landskab, der blev skabt under den sidste og næstsidste istid (Weichsel- og Saale-istiden) med de landskabselementer, der præger dette områdes geologi, nemlig gamle moræner og sander samt de moseområder, der opstod efter istiden (Holocæn)" (Kreis Schleswig-Flensburg 2010). Projektet er ikke i strid med de angivne beskyttelsesformål i LSG, så der forventes ikke væsentlige gener.

På tysk side findes der desuden tre naturfredningsområder, som dækker de samme områder som de tre tyske FFH-områder. Det danske naturreservat "Frøslev Mose" ligger inden for Natura 2000-området af samme navn, ligeledes ca. 1,1 km derfra. NSG "Kragelund Mose" ligger ca. 3,1 km nordøst for projektet. På grund af afstandene kan påvirkninger på naturreservatet udelukkes.

Hvad angår biotopforbindelsen ligger det nærmeste fokusområde, "Fröslev-Jardelunder Moor", 33 m fra vindmølle 5. Udviklingsmålet er "regenerering af et atlantisk højmoseområde under inddragelse af en hydrologisk beskyttelseszone med vådt græsland og våde successionsområder [ved] genoprettelse af et stort set naturligt vandregime; i randområderne ophør af udnyttelse, eventuelt pleje af biotoper til udvikling af våde græslandshabitater" (LANU-SH 2004). Vindmølleparkens placering og de tilhørende arealer ligger uden for fokusområdet, så der forventes ikke væsentlige hindringer for udviklingsmålene.

Vindmølle 3 befinder sig sammen med sine tilknyttede arealer inden for forbindelsesaksen "Alte Au/Scheidebek (grænsegrøft)". Der er ikke angivet nogen særlige udviklingsmål for denne forbindelsesakse (LANU-SH 2004). Scheidebek er dog en udrettet bæk, hvor begge bredder udnyttes intensivt til landbrug.

På grund af afstandene forventes der heller ikke nogen negative indvirkninger på de øvrige områder i biotopforbindelsen.



Figur 6: Oversigt over eksisterende beskyttede områder og arealer under BVS

3.2 Bestemmelser til fysisk planlægning

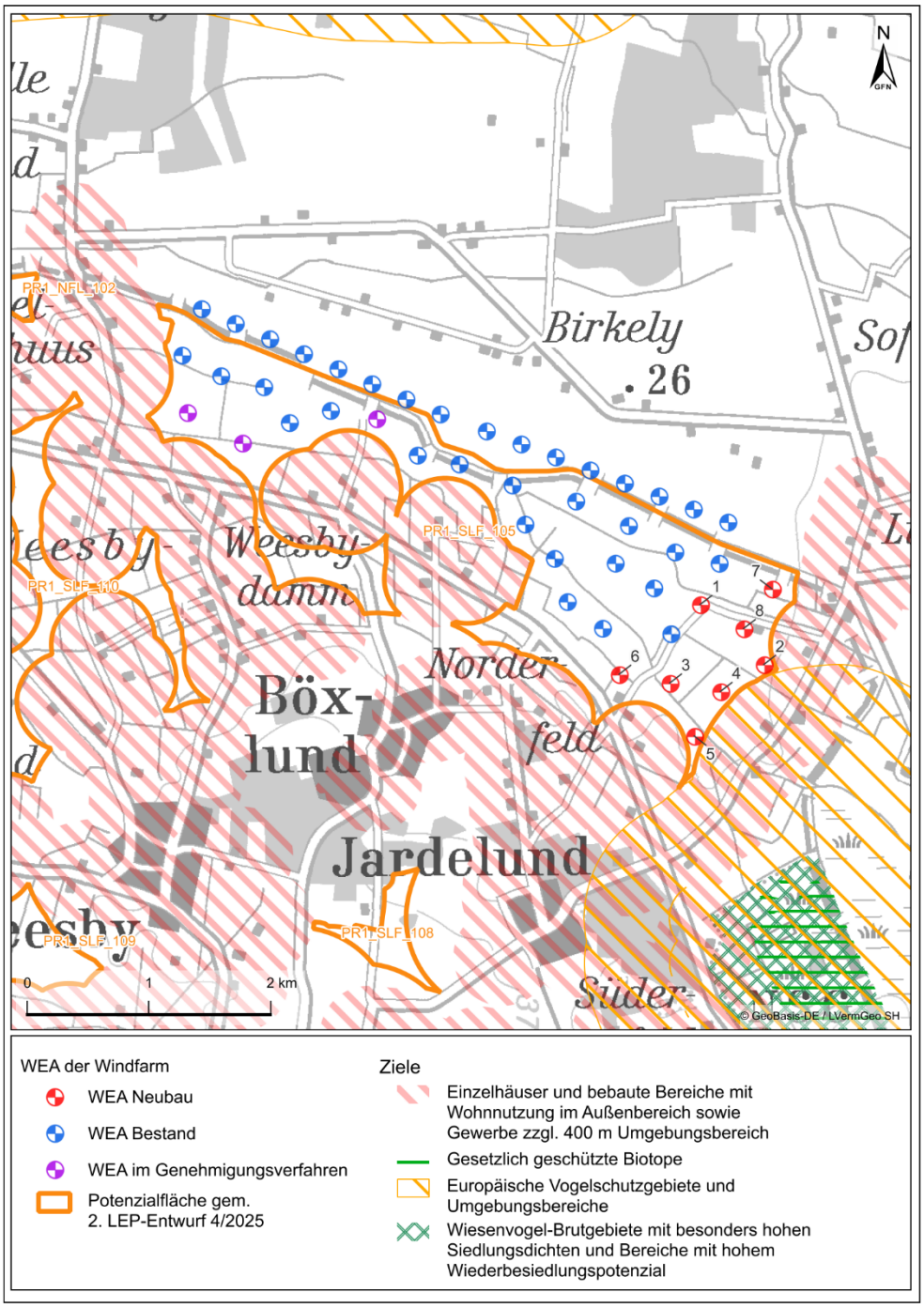
3.2.1 Regional udviklingsplan

Den regionale udviklingsplan "Landesentwicklungsplan (LEP) Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021" (MILIG-SH 2021) trådte i kraft den 17. december 2021. Ifølge denne befinder projektet sig i et landdistrikt inden for et udviklingsområde for turisme og rekreation.

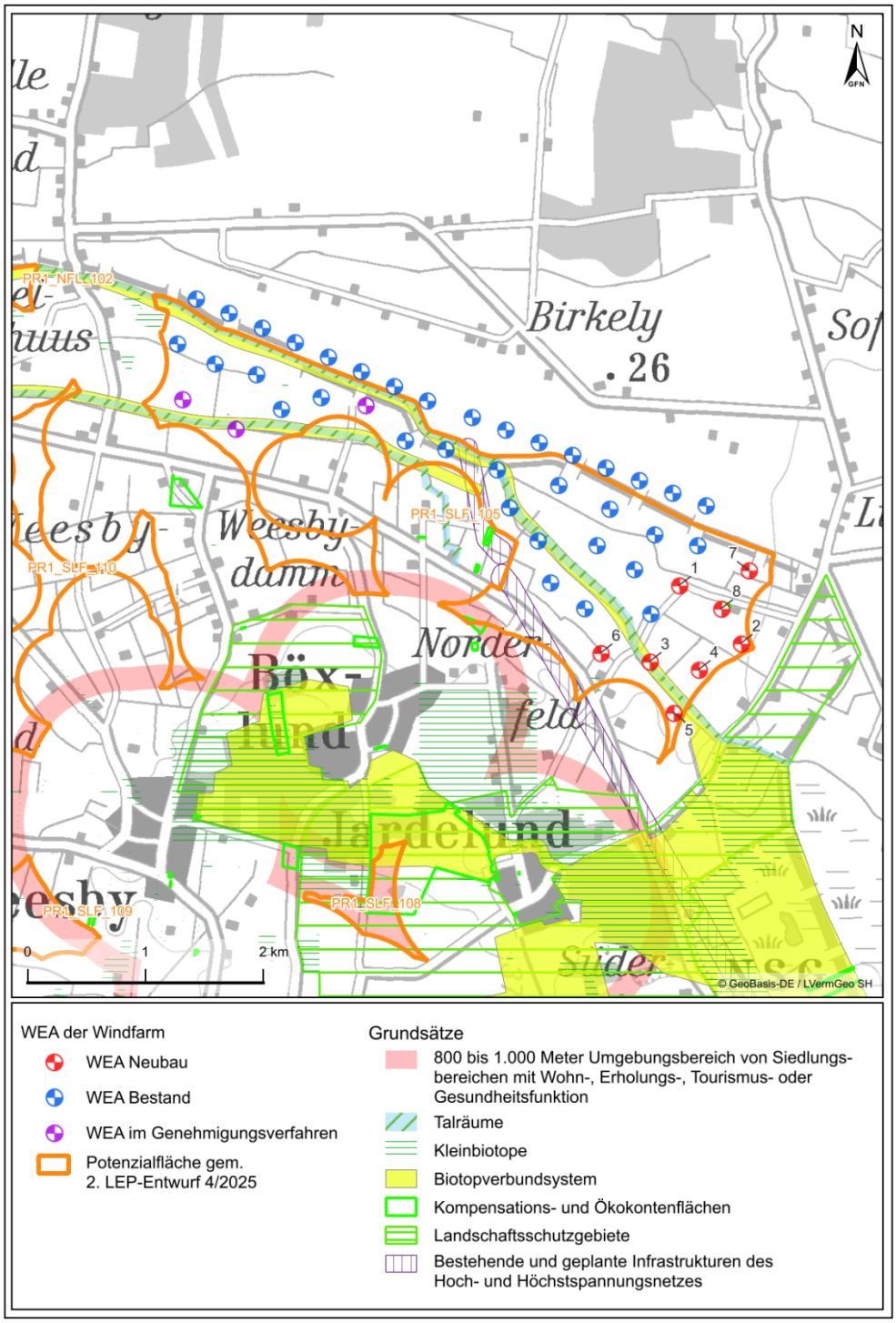
Med den delvise opdatering af LEP "Vindenergi på land" skal kapitel 4.5.1 Vindenergi på land i LEP ændres. I juni 2024 blev det 1. udkast til den nye delvise opdatering af LEP offentliggjort, og i april 2025 blev det 2. udkast offentliggjort. Med den nye delvise opdatering bortfalder de hidtidige 3H/5H-afstandsregler for boligbebyggelser (3 gange anlæggets samlede højde i forhold til boligbebyggelser i yderområder, 5 gange anlæggets samlede højde i forhold til boligbebyggelser i indre områder). Afskaffelsen af disse regler er offentliggjort i det centrale dokument fra Ministeriet for Indre Anliggender, Kommuner, Boliger og Sport af 19.12.2023.

Ifølge det seneste udkast ligger projektet og alle vindmøller i vindmølleparken på tysk side inden for det potentielle område PR1_SLF_105. Der er ingen overlapning med de fastsatte mål (Figur 7). De planlagte vindmøller (især vindmølle 2 og 5) grænser imidlertid direkte op til målet "Enkelthuse og bebyggede områder med boligformål i udkanten samt erhverv plus 400 m i det omkringliggende område". De østlige vindmøller (vindmølle 2,4 og 5) ligger også blot få meter fra målet "Europæiske fuglebeskyttelsesområder og omgivende områder". I området omkring Jardelunder Mose er lovmæssigt fredede biotoper og et yngleområde for engfugle med særlig høj tæthed af bestanden angivet som mål.

Hvad angår fastlagte principper overlapper den nye vindmølle 3 samt enkelte af de eksisterende vindmøller biotopforbindelsessystemet og dalområdet ved hovedgrøften (Figur 8). Vindmølle 5 ligger lige ved siden af. I området er der desuden små biotoper samt kompensations- og økokonto-arealer. En højspændingsledning løber gennem vindmølleparken. Derudover er der også fredede landskabsområder mod øst og syd.



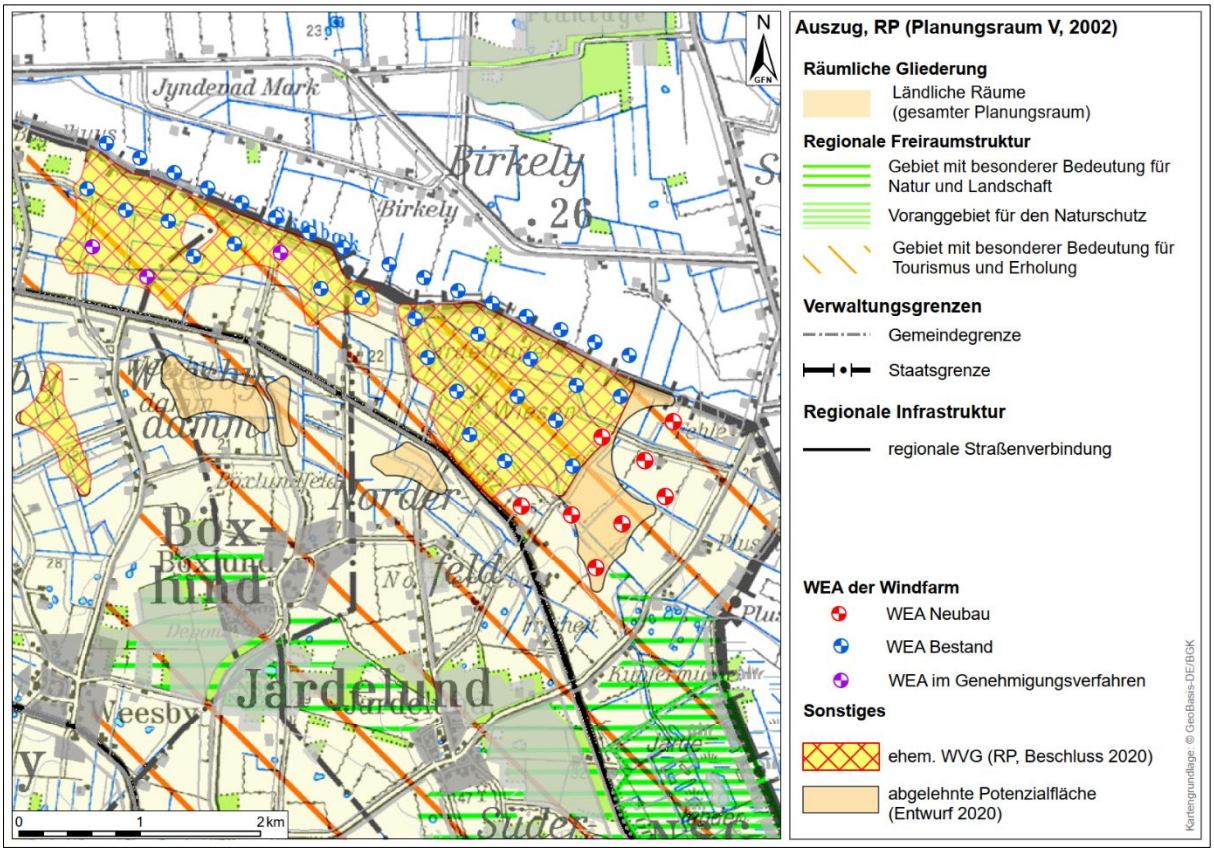
Figur 7: Udvalgte mål i området omkring vindmølleparken i henhold til 2. LEP-udkast



Figur 8: Udvalgte principper i forbindelse med vindmølleparken i henhold til 2. LEP-udkast

3.2.2 Regionalplan

Ændringsforslaget ligger i henhold til regionalplanen for (IM-SH 2002) i et landområde og inden for et område, der har særlig betydning for turisme og rekreation. Områder af særlig betydning for naturen og landskabet samt prioriterede områder for naturbeskyttelse ligger syd til sydvest for projektet. Vindmølle 1 ligger inden for et tidligere prioriteret område for vindenergi. Regionalplanen (2002) indeholder ikke nogen udsagn, der modsiger brugen af vindenergi (jf. Figur 9).



Figur 9: Uddrag fra regionalplanen, planlægningsområde V (2002)
Bemærk: Illustrationen er suppleret med det tidligere WVG (beslutning RP delopdatering Vind 2020)

Delopdatering af RP – Emne: Vindenergi på land (MIKWS 2025b; MILIG-SH 2020)

I december 2020 vedtog delstatsregeringen i Slesvig-Holsten en delopdatering af regionalplanen for planlægningsområderne I til III vedrørende vindkraft. Den delvise udarbejdelse af regionalplanen for planlægningsområdet (PR) I SH (emne: "Vindenergi på land") (MILIG-SH 2020) blev erklæret ugyldig af Oberverwaltungsgericht Schleswig (Slesvigs højesteret) den 22.03.2023. Klagen fra delstatsregeringen i Slesvig-Holsten mod beslutningen om ikke at tillade en anke over dommen blev afvist af den føderale forvaltningsdomstol den 20.02.2024. Som følge heraf blev ovennævnte dom juridisk bindende, og i PR I (Nordfriesland, Slesvig-Flensborg og Flensborg by) bortfaldt de tidligere udpegede prioriterede vindområder. Det planlagte projekt med vindmølle 1 ligger således inden for det tidligere prioriterede område for vindenergi (WVG) PR1_SLF_003 (MILIG-SH 2020), og vindmølle 4 og 5 ligger inden for det afviste potentialeområde med samme navn (jf. Figur 9).

Vindmølle 6 og 8 overlapper hinanden med det strenge tabukriterium "Overplanlagt indre område i henhold til § 30 og ikke overplanlagt indre område i henhold til § 34 BauGB, enfamiliehuse og spredt bebyggelse i det ydre område; afstand på 250 m omkring de ovennævnte områder/anvendelser [...]". Baggrunden for det lempelige tabukriterium "Yderligere afstand på 150 m omkring enfamiliehuse og spredt bebyggelse i udkanten samt omkring erhvervsområder i tilknytning til den afstandszone på 250 m, der er klassificeret som et strengt tabu", berøres af vindmølle 2, 3 og 7. Desuden er flere afvejningskriterier berørt af projektet. Afvejningskriteriet "militære beskyttelsesinteresser" berøres af vindmølle 1, 3, 5 og

6. Vindmølle 2, 4 og 5 ligger inden for kriteriet "Område på 300 m til 1.200 m omkring fuglebeskyttelsesområder". Desuden ligger vindmølle 3 inden for "Vigtige forbindelsesakser i det beskyttede område og biotopforbindelsessystemet".

På grund af overlapningen med et strengt og lempeligt tabukriterium er projektet ikke fuldt ud i overensstemmelse med målene i den aktuelt gældende LEP-Wind (2021). Med den nye delvise opdatering af LEP bortfalder de hidtidige 3H/5H-afstandsregler for boligbebyggelser, og betingelserne i § 249, stk. 10, i BauGB, der henviser til en 2H-afstandsregel, finder anvendelse. I det potentielle areal i det 1. udkast til delopdatering af LEP (juni 2024) befandt alle vindmøller sig således inden for et potentialeområde med undtagelse af vindmølle 3 og 6. Da projektudvikleren har anmeldt ophør af boligbrug i området til myndighederne for regionalplanlægning, blev rammerne for potentialeområdet tilpasset i det 2. udkast til LEP (april 2025). Derfor ligger alle vindmøller inden for et potentialeområde og er i overensstemmelse med målene for fysisk planlægning. Da området ikke længere skal bruges til beboelse, forventes der heller ingen konflikter med de gældende strenge og lempelige tabukriterier.

I juli 2025 blev udkastene til den delvise udarbejdelse af regionalplanen desuden offentliggjort (MIKWS 2025b). Projektet ligger således inden for det prioriterede område for vindenergi PR1_SLF_105 (jf. (Fig. 10). Dokumentation tyder på, at projektet ikke længere er i strid med målene for fysisk planlægning. I henhold til udkastet til datablad overlapper WVG med følgende principper, der udgør en høj eller moderat risiko for konflikter:

- Militære områder (høj)
- Vigtige forbindelsesakser i det beskyttede område og biotopforbindelsessystemet (moderat)
- Vandløbsområder (moderat)

Der henvises i databladet til, at der i forbindelse med militære anliggender kan være krav i godkendelsesproceduren. Desuden må vindmøller kun opstilles i undtagelsestilfælde i et dalområde, hvorfor der skal indhentes udtrykkelig tilladelse fra den kompetente vandmyndighed.

Revidering af regionalplanen – 2. udkast 2025 (MIKWS 2025a)

Med den nye udarbejdelse af regionalplanerne i Slesvig-Holsten skal den ønskede fysiske udvikling i planlægningsområderne I-III fastlægges for de næste 15 år fra ikrafttrædelsen af de nye regionalplaner. Nedenstående figur (Fig. 10) gengiver indholdet fra det 2. RP-udkast (2025). Gennem vindmølleparken forløber et område, der er udpeget som fredet område for natur og landskab. Både syd og sydvest for de planlagte vindmøller findes der prioriterede områder for naturbeskyttelse, som også er udpeget som naturreservater. Desuden befinder de planlagte vindmøller sig, med undtagelse af vindmølle 1 og 6, inden for et udviklingsområde for turisme og rekreation. Sydvest for projektet forløber derudover en regional vejforbindelse samt en luftledning, der mod vest er tilknyttet til en transformerstation. Fra transformerstationen forløber en højspændingsledning videre til Danmark og et jordkabel mod vest (ikke afbildet).

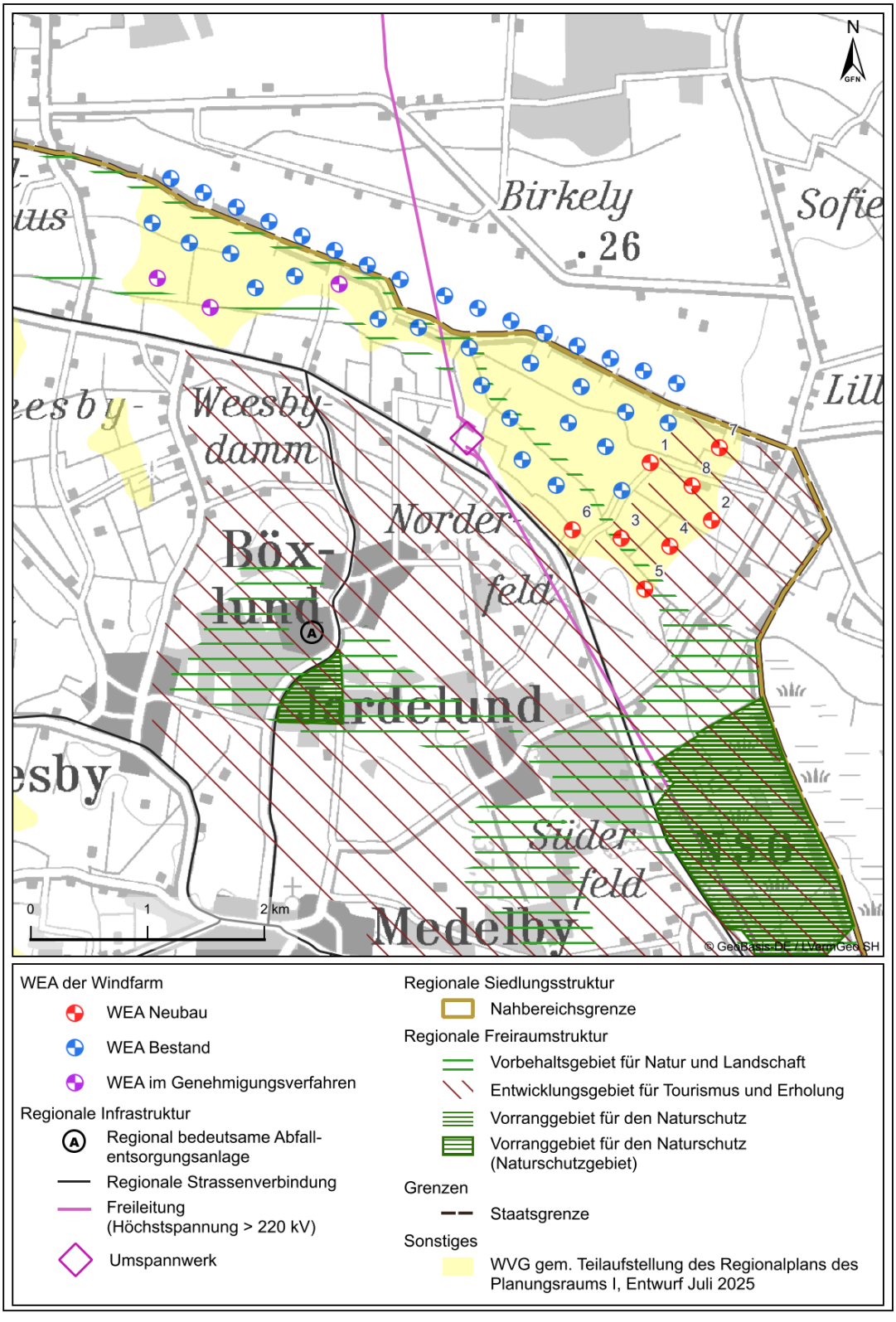


Fig. 10: Uddrag af det 2. udkast til den nye regionalplan (MIKWS 2025a) og WVG iht. den delvise udarbejdelse af regionalplanen, udkast juli 2025 (MIKWS 2025b)

3.3 Krav til landskabsplanlægning

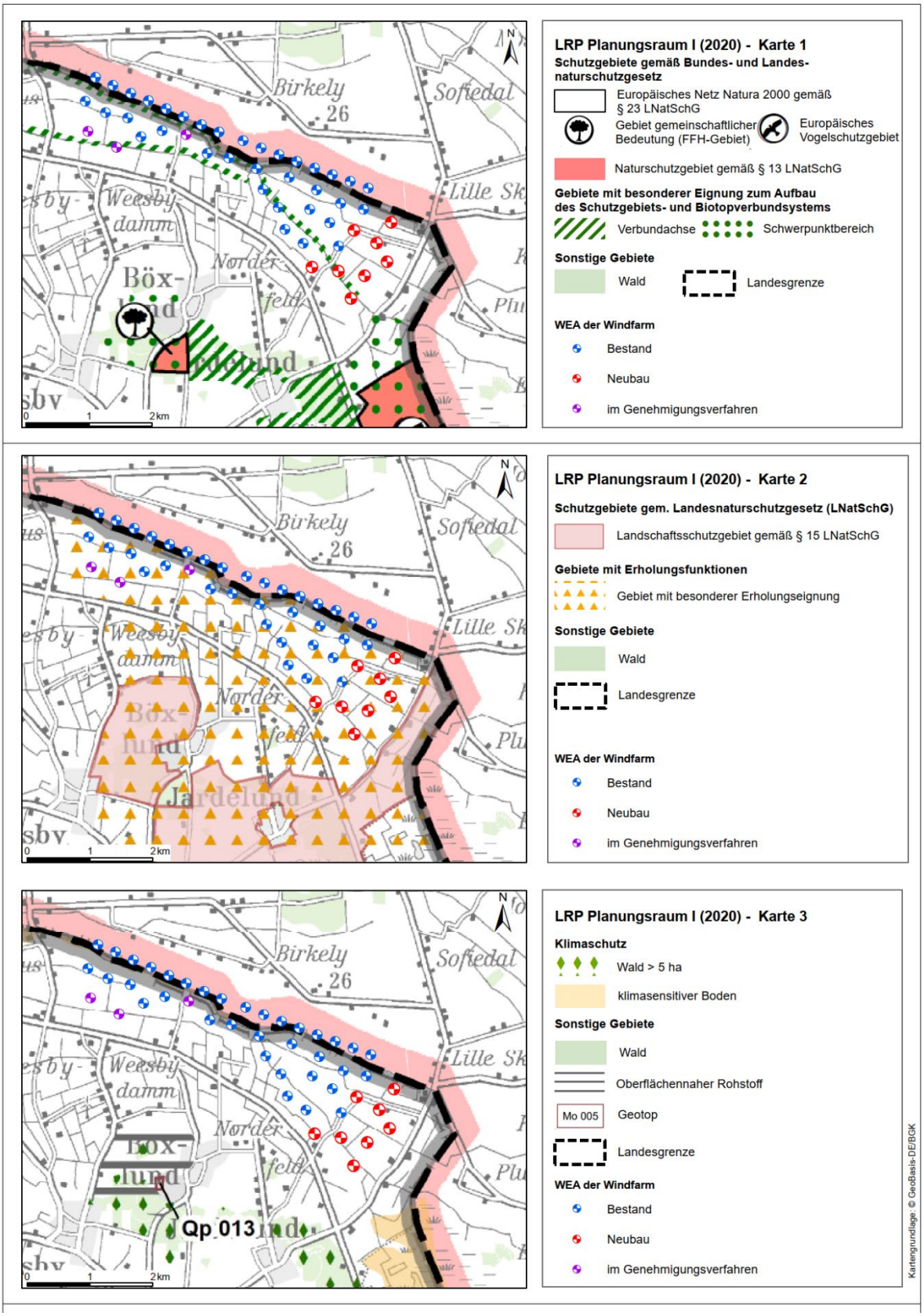
3.3.1 Landskabsprogram

I landskabsprogrammet (LP) for Slesvig-Holsten (MUNF-SH 1999) beskrives projektområdet som et område af særlig betydning for bevarelsen af landskabet, dets mangfoldighed, særpræg og skønhed samt som rekreativt område. Syd for projektet er et geotop markeret i form af "udbredelse af vigtige og sjældne stenmasser". Ligeledes syd for projektet ligger et fokusområde for det fredede område og biotopforbundssystemet på landsplan. Inden for dette område findes der desuden naturfredningsområder (også mindre områder) samt områder, der opfylder betingelserne for fredning i henhold til § 17 i LNatSchG. Hvad angår Natura 2000-netværket blev det europæiske fuglereservat præsenteret samt FFH-områder, der skal optages på listen over områder af fælles betydning. I henhold til det geografiske målkoncept for naturbeskyttelse er projektområdet klassificeret som et område, der primært skal bruges til naturvenlige formål.

3.3.2 Landskabsrammeplan

Uddragene fra kort 1 til 3 i LRP er vist i fig. 5.
De beskyttede områder i nærheden af projektet , som er vist på hovedkort 1 og 2 i landskabsrammeplanen (LRP) for planlægningsområde I (MELUND-SH 2020) , er identiske med de beskyttede områder og arealer i biotopforbindelsessystemet, som er vist i kapitel 3.1 og Figur 6. På kort 2 er placeringen af ændringsprojektet desuden angivet inden for et område, der er særligt velegnet til rekreation. Kort 3 viser desuden klimasensitive jordarter syd for projektet. Ca. 2 km vest for projektet ligger et område med råstoffer tæt på overfladen og et geotop.

LRP finder ikke, at noget taler imod udnyttelsen af vindkraft i projektområdet.



Figur 11: Udsnit af LRP for planlægningsområde I, kort 1 til 3

3.3.3 Landskabsplaner

Ifølge den nuværende status er der ikke udarbejdet en landskabsplan for kommunen Jardelund.

3.3.4 Arealer til naturbeskyttelsesforanstaltninger

Der er ingen kompensations- og økokonto-arealer i projektets umiddelbare nærhed. Det nærmeste udligningsareal ligger ca. 1 km fra projektet, og det nærmeste økokontoareal ligger ca. 1,8 km derfra. På grund af afstandene kan forstyrrelser udelukkes.

4 Omfang og metode i VV--M-redegørelsen

4.1 Opgavebeskrivelse for VVM-redegørelsen

I henhold til § 16 UVPG skal den projektansvarlige forelægge den kompetente myndighed en redegørelse over projektets forventede miljøpåvirkninger (VVM-redegørelse). Miljøpåvirkninger i henhold til denne lov er direkte og indirekte påvirkninger af et projekt eller gennemførelsen af en plan eller et program på de beskyttede goder (§ 2 UVPG). De beskyttede goder i henhold til UVPG er:

- Mennesker, især menneskers sundhed,
- Dyr, Planter og Biodiversitet,
- Arealer, Jord, Vand, Luft, Klima og Landskab,
- Kulturarv og andre materielle goder samt
- interaktionerne mellem de beskyttede goder.

Miljøvurderingen omfatter identifikation, beskrivelse og vurdering af et projekts væsentlige indvirkning på de anførte beskyttede goder og bruges til en effektiv miljøbeskyttelse (§ 3 UVPG). I henhold til bilag 4 UVPG skal det beskrives, i hvilket omfang (f.eks. på lang eller kort sigt, direkte eller indirekte) de beskyttede goder berøres, og hvilke årsager der kan føre til en væsentlig miljøpåvirkning. Der skal også tages hensyn til risikoen for menneskers sundhed som følge af alvorlige ulykker eller katastrofer og projektets sårbarhed over for konsekvenserne af klimaændringer (f.eks. øget risiko for oversvømmelser på stedet).

Projektet kan alene eller i samspil med eksisterende anlæg i området have en indvirkning på det pågældende beskyttede gode. De nødvendige angivelser samt de registreringer, der måtte være nødvendige hertil, er opført ifølge de nævnte beskyttede goder i § 2 UVPG.

Grundlaget for VVM-redegørelsen er det scoping-ark, der er udarbejdet af GFN (status pr. 29.10.2024) inklusive modtagne kommentarer.

4.2 Foreliggende data

Følgende ekspertudtalelser er tilgængelige til bearbejdning af VVM-redegørelsen, og følgende undersøgelser er blevet gennemført:

Udtalelser og ekspertvurderinger

- Scoping-dokument for det nye byggeprojekt i kommunen Jardelund (GFN mbH 2024), inklusive modtagne kommentarer
- Ledsagende plan til landskabsbevarelse for det nye byggeprojekt i kommunen Jardelund (GFN mbH 2025b)
- Faunistisk faglig bidrag og artbeskyttelsesretlig undersøgelse af det nye byggeprojekt i kommunen Jardelund (GFN mbH 2025c)
- Natura 2000-konsekvensvurdering af EU-fuglebeskyttelsesområdet "Frøslev Mose" (DK009B377) (GFN mbH 2025a)
- Støjimmisionsprognose – Planlagte vindmøller i kommunen Jardelund (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a)
- Skyggekast-prognose – Planlagte vindmøller i kommunen Jardelund (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b)

Registreringer i undersøgelsesområdet

De nedenfor præsenterede dataindsamlinger vedrørende flora og fauna til projektet blev foretaget af GFN mbH:

- Kortlægning af biotoptyper: Den 24.07.2025 blev der foretaget en omfattende kortlægning af biotop- og anvendelsestyper (200 m bufferzone omkring det berørte område).
- Kortlægning af reder: I 2025 blev der foretaget en kortlægning af redepladser for store fuglearter, der er relevante for vindkraft, i overensstemmelse med LfUs metode (LfU-SH 2023a). Metodiske detaljer og resultater findes i bilaget til ekspertudtalelsen „Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig undersøgelse i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG“ (tysk lov om naturbeskyttelse) (GFN mbH 2025c)
- Landskabsbillede: Optagelse af karakteristiske rumlige enheder i landskabet i en afstand svarende til 15 gange den samlede højde (krav i Slesvig-Holsten) eller 28 gange den samlede højde (krav i Danmark) den 02.07.2025
- Visualisering: Fotografisk dokumentation af de planlagte vindmølleplaceringer fra forskellige vinkler i det åbne landskab den 02.07.2025

Dataforespørgsler

- Forespørgsel til det centrale matrikelregister i delstaten Slesvig-Holsten (ZAK), status pr. 21.02.2025
- Forespørgsler til Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein (OAG-SH) (Ornitho-database, status: 10.07.2025)
- OAG-SH Rastvögel, status: 12.08.2025
- ”Hvide storke i Slesvig-Holsten”[1], sidst tilgået: 13.08.2025

[1] Hvide storke i Slesvig-Holsten - Storke i Slesvig-Holsten

- Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas[2], sidst tilgået: 12.08.2025
- Danske storkepar [3], sidst tilgået: 13.08.2025
- Dataindsamling ARTER[4], sidst tilgået: 13.08.2025
- Naturbasen[5], sidst tilgået 25.08.2025

Derudover blev følgende data indhentet eller datakilder anvendt:

- Vandre- og fritidskort 1: 50.000 fra Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (Delstatskontor for Landmåling og Geoinformation i Slesvig-Holsten)
- Evaluering af listen over fredede bygninger fra det regionale fredningskontor for distriktet Slesvig-Flensborg
- Overordnede planer (regionalplan, landskabsrammeplan, statslig udviklingsplan)
- Evaluering af tilgængelige værker om udbredelse af dyre- og plantearter (især (Haacks und Peschel 2007; Klinge und Winkler 2019; Klinge und Winkler 2005; Koop und Berndt 2014; MEKUN-SH 2025; MEKUN-SH 2023: 2024; MELUND-SH 2022; MELUND-SH 2021; MELUND-SH 2020b; MELUND-SH 2019; MELUND-SH 2018; Stiftung Naturschutz SH 2008).
- NetGis-portal for den danske kommune Aabenraa[6], sidst tilgået: 05.09.2025

4.3 Effektfaktoranalyse

De planlagte vindmøller vil have indvirkning på naturen og miljøet på grund af byggeriet, anlægget og driften. De vigtigste påvirkningsfaktorer og de mulige påvirkningsprocesser, de udløser med de respektive beskyttede goder, der påvirkes, er opsummeret i Tabel 6.

Effektområderne varierer i størrelse afhængigt af det beskyttede gode og defineres i kapitel 5 for de respektive beskyttede goder. Undersøgelsesområderne svarer til det respektive effektområde.

Beskrivelsen af de forventede interaktioner, følgevirkninger og kumulative virkninger er en integreret del af virkningsprognosen for de enkelte beskyttede goder.

[2] Atlas III

[3] www.storkene.dk

[4] Arter - Fælles om Danmarks vilde natur

[5] Naturbaser - Danmarks Nationale Artsportal

[6] https://netgis.aabenraa.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?custid=228&login=Pub-Pro&password=Pub-Pro

Tabel 6: Oversigt over de mulige virkninger af den planlagte vindmøllepark

Årsag	mulige effekter	berørte beskyttede aktiver
Byggeforanstaltninger (anlægsrelaterede, midlertidige effekter)	Indgreb i jord, vegetationsdække og vandområder ved nedlægning af kabler, anlæg af fundamenter og veje	- Dyr - Planter og biodiversitet - Vand - Arealer - Jord - Kulturelle monumenter
	byggerelateret forstyrrelse/skræmmeeffekt på grund af støj, visuelle stimuli	- Mennesker - Dyreliv (især fugle) - Landskab,
	Udledning af forurenende stoffer og støv fra bygge- og anlægskøretøjer	- Mennesker - Dyr - Planter og biodiversitet - Vand - Jord - Klima og luft
Fundament, tårn og rotorer (installations- eller driftsrelaterede, permanente effekter)	Forsegling af jord (fundamenter), tab af jord- og habitatfunktioner i mindre skala	- Planter og biodiversitet - Arealer - Vand - Jord
	Effekt som vertikale eksterne strukturer	- Mennesker (rekreativ egnethed) - Landskab - Kulturelle monumenter
	Forhindring i luftrummet, risiko for kollision	- Dyr (ynglende, rastende og trækkende fugle, flagermus)
	Forstyrrende eller skræmmende effekt af vindmøllen eller driftsemissioner (støj, lys, skyggeflimmer), undgåelse af vindmøllemiljøet om nødvendigt	- Mennesker - Dyr (primært ynglende og rastende fugle, flagermus)
	Barriereeffekt på grund af høje installationer	- Dyr (trækfugle)

4.4 Vurderingsmetode

4.4.1 Fastlæggelse og vurdering af bestanden

Formålet med bestandsopgørelsen og -vurderingen er at kunne vurdere betydningen af ugunstige ændringer. Til dette formål skal man kende de beskyttede goders tilstand i forhold til deres aktuelle funktioner og sætte dem ind i en værdikontest. Bestanden fastlægges på grundlag af den nuværende viden og myndighedernes godkendte kontrolmetoder.

Kriterierne for vurdering af de beskyttede goder er i detaljer:

- Værdi i forhold til sjældenhed, trussel, repræsentativitet, udbredelse og/eller tilstand af en forekomst eller en proces inden for samfundsmæssige og faglige standarder;
- Funktionel betydning
  - for abiotiske ydelser fra miljøet, såsom buffering, lagring eller transport af stoffer (bl.a. buffer- og reguleringsfunktioner),
  - som levested for planter og dyr (levestedfunktion),
  - for menneskers sundhed og velbefindende (bolig, boligmiljø og rekreative funktion).

Forudgående påvirkninger af de beskyttede goder eller det tildelte område i form af forudgående belastninger, f.eks. fra teknisk infrastruktur, tages i betragtning ved vurderingen.

Bestanden vurderes ved hjælp af en rangskala, der er gengivet i Tabel 7.

Tabel 7: Rangskala for bestandsvurdering

Betydning	Forklaring
meget lav	uden nævneværdig betydning
lav	under gennemsnitlig udbredelse
moderat	gennemsnitlig udbredelse med lokal betydning
stor	over gennemsnitlig udbredelse med regional betydning
meget stor	over gennemsnitlig udbredelse med landsdækkende, national eller international betydning

Den gennemsnitlige klassificering af et beskyttet gode svarer til den typiske karakter af det beskyttede gode i det pågældende område.

4.4.2 Fastlæggelse og vurdering af de negative virkninger

På baggrund af de forventede virkningsfaktorer og den specifikke følsomhed af de berørte beskyttede goder udarbejdes en prognose for de forventede ændringer (virkningsprognose).

Virkningsprognosen indeholder udsagn om den forventede styrke eller intensitet af de negative ændringer, deres geografiske rækkevidde (lokal, regional, overregional), varighed (permanent, midlertidig) og eventuelt sandsynligheden for, at de indtræffer. Konstateret manglende viden eller vanskeligheder ved fastlæggelsen og beskrivelsen af disse kriterier præsenteres i kapitel 12.

Graden af påvirkning vurderes ved hjælp af en rangskala i henhold til Tabel 8.

Tabel 8: Rangskala for sværhedsgraden af de negative virkninger

Virkningsintensitet	Forklaring
lav	Værdier eller funktioner beskadiges permanent i mindre omfang eller midlertidigt i moderat omfang, eller der er risiko for virkninger med en meget lav sandsynlighed for forekomst. Funktionerne og værdierne forbliver dog stort set uændrede.
moderat	Værdier eller funktioner bliver midlertidigt eller permanent påvirket i mere end blot mindre grad.
høj	Værdier eller funktioner går for det meste tabt.

Der drøftes forebyggende og afbødende foranstaltninger, der kan anvendes til at undgå skader eller mindske skadernes omfang. Forebyggende og afbødende foranstaltninger tages i betragtning ved vurderingen af omfanget af forringelserne.

Der opregnes også mulige kompenserende tiltag, som kan tjene som udligning eller erstatning for skader på de beskyttede goder.

4.4.3 Vurdering af miljøpåvirkningen

For at vurdere miljøpåvirkningen med henblik på at træffe en afgørelse om projektets tilladelighed (§ 25 UVPG) fastlægges omfanget af miljøpåvirkningen pr. beskyttet gode. Vurderingen foretages ved at sammenkæde betydningen af det pågældende beskyttede gode med den respektive grad af påvirkning, også kaldet virkningsintensitet. Koblingen sker i henhold til følgende matrix (Tabel 9).

Tabel 9: Matrix til vurdering af miljøpåvirkninger

Betydning	Virkningsintensitet af den negative virkning		
	lav	moderat	stor
meget lav	meget lav	meget lav	lav
lav	lav	lav	moderat
moderat	lav	moderat	moderat
stor	moderat	moderat	stor
meget stor	moderat	stor	meget stor

Grundlæggende kan det antages, at miljøpåvirkninger med en høj eller meget høj klassificering er betydelige, dvs. signifikante. Miljøpåvirkninger med en lav eller meget lav klassificering kan betragtes som ubetydelige og dermed miljøvenlige.

5 Beskrivelse og vurdering af miljøet i indvirkningsområdet

I henhold til § 2 (11) UVPG defineres indvirkningsområdet som det geografiske område, hvor der opstår miljøpåvirkninger, der er relevante for godkendelsen af projektet. Projektets indvirkningsområde varierer afhængigt af det beskyttede gode og de påvirkende faktorer.

Indvirkningsområdet forklares for de enkelte beskyttede goder. Dette er også grundlaget for fastlæggelsen af størrelsen af undersøgelsesområdet for de respektive beskyttede goder ved gennemførte registreringer. Hvis der ikke er foretaget undersøgelser, tales der om observationsområdet.

5.1 Det beskyttede gode Mennesker og menneskers sundhed

Mennesker og menneskers sundhed vurderes med hensyn til delfunktionerne bolig (bolig- og boligmiljøfunktion) og rekreation (rekreations- og fritidsfunktion). Dette sker ved at analysere den eksisterende bebyggelsesstruktur, rekreative områder i omgivelserne, tilstedeværelsen af fritidsfaciliteter og udbygget infrastruktur, f.eks. i form af vandrestier. Forudgående belastninger tages i betragtning ved vurderingen. Til fremstillingen af bestanden udnyttes data om fredede områder i delstaten Slesvig-Holsten, regionalplaner, topografiske kort og fritids-/vandrekort. Som observationsområde anvendes vindmøllens subdominante visuelle virkningsrum (WiMi-BW 2003), som omfatter området op til 15 gange vindmøllens samlede højde (28 gange anlæggets højde på dansk side). Dette område dækker også rækkevidden af lyd- og skyggeemissioner.

En vurdering af det beskyttede gode foretages på baggrund af de kriterier, der er angivet i nedenstående tabel.

Tabel 10: Indikationer for vurderingen af det beskyttede gode Menneske

Betydning	Værditrin	Kriterier
meget lav	1	Ingen kendte muligheder for bolig- eller rekreativ brug
lav	2	kun få muligheder for bolig- eller rekreativ anvendelse af regional betydning kendt
moderat	3	Muligheder for bolig- eller rekreativ anvendelse af regional betydning kendt
stor	4	kendt for sin høje tæthed af muligheder for bolig- eller rekreativ brug af overregional betydning
meget stor	5	Muligheder for bolig- eller rekreativ anvendelse af national eller international betydning (f.eks. beliggenhed i nærheden af kursteder, cykelstier af international betydning)

Bolig- og boligmiljøfunktion

De nærmeste byer på tysk side af det nye byggeprojekt er Böxlund og Jardelund, som ligger henholdsvis 1,7 og 1,8 km sydøst for projektet. I den vestlige udkant af observationsområdet ligger desuden landsbyen Weesbydamm (ca. 3 km). På dansk side ligger der i observationsområdet primært spredte bebyggelser som Pluskær, Skyttehus og Sofiedal. Både på dansk og tysk side findes der flere enfamiliehuse og gårde i nærheden af projektet. Vindmølle 8 ligger i umiddelbar nærhed af en landbrugsbedrift med beboelsesbygning, og vindmølle 6 ligger ca. 200 m fra en beboelsesbygning. For disse boliger blev det dog angivet, at de ikke længere skulle bruges til beboelse (MIKWS 2025b). Derfor ligger den nærmeste bolig ca. 460 m fra den nærmeste vindmølle. Der skal være en afstand på mindst 650 m (vindmølle 7) til danske beboelsesbygninger. I regionalplanen for (IM-SH 2002) er området

klassificeret som landdistrikt, og det ligger uden for sammenhængende bebyggede områder, byområder og omgivende områder. Betydningen af observationsområdet som bolig- og boligmiljøfunktion vurderes som **mindre** på grund af den lave bebyggelsestæthed.

Rekreativ funktion og fritidsfunktion

I henhold til beskrivelserne i regionalplanen (IM-SH 2002) og landskabsrammeplanen (MELUND-SH 2020a) ligger projektet inden for et område, der har særlig betydning for turisme og rekreation. På grund af landskabsstrukturen er området derfor særligt velegnet til landskabsrelateret rekreation. Her skal især nævnes det grænseoverskridende naturreservat Frøslev-Jardelunder Mose, skovområdet mellem Weesby og Jardelund samt Frøslev Plantage, der er velegnet til rekreation.

På vandre- og fritidskortet fra Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein 2021) er der angivet vandreture som rundture i Frøslev-Jardelunder Mose (jf. Figur 13). De forbinder desuden en forbindelsesvej til en cirkulær vej gennem moseområdet på dansk side (Naturstyrelsen o. J.). I Frøslev Plantage er der to cirkulære veje (5 km og 3 km), der er afmærket som vandrestier. Disse cirkulære veje byder på flere seværdigheder (bl.a. sandklitter, hedelandskaber, vådområder). Derudover er der grillpladser, toiletter, parkeringspladser og overnatningsmuligheder.

Desuden er der på vandre- og fritidskortet øst for den nye vindmølle 2 (ca. 370 m) afbildet en vigtig langdistancecykelrute på tværs af regioner (jf. Figur 13). Det drejer sig samtidig om den såkaldte grænserute og Nord-Østersø-cykelstien. Grænseruten er en 130 km lang cykelsti mellem Flensborg Fjord og Nordsødiget, der varierer regelmæssigt mellem strækninger i Tyskland og Danmark. Grænseruten er godt skiltet, og langs ruten findes der rastepladser med overdækkede siddepladser og adskillige informationstavler om grænsens historie (Figur 12). Nord-Østersø-cykelstien (66 km) forløber også fra Flensborg Fjord til Nordsøen, men forbliver primært på tysk territorium. Fra projektområdet løber grænseruten og Nord-Østersø-cykelstien mod syd gennem Jardelund og tager derefter forskellige veje. I nordlig retning mod projektområdet munder de ud i den danske langdistancecykelsti 8 (118 km). Den fører kort videre bag forbundsgrænsen i øst-vestlig retning og dermed nord for projektet. Cykelstien vil således også forløbe gennem den fremtidige energipark i Danmark. Endvidere fører en afmærket cykelsti gennem den eksisterende vindmøllepark (Figur 12). Der er i øjeblikket planer om at udvide flere strækninger af cykelstier for at forbedre forbindelserne i regionen.



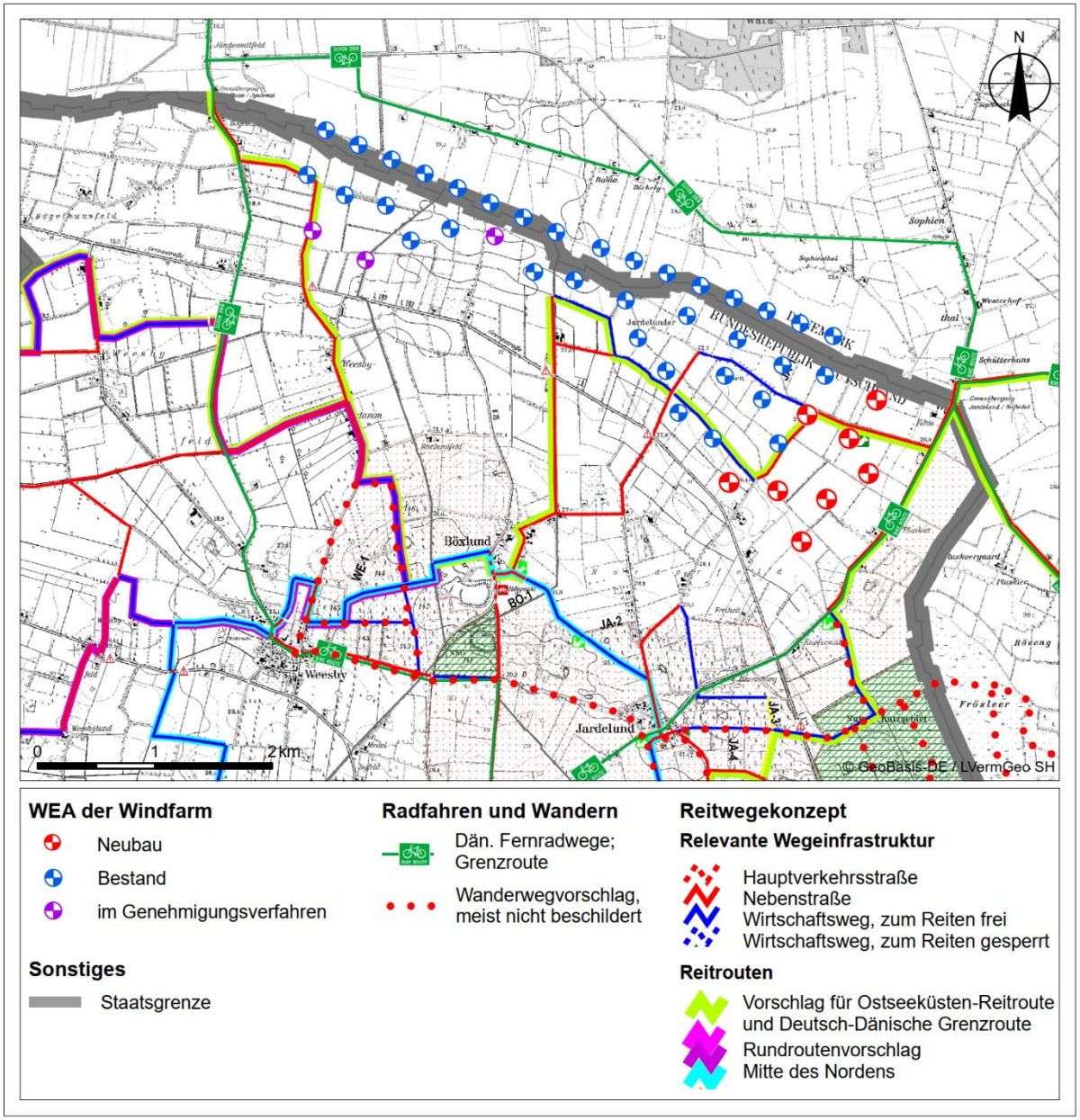
Et af informationsskiltene langs langdistancestien "Die Grenzroute" (Grænseruten)



Skiltet cykelsti gennem den eksisterende vindmøllepark

Figur 12: Informationsskilte og skiltning af cykelstierne

Derudover er der på kortet over netværket af ridestier i Schafflund-distriktet markeret flere stier inden for observationsområdet, som er åbne for ridning eller er en del af foreslåede ridesier, f.eks. den tysk-danske grænsesti. Nogle af ridestierne forløber langs nye og eksisterende anlæg (jf. Figur 13).



Figur 13: Cykel- og vandrestier samt netværk af ridestier i området omkring vindmølleparken (informativt uddrag af kortet over ridestier fra direktoratet i Schafflund[7])

Yderligere tilbud til fritid og turisme i regionen er i henhold til lokaludviklingsplanen for Medelby sogn bl.a. oplevelsesgårde, caféer, campingplads samt ferielejligheder og Christian Lassens Minde Museum i Jardelund (Gemeinde Medelby 2019).

På grund af den, i forhold til turisme, attraktive beliggenhed mellem østersøen og Nordsøen og den samtidigt tætte beliggenhed ved grænsen og udbuddet af betydningsfulde cykelstier på tværs af regionerne, vurderes observationsområdet at have en **stor** betydning i forhold til den rekreative funktion og fritidsfunktionen.

[7] http://www.amt-schafflund.de/media/custom/1769_1611_1.PDF?1466775305 samt fra vandre- og fritidskortet 1: Niebüll Bredstedt, 1: 5000, 2021

5.2 Det beskyttede gode Arealer, Jord og Vand

Bestandsopgørelsen af de beskyttede goder Arealer, Jord og Vand er hovedsageligt begrænset til området omkring anlæggene i vindmølleparken, da forventede påvirkninger kun forventes at forekomme punktvist i området, hvor indgrebet finder sted (etablering af fundamenter og tilkørselsarealer). Observationsområdet afgrænses derfor med 200 m omkring de planlagte nye vindmøller.

I 2017 blev det beskyttede gode Arealer optaget i UVPGs katalog over beskyttede goder for at øge bevidstheden om bæredygtig håndtering af det beskyttede gode og modvirke det stigende arealforbrug. Det beskyttede gode Arealer er altid af stor betydning på grund af dets særlige beskyttelsesværdighed.

Betydningen af det beskyttede gode Jord fastlægges på baggrund af nedenstående kriterier:

Tabel 11: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Jord

Betydning	Kriterier
meget lav	forseglede og delvist forseglede jorde
lav	jorde, der er stærkt ændrede grundet menneskelig aktivitet, f.eks. intensivt dyrkede agerjorde
moderat	typiske jorde, ikke eller kun moderat ændrede grundet menneskelig aktivitet
stor	sjældne jordformer, ikke eller kun moderat ændrede grundet menneskelig indvirkning
meget stor	meget sjældne jordformer, ikke ændrede grundet menneskelig aktivitet

For vurderingen af projektområdet med hensyn til det beskyttede gode Vand er det især placeringen i forhold til grund- eller overfladevand, der er afgørende, jf. Tabel 12.

Tabel 12: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Vand

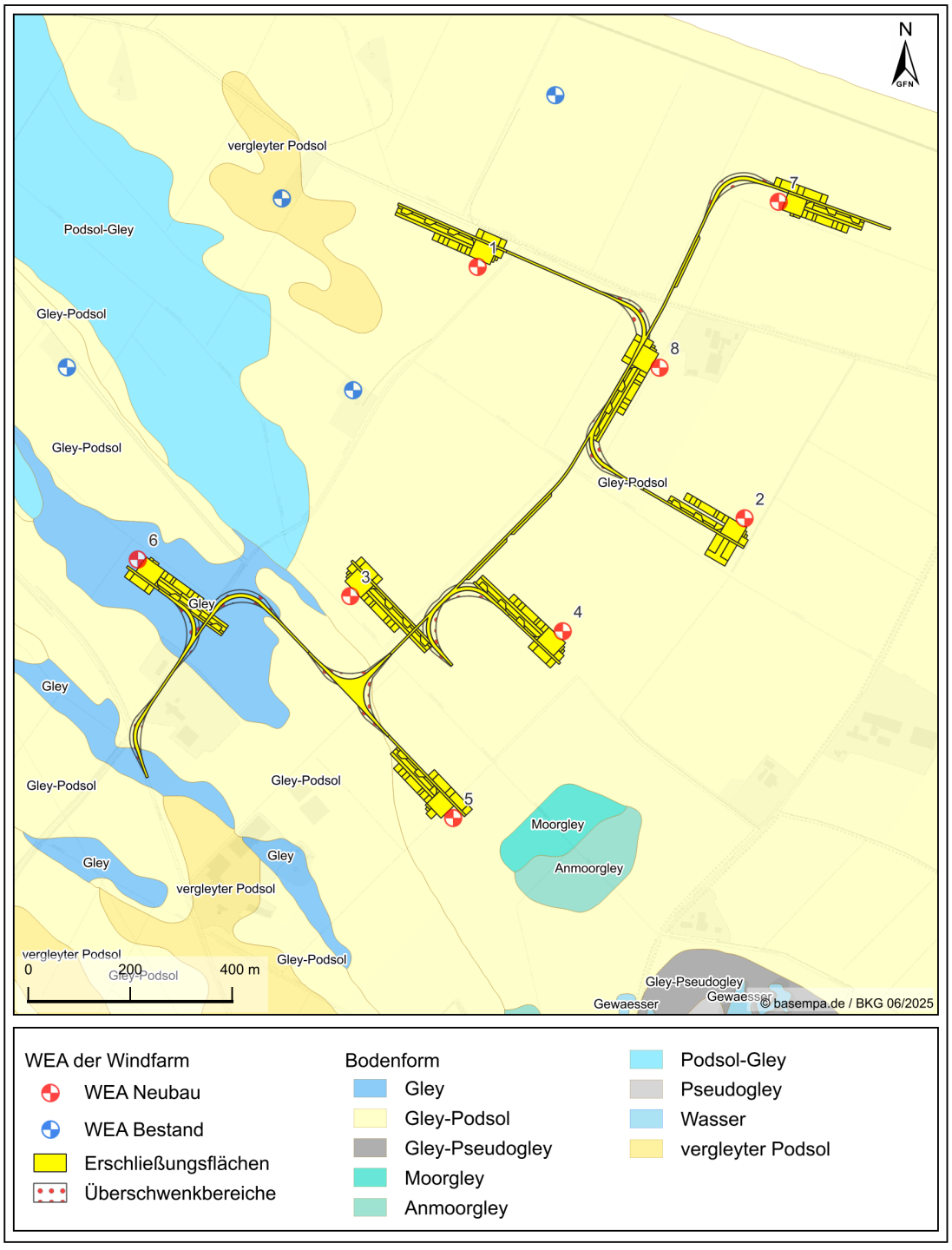
Betydning	Kriterier
meget lav	intet overfladevand
lav	smalle grøfter
moderat	menneskeskabte små vandområder, bredere grøfter, lav grundvandsstand
stor	naturlige overfladevande, meget lav grundvandsstand, udnyttelse af grundvand
meget stor	overfladevand af særlig høj kvalitet, områder med beskyttelse af grundvandet

5.2.1 Jord

Ifølge jordbundskortet 1:50.000 for Slesvig-Holsten (LfU SH 2024a) er der med undtagelse af placeringen af vindmølle 6 tale om jordtypen Gley-Podsol (Figur 14). Vindmølleplacering 6 ligger, inklusive dens tilknyttede arealer, på gleyjord. I nærheden af vindmølleplacering 5 findes der små områder med mose og sump, men disse berøres ikke af projektet. I det nordvestlige område findes der desuden jordbundstyperne Podsol-Gley og jordbundstypen

Podsol. Med undtagelse af mosejord er der tale om udbredte jordbundstyper, der er typiske for gestlandskabet.

Gley er jordbundstyper, der er påvirket af grundvand. Påvirkningen fra grundvand tydeliggøres også af de eksisterende dræningsgrøfter. Arealerne er konstant drænet som følge af intensiv landbrugsdrift og er allerede præget af menneskelig indvirkning og komprimering. Derudover forløber der befæstede trafikarealer, bl.a. til den eksisterende vindmøllepark, gennem observationsområdet. Derfor skal det beskyttede gode Jord tillægges en **mindre** betydning (jf. Tabel 11).



Figur 14: Jordbundstyper i projektområdet

5.2.2 Vand

Projektområdet præges af et kunstigt, lineært dræningssystem. Den udrettede Scheidebek løber gennem projektområdet. Der findes ingen naturlige overfladevande i projektområdet. Området tilhører grundvandsforekomsten "Gotteskoog – Altmoränengeest", der er klassificeret som truet i forhold til den kemiske tilstand (MEKUN-SH o. J.). Der findes ingen beskyttede vandområder i det omkringliggende område. Grundvandsstanden er lav (LfU-SH 2023b). På grund af landbrugsdriften (tilførsel, dræning/afvanding) må der antages at være en stærk menneskelig påvirkning. Området tillægges en **mindre** betydning hvad angår den biologiske vandbalance (jf. Tabel 12).

5.2.3 Arealer

I henhold til § 1a, stk. 2, i BauGB skal grund og jordbund behandles sparsomt og skånsomt. Arealanvendelsen og jordforseglingen skal begrænses til det absolut nødvendige. Med ændringen af UVPG 2017 blev arealer optaget på listen over beskyttede goder for at rette opmærksomheden mod denne stadig mere knappe ressource. Derfor vurderes det beskyttede gode Arealer altid som værende af **stor** betydning.

I observationsområdet findes der fuldt og delvist asfalterede trafikveje. Som fuldt asfalterede veje kan nævnes Grænsevejen, der fører fra A7 til vest for Sønder Løgum, samt to kommunale veje. Den eksisterende vindmøllepark er tilgængelig via delvist asfalterede veje. I nogle tilfælde fører også uasfalterede veje gennem observationsområdet. Derudover findes der også fuldt forseglede arealer med landbrugsproduktionsanlæg og enfamiliehuse. Til det nye byggeprojekt kræves i alt ca. 3,1 ha til fuldstændig forsegling af fundamenterne samt delvis forsegling af adgangsveje og kranpladser.

5.3 Det beskyttede gode Dyr, Planter og Biodiversitet

Det konstruktionsmæssige virkningsområde udgør maksimalt 200 m, da der ikke længere kan forventes stofindblandinger, komprimeringer fra lagerpladser eller tab af levesteder som følge af forseglinger ved større afstande. Derfor afgrænses undersøgelsesområdet (UG) for det beskyttede gode Planter til 200 m omkring de planlagte nye vindmøller og adgangsvejene til disse. Anlægsarbejdet (anlæg af veje, kranpladser) kan desuden medføre tab af levesteder for dyr (f.eks. padder).

Drift af vindmøller påvirker især arter fra gruppen af fugle og flagermus. På grund af den store aktivitetsradius for f.eks. havørne afgrænses et observationsområde med en radius på 5 km omkring de nye vindmøller.

Der blev udarbejdet en separat fauna-rapport for projektet (GFN mbH 2025c). I kapitlet 5.3.1 præsenteres derfor kun resultaterne af evalueringen. Detaljerede oplysninger findes i den faglige ekspertvurdering.

5.3.1 Dyr

Drift af vindmøller påvirker især arter fra gruppen af fugle og flagermus. Desuden kan anlægsarbejdet (anlæg af veje, kranpladser) påvirke andre arter (f.eks. padder, krybdyr, små pattedyr).

Bestandsopgørelsen af fugle- og flagermusarter samt amfibiearter, der er relevante for vindkraftanlæg, findes i det separate dokument "Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c).

Ifølge dette gives følgende vurderinger for de berørte dyregrupper i observationsområdet:

- Ynglefugle i planlægningsområdet: moderat
- Store fugle: lav
- Rastfugle: moderat
- Trækfugle: moderat
- Lokale flagermus: stor
- Migrerende flagermus: stor
- Padder: lav
- Reptiler: lav
- Andet (hasselmus, odder, ulv, kronhjort): lav

5.3.2 Planter

Den 24.07.2025 blev der foretaget en omfattende kortlægning af biotoper og anvendelsestyper samt en kortlægning af de lovmæssigt beskyttede biotoper i ovennævnte undersøgelsesområde. Hvad angår planter er et biotop et levested, der er kendetegnet ved bestemte plantearter. Lignende biotoper samles i biotoptyper.

Afgrænsningen af biotoptyperne sker ifølge listen over biotoptyper i Slesvig-Holsten (LfU SH 2024b). Resultaterne præsenteres i 47 til Figur 54 i bilag 1. En vurdering af det beskyttede gode foretages på baggrund af de kriterier, der er angivet i nedenstående tabel

Tabel 13: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Planter

Betydning	Værditrin	Kriterier
meget lav	1	meget belastede, ødelagte eller delvist forseglede arealer (marker, veje)
lav	2	biotoptyper med stærk menneskelig påvirkning, lav betydning for planter og levesteder, lav naturlighed, høj udnyttelsesintensitet (f.eks. intensive græsarealer)
moderat	3	udbredte, ikke truede biotoptyper af moderat betydning, næppe truede arter, moderat naturlighed, moderat udnyttelsesintensitet (f.eks. ruderat vegetation, markbuskadser, hegn)
stor	4	moderat truede, reducerende biotoptyper, levested for mange, delvist truede arter, høj til moderat naturlighed, moderat til lav udnyttelsesintensitet (f.eks. artsrige fugtige græsarealer)
meget stor	5	stærkt truede og reducerende biotoptyper med høj følsomhed og delvist meget lang regenereringstid, levested for talrige sjældne og truede arter, for det meste med høj naturlighed og ekstensiv eller ingen udnyttelse (f.eks. moser)

Bemærkning: i orienteringsrammen omfatter værditrin 0 fuldt forseglede overflader. Disse har ingen betydning for naturbeskyttelsen, hvorfor de ikke tages i betragtning ved bestandsopgørelsen.

Tabel 14 indeholder en liste over de berørte biotoptyper, som er klassificeret efter deres naturværdi i henhold til retningslinjerne for vejbyggeri (LBV-SH 2004).

Tabel 14: Biotoptyper i undersøgelsesområdet

Kode	Biotoptype	§	Værditrin
AAy	Intensivt dyrket mark		1
FBt	Bæk med regelmæssig profil, uden tekniske bredforstærkninger		2-3
FGy	Øvrig grøft		2-3
FXu	Tekniske vandområder, fjernt fra naturen		2-4
GAe	Sådede græsarealer		2
GAy	Grøn landbrugsjord med lav artsdiversitet		2
GYn	Flodeng med lav til moderat artsdiversitet		3
GYy	Grøn landbrugsjord med moderat artsdiversitet		2
HBy	Andet buskads		3-4
HEy	Øvrige hjemlige løvtræer		3
HFy	Typisk markhegn	§	2-3
HGy	Øvrigt markbuskads		3
HWo	Hegnsvæg uden træer	§	2-3
HWy	Typisk hegn	§	2-3
NSf	Sump med lysesiv		4-5
RHg	Ruderat græseng		3
RHm	Ruderat eng på friske lokaliteter		3
RHn	Eng med nitrofytter		2
SDe	Enfamiliehuse og spredte bebyggelser		1-3
SDp	Landbrugsproduktionsanlæg		1-3
SEr	Ridecenter		1
SIe	Anlæg til elforsyning		1
SLl	Landbrugsopbevaringsplads		1
SVo	Grønne områder langs trafikarealer uden træer og buske		1-2
SVs	Fuldt forseglet trafikareal		0
SVt	Delvist forseglet trafikareal		0
SVu	Ubefæstet vej med og uden vegetation, betrådt græs		0
WLy	Øvrig løvskov på sure jordbundsforhold		4-5

Kode = i henhold til kortlægningsvejledning og biotoptypekode for biotopkortlægning i Slesvig-Holsten (LfU 2024), § / LRT = biotopbeskyttelse i henhold til § 30 BNatSchG i forbindelse med § 21 LNatSchG, levestedstyper (LRT) fra bilag I til FFH-direktivet, naturbeskyttelsesfaglig værdi ifølge orienteringsrammen for vejbyggeri (OR-værdi) samt det respektive areal [m²]. * = FFH-LRT

Undersøgelsesområdet (UG) ligger i det nordlige Slesvig-Holsten, ved grænsen til Danmark, og hører til kommunen Jardelund i amtet Slesvig-Flensborg. Området er præget af landbrug. Den primære anvendelse består af intensivt dyrkede marker (AAy) og enkelte græsmarker (GAe) samt produktionsgræsland med lav artsdiversitet (Gay). Syd for den nordlige gård grænser et landbrugsgræsareal med moderat artsdiversitet (GYy), der bruges som hestefolde, op til gården. Et yderligere græsareal med moderat artsrigdom (GYy) omgiver i sydøst en større, flad og delvist oversvømmet fordybning, hvor der er dannet en flodeng med lav til

moderat artsdiversitet (GYn). I den sydvestlige del findes et fugtigt brakareal, hvor lysesiv (*Juncus effusus*) dominerer, og som er registreret som sump med lysesiv (NSf). I vest ligger en allerede eksisterende vindmøllepark. Landskabet i UG er struktureret af talrige markhegn (HFy, §) og enkelte hegn (HWy, §), også uden træer (HWo, §), som er omfattet af den lovmæssige biotopbeskyttelse og findes mellem landbrugsarealer og langs veje/stier og grøfter. Nogle markhække, især ved Allverdensweg, er kun sparsomt udformet. Flere grøfter (FGy) dræner området, f.eks. i "Hauptgraben" (Hovedgrøften), en bæk med regelmæssig profil uden tekniske bredforstærkninger (FBt), der løber gennem området fra sydøst til nordvest. Mellem "hovedgrøften" og markerne findes der delvist bredere ruderat vegetation (RHg), der skal fungere som en buffer mod tilførsel af næringsstoffer. Grænsevejen/landevejen L192 (SVs) i sydvest er omgivet af trafikarealer med beplantning uden træer (SVo). Derudover er der i et afsnit plantet en række træer (HRy) bestående af unge spidsløn (*Acer platanoides*). En enkeltsporet, fuldt asfalteret vej (SVs) forløber gennem undersøgelsesområdet (Heideweg/Allverdensweg), der i nordvest er udformet som en delvist asfalteret vej (SVt). En anden sidevej/markvej, der går mod nordvest, er ikke asfalteret (SVu). De ruderate, græsdominerede kanter (RHg) langs vejene er smalle, men nogle steder også bredere. I det nordvestlige område vokser der på to større arealer ved udkanten af et vindmølleanlæg store mængder af gråbynke (*Artemisia vulgaris*) og ager-tidsel (*Cirsium arvense*), der betragtes som arter af ruderat buskvegetation på friske lokaliteter (RHm). To længere kanter af brændenælder (RHn) forløber langs Heideweg ved kanten af marken og mellem en grøft og en mark ved Allverdensweg. På Allverdensweg ligger en gård (SDp) med beboelseshus (SDe) og ridebaner (SEr). På det vestligt tilstødende græsareal ligger et landbrugsopbevaringsareal (SLl), en brændenældemark (RHn) og ved kanten af det nordlige markhegn et tæt øvrigt buskads (HBy), som har udviklet sig på en bunke af murbrokker. Yderligere gårde og boligbebyggelser ligger tæt på grænsevejen. Her ligger også to områder med stille vand, det ene ved siden af en have ved Heideweg og det andet ved en græsmark ved grænsevejen, som på grund af deres stejle bredder og unaturlige form er kortlagt som kunstige vandområder (FXu). Ved grænsevejen, nord for Heideweg, findes en skovrejsning med løvtræer, f.eks. stilk-eg (*Quercus robur*), der er registreret som anden løvskov på lokationer med surbundsjord (WLy). Der, hvor Heideweg krydser "hovedgrøften", ligger et mindre øvrigt markbuskads (HGy). Enkelte træer (HEy), der muligvis kunne være relevante for planlægningen, er registreret punktvist med stammediameter.

Der findes en oversigt på Figur 15 til 18.

Betydningen af undersøgelsesområdet, bl.a. som levested for sjældne eller fredede planter, kan på grund af den moderate strukturrigdom inden for landskabet, der er præget af intensiv

menneskelig aktivitet, klassificeres som **mindre**. De strukturgivende hegn og markhække tillægges en **moderat** betydning.



Figur 15: Redder (HWy) langs en uasfalteret vej (SVu)



Figur 16: Udsigt over "hovedgrøften", en bæk med regelmæssig profil uden tekniske bredforstærkninger (FBt)



Figur 17: Græsarealer med moderat artsdiversitet (GYy) omgiver en større flad og delvist oversvømmet fordybning, hvor der har dannet sig en flodeng med lav til moderat artsdiversitet (GYn)



18: Ruderat buskads på frisk lokalitet (RHm) ved kanten af et vindenergianlæg

5.3.3 Biodiversitet

Biodiversitet eller den biologiske mangfoldighed i et område omfatter fire forskellige aspekter af mangfoldighed:

1. Genetisk diversitet – på den ene side den genetiske variation (diversitet) af alle gener inden for en art, på den anden side mangfoldigheden af kun meget fjernt beslægtede enheder i en biocenose;

2. Artsdiversitet (antal arter);
3. Økosystem-diversitet (= mangfoldighed af levesteder);
4. Diversitet af biologiske interaktioner, også kaldet funktionel biodiversitet (f.eks. fødenet, symbioser).

Vurderingen af biodiversiteten foregår verbalt og argumentativt og omfatter også andre beskyttede goder, især Dyr og Planter.

Biodiversiteten i vindmølleparkens arealer er samlet set gennemsnitlig. Dette gælder både den genetiske diversitet og for mangfoldigheden af arter og økosystemer. Området har et gennemsnitligt antal forskellige arter og en gennemsnitlig mangfoldighed af forskellige levesteder. Diversiteten af biologiske interaktioner mellem arter og levesteder (fødenet, symbioser) vurderes derfor som gennemsnitlig (**moderat**).

5.4 Det beskyttede gode Klima og Luft

Klimaet i regionen kan klassificeres som atlantisk med en gennemsnitlig årstemperatur på 10,44 °C (data fra vejrstationen i Leck, DWD 2024) og en gennemsnitlig årlig nedbørsmængde på 1.135 mm (data fra vejrstationen Weesby, DWD 2024). Dermed hører området til de mest nedbørsrige områder i Nordtyskland. Milde vintertemperaturer og moderat varme sommertemperaturer er karakteristiske for det atlantiske klima i området. Områder, der har betydning for dannelsen af kold luft og dermed som klimatiske regenereringsområder, er skovområderne (bl.a. nord for Jardelund og Eggebaek Skov) samt det grænseoverskridende moseområde Frøslev-Jardelunder Mose / Frøslev Mose i og omkring vindmølleparken. I disse områder opstår der en større afkøling om natten og en hyppigere dugdannelse. De tæt bevoksede hegn har også en klimaregulerende virkning, da de beskytter mod vind og erosion og ligeledes øger dugdannelsen. Da projektet ligger nord for L 192, må der lokalt forventes en øget forurening fra udstødningsgasser fra køretøjer.

Samlet set kan luftkvaliteten i det undersøgte område vurderes som god. Betydningen for de beskyttede goder Klima og Luft vurderes derfor som **moderat**.

5.5 Det beskyttede gode Landskab

Undersøgelsesområdet for det beskyttede gode Landskab er på tysk side baseret på kravene i rundskrivelsen " (MELUND-SH 2017) og omfatter et areal, der svarer til 15 gange anlæggets samlede højde. For det danske område skal der tages hensyn til 28 gange den samlede møllehøjde. Observationsområdet fremgår af Figur 31 .

Beskrivelsen af landskabet sker på baggrund af det naturlige områdes særlige karakteristika og fastlægges her primært på baggrund af arealanvendelsen og andelen af naturlige strukturer og arealer, hvor der også tages hensyn til kulturhistoriske elementer, der bidrager til et landskabs typiske karakter (særlige karakteristika).

Områder, der har samme karakter hvad angår landskabet, samles i såkaldte områdeenheder.

Vurderingen foretages på baggrund af nedenstående tabel.

Tabel 15: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Landskab

Vurdering	Kriterier
meget lav	De særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet, er i vid udstrækning omformet eller gået tabt (f.eks. bebyggede arealer)
lav	De særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet, er kraftigt omformet (f.eks. ryddet/strukturfattigt og intensivt landbrugslandskab)
moderat	De særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet, er mindsket som følge af tab af typiske strukturer eller en anvendelse, der er atypisk for naturområdet (f.eks. gennemsnitlige landbrugslandskaber med en lav andel af naturlige strukturer og en lav andel af græsarealer)
høj	De særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet, er bevaret eller kun i ringe grad forringet (f.eks. landbrugslandskaber med tætte hegn og/eller en højere andel af hegn/hække, naturlige landskabselementer eller græsarealer, områder med højere naturlighed på grund af deres beliggenhed, såsom bæk- og flodlavninger, høj andel af græsarealer)
meget stor	Landskaber, der svarer til de særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet (f.eks. naturlandskaber som moser eller vadehavet osv.)

Landskaber, der på grund af skyggevirkninger kun har en ringe eller ingen følsomhed over for den visuelle belastning fra vindmøller, markeres særskilt. I beboede områder antages er fuldstændig lysafskærmning. For skove antages en overvejende visuel skyggevirkning (> 75 %), da der kun er udsyn fra lysninger eller skovveje eller i området ved skovbrynet. Landskaber med skovområder eller en høj tæthed af hegn har ganske vist skygninger af synsfeltet, men små skygninger af synsfeltet kan ikke tages i betragtning i denne detaljeringsgrad.

Derudover registreres objekter, der har en dominerende, forstyrrende visuel virkning på landskabet, f.eks. på grund af deres højde (eksisterende vindmøller, luftledninger, industritårne osv.). Omfanget af denne effekt afhænger af objekternes højde og synlighed. For føderale veje antages en forstyrrende afstand på 200 m, for luftledningsmaster antages en afstand på 8 gange mastehøjden.

Landskabet vurderes ud fra en overlapning af de særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet og den eksisterende forstyrrende virkning. En betydelig forurening fører i landskaber uden skygge til en forringelse af landskabets æstetiske værdi med et trin.

Nedenfor følger en beskrivelse af landskabet i de afgrænsede områder. Den kartografiske visning af områdeenhederne, vurderingen af disse og den dominerende virkningszone for de vigtigste forbelastninger i undersøgelsesområdet fremgår af kortet over forbelastninger Figur 31. Det skal bemærkes, at både landskaber med tætte net af hegn og græsarealer, der er præget af mere åbne lavninger, kan have høje særlige karakteristika, der er typiske for naturområdet.

I observationsområdet skelnes der mellem følgende områdeenheder:

Områdeenhed 1: Halvåbent gammelt morænelandskab

Områdeenhed 2: Strukturrigt landskab øst for Sofiedal

Områdeenhed 3: Strukturrigt kulturlandskab

Områdeenhed 4: Græsarealer omkring Frøslev-Jardelunder Mose

Områdeenhed 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Områdeenhed 6: Flodforløb og lavlandsområde ved Sønderå/Süderau

Områdeenhed 7: Skovområder

Områdeenhed 8: Beboelsesområder

Rum 1: Halvåbent gammelt morænelandskab

Områdeenhed 1 dækker det centrale og nordvestlige område af observationsområdet og omfatter ud over arealerne nord for Frøslev-Jardelunder Mose en stor del af vindmølleparken og det danske landområde.

Dette landskab er kendetegnet ved store marker med et vidt netværk af hegn. I det sydlige Danmark dannes hegnene ofte af nåletræer. Relieffet er stort set fladt, så det vidtstrakte netværk af veje giver en vid udsigt over landskabet. Arealerne bruges primært til landbrug, og der findes enkelte græsarealer. Hovedgrøften og andre afløbskanaler krydser området og bidrager sammen med de få grøfter til strukturens mangfoldighed. I det nordvestlige område omfatter områdeenhed 1 også en lille del af EU-fuglebeskyttelsesområdet "Sønder Ådal" (DK009X063), som ikke er afgrænset særskilt på grund af dets lille størrelse inden for observationsområdet og dets ikke særligt afvigende landskabelige udseende. Befolkningstætheden i dette område er generelt lav, og boligerne og gårdene ligger omgivet af grønne områder langs trafikvejene.

Landskabet har en lav til moderat diversitet og en lav til moderat naturlighed, hvilket skyldes den intensive arealanvendelse og udbygningen af vandløbene på afstand af naturen. Samlet set tegner der sig et billede af et landskab præget af intensivt landbrug med en maksimalt gennemsnitlig strukturdensitet. Landskabet har derfor en **moderat** værdi for landskabsbilledet, der i området med forudgående belastninger (eksisterende vindmøller, luftledninger, energipark Bølåvej) reduceres til **lav**.



Figur 19: Store marker med vid udsigt



Figur 20: Vidtstrakt mark med udsigt til eksisterende vindmøllepark

Område 2: Strukturrigt landskab øst for Sofiedal

Den nordøstlige del af observationsområdet er præget af områdeenhed 2, der strækker sig fra Frøslev Plantage til Eggebæk Plantage. Området er præget af et mellemstort til tæt netværk af hegn, veje og grøfter. Nogle steder dominerer brugen af græsarealer med delvis græsning. Derudover findes der spredt mindre markbevoksninger, som øger landskabets mangfoldighed yderligere. Der er kun spredte beboelsesejendomme og gårde med beplantning inden for

området. Derudover ligger sportsflyvepladsen "Kruså-Padborg Flyveplads" samt en motocrossbane i områdeenhed 2. På grund af deres grønne omgivelser er de dog næppe synlige i landskabet.

Områdeenheden er meget naturlig på grund af sin store strukturelle mangfoldighed, det tætte netværk af hegn og den store andel af græsarealer. Derfor tillægges området en **høj** værdi for landskabsbilledet. Der er forudgående belastninger i området omkring jernbanestrækningen i det østlige undersøgelsesområde samt den planlagte energipark "Eggebæk Plantage", hvor landskabets værdi reduceres til **moderat**.



Figur 21: Græsdomineret landskab med tæt bevoksede hegn



Figur 22: Mangfoldigt landskab med forskellige anvendelsestyper

Områdeenhed 3: Strukturrigt kulturlandskab

Områdeenhed 3 er ligeledes kendetegnet ved et mellemstort til tæt netværk af hegn, veje og grøfter samt en større andel af græsarealer sammenlignet med områdeenhed 1. Større markarealer findes kun spredt inden for området. Hovedgrøften krydser også denne områdeenhed. Der er mindre skovarealer og nogle enkelte gårde langs de trafikerede veje. Det sydlige område er en del af det gamle morænekompleks Weesby-Böxlund-Jardelund og er kendetegnet ved et varieret relief.

Landskabet er meget varieret. Det er kendetegnet ved en moderat til høj naturlighed på grund af de mange naturlige strukturer. Landskabets særlige karakteristika er påvirket af intensiveringen af landbruget, de eksisterende vindmøller, den tværgående højspændingsledning (380 kV), der munder ud i en transformerstation og fortsætter som en 400- kV-ledning til Danmark, samt lossepladsen sydvest for Böxlund.

På grund af det varierede relief, mangfoldigheden af strukturerende elementer og den tætte vegetation har området, trods de delvist intensivt dyrkede arealer, en **høj** værdi for landskabsbilledet. Hvad angår forudgående belastninger reduceres dette til **moderat**.



Figur 23: Lille græsareal med strukturerende elementer



Figur 24: Græsareal med udsigt til eksisterende vindmøller, luftledningen og transformerstationen

Områdeenhed 4: Området omkring Frøslev-Jardelunder Mose, der er præget af græsarealer

Denne områdeenhed omgiver arealerne i Natura 2000-området "Fröslev-Jardelunder Moor" (DE) og "Frøslev Mose" (DK) både på tysk og dansk område. De landbrugsmæssigt udnyttede græsarealer ligger på jorde med forskellig fugtighed og udnyttes landbrugsmæssigt med forskellig intensitet. En del af arealerne er ekstensiveret. I den nordlige del af området ligger der enkelte områder med stille vand.

På grund af sin nærhed til naturen tildeles denne områdeenhed en **høj** værdi for landskabsbilledet. I områder med forbelastning reduceres værdien til **moderat**.



Figur 25: Græsarealer med lav udnyttelsesintensitet i området omkring Frøslev-Jardelunder Mose



Figur 26: Området omkring Frøslev-Jardelunder Mose med udsigt til luftledningen og eksisterende vindmøller

Områdeenhed 5: Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK)

Størstedelen af Fröslev-Jardelunder Moor (DE) / Frøslev Mose (DK) består af højmosevegetation i forskellige stadier af nedbrydning og regenerering, som strækker sig fra Slesvig-Holsten over grænsegrøften til Danmark. Ud over åbne vandområder findes der i området en mosaik af vådområder i forskellige regenereringsstadier, fra våde ,tilgroede

områder over tørvemos-svævedækkede områder til højmose-højheder og højmose-typiske dværgbuske. I højere beliggende områder findes der små buske og træer.

Området har meget høje særlige karakteristika og påvirkes kun i meget begrænset omfang af den sydgående luftledning. Området har en **meget høj** værdi for landskabsbilleder hhv. en **høj** værdi for landskabsbilledet i områder med forbelastning en høj landskabelig værdi.



Figur 27: Arealer ved Frøslev-Jardelunder Mose, der vedligeholdes ved græsning



Figur 28: Området omkring Frøslev-Jardelunder Mose med eksisterende vindmøller og luftledningen i baggrunden

Områdeenhed 6: Flodforløb og lavlandsområde ved Sønderå/Süderau

Områdeenhed 6 er præget af Sønderå/Süderau og dens tilløb. Sønderå er en del af FFH-området "Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkogen" (DK009X182). Sønderå er et vandløb, der dannes i den østlige del af området ved sammenløbet af floderne Bjerndrup Mølleå og Gjil Å og løber videre mod Nordsøen. Sønderå er i høj grad renatureret, hvilket ses ved de naturlige, bugtede afsnit af flodløbet. Flodens løb er omgivet af ubenyttede enge med forskellige fugtighedsniveauer.

På grund af den meget høje naturværdi tillægges denne områdeenhed en **meget høj** værdi for landskabsbilledet. I området, hvor luftledningen og jernbanelinjen krydser hinanden, falder denne værdi til **høj.**



Figur 29. Sønderås flodløb og tilstødende områder



Figur 30: Strømningsudsnit af Gjil Å kort før sammenløbet med Sønderå

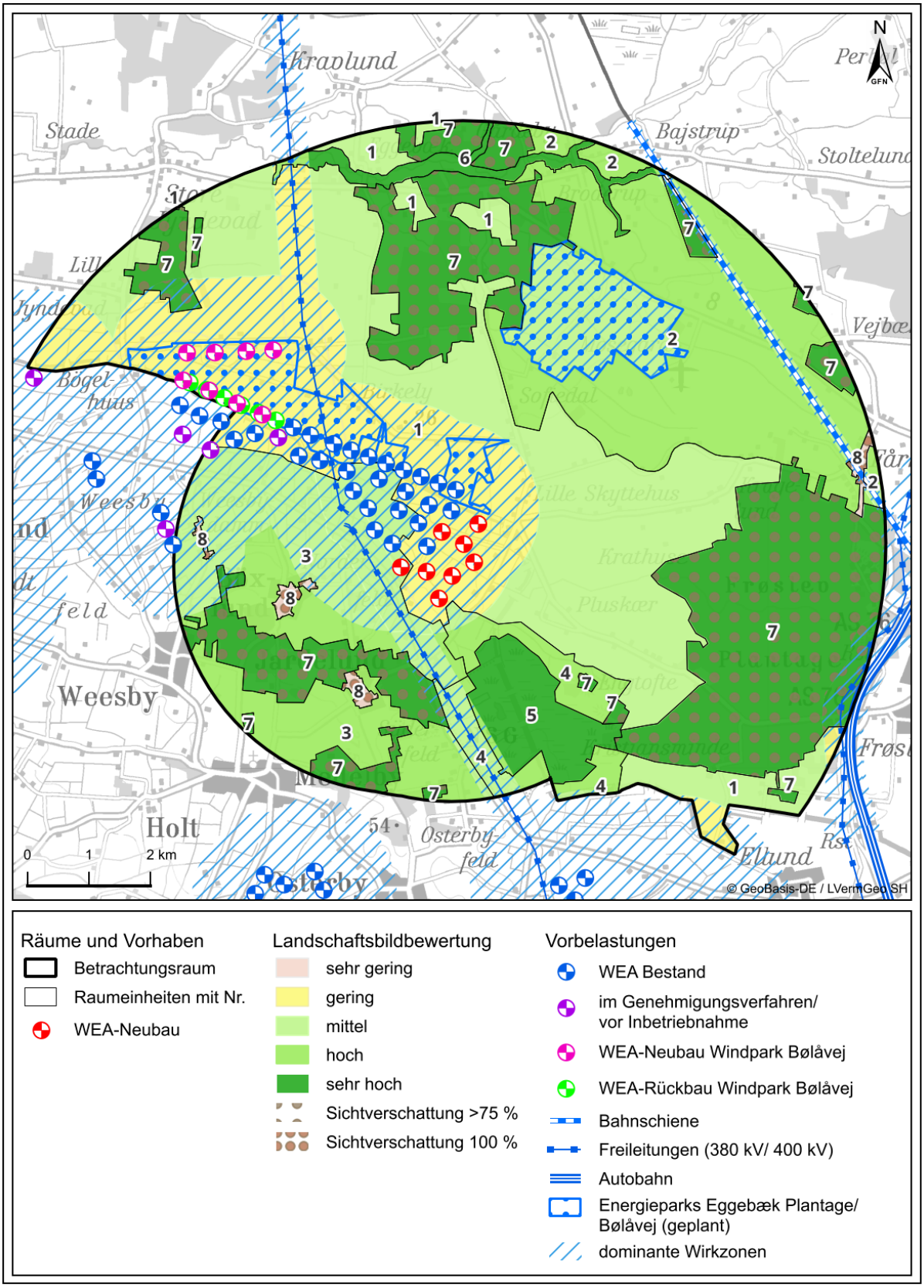
Områdeenhed 7: Skovområder

Inden for observationsområdet findes der lukkede skovområder. Disse omfatter især Frøslev Plantage og Eggebæk Plantage på dansk side samt skovområdet, der strækker sig fra Weesby til Frøslev-Jardelunder-Moor på tysk side.

De lukkede skove tildeles som områder med en høj grad af naturlighed i forhold til landbrugslandskabet en **meget høj** værdi for landskabsbilledet. Da skovene er sammenhængende bevoksninger med tilsvarende skyggevirkning, foretages der ingen graduering af vurderingen inden for det dominerende virkningsområde for vertikale, fremmede strukturer.

Område 8: Beboede områder

Inden for observationsområdet ligger beboelsesområder i de tyske byer Jardelund, Böxlund og Weesbydamm. På dansk side findes der hovedsageligt kun små bebyggelser, som på grund af deres begrænsede størrelse ikke medregnes her. Områdeenhed 8 omfatter dog det større beboelsesområde Fårhus. I bebyggede områder antages fuldstændig skygge og en **meget lav** værdi for landskabsbilledet.



Figur 31: Vurdering af landskabsbilledet under hensyn til eksisterende forudgående belastninger

5.6 Det beskyttede gode Kulturarv og andre materielle goder

I VVM-redegørelse skelnes der mellem arkæologiske fortidsminder og fredede monumenter. Til den følgende bestandsopgørelse er der primært anvendt data fra Schleswig-Holsteins Landesamt für Denkmalpflege (bl.a. monumentlister og monumentdatabase) samt de tilgængelige data i NetGis-portalen for Aabenraa Kommune. Vurderingskriterierne for det beskyttede gode fremgår af nedenstående tabel. Som observationsområde for fredede monumenter fastsættes på tysk side et område, der er 15 gange større end anlæggets højde, og på dansk side et område, der er 28 gange større end anlæggets højde. Nærområdet omfatter 8 gange anlæggets samlede højde. Observationsområdet for fortidsminder vedrører området 500 m omkring anlæggets placering.

Tabel 16: Retningslinjer for vurdering af det beskyttede gode Kulturarv og andre materielle goder

Klassificering	Kriterier
meget lav	ingen kendte kulturarvs- og materielle goder
lav	kun få kendte kulturarvs- og materielle goder af regional betydning
moderat	Kendte kulturarvs- og materielle goder af regional betydning
stor	en høj koncentration af kulturarvs- og materielle goder af regional betydning eller Kultur- og materielle goder af overregional betydning
meget stor	Kultur- og materielle goder af national eller international betydning

5.6.1 Fortidsminder

Fortidsminder omfatter alle fund eller fundsteder fra tidligere epoker i jorden. Det drejer sig hovedsageligt om spor efter menneskelige bosættelser, der er bevaret i jorden, såsom rester af stenalderpladser, gravhøje eller borgvolde og diger samt materielle vidnesbyrd såsom ændringer og misfarvninger i den naturlige jordbund.

Projektet ligger med enkelte vindmøller (vindmølle 3, 5, 6 og 8) og dele af udviklingsarealerne i det arkæologiske interesseområde med områdenummer 1 (Figur 32). Udover Jardelunder Moor omfatter interesseområdet også vandløbet Scheidebek med det tilstødende bagland. Der findes arkæologiske fund (bl.a. bosættelsesområder fra stenalderen og enkeltfund) i området, og det kan ikke udelukkes, at der findes yderligere kulturminder i det planlagte område. I henhold til en afgørelse fra det arkæologiske delstatskontor af 18.11.2024 godkendes planlægningen på betingelse af, at området undersøges inden påbegyndelse af jordarbejdet. Da der imidlertid er grund til at antage, at der er tale om arkæologiske fund, henvises der udtrykkeligt til § 15 i DSchG:

„Den, der opdager eller finder kulturminder, skal straks underrette den øverste myndighed for fredning af kulturminder herom, enten direkte eller via kommunen. Forpligtelsen gælder også for ejeren eller besidderen af den grund eller det vandområde, hvor fundet er gjort, og for lederen af det arbejde, der har ført til opdagelsen eller fundet. Meddelelsen fra en af de forpligtede parter fritager de øvrige. De forpligtede parter skal bevare kulturminderne og fundstederne i uændret stand, for så vidt dette kan ske uden væsentlige ulemper eller omkostninger. Denne forpligtelse ophører senest fire uger efter meddelelsen.

Det nærmeste fortidsminde på tysk side ligger ca. 3,1 km syd for vindmølle 5 og er en gravhøj. På dansk side er der kendskab til arkæologiske fortidsminder i form af gravhøje ca. 5,9 km

nord for projektet ved Gaardeby. Yderligere gravhøje findes ca. 6,5 km øst for Frøslev Plantage (Figur 32).

Da området delvist ligger inden for et arkæologisk interesseområde, må det antages at have en **stor betydning** for de fredede jordfund.

5.6.2 Fredede monumenter

I henhold til DSchG anses bygninger som arkitektoniske monumenter. Det kan være herregårde, bondegårde, kirker osv. I forbindelse med VVM-redegørelsen har monumenter med stor rækkevidde (f.eks. høje kirker, vindmøller, tårne) særlig relevans, da de på grund af deres højde og ofte eksponerede placering kan ses langt væk. Mindre høje monumenter, såsom gårde eller herregårde, tages kun i betragtning i nærområdet.

Inden for det område, der er omfattet af projektet på tysk side, findes der ingen fredede bygninger, der er opført i fredningsbogen. De nærmeste fredede bygninger ligger mindst 4 km derfra og er dermed uden for observationsområdet.

På dansk side findes der inden for observationsområdet (28 gange radius) ca. 4,6 km nordøst for vindmølle 7 et fredet monument i form af en bro, der er opført ved krydsningen af floden "Rødebæk" med vejen "Tøndervej" (Figur 32). Der er ingen kirker i observationsområdet.

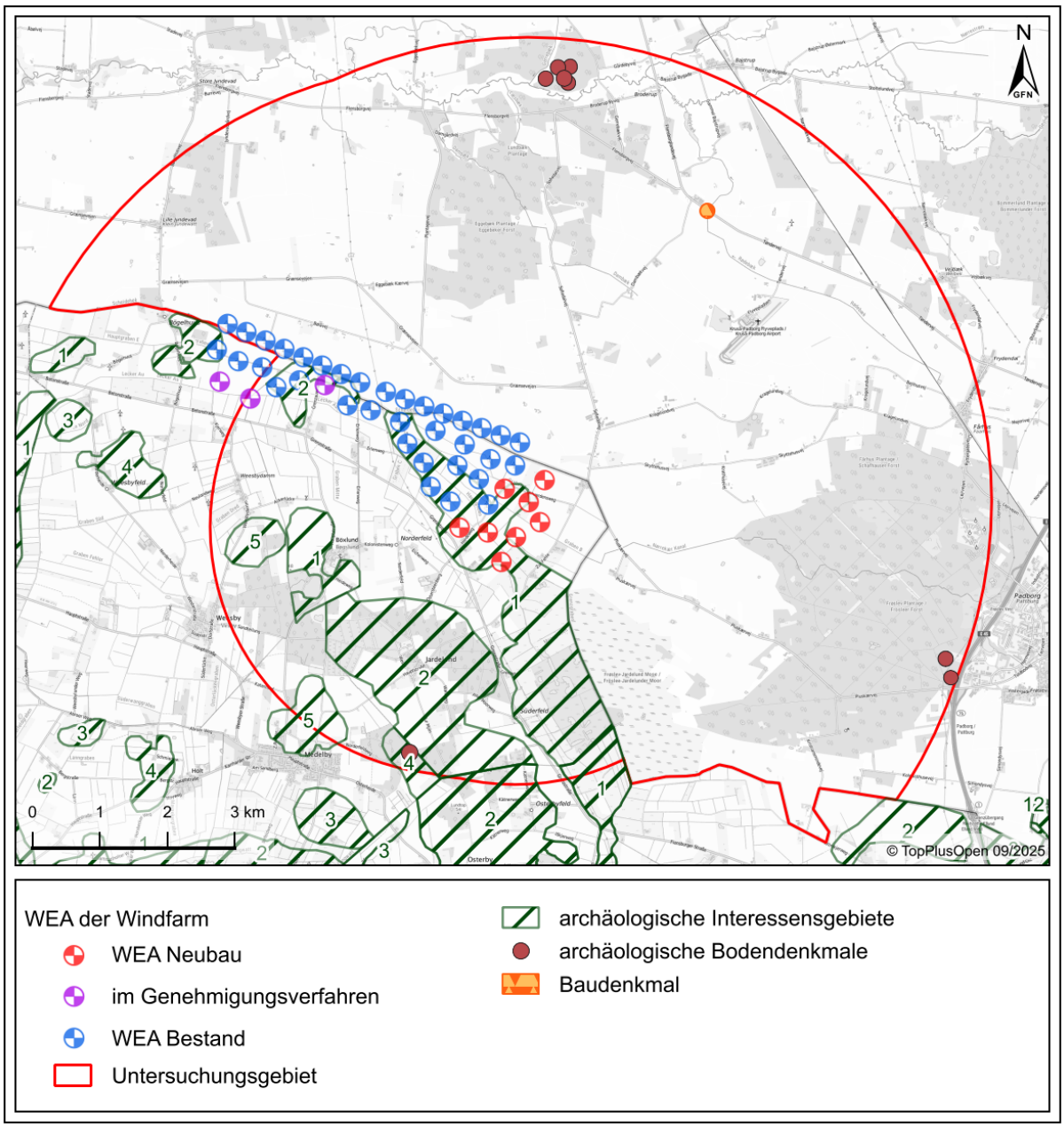
På grund af det begrænsede antal fedede monumenter og manglen på høje monumenter, der har indflydelse på landskabet, tillægges området en **mindre betydning**.

5.6.3 Andre materielle goder

Under andre materielle goder forstås samfundsmæssige værdier, som f.eks. har eller har haft stor en funktionel betydning (f.eks. tunneler, broer, tårne, men også historiske bygninger, apparater osv.). På grund af deres funktionelle betydning og de store miljøomkostninger, som deres opførelse eller restaurering medførte, skal de bevares (Gassner et al. 2010).

De øvrige materielle goder er for det meste allerede omfattet af behandlingen af de andre beskyttede goder (f.eks. Mennesker ("bolig" og "rekreation"), Jord, Vand, Levesteder eller Landskab).

Cirka 3,5 km nordøst for den planlagte vindmøllepark ligger sportsflyvepladsen "Kruså-Padborg Flyveplads".



Figur 32: Minder i undergrunden og arkæologiske områder af interesse i omgivelserne

6 Beskrivelse af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger

Nedenfor er de forventede miljøpåvirkninger for hvert beskyttet gode angivet i henhold til § 2 (2) i UVPG. I henhold til UVPG omfatter beskrivelsen af miljøpåvirkningerne også sådanne påvirkninger af et projekt, som kan forventes på grund af dets sårbarhed over for alvorlige ulykker og katastrofer, for så vidt de er relevante for projektet. Virkningerne af ulykker og havarier behandles i kap. 6.1.7.

Prognosen for indvirkningen på beskyttede goder skelner mellem byggefasen og driftsfasen.

Omfanget af den negative indvirkning fastsættes på baggrund af skalaen i henhold til kriterierne i Tabel 8, s. 35. Derefter sammenholdes omfanget med bestandsopgørelsen, og til sidst fastlægges niveauet af den negative indvirkning i forhold til de beskyttede goder (se Tabel 9, s. 35).

6.1 Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed

Med hensyn til det beskyttede gode Menneske beskrives projektets indvirkning på menneskers sundhed og velbefindende nedenfor i forbindelse med bolig- og boligmiljøfunktionen samt landskabsrelaterede rekreative funktioner. I det dominerende virkningsområde kan der forventes større gener for beboere og rekreationssøgende som følge af vindmølleemissioner, især støj og skygge, end i det subdominerende område. Der kan opstå gener som følge af opførelse, nedrivning, anlæg og drift af vindmøller. De faktorer, der har indflydelse, er støj, visuelle forstyrrelser fra faremærkning, skygge, lodrette fremmede strukturer, bygningsrelaterede rystelser samt forurening og støv. Derudover skal sundhedsrisici ved uheld og iskast undersøges. I læ for vindmøller kan der opstå hvirvelstrømme, som især er observeret ved havvindmølleparker. Ifølge den nuværende viden findes der endnu ingen undersøgelser af hvirvelstrømme i landbaserede vindmølleparker og deres potentielle indvirkning på menneskers sundhed, hvorfor hvirvelstrømme ikke er taget i betragtning i denne VVM-redegørelse.

6.1.1 Byggerelaterede virkninger

Mulige gener for beboere og rekreationssøgende i området som følge af byggeriet er f.eks. støj fra entreprenørkøretøjer, rystelser fra nødvendige ramningsarbejder, visuelle gener fra trafikken til byggepladsen samt forurening og støv. Der kan opstå gener i forbindelse med anlægsarbejdet.

På trods af overholdelse af reglerne om beskyttelse mod byggepladsstøj medfører byggeaktiviteterne i forbindelse med opførelsen af otte nye vindmøller gener for beboerne og rekreationssøgende i form af støj og andre faktorer. For det første kan der opstå gener fra byggepladserne, for det andet fra byggepladstrafikken, der finder sted på de offentlige veje og landbrugsveje i det berørte område.

Anlægsarbejdet og den dermed forbundne trafik til byggepladsen er begrænset til få uger. Anlægsarbejdet berører arealerne i umiddelbar nærhed af vindmølleparken. På baggrund af juridiske standarder og overordnede planer overholdes minimumsafstandene til bebyggede områder (f.eks. standarden for TA Lärm). Dette dæmper generne under anlægsarbejdet. For personer, der søger rekreation, antages det generelt, at opholdstiden på emissionsstederne eller i nærheden af disse (f.eks. ved at gå eller køre forbi byggepladserne) er begrænset. Da

byggefasen forventes at være kort, vurderes virkningerne af byggepladsens trafik og støj samlet set at være begrænsede.

I sammenhæng med undersøgelsesområdets betydning for bolig (lav) og rekreation (høj) vurderes de negative virkninger som følge af mindre byggeforstyrrelser med hensyn til bolig- og rekreationsfunktionen at være **lav til moderat**.

6.1.2 Indvirkninger fra driftsrelaterede støjemissioner

Støj fra vindmøller under drift kan have en negativ indvirkning på menneskers sundhed og velbefindende og dermed påvirke bolig- og rekreative aktiviteter i vindmøllens virkningsområde.

Vurdering af gener fra støjimmissioner

Da vindmøller er anlæg, der kræver godkendelse i henhold til BImSchG, er de underlagt kravene i den tekniske vejledning til beskyttelse mod støj (TA Lärm af 26.08.1998, senest ændret ved administrativ forskrift af 01.06.2017) og "Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen" (Vejledning til støjbeskyttelse ved vindmøller) fra Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (udgave 30.06.2016), som allerede indeholder prognosemodellen i henhold til den midlertidige procedure (version 2015-05.1). For at undgå en betydelig belastning for beboerne er der fastsat emissionsgrænseværdier i TA Lärm. Disse afhænger af anvendelsen af de relevante arealer og er angivet i nedenstående tabel:

Tabel 17: Vejledende værdier i TA Lärm

Sårbare steder (områdekategori)	Tilladt samlet belastning fra vindmøller om dagen i dB(A) på immissionsstedet	Tilladt samlet belastning fra vindmøller om natten i dB(A) på immissionsstedet
Landsby- og blandede områder	60 dB(A)	45 dB(A)
Almindelige boligområder og små bebyggelser	55 dB(A)	40 dB(A)
Rene boligområder	50 dB(A)	35 dB(A)

Bemærk: Grænseværdierne for immissioner henviser til de følgende tidsrum: dag = kl. 06:00 til 22:00 og nat = kl. 22:00 til 06:00.

I henhold til punkt 3.2.1 i TA Lärm er beskyttelse mod skadelige miljøpåvirkninger fra støj garanteret, hvis:

- den samlede belastning (forudgående og yderligere belastning) ikke overskrider imissionsgrænseværdierne for den pågældende områdekategori, eller
- immisionsbidraget, der forårsages af det ansøgte anlæg, underskrider den vejledende værdi med mindst 6 dB(A) ved en overskridelse af de vejledende værdi på grund af den forudgående belastning, eller
- det grundet af en overskridelse af de vejledende værdier som følge af forudgående belastning permanent sikres, at den samlede belastning ikke overskrides med mere end 1 dB(A).

For at opnå godkendelse fra det ansvarlige miljøagentur i delstaten Slesvig-Holsten (LfU) skal det dokumenteres, at driften af den planlagte vindmølle opfylder kravene i TA Lärm under hensyn til LAI-anvisningerne til støjbeskyttelse ved vindmøller og bekendtgørelsen fra Ministeriet for Energiomstilling, Landbrug, Miljø, Natur og Digitalisering i delstaten Slesvig-Holsten (MELUND). Støjbelastningen fra de planlagte vindmøller ved de nærmeste vinduer i rum, der kræver beskyttelse, skal undersøges under hensyn til den eksisterende belastning fra eksisterende virksomheder og anlæg ved hjælp af en prognosemetode i henhold til TA Lärm og LAI-anvisningerne. De øvre konfidensgrænser for vurderingsniveauet, der er fastlagt under hensynet til usikkerhederne i prognosemodellen og måleusikkerheden, skal sammenlignes med immissionsgrænseværdierne i TA Lärm. Derudover skal det maksimalt tilladte lydtrykniveau om natten fastlægges, således at kravene i TA Lärm og MELUND-bekendtgørelsen overholdes under hensyn til LAI-anvisningerne.

Hvis grænseværdierne alligevel overskrides, skal der træffes passende foranstaltninger for at sikre, at grænseværdierne overholdes. Dette sker ved hjælp af moduler, der kan sætte vindmøller i lydreduceret drift, hvis det er nødvendigt. Normalt holdes rotorens omdrejningstal under en grænseværdi, hvilket begrænser rotorbladets hastighed og reducerer støjniveauet fra rotorbladene.

Der foreligger en støjvurdering af projektet fra DSB – Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a).

Indholdet af udtalelsen er den matematiske beregning af den forventede støjbelastning fra den planlagte vindmølle for nærliggende immissionssteder (IO). Dette sker på baggrund af producentens angivne støjniveau for den vindmølle, der skal opføres, og under hensyn til den eksisterende belastning. I alt blev 14 immissionssteder (12 på tysk side (IO 01 til IO 12), 2 på dansk side (IO DK1 og IO DK2)) undersøgt. Immissionsstedernes højde blev fastsat for vinduer i rum, der kræver beskyttelse, på første sal eller i udbyggede tagrum.

Følgende blev medtaget i beregningen som forudgående belastning: 13 eksisterende vindmøller i vindparken Jardelund, 8 eksisterende vindmøller i vindparken Bølå i Danmark samt to biogasanlæg (Biogas Werner Dopka KG og HD Bio Energie GmbH & Co. KG9) og transformerstationen Jardelund med batterilagring fra TenneT TSO GmbH.

Vurdering af gener fra støjimmissioner

For beboerne vurderes generne fra vindmølleparkens støj i henhold til nedenstående Tabel 18.

Tabel 18: Vurdering af gener for beboerne som følge af støjbelastning

Virkningsintensitet	Samlet belastning om natten efter vurderingsniveau i dB(A) på immissionsstedet
stor	45 og derover
moderat	40-45
lav	35-40
meget lav	under 35

Beregningerne i den foreliggende støjvurdering (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a) viser, at støjniveauet fra de eksisterende anlæg og andre virksomheder i dagtimerne ligger under støjgrænseværdierne i TA Lärm på alle målepunkter, og at delstøjniveauet fra de eksisterende anlæg ligger mindst 12 dB under støjgrænseværdierne. Derudover er der i dag ved drift af de planlagte Nordex N133/4.8 STE og Nordex N163/7.0 med producentens angivne lydtrykniveauer på 106,0 dB(A) og 108,9 dB(A) for driftsform Mode 0 med en nominel effekt på henholdsvis 4.800 kW og 7.000 kW, inklusive den usikkerhed på 1,5 dB, der skal tages i betragtning, ingen immissionssteder i indvirkningsområdet for det planlagte vindkraftanlæg.

Om natten ligger immissionsværdierne på grund af støj fra de eksisterende anlæg i henhold til TA Lärm under de gældende immissionsværdier på de relevante immissionssteder. De planlagte vindmøller kan drives med følgende maksimale mulige immissionsrelevante lydtrykniveauer om natten:

- Vindmølle 1 Nordex N133/4.8 STE: 105,2 dB(A)
- Vindmølle 2 Nordex N163/7.0: 102,6 dB(A)
- Vindmølle 3 Nordex N163/7.0: 105,8 dB(A)
- Vindmølle 4 Nordex N163/7.0: 102,6 dB(A)
- Vindmølle 5 Nordex N163/7.0: 103,8 dB(A)
- Vindmølle 6 Nordex N163/7.0: 107,4 dB(A)
- Vindmølle 7 Nordex N163/7.0: 105,8 dB(A)
- Vindmølle 8 Nordex N163/7.0: 106,4 dB(A)

Dette betyder, at immissionsgrænseværdierne i TA Lärm kan overskrides med 1 dB ved immissionsstederne IO 04, IO 09 og IO 10 ved den samlede belastning. Dette sikrer, at overskridelsen i henhold til afsnit 3.2.1, stk. 3, i TA Lärm ikke overstiger 1 dB. På de øvrige målepunkter overholdes eller underskrides de generelle grænseværdier for emissioner. Den delvise irrelevans af delniveauet for den ekstra belastning på immissionsstederne sikrer, at delniveauet for den planlagte vindmølle også er irrelevant for boliger med samme behov for beskyttelse, der ligger længere væk. Ved en korrekt drift af vindmøller opstår der normalt ikke kortvarige støjspidser, der ligger mere end 10 dB over lydeffektniveauet. Det kan derfor antages, at de immissionsgrænseværdier, der er hævet med 30 dB om dagen og 20 dB om natten, ikke overskrides på grund af kortvarige støjspidser på alle immissionssteder (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a).

I henhold til resultaterne af støjvurderingsrapporten fra DBS – Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a) ligger de beregnede vurderingsniveauer for den samlede belastning på de udvalgte immissionssteder om natten på mellem 41 dB(A) og maks. 46 dB(A). Dette svarer til en moderat til høj påvirkning, hvor en stor del af vurderingsniveauerne afspejler en moderat påvirkning (79 % på 11 af 14 immissionsstederne). Området bevarer grundlæggende sin funktion som boligområde, men kvaliteten af bolig- og boligmiljøfunktionen forringes. I betragtning af undersøgelsesområdets ringe betydning for beboelse kan omfanget af miljøpåvirkningen som følge af støj for beboelses- og boligmiljøfunktionen vurderes til at være **moderat**.

Støjbelastningen påvirker også dem, der søger rekreation. At krydse området er forbundet med varierende en lydtryksbelastning fra vindmøllen. Et varigt ophold i observationsområdet,

især i vindmøllernes nærområde, kan dog ikke antages. Derved relativeres belastningsintensiteten, og omfanget af generne forårsaget af støj vurderes samlet set som lavt for personer, der søger afslapning. Sammenholdt med bestandsopgørelsen giver dette en **moderat** indvirkning på rekreationsfunktionen.

6.1.3 Indvirkninger fra infralyd

Lydbølger med frekvenser mellem 20 og 20.000 hertz (Hz) betegnes som hørbar lyd og kan opfanges af det menneskelige øre. De hørbare lyde fra vindmøller ligger omtrent i frekvensområdet mellem 100 og 400 Hz. Infralyd er lyd i frekvensområdet under 20 Hz. Infralyd genereres af næsten alle lydkilder; næsten enhver lyd har også en ikke hørbar lydandel. Denne kan stamme fra både naturlige kilder (f.eks. skovstøj) og tekniske kilder (motorer, vindmøller). Ligesom med hørbar lyd er intensiteten (lydtrykket) afgørende. Infralyd ligger normalt under høretærsklen. Kun når lydtrykket er meget højt, kan det opfattes ("hørbar infralyd"). Hvis infralyd-niveauerne ligger under høretærsklen, har undersøgelser hidtil ikke kunnet påvise nogen virkninger på hørelsen, hjerte-kredsløbs-systemet eller andre symptomer. Ved vindmøller afbrydes luftstrømmen ved masten på grund af vindmøllevingernes rotation, hvilket skaber andelen af infralyd. Målinger på vindmøller har vist, at lydniveauet for infralyd fra en afstand på 500 m ligger under tærsklen for hørbarhed og opfattelse. En detaljeret måleserie fra Baden-Württemberg kunne i en afstand på ca. 700 m næsten ikke længere fastslå, om vindmøllen var tændt eller slukket (LUBW 2014). Infralyd-niveauet ændrede sig næsten ikke. Den lyd, der afgives af vindmøller, har generelt en meget svag andel i det lave frekvensområde. Undersøgelser har vist, at værdierne for infralyd fra vindmøller ligger under høreskærmen på 20 Hz, både ved svag og stærk vind. Der findes endnu ingen videnskabeligt underbyggede resultater for negative virkninger af infralyd under høretærsklen. De hidtidige data tyder på, at sundhedsrisici først (kan) opstå i det hørbare infralyd-interval. Der findes endnu ingen viden om langtidseffekten. På grund af menneskets naturlige baggrundsbelastning fra infralyd kan det dog antages, at den ekstra belastning fra infralyd fra vindmøller ikke vil have nogen negative sundhedsmæssige virkninger på lang sigt (LfU-BY 2016). Ifølge den nuværende viden forventes der derfor ikke væsentlige gener fra infralyd fra vindmøller.

Virkningerne af infralyd vurderes i betragtning af områdets mindre betydning for beboerne som **lav** og som **moderat** i betragtning af dets store betydning for rekreationssøgende.

6.1.4 Effekter af periodisk skyggekast

Af driftsmæssige årsager opstår der periodiske skyggekast på grund af rotorbladenes rotation. Rotorbladene kaster forskellige skygger i løbet af dagen, afhængigt af anlæggets højde, rotorbladets størrelse og form, solens position, årstiden, terrænets relief og eksisterende skyggeforhold. Lysstyrkeudsving af denne art kan være generende for mennesker og skal betragtes som immissioner i henhold til BImSchG. Derfor skal skyggevirkninger tages i betragtning ved planlægning af vindmøller.

Til vurdering af generne anvendes den tidsmæssige påvirkningsvarighed på de udvalgte immissionssteder. Som relevante immissionssteder skal der klassificeres rum, der er værd at beskytte, f.eks. stuer, soveværelser eller kontorer, men også udendørsarealer (terrasser, altaner), der ligger direkte ved bygninger og inden for vindmøllernes skyggeområde. Det

maksimalt mulige skyggeområde øges med vindmøllens højde. Hvis de immissionssteder, der skal tages i betragtning, befinder sig inden for det mulige skyggeområde, må der regnes med midlertidige, tilbagevendende gener. Der er ikke kendskab til sundhedsfarer som følge af skyggekast (Agatz 2019).

I henhold til "Vejledning til fastlæggelse og vurdering af visuelle emissioner fra vindmøller" (Länderausschuss für Immissionsschutz 2002) skal det ved godkendelse af vindmøller sikres, at immissionsgrænseværdien for den astronomisk maksimalt mulige skyggevarighed på 30 timer pr. kalenderår ikke overskrides. Ved klager over skyggevirkninger fra eksisterende anlæg skal overholdelsen af denne immissionsgrænseværdi kontrolleres. Ved overskridelser skal der træffes passende foranstaltninger for at sikre en overholdelse af kravene til beskyttelse mod immissioner i disse anvisninger. Ved brug af en automatisk slukningsfunktion, der ikke tager højde for meteorologiske parametre, skal denne begrænses til den astronomisk maksimalt mulige skyggeperiode på 30 timer pr. kalenderår. I henhold til LAIs anvisninger vedrørende skyggekast fra vindmøller opstår skyggekast først ved en strålingsintensitet på mere end 120 W/m². Hvis der anvendes en automatisk slukningsfunktion, der tager højde for meteorologiske parametre (f.eks. sollysets intensitet), skal den faktiske skyggeperiode på hvert immissionssted begrænses til maksimalt 8 timer pr. kalenderår. Desuden skal den vejledende værdi på maksimalt 30 minutter om dagen overholdes.

DSB – Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025b) udarbejdede en rapport over skyggekast for det planlagte projekt i 2025. Til beregning af vurderingsniveauet blev der i alt fastlagt 63 relevante immissionssteder inden for den planlagte vindmølles indvirkningsområde (jf. Fig. 33).

Boligbyggerier i Jardelund, Padborg (DK) og Böxlund blev udvalgt som relevante immissionssteder med skygge-receptorer (SR). Som forudgående belastning blev i alt 30 vindmøller fra området medtaget i beregningen.

På 10 af de 63 SR overskrides den maksimale årlige skyggevarighed på 30 timer allerede på grund af den forudgående belastning. Med den yderligere belastning (nybyggeri af 8 vindmøller) kan den årlige vejledende værdi på 30 timer overskrides på yderligere 38 målepunkter. På de øvrige immissionssteder ligger den tilladte skyggevarighed pr. år under eller over grænseværdien.

Desuden blev det i ekspertudtalelsen beregnet, at den tilladte skyggeperiode på 30 minutter om dagen allerede overskrides på i alt 14 immissionssteder på grund af den forudgående belastning. På grund af den yderligere belastning (8 nye anlæg) øges skyggevarigheden delvist på immissionsstederne. Dette kan føre til yderligere overskridelser på yderligere 30 målepunkter. På de øvrige immissionssteder overholdes eller underskrides den tilladte skyggevarighed pr. dag.

Som konklusion fastslår rapporten, at de otte planlagte vindmøller skal udstyres med en automatisk slukningsfunktion med passende programmering for at overholde kravene i anvisningerne til virkninger fra skyggekast fra vindmøller (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b).

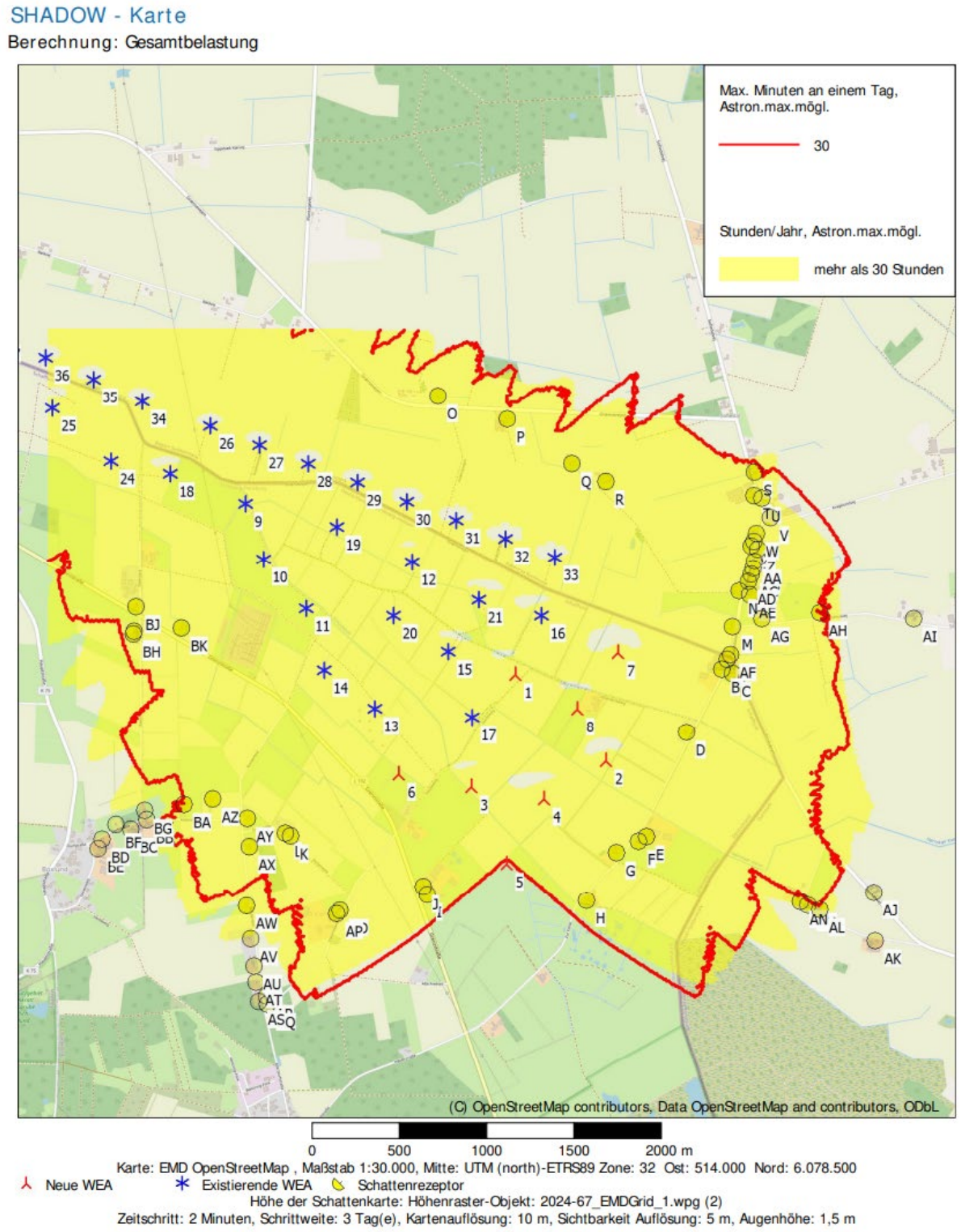


Fig. 33: Astronomisk maksimalt mulig skyggevarighed i minutter pr. dag samt timer pr. år angivet for den samlede belastning i projektområdet

Kilde til figuren: (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b)

Vurdering af generne fra skyggekast

Generne fra skygge-immissioner fra vindmøller på beboere vurderes i henhold til nedenstående tabel.

Tab. 19: Vurdering af gener for beboere som følge af skygge-immissioner fra vindmøller

Virkningsintensitet	Skyggetimer pr. år (maksimalt mulige)	Skyggeminutter pr. dag (maksimalt mulige)
stor	30 og derover	30 og derover
moderat	15-30	15-30
lav	mindre end 15	mindre end 15

Der er ingen skyggevirkning fra den ekstra belastning på i alt fem immissionssteder. På alle andre immissionssteder blev der beregnet mere end 30 skyggetimer om året og/eller 30 skyggeminutter om dagen, hvilket svarer til en høj grad af gener for beboerne og kræver installation af en automatisk slukningsfunktion.

Afhængigt af den automatiske slukningsfunktion (med eller uden hensyn til meteorologiske parametre) kan generne reduceres til et moderat til lavt niveau. Hvis der anvendes en automatisk slukningsfunktion, der tager højde for meteorologiske parametre (f.eks. sollysets intensitet eller ændringer i rotorpositionen som følge af ændringer i vindretningen), kan den faktiske skyggeperiode begrænses til 8 timer om året, hvilket reducerer generne for beboerne til et minimum. Sammenholdt med den ringe boligmiljøkvalitet giver dette en **mindre** indvirkning fra skygge fra de planlagte vindmøller på det beskyttede gode, Menneske og menneskers sundhed.

Også personer, der søger rekreation, kan blive generet. At krydse området til fods, til hest eller på cykel er forbundet med skiftende skygger fra vindmøllerne. Det kan dog ikke antages, at der er tale om et permanent ophold i observationsområdet. Derved relativeres belastningsintensiteten, og de gener, der skyldes skygge, vurderes samlet set som ubetydelige for dem, der søger rekreation. Sammenholdt med den eksisterende vurdering giver det en **moderat** indvirkning på rekreative funktioner som følge af skyggevirkningen fra de planlagte vindmøller.

6.1.5 Virkninger af faremærkning

Vindmøller med en samlet højde på over 100 m skal af flyvesikkerhedsmæssige årsager mærkes som forhindringer. Dette vedrører en dag- og natmarkering (jf. kapitel 2.4). På trods af mulige foranstaltninger til reduktion er signalerne tydelige og synlige på lang afstand for at sikre flytrafikken.

Natbelysningen kan især udgøre en forstyrrelse, da det røde blinklys er et iøjnefaldende element, der kan ses på lang afstand. Opfattelsen af periodiske lyssignaler kan føre til stress hos mennesker. Der findes dog endnu ingen empiriske undersøgelser af sådanne belysningssystemers indvirkning på mennesker. En undersøgelse foretaget af universitetet i Halle kunne ikke påvise nogen væsentlig gener fra markering af hindringer i henhold til BImSchG. Sammenlignet med andre virkninger (landskabsændringer, støj) følte beboerne sig langt mindre generet af markeringen af hindringer (BMUB 2010).

Hvad angår virkningerne af dagsmarkering af vindmøller beskrives i litteraturen især brugen af hvidt blinkende lys som ubehagelig og generende. En rød-hvid markering af rotorbladene opleves som mindre forstyrrende (BMUB 2010).

For at reducere virkningerne af faremarkeringen installeres en behovsstyret eftermarkering (BNK). I den henseende aktiveres fareindikatoren kun, når luftfartøjer nærmer sig. BNK er allerede implementeret på vindmøllerne i den eksisterende vindmøllepark. Dermed vil faremarkeringen være synlig på lang afstand, men den aktiveres kun ved behov og fungerer derefter synkroniseret inden for vindmølleparken med reducerede synsvidder. Dermed kan betydelige negative virkninger for beboerne i nærheden undgås.

Omfanget af de virkninger, der skabes ved natlig faremarkering, vurderes i sammenhæng med områdets betydning for boligfunktionen (lav) for beboerne som **lav**, da der ikke kan forventes mere end moderate gener. For dem, der søger rekreation, forventes ligeledes **lave** indvirkninger, da der grundet den lave natlige opholdsvarighed kun opstår lave gener.

6.1.6 Virkninger som følge af en optisk belastende virkning

Vindmøller opfattes i området som en fremmed vertikal struktur og kan have en visuelt påtrængende virkning og påvirke bolig- og rekreative kvaliteter negativt.

I henhold til den aktuelle lovgivning skal der i henhold til § 249 i BauGB som regel antages at være en visuel belastning, hvis anlæggene er mindre end 2 gange den samlede højde i forhold til beboelsesbygninger.

Baseret på 2 gange den samlede højde af anlægget skal følgende afstande anvendes for de planlagte vindmøller:

- Nordex N133 med en navhøjde på 164 m og en rotorradius på 66,6 m (1 vindmølle):

  2 * (164 m + 66,6 m) = **461,2 m**

- Nordex N163 med 118 m navhøjde og 81,5 m rotorradius (3 vindmøller):
  2 * (118 m + 81,5 m) = **399 m**

- Nordex N163 med 164 m navhøjde og 81,5 m rotorradius (4 vindmøller):
  2 * (164 m + 81,5 m) = **491 m**

For beboelseshusene med adresserne Allverdensweg 1 samt Heideweg 1 og 2 i kommunen Jardelund er det dog angivet, at disse ikke længere skal benyttes til beboelse (jf. udkast til projektdatablad (MIKWS 2025b)). Således ligger de nærmeste boliger mindst 462 m fra den nærmeste vindmølleplacering. Følgelig skal der altid være en afstand på 2 gange anlæggets højde til tyske beboelsesbygninger. Da afstandene til 2 gange anlægshøjden kun overskrides delvist marginalt, må der forventes en moderat påvirkning. Der skal altid være en afstand på 3 gange den samlede højde til danske beboelsesejendomme. Omfanget af virkningerne af en visuelt belastende effekt på bolig- og boligmiljøfunktionen i undersøgelsesområdet vurderes i forbindelse med den ringe betydning som **lavt**.

For dem, der søger rekreation, kan afstanden variere, idet der antages at være tale om et kort ophold og derfor kun mindre gener. Derfor har UGs rekreative og fritidsfunktion en **moderat** miljøpåvirkning.

6.1.7 Farer ved havari og iskast

Sammenlignet med det samlede antal vindmøller i drift i Tyskland forekommer ulykker med vindmøller relativt sjældent. Alligevel kan ulykker som følge af brande, olieudslip, afbrudte dele eller iskast ikke udelukkes og er kendt tidligere. Der findes dog ingen officielle data om hyppigheden af sådanne ulykker. Der findes ingen kendt database, der systematisk og videnskabeligt registrerer skader på vindmøller. Der findes kun data fra den tidlige fase af vindmølleudviklingen, som blev brugt til at gøre anlæggene mere teknisk modne og mindre fejlbehæftede. De nuværende anlæg kan betragtes som meget sikre, ikke mindst på grund af indbyggede lyn- og brandsikringssystemer. For at minimere eventuelle skader så meget som muligt er det muligt at registrere en vindmølle i et centralt informationssystem for vindmøller (WEA-NIS). Ved hjælp af dette kan man reagere hensigtsmæssigt på miljøskadelige hændelser eller ulykker i området omkring vindmølleparken , da redningscentralerne har adgang til kort med placering og placeringsspecifikke oplysninger. Disse oplysninger videregives til redningsmandskabet, så redningsindsatsen kan foregå så effektivt som muligt.

Brandfare

Strømførende, varmeudviklende tekniske anlæg som vindmøller udgør grundlæggende en brandfare på grund af brændbare driftsmidler og byggematerialer.

Tidligere var det hovedsageligt ældre modeller af vindmøller, der var udsat for brande, da disse ikke var udstyret med brandsikringsanlæg eller havde utilstrækkelige brandsikringsanlæg.

Alligevel kan en brand ikke udelukkes i enkelte tilfælde. Da brandvæsenet som regel ikke har mulighed for at slukke brande i store højder, er brandvæsenets muligheder i tilfælde af brand oftest begrænset til at sikre ulykkesstedet, kontrollere nedbrændingen, bekæmpe følgebrande og slukke brændende vragdele på jorden (DNR 2005). Brandvæsenet kører til vindmølleparken ad offentlige veje og ad de asfalterede tilkørselsveje. Den tilstrækkeligt fastgjorte og bærende kranpladser forbliver efter færdiggørelsen og kan benyttes af brandvæsenet. Da vindmøllerne slukkes omgående ved skader, falder brændende dele direkte ned. På grund af de anvendte meget letantændelige byggematerialer medfører brande i vindmøller imidlertid en betydelig røgudvikling. Derfor er det absolut nødvendigt at bære tilstrækkeligt åndedrætsværn ved brandvæsenets første indgreb. Hvis brandvæsenet på stedet følger de relevante sikkerheds- og beskyttelsesforanstaltninger, kan sundhedsfaren udelukkes.

Det indbyggede brandsikringssystem forhindrer, at der opstår brand. Derudover minimerer tilstandsovervågning og en regelmæssig fagkyndig vedligeholdelse af anlæggene risikoen for brand på forhånd. Disse elementer er i dag standard i moderne vindmøller.

For observationsområdet vurderes risikoen for personskader som følge af brand derfor som **meget lav**. En resterende risiko kan dog ikke udelukkes kategorisk, men de minimumsafstande, der skal overholdes i forhold til bebyggelse og infrastruktur, (trafikerede veje, osv.) (jf. § 5 BImSchG i forbindelse med TA Lärm og nabohensyn i henhold til § 35, stk. 3, sætning 1, BauGB og dom fra BVerwG, 2006), reducerer farepotentialet til et minimum.

Risiko for lynnedslag

På grund af vindmøllernes højde er der naturligvis en øget risiko for lynnedslag, som ikke kan undgås. Derfor er alle moderne anlæg i dag udstyret med et lynbeskyttelsessystem. Lyn slår

fortrinsvist ned i rotorbladet eller rotorbladets spids. Derfor er der i moderne anlæg med indbygget lynbeskyttelsessystem receptorer i enderne af rotorbladene, som leder elektriske overspændinger fra rotorbladene via tårnet ned i jorden og dermed giver en høj grad af sikkerhed. Undtagelser er dog lyn med en meget høj strømstyrke eller tekniske defekter, som dog kan betragtes som sjældne hændelser.

Risikoen for lynnedslag vurderes også som **meget lav** på grund af det eksisterende lynbeskyttelsessystem i de planlagte vindmøller.

Olieudslip

I vindmøllerne anvendes smøremidler og kølevæsker forskellige steder, bl.a. ved generatoren og i rotorlejet. Her bruges ind imellem også stoffer, der er klassificeret i vandfareklasse 1 eller 2, hvilket svarer til svagt vandskadeligt og op til vandskadeligt. En udledning af disse vandskadelige stoffer forhindres effektivt i alle dele af vindmøllen ved hjælp af passende tætninger eller opsamlingsbakker. Systemer, der indeholder smøremidler eller kølevæsker, kontrolleres for tæthed ved periodisk vedligeholdelse, og eventuelle lækager udbedres. Alle opsamlingsbakker kontrolleres regelmæssigt ved vedligeholdelsen, tømmes efter behov og bortskaffes korrekt af godkendte bortskaffelsesvirksomheder i henhold til lokale retningslinjer og lovgivningen. Risikoen for olieudslip anses derfor som værende **meget lav**.

Iskast

En fare ved drift af vindmøller er isdannelse på rotorbladene. Ved temperaturer lige under frysepunktet og en tilstrækkelig luftfugtighed kan der således dannes is på forsiden af rotorbladene. På grund af de høje bladspidshastigheder kan afbrækkende islag i nogle tilfælde slynges flere hundrede meter væk fra anlæggets placering. Dette kan medføre personskader eller materielle skader i anlæggets kasteområde.

Ved vindmøller er det derfor nødvendigt at træffe foranstaltninger mod iskast. Til dette formål kan vindmøllen udstyres med en teknisk anordning, der standser anlægget ved isdannelse eller forhindrer isdannelse. Ved at registrere isdannelse med standardfølere kan risikoen for iskast minimeres betydeligt.

Vindmøller er som standard udstyret med sensorer, der registrerer isdannelse. Hvis anlægget fryser til, standses det, og det sikres, at anlægget ikke starter igen af sig selv.

De isdetekteringssystemer, der findes i dag, er velegnede til effektivt at mindske risikoen for iskast. Der er advarselsskilte, der gør opmærksom på den resterende risiko, især i området omkring rotorcirklen lige under vindmøllen.

I det foreliggende tilfælde forløber offentligt anvendte veje gennem vindmølleparken. Da rekreative aktiviteter i vindmølleparken sandsynligvis vil være stærkt begrænsede, især på barske vinterdage, og da vindmølleparken heller ikke ligger i et særligt meteorologisk risikoområde, og vindmøllerne slukkes ved isdannelse, vurderes risikoen for iskast fra vindmøllerne i vindmølleparken for mennesker samlet set som **meget lav**.

Konklusion

I Slesvig-Holsten står vindmøller som regel på åbne arealer med en tilstrækkelig afstand til brandfarlige områder, såsom skove, heder og lignende. Der er derfor ingen fare for skovbrande

som følge af f.eks. brændende anlægsdele. Det er hovedsageligt biotoptyper med få arter og ringe egnethed som levested, der påvirkes af nedfaldende anlægsdele. Kulturminder ligger også langt væk fra vindmøllens risikozone, som er begrænset til det umiddelbare område omkring anlægget. Risikoen for alvorlige ulykker eller katastrofer for naturen, landskabet og kulturarven anses derfor som lav.

6.2 De beskyttede goder Arealer, Jord og Vand

I henhold til § 1a, stk. 2, i BauGB skal grund og jordbund behandles sparsomt og skånsomt. Arealanvendelsen og jordforseglingen skal begrænses til det absolut nødvendige. Det beskyttede gode Arealer er som et endeligt gode grundlæggende truet af, at arealet f.eks. ved forsegling eller anlæg af kunstige vandområder "forbruges" og dermed ikke længere er til rådighed for andre former for udnyttelse.

Jordbunde er særligt følsomme over for fuldstændig forsegling, da jordbundens egenskaber går helt tabt.

Overfladevand og grundvand er generelt følsomme over for forurenende stoffer.

6.2.1 Indvirkninger af arealtab

Da UVPG kun indeholder få retningslinjer for vurderingen af virkningerne på det beskyttede gode Arealer, har Binder et al. (2021) udviklet en metode baseret på indikatorerne Ændringer i arealanvendelse, Ny arealanvendelse, Varighed, Tilstødende arealer med begrænset anvendelse, Aflastende virkning og Arealbehov. Disse indikatorer skal bruges til at undersøge, i hvilket omfang arealer af høj værdi (vegetation) eller arealer af lav værdi (forseglede arealer) er berørt, i hvilket omfang de nye forseglinger, der er forbundet med projektet, også er tilgængelige for andre anvendelsesformål, hvor længe arealtabet varer, om der er aflastende virkninger, og hvor stort det faktiske (dvs. kvantitative) arealtab er.

Omfanget af den forsegling, der følger med opførelsen af vindmøller, er grundlæggende kun punktvist eller mindre. Derfor foretages vurderingen af indvirkningen på det beskyttede gode Arealer verbalt og argumentativt og udelukkende i tråd med Binder et al. (2021). Da UVPG primært er rettet mod arealanvendelsen, lægges der i vurderingen vægt på dette.

Midlertidig arealanvendelse

Der anlægges adgangsveje i nogle uger til opførelse af kranpladsen og vindmøllen. Der opstår ikke varige arealtab. De negative virkninger af arealanvendelsen i forbindelse med byggeriet vurderes som **lave**.

Varig arealanvendelse

Det permanente arealforbrug til fundamenter, adgangsveje og kranpladser i forbindelse med det planlagte projekt udgør 31.201 m² (3,1 ha). Arealanvendelsen vedrører hovedsageligt ubefæstede arealer. Da det drejer sig om adgangsveje til en vindmøllepark, vil de anlagte veje også primært blive brugt til levering af vindmøllekomponenter samt vedligeholdelses- og reparationsarbejde på vindmøllerne. Yderligere anvendelsesmuligheder skal klart vurderes som sekundære, f.eks. som stier til lokal rekreation. Da området ligger langt fra bolig-, industri- eller erhvervsområder, er der ikke mulighed for yderligere anvendelse, f.eks. til arbejdsveje.

Ikke desto mindre vurderes arealtabet som ubetydeligt i forhold til det samlede areal i observationsområdet på grund af dets begrænsede størrelse. Ved hjælp af passende foranstaltninger til minimering, såsom en så effektiv ruteplanlægning som muligt, reduceres arealforbruget til et minimum. Målet om en sparsommelig udnyttelse af grund og jordbund i henhold til § 1a, stk. 2, i BauGB kan således opfyldes, og omfanget betragtes som maksimalt **moderat**.

6.2.2 Indvirkning på det beskyttede gode Jord

Midlertidig jordforsegling

Til opførelsen af kranpladsen og vindmøllen etableres der midlertidige arealer til opbevaring af materialer og til kørsel. Til dette formål bruges en stor del af de midlertidige arealer i nogle få uger eller måneder. Efter afslutningen af anlægsarbejdet vil jorden så vidt muligt blive bragt tilbage til sin oprindelige tilstand. Fugtige arter af kohæsionsjord er som regel mere følsomme over for sætninger end tørre, sandede jordarter. Der, hvor der kan forventes jord, der er følsom over for sætninger, iværksættes foranstaltninger, såsom udlægning af lastfordelingsmåtter osv., for at undgå skader på jorden.

Niveauet af forringelser skal betragtes som lavt. Da ingen jordbunde af høj kvalitet berøre af dette, er omfanget af virkningerne også **lavt**.

Anlægsbetinget jordforsegling

Anlæggelsen af adgangsveje og kranpladser (delvis forsegling) samt etablering af fundamenter (fuldstændig forsegling) medfører et varigt tab af jordfunktionerne i de berørte jordområder. Hvordan skader på den beskyttede gode Jord vurderes, fremgår af Tabel 20.

Tabel 20: Vurdering af forringelser af det beskyttede gode Jord

Virkningsintensitet	Kriterier
lav	mindre varig forringelse af jordfunktioner.
moderat	mere end blot en mindre, varig forringelse af jordfunktioner.
høj	omfattende og varig forringelse af jordens funktioner.

Der findes ikke specielle jordformationer, der er særligt konfliktfyldte i forhold til indgreb. Derudover er alle arealer stærkt præget af menneskelig indvirkning og har været brugt til landbrug i mange år, hvorfor man må antage, at de berørte jordbundsstrukturer allerede er stærkt forstyrrede.

Intensiteten af forringelserne for de jordarealer, der er direkte berørt af indgrebet som følge af den planlagte permanente forsegling (3,1 ha) vurderes at være høj. I forhold til arealet af observationsområdet udgør det dog kun en lille del, så samlet set kan der kun forventes begrænsede gener for det beskyttede gode Jord. De eksisterende adgangsveje i området vil så vidt muligt blive benyttet til projektet. På grund af den begrænsede udnyttelse af omformede og stærkt forstyrrede jordarealer grundet menneskelige aktiviteter kan man samlet set kun forvente en **lav** begrænsning af miljøpåvirkningerne. Der gennemføres foranstaltninger for at minimere påvirkningen af det beskyttede gode Jord.

6.2.3 Indvirkning på det beskyttede gode Vand

Forsegling af arealer har en indvirkning på vandbalancen. Derudover ændrer grøfteforinger vandløbets morfologi og kan medføre ændringer i grøfternes afstrømning.

Tabel 21: Vurdering af forringelser af det beskyttede gode Vand

Virkningsintensitet	Kriterier
lav	midlertidig ændring af jordens vandbalance (f.eks. ved kortvarig dræning); mindre midlertidig overbygning af vandområder.
moderat	varig mindre ændring af jordens vandbalance; mindre varig påvirkning af vandområder.
høj	varig, markant ændring af jordens vandbalance; omfattende varig forringelse af vandområder.

Jordforseglingen på 3,1 ha medfører en reduktion af hastigheden i dannelse af grundvand. På grund af fordelingen af de forseglede arealer i området kan regnvandet altid sive ned på stedet, så indgrebet i grundvandet kan klassificeres som ubetydeligt.

Da landbrugsarealerne ofte strækker sig helt ud til vandkanten, er vandet sandsynligvis allerede forurenet med stoffer. Adgangsvejene medfører, at der i forbindelse med opførelsen af de 8 vindmøller etableres permanente grøfteforinger på i alt 30 m samt midlertidige grøfteforinger på i alt 43 m. De nødvendige permanente rørledninger i grøften medfører en overbygning af overfladen, som ikke forventes at have nogen væsentlig indvirkning på grund- og overfladeforholdene i området. Dette skyldes, at de 30 m lange grøfteforinger er fordelt på tre steder på hver 10 m, og at de berørte grøfter grundet valget af en korrekt dimensionering af foringerne fortsat kan opfylde deres afløbsfunktion, også under oversvømmelser.

Projektet forventes ikke at medføre mere end moderate forstyrrelser af områdets vandbalance. Der gennemføres foranstaltninger for at reducere forstyrrelser i vandbalancen (jf. kap. 9.1.4). I betragtning af områdets ringe betydning for det beskyttede gode Vand er miljøpåvirkningen derfor **lav**.

Forstyrrelserne ved grøfteforingerne skal kompenseres. Kompensationsundersøgelserne er en del af den ledsagende plan til landskabsbevarelse (GFN mbH 2025b).

6.3 De beskyttede goder Planter, Dyr og Biodiversitet

6.3.1 Det beskyttede gode Planter

Byggerelaterede virkninger

I forbindelse med anlægsarbejdet og transporten af byggematerialer til byggepladsen må der forventes en midlertidig arealanvendelse som følge af midlertidige byggeveje og lagerpladser. Disse arealer går midlertidigt tabt som levested for planter. Det drejer sig her primært om intensivt udnyttede arealer.

Derudover må der forventes emissioner af skadelige stoffer og støv. De frigivne stofemissioner, der har indvirkning på planter, omfatter primært støv. Ved en korrekt udførelse

kan skader som følge af eventuelle lækager af drivstoffer og smøremidler udelukkes eller kun forventes i tilfælde af havari.

Intensiteten af de byggerelaterede virkninger vurderes som moderat. På grund af den tidsmæssige begrænsning med efterfølgende genopretning af levestederne og de generelt små indgreb kan der ikke forventes væsentlige forringelser af det beskyttede gode Planter som følge af anlægsarbejderne. På grund af den ringe værdi af levestederne er virkningerne af anlægsarbejderne på det beskyttede gode Planter **lave**.

Virkninger som følge af anlægsbetinget arealtab

Anlæggets arealanvendelse til kranpladser og adgangsveje (delvis forsegling) etablering af fundamenter (fuldstændig forsegling) medfører et permanent tab af biotoptyper. En skala til vurdering af påvirkningen af biotoptyper fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 22: Vurdering af påvirkningen af biotoptyper

Virkningsintensitet	Kriterier
lav	Indgriben i eller tab af biotoptyper med lav økologisk værdi (f.eks. trafikarealer, intensivt udnyttede landbrugsarealer, strukturfattige grøfter).
moderat	Væsentlig indgriben i eller tab af biotoptyper med moderat økologisk værdi (f.eks. overbygning af brakjord, ekstensivt udnyttede græsarealer eller strukturrige kanter af veje og bredder); Fjernelse af enkelte buske og træer med en stammeomkreds på op til 1 m (målt i 1 m højde).
høj	Væsentlig indgriben i eller tab af biotoptyper med høj økologisk værdi (f.eks. fjernelse af strukturrige markbevoksninger, uhensigtsmæssig beskæring og tilbageskæring af hegn i henhold til hegnbeskyttelsesforordningen); Væsentlig indgriben i eller tab af lovmæssigt fredede biotoper (f.eks. overbygning af vandhuller på marker, fjernelse af hegn med eller uden bevoksning); Fjernelse af træer med en stammeomkreds på mindst 1 m (målt i 1 m højde).

Til etablering af fundamenter til vindmøllerne forsegles arealer fuldstændigt i et omfang på **4.160 m²**. For de otte planlagte anlæg vil der desuden blive behov for kranpladser og arealer til adgangsveje med et samlet omfang på **27.041 m²**, som vil blive brugt permanent. Disse arealer bliver delvist forseglet. Samlet set kan man derfor forvente en ny forsegling på **31.201 m²**.

En oversigt over type og omfang af arealanvendelsen og hvilke biotoptyper der er berørt, findes i Tabel 23.

Tabel 23: Biotoptyper, der er berørt af arealanvendelse

Foranstaltninger	Type af arealanvendelse	Berørte biotoptyper (med forkortelse og eventuelt beskyttelsesstatus)
Etablering af fundamenter til vindmøller	Permanent fuldstændig forsegling af et areal på 4.160 m²	- Intensiv mark (AAy) - Grøn landbrugsjord med lav artsdiversitet (GAy) - Sådede græsarealer (GAe) - Ridecenter (SEr) -Typisk hegn (HWy, §)

Opførelse af kranpladser og adgangsveje	Permanent delvis forsegling af et areal 27.041 m²	- Intensiv mark (AAy) - Sædede græsarealer (GAe) - Grøn landbrugsjord med lav artsdiversitet (GAy) - Grøn landbrugsjord med moderat artsdiversitet (GYy) - Ruderat græseng (RHg) - Eng med nitrofytter (RHn) - Enfamiliehuse og spredt bebyggelse (SDe) - Grønne områder langs trafikarealer uden træer (SVo) - Ubefæstet vej med og uden vegetation, betrådt græsareal (SVu)
	Permanent rydning af træer og buske	- Typisk hegn (HWy, §) - Typisk markhegn (HFy, §) - Andre hjemlige løvtræer (HEy)
	Permanente grøfteovergange	- Bæk med regelmæssig profil, uden tekniske bredforstærkninger (FBt) - Anden grøft (FGy)
Anlæg af midlertidige byggepladser og adgangsveje	Midlertidig arealanvendelse af et areal på 35.816 m²	- Intensiv mark (AAy) - Sædede græsarealer (GAe) - Grøn landbrugsjord med lav artsdiversitet (GAy) - Ruderat græseng (RHg) - Eng med nitrofytter (RHn) - Landbrugsopbevaringsplads (SLl) - Ubefæstet vej med og uden vegetation, betrådt græsareal (SVu)
	Permanent rydning af skovbevoksning	- Typisk hegn (HWy, §) - Typisk markhegn (HFy, §)
	Midlertidige vandkrydsninger	- Anden grøft (FGy)

De områder, der er udnyttet, er for det meste levesteder med en lav økologisk værdi (arealer, der bruges til intensivt landbrug). I henhold til de nævnte kriterier må der antages at være tale om en mindre forringelse. Derudover skal der ryddes en rødel med en stammeomkreds på 31 cm for at skabe adgang, hvilket vil medføre en moderat stor forringelse. I forbindelse med anlæggelsen af de tilknyttede arealer skal yderligere 184 m hegn og 102 m markhegn fjernes permanent. Der er tale om et beskyttet biotop i henhold til § 30 i BNatSchG i forbindelse med § 21 i LNatSchG. Indgreb i lovbeskyttede biotoper udgør en stor skade på det beskyttede gode Planter og Levesteder. Samlet set kan det derfor antages, at projektet vil medføre en moderat forringelse af det beskyttede gode Planter og Levesteder. For det beskyttede gode Planter er der således tale om en **lav til moderat** miljøpåvirkning.

6.3.2 Det beskyttede gode Dyr

Ved opførelse af vindmøller kan følgende indvirkningsfaktorer forventes:

- byggerelaterede forstyrrelser,
- Skræmmeeffekter og deraf følgende tab af levesteder,
- barriereeffekter,
- kollisioner.

I nedenstående tabel vises og vurderes de forventede påvirkninger på fugle, flagermus og padder. Der findes en forklaring herom i det separate dokument "Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, i BNatSchG" (GFN mbH 2025c).

Tabel 24: Vurdering af påvirkningen på det beskyttede gode Dyr

Dyr	Drab i forbindelse med byggeri	Forstyrrende virkninger/skræmmeeffekter	Barriereeffekter	Kollisioner
Ynglefugle (inkl. store fugle)	moderat	lav	lav	lav
Rastefugle	ingen	lav	lav	lav
Trækfugle	ikke relevant	ikke relevant	se rastefugle	maksimalt moderat
Flagermus	moderat	ingen til meget lav	lav	stor[8]
Padder	ingen	ingen	ikke relevant	ikke relevant

Som resultat forventes en maksimal gennemsnitlig miljøpåvirkning for ynglefugle. En detaljeret gennemgang af virkningerne findes i dokumentet "Opførelse og drift af 8 vindmøller i kommunen Jardelund, distrikt Schleswig-Flensburg – Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c). Da der træffes forebyggende foranstaltninger for ynglefugle (jf. kap. 9.1.3), reduceres virkningerne til et minimalt omfang. Projektet vil have en begrænset indvirkning på trækfugle. Trækfugle oplever en maksimalt moderat miljøpåvirkning. Med hensyn til flagermusene kan miljøpåvirkningen klassificeres som moderat (bygningsrelateret) til stor (kollisioner) og dermed som betydelig. For denne artsgruppe er det nødvendigt at træffe forebyggende foranstaltninger (jf. kap. 9.1.3). Ved gennemførelsen af disse foranstaltninger reduceres virkningerne til et ubetydeligt omfang. Hos padderne kan der derimod ikke udledes nogen virkninger.

6.3.3 Biodiversitet

Biodiversiteten i undersøgelsesområdet og mangfoldigheden af biologiske interaktioner mellem arter og levesteder i området har en gennemsnitlig betydning. Forringelser, der berører de enkelte beskyttede goder, påvirker også biodiversiteten og interaktionerne inden for undersøgelsesområdet som helhed. En vurdering af forringelserne som følge af

[8] Vurderingen af risikoen for kollisioner for lokale og migrerende arter kan først foretages, når resultaterne foreligger fra den efterfølgende højdeovervågning.

vindmølleparkens vindmøller findes i kapitlerne om de relevante beskyttede goder Dyr, Planter, Jord og Vand, som udgør komponenterne i biodiversiteten.

Da tabet af hegn og markhegn også påvirker områder, der er vigtige for biodiversiteten, kan der forventes betydelige konsekvenser, som dog kan reduceres til et ubetydeligt omfang gennem kompenserende foranstaltninger (jf. kapitel 9.2).

6.4 De beskyttede goder Klima og Luft

På grund af byggeriet kan der under byggefasen opstå emissioner af skadelige stoffer som følge af trafikken på byggepladsen. Disse emissioner er imidlertid svære at kvantificere og er begrænset til en kort periode under anlægsarbejdet.

Luft er følsom over for forurenende emissioner, da disse kan forringe luftkvaliteten betydeligt. Der er dog kun en lav følsomhed over for kortvarige emissioner.

Forsegling af overflader medfører ændringer i forhold til temperatur og fordampning, hvor der kun kan forventes små ændringer. Desuden forårsager vindmøller hvirvler og turbulens i området tæt på jorden. Også skyggekastet fra masten og rotorbladene medfører temperaturændringer. De negative virkninger vedrører mikroklimaet og skal ses i relation til de positive virkninger på globalt plan. Set i et globalt perspektiv forbedres luft- og klimakvaliteten som følge af reduktionen af emissionerne fra forbrændingen af fossile brændstoffer.

Større klimatiske ændringer kan udelukkes, da de åbne arealer bevares, og der ikke bygges luftveje eller ryddes større skovarealer.

En væsentlig forringelse kan udelukkes.

6.5 Det beskyttede gode Landskab

Vindmøller påvirker primært landskabet gennem visuelle ændringer (synlighed i området). Generelt aftager omfanget af forringelserne med stigende afstand. De planlagte anlægs indvirkning på miljøet vurderes på baggrund af påvirkningszoner og landskabets følsomhed (Tabel 25).

Tabel 25: Vurdering af indvirkningen på landskabsbilledet

Virkningsintensitet	Kriterier
lav	eksisterende vindmøller står i forgrunden foran de nye vindmøller (effekten af de eksisterende vindmøller overskygger effekten af de nyplanlagte anlæg) visuel effekt i områder med overvejende skygge på grund af relief eller skove
moderat	subdominant visuel effekt i områder uden eller med delvis skygge
høj	dominerende visuelle effekt i områder uden eller med delvis skygge

Derefter forventes der i området omkring de planlagte vindmøllers subdominante virkningszone maksimalt **moderat** og i området omkring den dominante virkningszone (nærområdet) maksimalt **høj** virkningsintensitet. I de områder, hvor vindmøller står i synsfeltet foran de nye vindmøller, forventes der maksimalt **lave** effektintensiteter.

Prognosen for projektets indvirkning på landskabsbilledet er beskrevet i Figur 34.

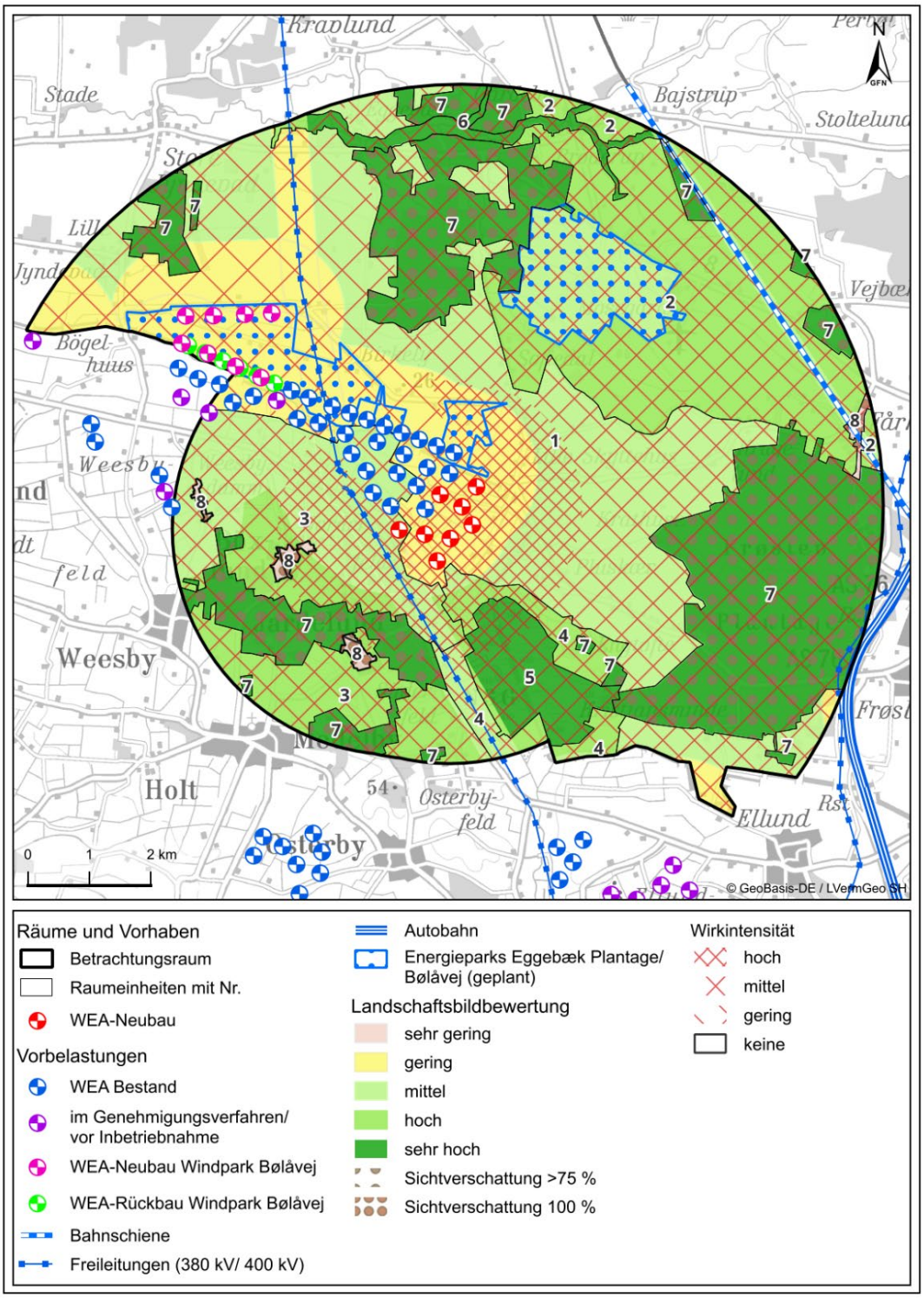
Dominerende virkningszone

De nye vindmøller udvider det dominerende virkningsområde i forhold til den eksisterende vindmøllepark, især mod øst og syd. De områder, der er mest berørt af den dominerende virkningszone for de nye vindmøller, er område 1 og 3, som har en lav til høj værdi for landskabsbilledet. På grund af den skyggevirkning, som vindmølleparkens eksisterende vindmøller har, reduceres virkningen fra nord til nordvest til minimal. Der kan også forventes store indvirkninger i område 4 og 5, som har en høj til meget høj værdi. Ud over vindmølleparken er det dominerende virkningsområde også forudgående belastet af en tværgående luftledning og den planlagte energipark. På grund af den naturlige skygge i skovene er der kun en lav påvirkning her, og der forventes ingen påvirkning af bebyggede områder.

Subdominant virkningszone

Alle områdeenheder i observationsområdet er berørt af det subdominante virkningsområde. En stor del af arealet udgøres af områdeenhederne 1, 2 og 7. Områdeenhed 7 påvirkes dog kun i ringe grad på grund af sin naturlige skygge. Der findes derudover bebyggede områder i denne påvirkningszone, men projektet har ingen indvirkning på disse på grund af skyggevirkningen. I nord til nordvest kan der forventes en lav effektintensitet på grund af den forudgående belastning fra vindmøller. Områdeenheder af høj til meget høj kvalitet er også berørt med moderat indvirkningsintensitet. Som forudgående belastning findes der desuden luftledninger, jernbaneskinner, energiparker og en motorvej i det subdominerende virkningsområde.

Kompensationen for indgreb i landskabet forårsaget af vindmøller reguleres af bekendtgørelsen "om kompensation for forringelse af landskabet forårsaget af vindmøller" (MELUND-SH 2017). Beregningen af erstatningsbeløbet fremgår af den ledsagende plan til landskabsbevarelse (GFN mbH 2025b).



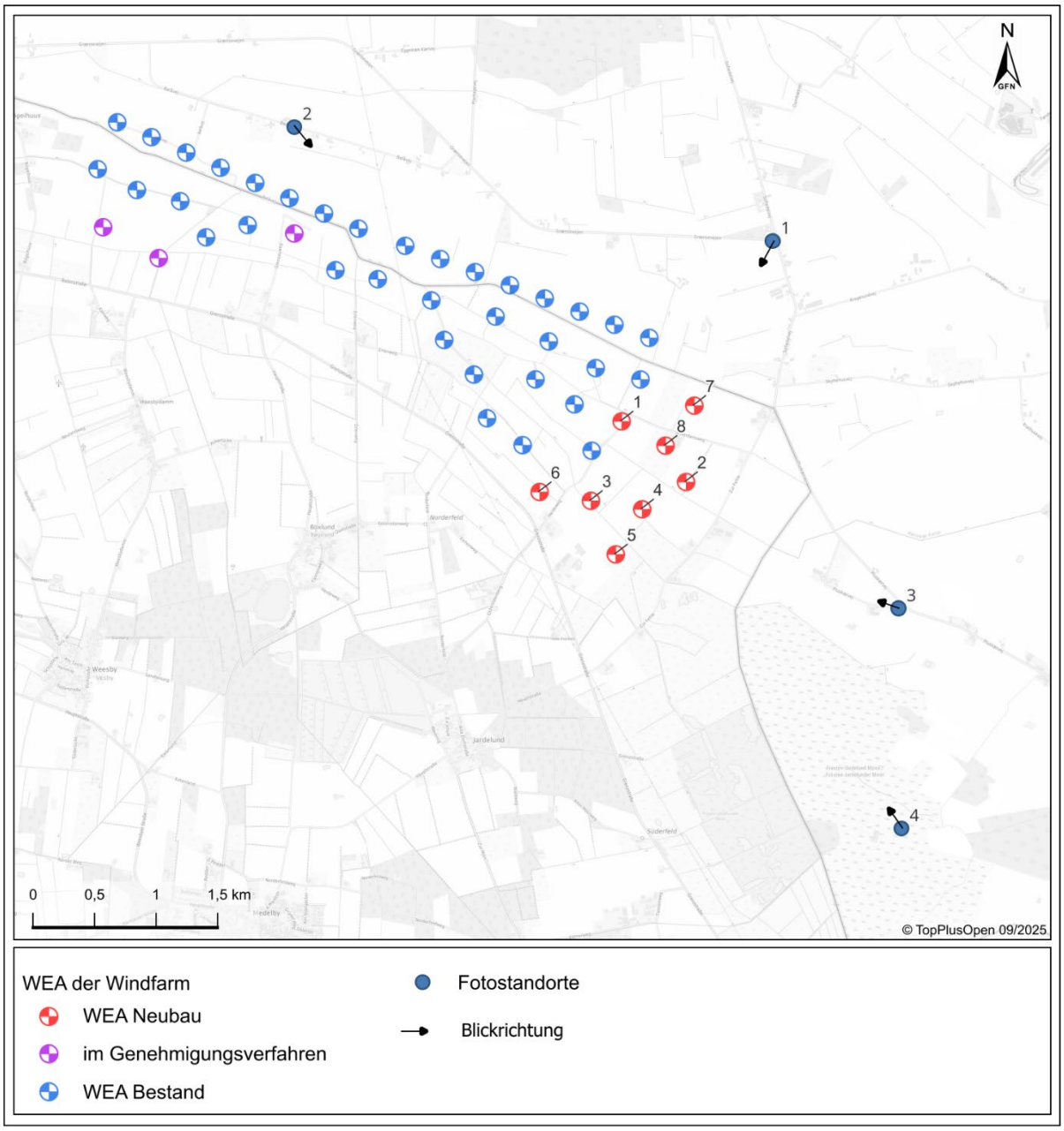
Figur 34: Projektets indvirkning på landskabsbilledet

6.5.1 Visualisering

Den kartografiske fremstilling af forringelserne (Figur 34) skal betragtes som en forenklet fremstilling. Den faktiske virkning på stedet kan variere afhængigt af små strukturer som f.eks. relief, hegn, bygninger osv., hvilket dog ikke kan beregnes eller vises matematisk. Således

antages der hovedsageligt at være høje effektintensiteter i det dominerende effektområde, selvom der punktvist slet ikke opstår nogen optiske effekter.

For at illustrere projektets indvirkning på landskabsbilledet har den danske side udarbejdet en visualisering af projektet fra fire forskellige lokaliteter. Fra de fire fotolokationer kan man se de eksisterende anlæg i deres aktuelle tilstand. I referencetilstanden er de planlagte vindmøller visualiseret i en simulering. Placeringen af fotolokationerne og synsfeltet kan ses på Figur 35. Den første lokation findes inden for bebyggelsen Sofiedal ved krydset mellem Sofiedalvej og Grænsevejen, 1,3 km fra vindmølleparken og 1,5 km fra det nærmeste nye anlæg (vindmølle 7). Den anden lokation ligger ved Bølåvej ved en hestefold, 560 m fra vindmølleparken og 3,6 km fra den nærmeste nye anlæg (vindmølle 1). Den tredje fotolokation stammer fra bebyggelsen Pluskær ved krydset af Pluskærvej. Den ligger 2 km fra det nærmeste nye anlæg (vindmølle 2). Alle disse tre lokationer ligger desuden langs den danske langdistancecykelsti 8 (jf. kap. 5.1). Den fjerde lokation ligger på en vandresti inden for det fredede område "Frøslev-Jardelund Mose" og ligger 3,2 km fra den nærmeste nye vindmølle (vindmølle 5).



Figur 35: Fotolokationer og synsvinkler til fotodokumentationen

De følgende figurer viser tilstanden før og efter projektets gennemførelse for hver fotolokation.



Figur 36: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 1 (aktuel tilstand; originalfoto)



Figur 37: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 1 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile)

Fra fotolokation nr. 1 kan man i øjeblikket se de østlige, eksisterende anlæg i vindparken (jf. Figur 36) (aktuel tilstand). Efter gennemførelsen af projektet (Figur 37) vil alle nye anlæg kunne ses fra fotolokationen (referencetilstand). På grund af deres relativt høje anlægshøjde har de nye vindmøller en større tilstedeværelse. På grund af de eksisterende anlægs synlighed i det umiddelbare nærområde medfører udvidelsen dog ikke nye virkninger i området. Den kumulative virkning er ikke væsentlig.



Figur 38: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 2 (aktuel tilstand; originalfoto)



Figur 39: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 2 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile)

Fra fotolokation nr. 2 falder blikket især på den østlige halvdel af de eksisterende vindmøller inden for vindmølleparken (Figur 38). I Figur 39 er de nye anlæg visualiseret sammen med de eksisterende anlæg efter gennemførelsen af projektet (referencetilstand). Da de nye vindmøller set fra denne vinkel vil befinde sig i baggrunden af de mange eksisterende vindmøller, vil udvidelsen ikke medføre nye virkninger i området. På grund af afstanden til de nye vindmøller er den relativt større anlægshøjde på de nye vindmøller ikke mærkbar.



Figur 40: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 3 (aktuel tilstand; originalfoto)



Figur 41: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 3 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile)

Fra fotostation nr. 3 kan man se en del af vindmølleparkens eksisterende vindmøller (Figur 40) (nuværende tilstand). Nogle af de eksisterende vindmøller er delvist skjult af de eksisterende træstrukturer og kan derfor ikke ses i deres helhed. I Figur 41 er de nye anlæg visualiseret sammen med de eksisterende anlæg efter gennemførelsen af projektet (referencetilstand). På grund af den større anlægshøjde på de nye vindmøller er anlæggene godt synlige fra denne placering. Vindmølleparkens tilstedeværelse øges fra denne placering for betragteren. På grund af de eksisterende anlæg opstår der dog ingen nye virkninger.



Figur 42: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (aktuel tilstand; originalfoto)



Figur 43: Udsigt over en del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile)



Figur 44: Udsigt over en indzoomet del af vindmølleparken fra fotolokation nr. 4 (referencetilstand; nye vindmøller markeret med blå pile)

På Figur 42 kan man se fotolokationen med udsigt til vindmølleparken (aktuel tilstand). På grund af afstanden er de eksisterende anlæg kun svagt synlige. Efter gennemførelsen af projektet vil alle nye vindmøller med større anlægshøjde være synlige (referencetilstand) (Figur 43). Imidlertid forbliver synligheden i forbindelse med den store afstand fortsat kun ringe. Kun ved at zoome langt ind (Figur 44) kan man se vindmølleparken og de nye vindmøller tydeligt. Der kan derfor ikke udledes nogen yderligere kumulative virkninger for de mennesker, der søger rekreation i det beskyttede område i hverdagen.

Samlet set forventes der ikke nogen væsentlige synlige forskelle i forhold til den aktuelle tilstand i det eksisterende vindmøllekompleks som følge af gennemførelsen af det planlagte projekt. Projektet vil ikke ændre landskabsopfattelsen fra dansk side væsentligt på grund af den eksisterende vindparks stærke tilstedeværelse. Kumulative virkninger på enkelte boliger på dansk side kan derfor udelukkes.

6.6 Det beskyttede gode Kultur og andre materielle goder, kulturarv

6.6.1 Fortidsminder

Projektet ligger delvist inden for arkæologiske interesseområder. Ifølge en udtalelse fra det arkæologiske delstatskontor i Slesvig-Holsten (AL-SH) af 18.11.2024 om scoping-dokumentet for det ansøgte projekt, er der tilstrækkelige indikationer på, at der vil blive grebet ind i et monument i løbet af projektet. AL-SH foreskriver en godkendelse med betingelser i form af arkæologiske undersøgelser i henhold til § 13, stk. 4, DSchG for at minimere skader på monumenter.

Grundlæggende skal der inden jordarbejder og indgreb i jorden indhentes tilladelse fra det arkæologiske delstatskontor i Slesvig-Holsten som led i ansøgningsproceduren.

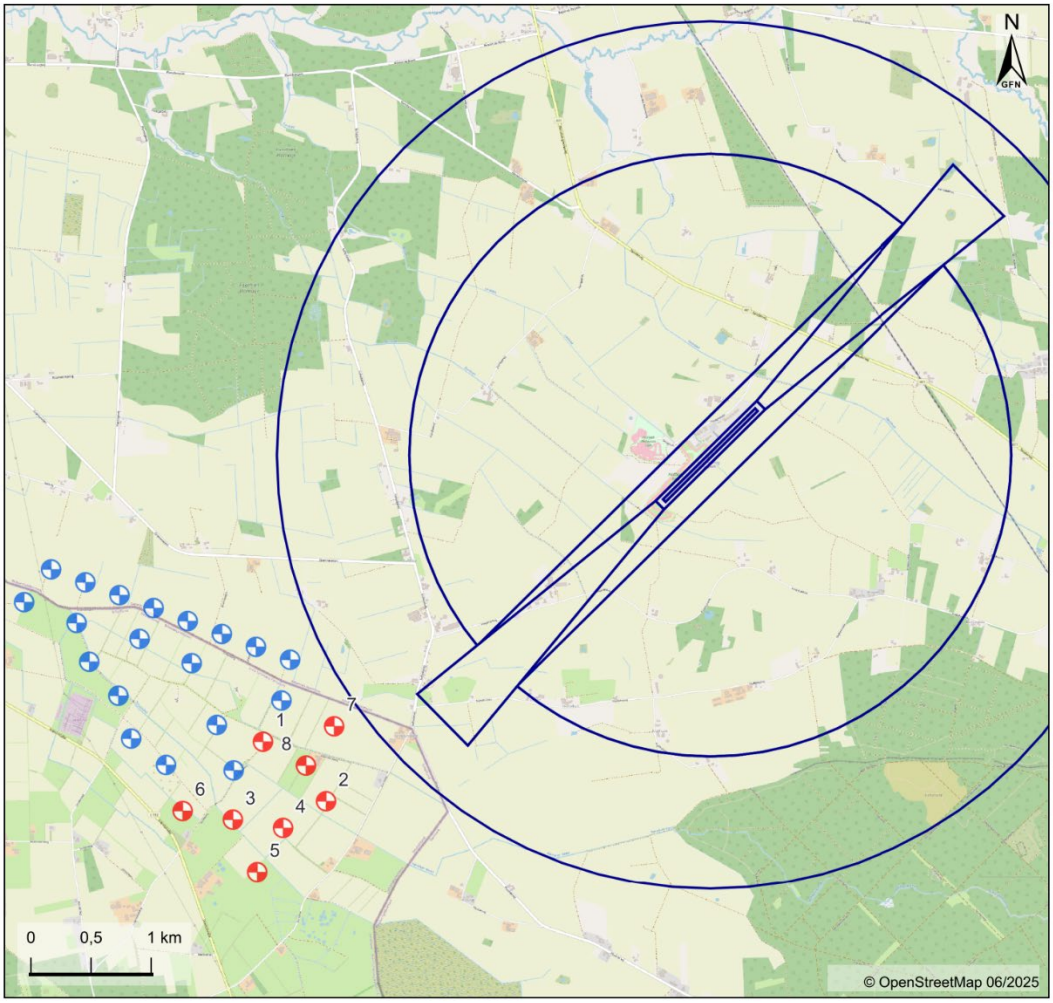
Under hensyn til forebyggende foranstaltninger og sikkerhedsforanstaltninger kan der forventes en moderat intensitet af forringelsen. Samlet set har dette en **moderat** indvirkning på fortidsminder.

6.6.2 Fredede monumenter

Da der i observationsområdet kun findes et fredet monument (bro) i større afstand (4,6 km), som ikke har nogen indvirkning på højden, kan man antage, at der kun vil være en mindre påvirkning. Dette medfører kun **lave** påvirkninger.

6.6.3 Materielle goder

Cirka 3,5 km nordøst for den planlagte vindmøllepark ligger sportsflyvepladsen "Kruså-Padborg Flyveplads" (jf. Figur 45). Flyvepladsen har en start-/landingsbane i sydvest-nordøstlig retning. Derfor ligger indflyvningsområdet fra syd i retning af det planlagte projekt. Figur 45 viser de beskyttede områder omkring flyvepladsen. Derfor ligger alle planlagte vindmøller uden for dette område, så projektet ikke vil have nogen negativ indvirkning på lufthavnens drift. Der kan højst forventes **mindre** forstyrrelser.



Figur 45: Fredet område for Kruså-Padborg Lufthavn og den østlige del af vindmølleparken

6.7 Kumulative miljøpåvirkninger fra eksisterende og yderligere planlagte projekter

Der kan være kumulative virkninger på miljøet på grund af det planlagte projekts nærhed til den eksisterende vindmøllepark, og disse skal derfor undersøges. Derudover planlægges der nord for den tyske grænse i Danmark et projekt for vedvarende energi (EEP) ved Bølåvej (Figur 46). Ud over opførelsen af solcelleanlæg i det fri omfatter dette også opførelsen af otte nye vindmøller og samtidig nedrivning af seks af de eksisterende 16 anlæg i vindmølleparken ved Bølå. Ifølge Aabenraa Kommunes udtalelse om scoping-dokumentet skal projektets kumulative miljøpåvirkninger undersøges.

For det beskyttede gode Menneske kan der opstå kumulative virkninger som følge af støj, skygge og faremarkeringer. Yderligere virkninger af støj og skygger kan reduceres til et ubetydeligt niveau ved hjælp af passende driftsformer eller automatiske slukningsfunktioner. Med hensyn til faremarkering kan det sammenfattes, at der allerede er installeret behovsbaseret natmarkering (BNK) i den eksisterende vindmøllepark, og at denne er synkroniseret inden for vindmølleparken (jf. kap. 6.1.5). Ved installation af BNK på de nye vindmøller og synkronisering af disse med den eksisterende vindmøllepark opstår der ikke øgede gener. Kumulative virkninger på de beskyttede gode Menneske, som det planlagte projekt kan medføre, kan derfor udelukkes.

Med hensyn til projektet vedrørende vedvarende energi (EEP) på Bølåvej kan der på grund af afstanden på mere end 3 km mellem de planlagte vindmøller og det nye byggeprojekt ikke forventes nogen kumulative miljøpåvirkninger hvad angår skyggevirkninger. Der kan dog forekomme kumulative virkninger med hensyn til driftsrelaterede støjemissioner, som kan reduceres fra et betydeligt niveau til et ubetydeligt niveau ved overskridelse af støjniveauerne ved hjælp af slukningsmoduler. Der kan opstå kumulative virkninger med hensyn til faremarkering, hvis de planlagte vindmøller i energiparken ikke opfylder de samme tekniske krav som på tysk side (BNK og synkronisering i vindmølleparken).

Med hensyn til de beskyttede goder Arealer, Jord og Vand (jf. kap. 6.2) vil der være permanente og midlertidige miljøpåvirkninger af mindre (Jord/Vand) til moderat (Areal) omfang. Bortset fra fundamenterne drejer det sig udelukkende om delvis forsegling. I forhold til det beskyttelsesværdige undersøgelsesområde kan der højst forventes mindre kumulative miljøpåvirkninger.

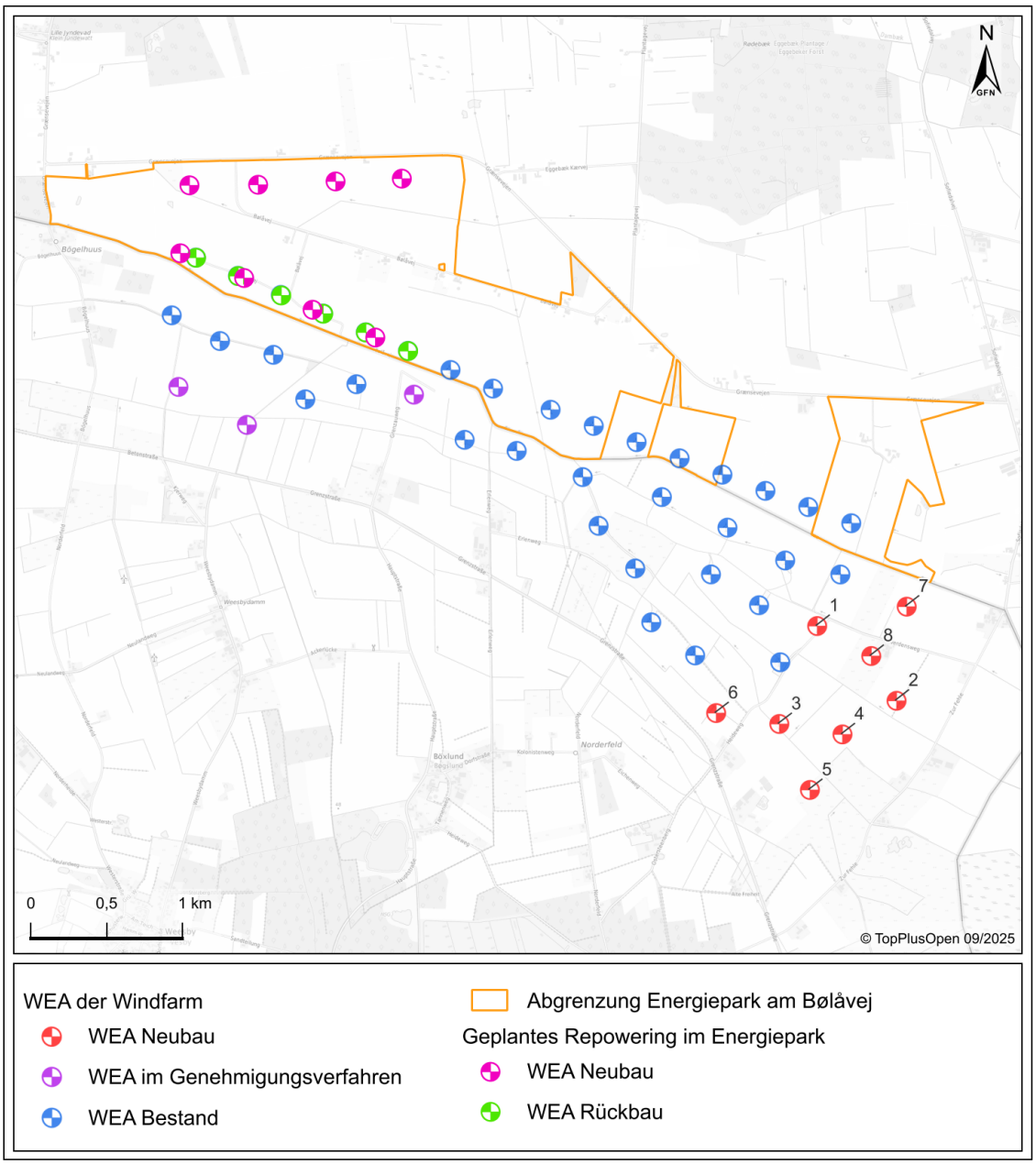
Hvad angår til de beskyttede goder Planter kan man på grund af de små indgreb forvente, at de samlede miljøpåvirkninger vil være minimale, da det hovedsageligt er intensive landbrugsarealer og kun enkelte biotoper af høj værdi (hegn/markhegn), der vil blive berørt. De enkelte artsgrupper af det beskyttede gode Dyr er, bortset fra flagermus, kun i begrænset omfang berørt af det planlagte projekt (jf. kap. 6.3.2). For flagermus er kumulative virkninger (kollisioner) med de eksisterende vindmøller mulige. Der gennemføres foranstaltninger (afbrydelser) for at mindske forekomsten. Vindmølleparker kan udgøre en barriereeffekt for visse arter og grupper af arter af raste- og trækfugle. For trækfugle viser en barriereeffekt sig især, når vindmølleparker opføres lodret på en fugletrækningsrute og med tæt placerede vindmøller (Bergen 2001). På grund af beliggenheden væk fra fugletrækkets midterlinje kan der ikke forventes kumulative virkninger af det foreliggende projekt (udvidelse af vindmølleparken med nye vindmøller). Vindmølleparker kan også udgøre en barriere for

rastefugle på grund af deres undvigende adfærd (Hötker et al. 2004). Projektområdet er generelt ikke særlig velegnet som rastehabitat, og der kan kun forventes mindre flokke af særligt følsomme arter (limikoler, nordiske gæs og svaner samt traner). Da der ikke findes nogen vandområder til søvn og hvile i projektområdet, kan regelmæssige flyruter, der forbinder hvile- og fødepladser og fører gennem det planlagte projektområde, udelukkes. En kumulation af virkningerne af udvidelsen med otte vindmøller til den eksisterende vindmøllepark kan i alle tilfælde anses som ubetydelig.

Udvidelsen af vedvarende energikilder har samlet set en positiv indvirkning på det beskyttede Gode Klima og Luft på globalt plan (jf. kap. 6.4).

For det beskyttede gode Landskab (jf. kapitel 6.5) opstår der fra forskellige synsvinkler og afhængigt af betragterens afstand til vindmøllen forskellige miljøpåvirkninger, som varierer på lille skala. I nærheden af den planlagte vindmøllepark, uden synsfeltbegrænsende elementer (træer eller andre vertikale strukturer) med fri udsigt til projektet, må der derfor forventes kumulative virkninger, som aftager med stigende afstand fra vindmølleparken. Det skal tages i betragtning, at projektområdet på grund af den store eksisterende vindmøllepark er stærkt forudgående belastet rent visuelt, og at der ikke opstår nye virkninger. Afhængigt af placeringen kan der også opstå fuldstændig skygge i området, så der ikke er nogen kumulative miljøpåvirkninger i disse områder. Visualiseringen på fire lokationer har vist, at de kumulative virkninger ikke er væsentlige. For solcelleanlæg på frie arealer, som også skal opføres som led i projektet for vedvarende energi (EEP) på Bølåvej, må der kun forventes en begrænset indvirkning på landskabsbilledet. Heller ikke her kan der udledes nogen væsentlige kumulative virkninger.

Med hensyn til det beskyttede gode Kultur og andre materielle goder samt kulturarv kan kumulative miljøpåvirkninger udelukkes, da der ikke findes høje, indvirkende monumenter, eller da der ikke er tale om nogen påvirkning (jf. kapitel 6.6).



Figur 46: Placering af den planlagte energipark ved Bølåvej

6.8 Indvirkninger af nedlukning og nedrivning

Nedrivningen af de planlagte vindmøller og deres anlægskomponenter har samme indvirkning som opførelsen, hvad angår byggeriet. Nedrivningen er forbundet med indgreb i jorden, vegetationsdækket og vandforekomster (grundvand) ved afdækning og fjernelse af dybe fundamentpæle, kabler og lignende. Nedrivningsarbejdet medfører forstyrrelser og skræmmeeffekter på dyr, mennesker og landskabsbilledet på grund af støj, rystelser og visuelle stimuli. Derudover medfører anlægsarbejdet og de anvendte køretøjer emissioner af skadelige stoffer og støv, som kan have en negativ indvirkning på planter, dyr, jord og vand.

7 Alternativ undersøgelse og nulvariant

I henhold til afgørelsen fra BVerwG (Forbundsadministrationsdomstolen) af 09.04.2008 er det ikke nødvendigt at foretage en alternativ undersøgelse for anlæg, der er omfattet af immissionsbeskyttelseslovgivningen, såfremt godkendelsesbetingelserne er opfyldt (BVerwG 7 B 2.08).

Under projektplanlægningen blev det allerede vurderet, at ingen anden geometrisk placering af de planlagte vindmøller var mulig.

Nulvarianten ville betyde, at man fremover skulle give afkald på at udnytte vindenergi i dette potentielle område i henhold til LEP-udkastet eller det prioriterede område for vindenergi PR1_SLF_105 i henhold til delopstillingen af regionalplanen for planlægningsområde I (udkast juli 2025). Dette ville betyde, at målet for regionalplanlægningen om optimal udnyttelse af vindkraftanlæg ikke ville blive opfyldt.

8 Sårbarhed over for konsekvenserne af klimaforandringer

Projektet kan være sårbart over for konsekvenserne af klimaforandringer i tilfælde af øgede oversvømmelser eller storme. De planlagte anlægsplaceringer ligger på afstand af områder med risiko for oversvømmelse. Ved en vindhastighed på ca. 25 m/s slukkes vindmøllerne, og rotorbladene drejes væk fra vinden for at undgå skader som følge af storm. De planlagte vindmøller er således ikke særligt sårbare over for konsekvenserne af klimaforandringerne.

9 Foranstaltninger til forebyggelse, minimering og udligning af gener

Følgende foranstaltninger er egnede til at reducere eller undgå de forventede gener på de beskyttede goder:

9.1 Forebyggende og afbødende foranstaltninger

9.1.1 Miljøfaglig byggeovervågning

Forskellige byggeaktiviteter kan medføre indgreb i naturen og landskabet og have negative konsekvenser, der er relevante for naturbeskyttelse. Foranstaltninger, der er nødvendige for at undgå konflikter, kan ikke eller ikke fuldt ud gennemføres af de udførende virksomheder. Derfor er det nødvendigt med en kvalificeret miljømæssig byggeovervågning (UBB), hvor der især gennemføres forberedende foranstaltninger til beskyttelse af arter. Desuden skal der under anlægsarbejdet eventuelt træffes konkrete foranstaltninger, hvis nødvendigheden heraf fremgår af anlægsarbejdernes forløb, og disse skal aftales med de udførende enheder.

UBB udføres af uddannet eller tilsvarende kvalificeret personale og varetager den generelle overvågning af anlægsarbejdet, herunder overvågning af overholdelsen af de gældende love og regler på dette område. Gennemførelsen sker i tæt samarbejde med projektudbyderen og de udførende byggefirmaer. UBB skal bistå med følgende opgaver:

- Faglig vejledning, koordinering samt kontrol af gennemførelsen og funktionen af alle planlagte foranstaltninger (tiltag i forhold til landskabspleje, artsbeskyttelse og begrænsning af skader)

- Dokumentation af anlægsforløbet

9.1.2 Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed

- Synkronisering af navigationslys inden for den planlagte vindmøllepark
- Installation af behovsstyret natmarkering
- Overholdelse af den krævede minimumsafstand til beboelsesområder
- Installation af et afbrydermodul for at begrænse skyggeeffekten til et tilladt niveau
- Installation af et moderne brandregistrerings- og brandalarmsystem, integreret lyn- og EMC-beskyttelse samt et system til registrering af isdannelse

9.1.3 De beskyttede goder Planter, Dyr og Biodiversitet

Planter

- Effektiv ruteplanlægning for minimering af indgreb i det beskyttede gode Planter
- Fældning af hegn/markhegn skal i henhold til § 30, stk. 2, sætning 2, i BNatSchG i forbindelse med § 21, stk. 4, i LNatSchG finde sted i perioden fra 1. oktober til og med den sidste dag i februar.
- I området med udstykninger og jordopbevaringspladser skal der overholdes afstande på mindst 3 m til hegn/markhegn
- Overholdelse af "DIN 18920 – Vegetationsteknik i landskabsarkitektur – Beskyttelse af træer, plantebestander og vegetationsarealer ved anlægsarbejder"

Dyr

Med hensyn til forebyggende foranstaltninger til det beskyttede gode Dyr henvises til den detaljerede beskrivelse i den vedlagte "Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c).

Begrænsninger af anlægsperioden (ynglefugle/flagermus)

Ynglefugle

Anlæggene og adgangsvejene opføres uden for de lokale arters yngletid (jordrugende fugle 01.03.-15.08., rørskovsrugende fugle 01.03.-15.08., skovrugende fugle 01.03.-30.09.). I åbne områder og i områder for de berørte grøfter/rørskove må der i tidsrummet **01.03.-15.08. Ikke gennemføres anlægsarbejder eller tiltag til disse**. Det er forbudt at beskære træer og buske i perioden **01.03.-30.09.**

Hvis disse anlægsperioder ikke kan overholdes, skal der træffes andre foranstaltninger, der på sikker vis forhindrer, at kolonier, der berøres af projektets virkninger, bliver beboet af ynglefugle (rydning af byggepladsen, træer og buske, afskrækkende foranstaltninger på åbne arealer, jf. kap. 1361787508.0.500067296), eller det skal inden påbegyndelsen af selve

anlægsarbejdet dokumenteres, at området ikke anvendes som ynglehabitat (bestandskontrol, kap. 1361787508.0.500067296). For træynglende fugle er det kun i undtagelsestilfælde muligt at kontrollere bestanden.

Flagermus

I forbindelse med anlæggelsen af adgangsveje skal der ryddes og beskæres små bevoksninger i form af hegn og markhegn. Dette påvirker træer, der potentielt er egnede som midlertidigt kvarter eller dagskvarter for flagermus, samt træer, der potentielt er egnede som ynglesteder (stammediameter > 30 cm; tre træer). Indgreb i træer og buske er **ikke tilladt i perioden 01.03.-30.11.** Inden for denne periode er indgreb i træbevoksninger kun tilladt, hvis det på forhånd er fastslået, at der ikke er flagermus i området (se afsnittet "Bestandskontrol"). På grund af den lave diameter (og dermed den manglende isolering) af de berørte træer er det udelukket, at de kan bruges som vinterkvarter.

Afskrækkende og/eller devaluerende foranstaltninger

For de berørte landbrugsarealer inden for byggeområdet sikrer den tidlige rydning af byggepladsen efterfulgt af kontinuerlige anlægsarbejder i tilstrækkelig grad, at der ikke finder nogen bosættelser sted på byggearealerne i byggeperioden.

Hvis dette ikke kan garanteres på grund af påbegyndelse af anlægsarbejder i ovennævnte perioder (åbent land og grøftekanter med rørskov: 01.03.-15.08. Indgreb i træbevoksninger: 01.03.-30.09.), skal man på forhånd undgå, at ynglefugle bosætter sig på anden måde. I den forbindelse skal nedenstående retningslinjer for rydning af byggepladsen (hegn) overholdes, og der skal gennemføres målrettede afskrækkende foranstaltninger (åbne områder: opsætning af afspærringsbånd i tilstrækkelig tæthed i området omkring byggepladsen fra 01.03 til byggeriets påbegyndelse, ved rørskovsrugende fugle: slåning af rørskov).

Rydning af træer og buske på byggepladsen finder sted i henhold til § 39, stk. 5, nr. 2, i BNatSchG inden vegetationsperiodens begyndelse og uden for yngletiden for værdifulde arter (starten af oktober til slutningen af februar).

Bestandskontrol (ynglefugle/flagermus)

Ynglefugle

Hvis afskrækningsforanstaltningerne ikke kan gennemføres inden yngletiden begynder, og anlægsarbejdet påbegyndes inden for ovennævnte perioder, hvor byggeri er forbudt (åbne områder og grøftekanaler med rørskov: 01.03.-15.08. Indgreb i træbevoksninger: 01.03.-30.09.), skal alle områder med levestedspotentiale for de berørte arter eller økologiske grupper undersøges for bestand af en miljøtekniker inden byggeriets påbegyndelse. I forbindelse med bestandskontrol skal byggepladser og adgangsveje kontrolleres for tilstedeværelse og yngleaktiviteter under hensyn til omgivelserne. Hvis resultatet af bestandskontrollen er negativt, skal anlægsarbejdet påbegyndes inden for 5 dage. Hvis anlægsarbejdet påbegyndes senere, skal denne kontrol gentages. Hvis det ikke kan udelukkes, at der foregår yngleaktivitet, skal anlægsarbejdet på det pågældende sted suspenderes, indtil yngleperioden er afsluttet (ungerne er flyvefærdige). Kontrol af bestand og dokumentation for afslutningen af yngletiden skal dokumenteres som led i en miljømæssig byggeovervågning.

Flagermus

For træbevoksninger i det berørte område er det nødvendigt at kontrollere træerne for strukturer (huller, sprækker osv.), der potentielt kan bruges som levesteder, og for bestand (endoskopi), hvis der foretages indgreb i disse i perioden fra 01.03 til 30.11.

Hvis der konstateres tab af træer, der potentielt kan fungere som yngle- og hvileplads, skal det i et yderligere trin undersøges, om habitatets funktionalitet i det omgivende område fortsat garanteres (yderligere egnede hule/sprækkede træer i tilstrækkeligt antal i området). Hvis dette er tilfældet, er der ikke behov for yderligere foranstaltninger. Er dette ikke tilfældet, skal der indrettes erstatningskvarterer i nærheden (erstatningskvarterer, jf. kap. 9.2.2).

Krav til driften (flagermus)

Godkendelsen skal være forbundet med et påbud om nedlukning. Vindmøllen skal slukkes i den lokale populationsperiode (10.05.-30.09) samt under flagermusens træk (10.07.-30.09) i tidsrummet fra 1 time før solnedgang til 1 time efter solopgang under følgende vejrforhold og perioder:

- Vindhastighed i gondolhøjde under 6 m/s,
- Lufttemperatur højere end 10 grader,
- Ingen nedbør.

Efter opførelsen af vindmøllerne er det muligt at kontrollere driftsalgoritmen ved hjælp af en overvågning i overensstemmelse med resultaterne efter en ekspertvurdering og kontrol af LfU, samt via samtykke fra den kompetente naturbeskyttelsesmyndighed, og om nødvendigt at tilpasse den. Indsamlingsmetoden skal aftales på forhånd med den ansvarlige naturbeskyttelsesmyndighed.

9.1.4 De beskyttede goder Arealer, Jord og Vand

Arealer

- Effektiv ruteplanlægning for en minimering af jordforsegling

Jord

Generelt:

- Overholdelse af "DIN 19639:2019-09 – Jordbeskyttelse ved planlægning og gennemførelse af anlægsprojekter", "DIN 19731:1998-05 – Jordbundsforhold – Genanvendelse af jordmateriale" og "DIN 18915:2018-06 – Vegetationsteknik i landskabsarkitektur – Jordarbejde" samt informationsbladet "Anvendelse af humusholdige eller organiske materialer set ud fra et jordbundsbeskyttelsesperspektiv" (Delstatskontoret for miljø SH 01.08.2023)
- Ved anlæg af veje og pladser ved anvendelse af reservematerialer skal kravene i forordningen om reservematerialer overholdes.

Forebyggende jordbeskyttelse:

- Midlertidige arbejds- og kørebaner samt byggepladsindretning og lagerpladser skal udstyres med egnede foranstaltninger mod en skadelig komprimering af undergrunden (anlægsveje, lastfordelingsplader).
- Kørsel og opbevaring uden for de planlagte anlægsarealer er ikke tilladt.
- Både arealanvendelsen og brugen af køretøjer (overkørselsfrekvens) skal reduceres til det omfang, der er absolut nødvendigt for byggeprojektet.
- Ved en høj jordfugtighed og i områder, der er følsomme over for komprimering, skal der anvendes lastfordelingsplader i fremdriftsprocessen (blød konsistens), og ved vandmættede jordarter (grødet/tyktflydende konsistens) skal arbejdet indstilles.
- Det øverste jordlag og undergrunden samt eventuelt adskilte sammenhængende materialer skal holdes helt adskilt under udgravning, transport, midlertidig opbevaring og genanvendelse under anlæg af veje og ledninger samt fundamentarbejder. Dette gælder også for genmontering/genindsættelse. En blanding af jorde er principielt ikke tilladt.
- Ved opbevaring af det øverste jordlag skal man sørge for, at kulernes højde ikke overstiger 2 m med stejle sider, for at undgå fugt og ødelæggelse af strukturen. Overfladen skal udjævnes. Kulerne med undergrundsjord bør ikke overstige 3 m. Der skal planlægges passende lagerpladser på baggrund af en beregning af massebalancen. Ved længere opbevaringstider på mere end 6 måneder skal kulen med det øverste jordlag beplantes med vinterhårdføre og vandkrævende planter med dybe rødder (lucerne, lupin, osv.). Der bør generelt ikke køres over depoterne.
- Overfladelaget må kun genbruges som overfladelag. En anvendelse som fyldmateriale eller lignende er ikke tilladt. Dette gælder også tørveholdige materialer.
- Overskydende muldjord skal så vidt muligt genanvendes i nærheden af det sted, hvor det er fjernet. Ved spredning i landbruget skal der indgives en ansøgning herom til den lokale naturbeskyttelsesmyndighed.

Efterbehandling:

- Efter afslutningen af arbejdet skal jordens naturlige funktioner genoprettes så vidt muligt. Områder, der ikke er nødvendige her (veje, kranpladser og lageområder), skal løsnes med en fræser, når de er fuldstændigt nedlagt. Derefter skal der påføres muldjord i den lokalt typiske lagtykkelse.

Nedrivning af anlæg:

- Anlæggene skal demonteres stykke for stykke. Fældning af master er ikke tilladt.
- Alle materialer, inklusive samtlige smådele, skal bortskaffes uden at der efterlades rester.
- Anlægslokationerne for de vindmøller, der skal nedrives, skal genopdyrkes, herunder arealer, der ikke længere er nødvendige (veje, kranpladser og lagerarealer), for at genoprette jordens naturlige funktioner efter nedlæggelsen. Til dette formål skal undergrunden løsnes i dybden efter nedrivning af fundamenterne eller fuldstændig fjernelse af bærelagene, hvorefter humuslaget skal påføres i en lagtykkelse, der er typisk for området.

Bemærkninger:

- For at kunne genanvende jorden på landbrugsarealer skal der – ved en mængde på ≥ 30 m³ eller ≥ 1.000 m² – indgives en ansøgning om tilladelse i henhold til naturbeskyttelseslovgivningen (opfyldning) til den lokale naturbeskyttelsesmyndighed.
- En eventuelt nødvendig grundvandsbevarelse under byggeriet: Grundvandsafvanding og udledning af vandet i et vandområde udgør i henhold til vandlovgivningen en form for udnyttelse og kræver derfor en tilladelse i henhold til vandlovgivningen. Denne skal ansøges separat hos miljøafdelingen i distriktet Slesvig-Flensborg med de relevante dokumenter.

Vand

- Påbegyndelse og afslutning af anlægsarbejdet skal meddeles skriftligt til miljøafdelingen – den lokale vandmyndighed i distriktet Slesvig-Flensborg – og det lokale vand- og jordforbund Jardelunder Wiesen.
- Langs åbne og rørlagte vandløb, der vedligeholdes af vand- og jordforbundet Jardelunder Wiesen, skal der en beskyttelseszone på mindst 7 m bredde på begge sider – fra skråningens øverste kant eller rørledningens akse – holdes fri for permanente og midlertidige bygninger (f.eks. fundamenter/pælefunderinger, arbejdsarealer, adgangsveje), opfyldninger/udgravninger og beplantninger.
- Hvis vandløb, der ikke er omfattet af vand- og jordforbundets vedligeholdelsespligt (parcelgrøfter, grøfter langs veje), rørføres, skal dette aftales med den respektive ejer.
- Planlagte rørføringer skal begrænses til det absolut nødvendige minimum.
- Hvis der i forbindelse med anlægsarbejdet skal fyldes op i parcelgrøfter eller afbrydes dræning, skal det sikres, at dræningen af de berørte arealer fortsat fungerer. Dræninger skal straks genoprettes.
- Indføring af sediment eller vandforurenende stoffer i åbne og rørlagte vandområder skal undgås ved hjælp af passende foranstaltninger. Overtrædelser skal omgående indberettes til den lokale vandmyndighed.
- Byggerelaterede sætninger, der opstår efterfølgende, skal udbedres.
- Enhver foranstaltning, der kan forurene grundvandet eller jorden, skal undgås. Dette gælder især for tankning af køretøjer i marken. Dryp på befæstede overflader skal strøs med godkendt bindemiddel. På ubefæstede arealer skal forurenet jord i tilfælde af skader fra oversvømmelser eller lækager fra køretøjer opsamles og bortskaffes korrekt i henhold til de lokale vandmyndigheders forskrifter.

Bemærk:

Hvis det i forbindelse med opførelsen af de planlagte vindmøller bliver nødvendigt at krydse vandløb for at etablere kabeltrækket og grave grøfter til veje, skal der i henhold til § 36 i loven om vandbalance (WHG) i forbindelse med § 23 i delstatens vandlov (LWG) indgives en ansøgning til den lokale vandmyndighed i Slesvig-Flensborg.

9.1.5 De beskyttede goder Kultur og andre materielle goder

- Inden jordarbejdet påbegyndes, skal der foretages en forundersøgelse med lagvis fjernelse af jorden under tilsyn.

- I henhold til § 15 DSchG skal den lokale myndighed for fredning af kulturværdier eller det arkæologiske delstatskontor i Slesvig-Holsten omgående underrettes om arkæologiske fund. Fundstederne skal bevares uændret i 4 uger, for så vidt dette kan ske uden væsentlige ulemper eller omkostninger.

9.2 Foranstaltninger til udligning og erstatning af skader

9.2.1 Kompensation for indgreb

Kompensation for uundgåelige skader på beskyttede værdier skal ydes i henhold til lovgivningen om naturbeskyttelse. Beregningen foretages inden for rammerne af indgrebsbestemmelserne og er ikke en del af VVM-redegørelsen.

Projektudbyderen planlægger at opnå en arealmæssig kompensation på 287.262 m² gennem køb af økopoints. Derudover anlægges 368 m buskads, 204 m markhække og 147 m² vandområder.

9.2.2 Erstatningskvarterer til flagermus (CEF-foranstaltning / kompenserende foranstaltning i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen)

Hvis indgrebet medfører, at træer, der potentielt er egnede som flagermuskolonier, skal fældes, og den økologiske funktion af de reproduktions-/hvilepladser, der berøres af indgrebet, ikke bevares i det omgivende område, skal der opsættes erstatningskolonier i nærheden af de træer, der går tabt. Træhuller, der fungerer som (potentielle) levesteder for flagermus, skal kompenseres i forholdet 1:5. Kasserne skal være selvrensende og fremstillet af træbeton og skal ophænges i en højde på mindst 3 m. Valget af lokationer skal foretages under et miljømæssigt tilsyn med byggeriet. Oplysninger om dette skal afklares på forhånd med den kompetente myndighed.

10 NATURA 2000-netværket af fredede områder

Den foreløbige vurdering af foreneligheden for EU-fuglereservatet DK009B377: "Frøslev Mose" foretages separat i ekspertudtalelsen "Natura 2000-foreløbig vurdering af foreneligheden i henhold til § 34 i BNatSchG" (GFN mbH 2025a), se bilag 1.

Resultatet viser, at betydelige negative virkninger på området kan udelukkes.

11 Artsbeskyttelse

Den artsbeskyttelsesretlige vurdering foretages separat i ekspertudtalelsen "Faunistisk ekspertudtalelse og vurdering af artsbeskyttelseslovgivningen i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c), se bilag 2.

Resultatet viser, at gennemførelsen af de planlagte forebyggende foranstaltninger til beskyttelse af arter, der er relevante i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen (fugle,

flagermus), ikke medfører adgangsforbud i henhold til § 44 (1) i BNatSchG i forhold til de gældende standarder.

12 Vanskeligheder og manglende viden

12.1 Manglende viden om miljøets udformning

Ved registrering af mobile dyrearter må der på grund af grundlæggende metodiske vanskeligheder forventes at være manglende viden. Dette gælder blandt andet flagermus og fuglelivet. Forekomsten af disse dyr afhænger af flere faktorer (vejr, fødekilder, forstyrrelser, osv.) og er underlagt store udsving i løbet af året såvel som fra år til år. I den henseende er det ikke muligt at forudsige disse arters geografiske og tidsmæssige udbredelse med sikkerhed, selv på baggrund af omfattende data.

Med hensyn til fuglelivet skal den manglende viden samlet set dog samlet anses som ubetydelig på baggrund af de foreliggende data fra de faglige ekspertudtalelser og det centrale artsregister for delstaten Slesvig-Holsten, OAG, de danske portaler (Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas, datasamlingen ARTER) samt oplysningerne fra planlægningsdokumenterne (f.eks. regionale planer, landskabsrammeplaner, landskabsplaner). Der er endnu ikke foretaget undersøgelser af forekomsten af flagermus på stedet. Ikke desto mindre kan datagrundlaget til vurdering af det planlagte projekts miljøpåvirkning betragtes som tilstrækkeligt.

12.2 Manglende viden om virkningsfaktorer, sammenhænge mellem virkninger

De indvirkende faktorer fra vindenergianlæg er i vid udstrækning kendte. Der er usikkerhed om de præcise sammenhænge, og der findes undersøgelser med forskellige resultater, f.eks. med hensyn til rækkevidden af skræmmeeffekter eller risikoen for kollisioner for enkelte arter.

Denne viden anses dog for at være tilstrækkelig til at kunne fremsætte velbegrundede faglige udtalelser om de enkelte virkningsfaktorer.

13 Alment forståelig, ikke-teknisk sammenfatning

Vindparkens operatør, Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG planlægger at opføre og drive otte vindmøller i kommunen Jardelund i distriktet Slesvig-Flensborg ved grænsen til Danmark. Projektet er et ændringsprojekt i henhold til § 2 (4) stk. 2 i UVPG.

Kort beskrivelse af projektet

Det ansøgte projekt omfatter opførelse og drift af i alt otte vindmøller. Syv vindmøller af typen Nordex N163, hvoraf tre har en samlet højde på 199,5 m og fire har en samlet højde på 245,5 m. Derudover er der planer om at opføre en vindmølle af typen Nordex N133 med en samlet højde på 230,6 m. I henhold til udkastet til en regional forordning om delvis opstilling af regionalplanen for planlægningsområde I vedrørende vindkraft på land ligger alle vindmølleparker inden for det prioriterede område for vindenergi (WVG) PR1_SLF_105 (MIKWS 2025b).

Metodologi til fremstilling af oversigten over beskyttede goder og prognose for projektets virkninger

Opførelsen, anlæggelsen og driften af vindmøller kan påvirke de beskyttede goder Menneske, Dyr, Planter og Levesteder, Biodiversitet, Arealer, Jord, Vand, Kultur- og andre materielle goder samt Landskabsbillede.

Betydningen af arealerne i projektets omgivelser med hensyn til ovennævnte beskyttede goder er fastlagt og vurderet på en 5-trins skala (fra meget lav til meget stor). En gennemsnitlig klassificering af et beskyttet gode svarer her til den typiske udformning med en lokal betydning af den pågældende funktion. Beskyttede goder, der har betydning ud over det lokale, vurderes tilsvarende højere.

I et andet trin er de gener, der stammer fra vindmøller, fastlagt og vurderet i forhold til de beskyttede goder. Kriterier som intensitet, varighed og omfang af påvirkningen er også indgået i vurderingen.

Det beskyttede gode Menneske og menneskers sundhed

Det beskyttede gode Menneske opdeles i funktionerne bolig og rekreation. Observationsområdet (UG) omfatter 15 gange den samlede højde af de planlagte vindmøller i Tyskland og 28 gange den samlede højde i Danmark. Bolig- og boligmiljøfunktionen i dette område vurderes som lav på grund af den lave befolkningstæthed. UG har et gennemsnitligt fritidstilbud. Ifølge regionalplanen og landskabsrammeplanen ligger projektet i et område, der har særlig betydning for turisme og rekreation. Derudover findes der et udvalg af cykelstier af overregional betydning samt vandremuligheder i Frøslev-Jardelunder Mose og Frøslev Plantage. Endvidere findes der yderligere tilbud inden for fritid og turisme i regionen. Områdets betydning for rekreation og fritid vurderes som stor.

Gener for det beskyttede gode Menneske kan grundlæggende skyldes støj, skygge og faremarkeringer samt en visuelt truende virkning fra anlæggene. Desuden kan farer i tilfælde af skader ikke udelukkes.

Da anlægsfasen forventes at være kort, vurderes intensiteten som lav. Tilsvarende vurderes miljøpåvirkningen fra byggepladsens trafik og støj som lav (boliger) til moderat (rekreative områder).

Virkninger af driftsrelaterede støj- og skyggeemissioner påvirker beboere og rekreationssøgende inden for immissionsområderne eller vindmøllernes rækkevidde. Juridiske rammebetingelser (TA Lärm og henvisninger vedrørende skyggekast) fører til en begrænsning af gener for beboerne. Der kan dog også opstå gener under de vejledende værdier eller grænseværdier. Der foreligger både en støj- og en skyggeudredning for projektområdet (DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025b; DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH 2025a). Beregningerne i denne støjrapport viser, at støjniveauet fra de eksisterende anlæg og de andre bedrifter i dagtimerne ligger under immissionsreferenceværdierne i TA Lärm på alle immissionssteder, og at det delvise støjniveau fra de eksisterende anlæg ligger mindst 12 dB under immissionsreferenceværdierne. Derudover er der i løbet af dagen, når de otte planlagte vindmøller kører i driftsmode 0, ingen immissionssteder inden for de planlagte vindmøllers indvirkningsområde. Om natten ligger immissionsværdierne på grund af støj fra

de eksisterende anlæg i henhold til TA Lärm under de gældende immissionsværdier på de relevante immissionssteder.

De planlagte vindmøller kan drives i en støjreduceret tilstand om natten. Dette sikrer, at overskridelsen i henhold til afsnit 3.2.1, stk. 3, i TA Lärm ikke udgør mere end 1 dB på tre immissionssteder. På de øvrige målepunkter overholdes eller underskrides de generelle grænseværdier for emissioner.

Ifølge prognosen for skyggekast overskrides den årlige referenceværdi på 30 timer for den astronomisk mulige skyggevarighed på flere af de undersøgte immissionssteder. På andre undersøgte immissionssteder overskrides også referenceværdien på 30 minutter pr. dag. Ved hjælp af afbrydermoduler kan værdierne reduceres i en sådan grad, at indvirkningen på beboerne begrænses til et minimum. Det antages, at personer, der søger rekreation, kun opholder sig i vindmøllernes dominerende virkningsområde i kort tid, så man kan forvente, at de højst vil blive udsat for en moderat grad af gener fra støj- eller skyggeemissioner fra de planlagte anlæg.

Faremarkeringen, og især natmarkeringen, opleves af beboerne som generende. Da der installeres en behovsstyret natmarkering, som synkroniseres med den eksisterende vindmøllepark, vurderes generne for beboerne som moderate, og for rekreationssøgende vurderes generne som lave på grund af den begrænsede opholdstid i området om natten. Indvirkningerne klassificeres samlet set som lave.

Forstyrrelser som følge af en visuelt påtrængende virkning vurderes at være moderate for bolig- og boligmiljøfunktionen, da der på tysk side altid kan overholdes en afstand på 2 gange anlæggets samlede højde til beboelsesejendomme. Der skal være en afstand på mindst 3 gange den samlede højde til beboelsesbygningerne på dansk side. For dem, der søger rekreation, kan der under hensyn til den korte opholdsvarighed forventes en mindre forstyrrelse. Der er tale om en lav til moderat miljøpåvirkning.

Risikoen for brandfare, lynnedslag, olieudslip eller iskast fra det planlagte anlæg for beboere eller rekreationssøgende anses for at være meget lav.

Det beskyttede gode Dyr

Der er udarbejdet et separat dokument med titlen "Faunistisk ekspertudtalelse og artbeskyttelsesretlig vurdering i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG" (GFN mbH 2025c).

Undersøgelsesområdet for det beskyttede gode Dyr vedrører, afhængigt af det beskyttede delgode, området omkring vindmøllerne eller området inden for 5 km omkring projektet. Projektet ligger uden for områder, der er af særlig betydning for fuglebeskyttelse. Alle planlagte vindmøller ligger i nærheden af enkeltstående gårde, hvor forekomsten af vigtige ynglepladser ikke kan udelukkes, og vindmølle 6 ligger desuden inden for en afstand på 200 m fra skove (<10 ha) og dermed inden for et område, der er af særlig betydning for beskyttelsen af flagermus. Områdets betydning for forskellige fuglegrupper og -arter er baseret på en evaluering af redeundersøgelsen fra 2025, data fra LfUs arts- og fundstedsregister (pr. 21.02.2025) og Ornithologische Arbeitsgemeinschaft SH (OAGSH, pr. 10.07.2025 (ynglefugle) og 12.08.2025 (trækfugle)), indsigt i de danske dataportaler "Atlas III Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas", "ARTER" og "Naturbasen" samt relevant litteratur.

Betydningen som ynglehabitat er højst gennemsnitlig, og det forventes, at det planlagte projekt vil medføre maksimalt moderate gener (byggerelaterede skader) for ynglefugle.

Miljøpåvirkningen er derfor højst moderat. For at reducere byggepladsrelaterede gener skal byggeforbudsfristen (se kap. 9.1.3) overholdes, og der skal om nødvendigt træffes yderligere foranstaltninger (afskrækkelse, bestandskontrol).

Gennemførelsen af projektet har ingen væsentlig indvirkning på artsgruppen af store fugle.

Undersøgelsesområdet har en moderat betydning for rastefugle. På grund af de begrænsede gener kan der højst forventes mindre miljøpåvirkninger.

På grund af områdets moderate betydning for trækfugle og de maksimalt moderate gener (kollisioner) forventes det planlagte projekt at have en miljøpåvirkning af maksimalt moderat omfang på det beskyttede gode Trækfugle.

Med hensyn til den driftsrelaterede risiko for drab (kollision) af lokale og migrerende flagermusarter medfører det planlagte projekt (midlertidigt) store forstyrrelser med betydelige miljøpåvirkninger. Derfor skal der implementeres slukningskrav, så væsentlige forstyrrelser kan udelukkes (jf. kap. 9.1.3). For at reducere anlægsarbejdernes indvirkning, der har et moderat indvirkningsniveau på flagermus, skal byggeforbudsfristen (se kap. 9.1.3) overholdes, og der skal om nødvendigt træffes yderligere foranstaltninger (bestandskontrol). Efter gennemførelsen af foranstaltningerne kan de forventede miljøpåvirkninger fra det planlagte projekt på de lokale og migrerende flagermusarter reduceres til et minimalt omfang.

Undersøgelsesområdet har kun ringe betydning for padder. Der forventes ingen negativ indvirkning på denne artsgruppe som følge af projektet. Der er ingen væsentlige miljøpåvirkninger.

For andre arter (grupper) (f.eks. reptiler, fisk, sommerfugle, biller, bløddyr) forventes der ikke væsentlige miljøpåvirkninger på grund af den ringe egnethed som levested.

Det beskyttede gode Planter og Levesteder

En kortlægning af biotoptyper inden for en radius af 200 m omkring det planlagte anlægssted har vist, at undersøgelsesområdets betydning som levested for sjældne eller beskyttede planter blandt andet kan betegnes som lav på grund af den intensive udnyttelse. Der findes dog også enkelte værdifulde biotoper, der kan klassificeres som moderate af værdi, i projektområdet. Samlet set tillægges området derfor en moderat betydning med hensyn til biotoper og planter.

I forbindelse med anlægsarbejdet og transporten af byggematerialer til byggepladsen må der forventes en midlertidig arealanvendelse i form af midlertidige adgangsveje og lagerpladser. Disse arealer går midlertidigt tabt som levested for planter. Ved en korrekt udførelse kan skader som følge af eventuelle lækager af drivstoffer og smøremidler udelukkes eller kun forventes i tilfælde af havari. Det skal sikres, at de midlertidigt besatte levesteder genoprettes. Anlægsarbejdernes indvirkning på de beskyttede planter vurderes som minimal.

I den samlede balance kan der forventes en ny forsegling som følge af anlæggelsen af kranpladser og adgangsveje samt fundering af de otte planlagte vindmøller på **31.201 m²** . De områder, der udnyttes, er hovedsageligt agerjord og intensivt dyrket græsareal, dvs. levesteder med en lav økologisk værdi. Tabet af levesteder for planter som følge af overbygning af intensive landbrugsarealer i forbindelse med projektet vurderes at være ubetydeligt. Imidlertid er også hegn (rydning på 184 m længde og hegn på 147 m) og markhegn (rydning på 102 m og hegn på 107 m) berørt af anlæggelsen af adgangsveje. Indgreb i hegn og markhegn skal grundlæggende betragtes som en stor forstyrrelse.

Det beskyttede gode Biodiversitet

Biodiversiteten i undersøgelsesområdet og mangfoldigheden af biologiske interaktioner mellem arter og levesteder i området har en gennemsnitlig betydning. Forringelser, der berører de enkelte beskyttede goder, påvirker også biodiversiteten og interaktionerne inden for undersøgelsesområdet som helhed. En beskrivelse og vurdering af forringelserne som følge af vindmøllerne foretages inden for de beskyttede ressourcer Dyr, Planter, Jord og Vand, som udgør komponenterne i biodiversiteten.

Det beskyttede gode Arealer, Jord og Vand

Arealer

På grund af det begrænsede areal vurderes det ekstra arealforbrug, som projektet medfører, at være af begrænset omfang i forhold til det samlede areal af undersøgelsesområdet. Omfanget af miljøpåvirkningen vurderes at være maksimalt moderat. Ved hjælp af passende minimeringsforanstaltninger, såsom en så effektiv ruteplanlægning som muligt, kan arealforbruget reduceres yderligere. Målet om en sparsommelig udnyttelse af jord i henhold til § 1a, stk. 2, i BauGB kan således opfyldes.

Jord

De berørte jordbunde udnyttes intensivt til landbrug og er derfor præget af menneskelig indvirkning og forurenet. Deres betydning for undersøgelsesområdet kan derfor vurderes som lav. Da indgrebet kun finder sted på et lille område, kan det beskyttede gode betragtes som påvirket i lav grad. Samlet set kan man forvente, at miljøpåvirkningen vil være minimal.

Vand

Området har kun en lav betydning for vandressourcerne, da det er præget af et intensivt, kunstigt dræningssystem og store landbrugsmængder. I alt bliver grøfter på 30 m permanent og på 43 m midlertidigt rørført. Rørføringen medfører mindre forstyrrelser af grundvands- og overfladevandbalancen i området. Ved at vælge den rette dimensionering af rørføringen kan den pågældende grøft fortsat udfylde sin afløbsfunktion, også under oversvømmelser. Projektet forventes ikke at medføre mere end moderate forstyrrelser af områdets vandbalance. Derfor er miljøpåvirkningen på det beskyttede gode Vand minimal.

Det beskyttede gode Klima og Luft

På grund af projektets nærhed til større skovområder og det grænseoverskridende moseområde Frøslev-Jardelunder Moor / Frøslev Mose har området en gennemsnitlig til over gennemsnitlig betydning for udvekslings- og udligningsfunktionen. Da projektet ligger nord for L 192, må der lokalt forventes en øget forurening fra biludstødninger, og samlet set må klimaet og luften betragtes som værende af moderat betydning for projektområdet. Større klimatiske ændringer kan udelukkes, da de åbne arealer bevares, og der ikke bygges luftveje eller ryddes større skovarealer. Set i et globalt perspektiv forbedres luft- og klimakvaliteten som følge af reduktionen af emissionerne fra forbrændingen af fossile brændstoffer.

Landskab

Vindmøller påvirker primært landskabet gennem visuelle ændringer (synlighed i området). Generelt aftager omfanget af forringelserne med stigende afstand. Der skelnes mellem en dominerende virkningszone (8 gange vindmøllernes samlede højde) og en subdominerende virkningszone (15 gange vindmøllernes samlede højde i Tyskland, 28 gange vindmøllernes samlede højde i Danmark).

Landskabet kan opdeles i otte områdeenheder, hvor bebyggelser og skove skygger fuldstændigt eller næsten fuldstændigt for udsynet. I det dominerende virkningsområde findes der allerede adskillige eksisterende vindmøller fra vindmølleparken, som skygger for udsigten til projektet fra nord til nordvest. Det drejer sig hovedsageligt om arealer med lav til høj værdi, men også i mindre omfang om Frøslev-Jardelunder Mose, som har en meget høj værdi. I det subdominerende virkningsområde kan der forventes begrænsede virkninger i hele det nordvestlige undersøgelsesområde på grund af skyggevirkningen fra de eksisterende vindmøller. I det øvrige undersøgelsesområde kan der på grund af den stigende afstand udledes moderate virkninger. Dette gælder alle områder.

Derudover blev der udarbejdet en visualisering af projektet fra fire fotolokationer i Danmark. På grund af den eksisterende vindparks stærke tilstedeværelse kunne der samlet set ikke konstateres væsentlige visuelt mærkbare forskelle i forhold til den aktuelle situation.

Det beskyttede gode Kultur og andre materielle goder

Der er ingen højtliggende fredede monumenter i undersøgelsesområdet (15 gange omgivelserne på tysk side, 28 gange omgivelserne på dansk side). Projektet ligger med nogle vindmøller og deres tilknyttede arealer i det arkæologiske interesseområde. I henhold til en afgørelse fra det arkæologiske delstatskontor af 18.11.2024 godkendes planlægningen på betingelse af, at området undersøges inden påbegyndelse af jordarbejdet. Da der imidlertid er grund til at antage, at der er tale om arkæologiske fund, henvises der udtrykkeligt til § 15 i DSchG. -området må antages at have stor betydning for fortidsminderne, hvor der kan forventes moderate forringelser. Miljøpåvirkningen vurderes derfor som moderat. For sportsflyvepladsen ”Kruså-Padborg Flyveplads”, der ligger 3,5 km nordøst for området, skal man grundet beliggenheden uden for det fredede område højst regne med mindre forstyrrelser.

14 Litteratur og kildehenvisninger

Agatz ([16]2019): Windenergie Handbuch.

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Bochum.

Binder, C., G. Krüger und M. Rudner (2021): Das Schutzgut „Fläche“ in der Umweltverträglichkeits prüfung. Eine neue Methode in Fachgutachten zu Straßenbauvorhaben. UVP Report (35): 26–33.

BMUB (2010): Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen. Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben.

BMVBW (2007): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

BWE (2019): Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen. Hintergrundpapier des Bundesverband WindEnergie e.V.

DNR (2005): Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne „Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore)“. Analyseteil.

DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025a): Schallimmissionsprognose - Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund.

DSB - Dörries Schalltechnische Beratung GmbH (2025b): Schattenwurfprognose - Geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Jardelund.

Gassner, E., A. Winkelbrandt und D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung – Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. Heidelberg.

Gemeinde Medelby (2019): Ortsentwicklungsplan Kirchspiel Meldeby 2019.

GFN mbH (2025a): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung.

GFN mbH (2024): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Scoping Unterlage.

GFN mbH (2025b): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Landschaftspflegerischer Begleitplan.

GFN mbH (2025c): Errichtung und Betrieb von 8 WEA in der Gemeinde Jardelund, Kreis Schleswig-Flensburg; Faunistisches Fachgutachten und Artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG.

Haacks, M. und R. Peschel (2007): Die rezente Verbreitung von Aeshna viridis und Leucorrhinia pectoralis in Schleswig-Holstein – Ergebnisse einer vierjährigen Untersuchung (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae. Libellula 26 (1/2): 41–57.

Hötker, H., K.-M. Thomsen und H. Köster (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen.

IM-SH (2002): Regionalplan für den Planungsraum V - Schleswig-Holstein Nord. Kreisfreie Stadt Flens-burg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

Klinge, A. und C. Winkler (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. In: Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. Flintbek: 196–203.

Klinge, A. und C. Winkler (2019): Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Flintbek.

Koop, B. und R. K. Berndt (2014): Zweiter Brutvogelatlas. Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 7. Neumünster/Hamburg.

Kreis Schleswig-Flensburg (2010): Kreisverordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Altmoräne am Lundtop-Jardelunder Moor“.

LANU-SH (2004): Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem Schleswig-Holstein- Planungsraum V-Teilbereich Kreis Schleswig-Flensburg und Stadt Flensburg.

LBV-SH (2004): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau).

LfU SH (2024a): Bodenkarte von Schleswig-Holstein 1:50.000.

LfU SH (2024b): Kartieranleitung und erläuterte Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie Version 2.2.1 (Stand August 2024).

LfU-BY (2016): Windenergieanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?

LfU-SH (2023a): Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten relevanter Groß- und Greifvögel mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.

LfU-SH (2023b): Bodenkundlicher Grundwasserflurabstand- PDF Steckbrief.

LUBW (2014): Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen.

MEKUN-SH (2025): Zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2024.

MEKUN-SH (2023): Jahresbericht 2023 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MEKUN-SH (o. J.): Grundwasserkörper-Stammdaten EI23.

MELUND SH (2020): Erlass zum Vollzug der Rückbauverpflichtung nach § 35 Absatz 5 Satz 2 Baugesetzbuch (BauGB) bei Genehmigung und nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung von Windkraftanlagen.

MELUND-SH (2022): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2022.

MELUND-SH (2021): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2021.

MELUND-SH (2019): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2019.

MELUND-SH (2018): Zur biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2018.

MELUND-SH (2020a): Landschaftsrahmenplan Planungsraum I - Kreisfreie Stadt Flensburg, Kreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg.

MELUND-SH (2017): Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen.

MELUND-SH (2020b): Jahresbericht 2020 zur biologischen Vielfalt - Jagd und Artenschutz.

MIKWS (2025a): Regionalplan für den Planungsraum I. Neuaufstellung 2. Entwurf 2025.

MIKWS (2025b): Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums I in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land - Stand Juli 2025.

MILIG-SH (2021): Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Fortschreibung.

MILIG-SH (2020): Gesamträumliches Plankonzept zur Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplanes (LEP) 2010 (Kapitel 3.5.2) sowie zur Teilaufstellung der Regionalpläne für den Planungsraum I (Kapitel 5.8), den Planungsraum II (Kapitel 5.7) und den Planungsraum III (Kapitel 5.7) in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land).

Miljøstyrelsen (2023): Natura 2000-plan 2022 - 2027, Frøslev Mose, Natura 2000-område nr. 97, Habitatområde H87, Fuglebeskyttelsesområde F70.

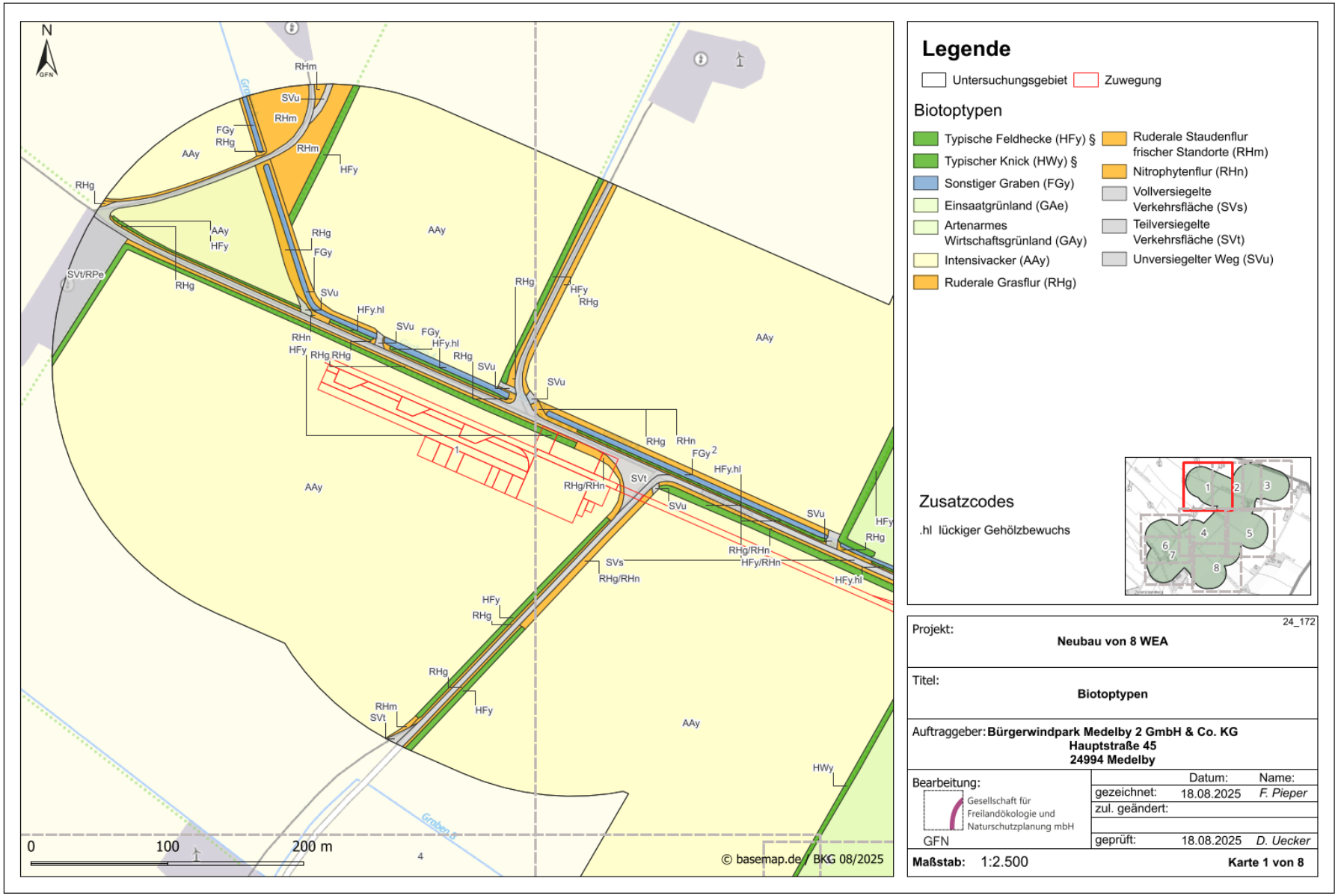
MUNF-SH (1999): Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein.

Naturstyrelsen (o. J.): Naturelebnisse. Frøslev Plantage.

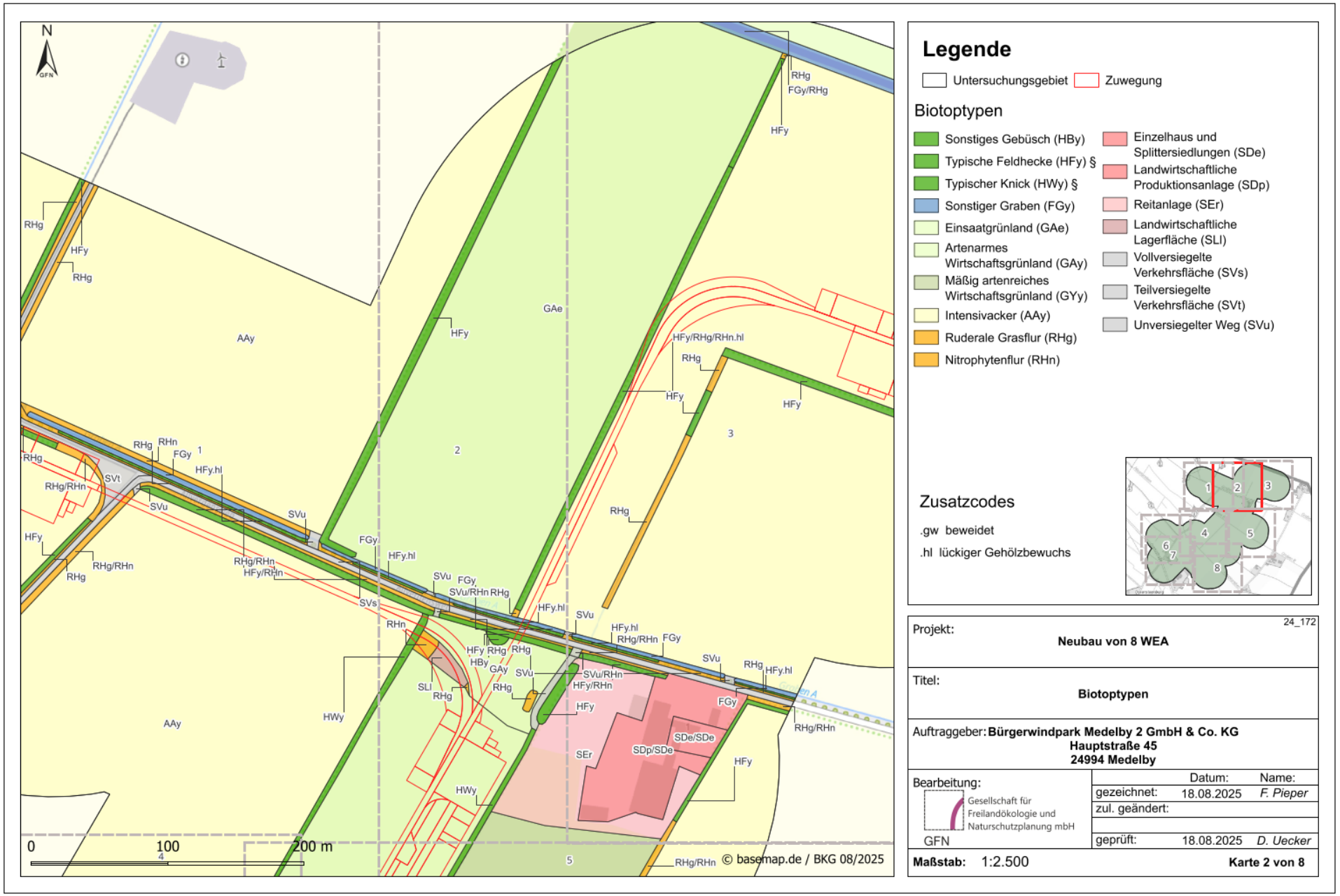
Stiftung Naturschutz SH (2008): Vorkommenswahrscheinlichkeit von Haselmäusen (Muscardinus avellanarius) in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichte Arbeitskarte.

WiMi-BW (2003): Windfibel: Windenergienutzung - Technik, Planung und Genehmigung.

15 Bilag 1: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet



47: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 1/8)



Legende

Untersuchungsgebiet | Zuwegung

Biotoptypen

- Sonstiges Gebüsch (HBy)
- Typische Feldhecke (HFy) §
- Typischer Knick (HWy) §
- Sonstiger Graben (FGy)
- Einsaatgrünland (GAe)
- Artenarmes Wirtschaftsgrünland (GAy)
- Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy)
- Intensivacker (AAy)
- Ruderale Grasflur (RHg)
- Nitrophytenflur (RHn)
- Einzelhaus und Splittersiedlungen (SDe)
- Landwirtschaftliche Produktionsanlage (SDp)
- Reitanlage (SEr)
- Landwirtschaftliche Lagerfläche (SLl)
- Vollversiegelte Verkehrsfläche (SVs)
- Teilversiegelte Verkehrsfläche (SVt)
- Unversiegelter Weg (SVu)

Zusatzcodes

.gw beweidet

.hl lückiger Gehölzbewuchs

24_172

Projekt: **Neubau von 8 WEA**

Titel: **Biotoptypen**

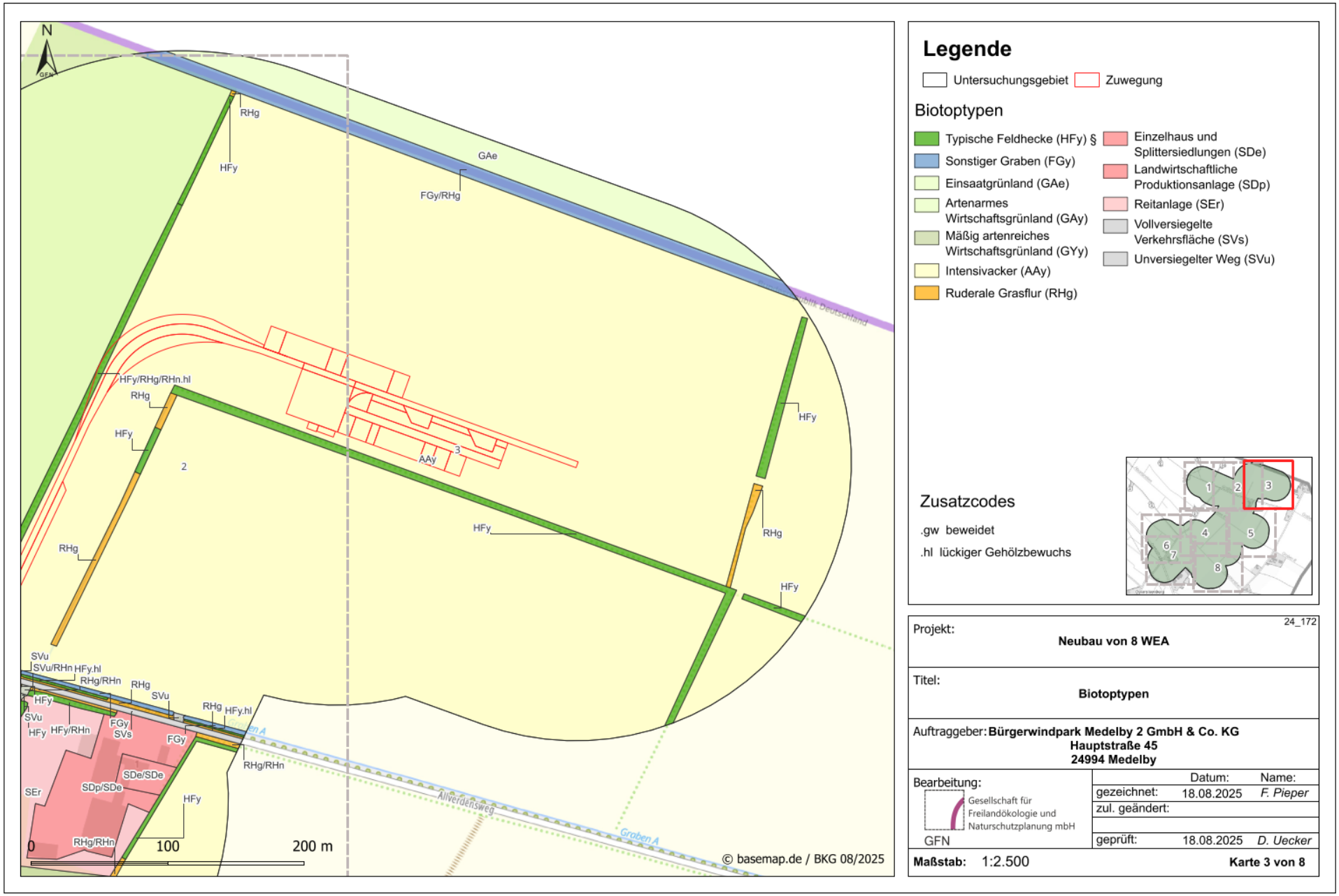
Auftraggeber: **Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG**
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Bearbeitung: Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH
GFN

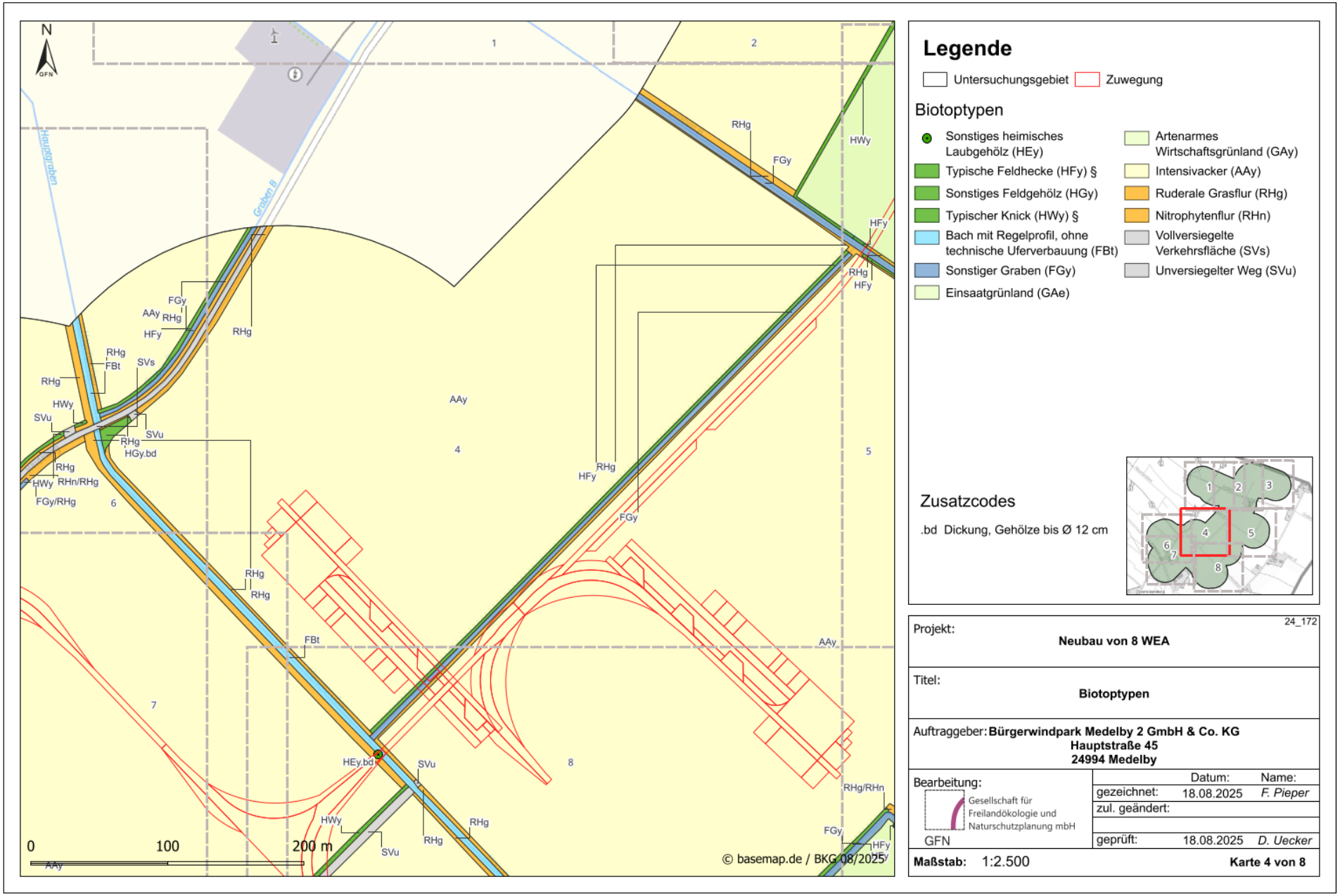
	Datum:	Name:
gezeichnet:	18.08.2025	*F. Pieper*
zul. geändert:		
geprüft:	18.08.2025	*D. Uecker*

Maßstab: 1:2.500 **Karte 2 von 8**

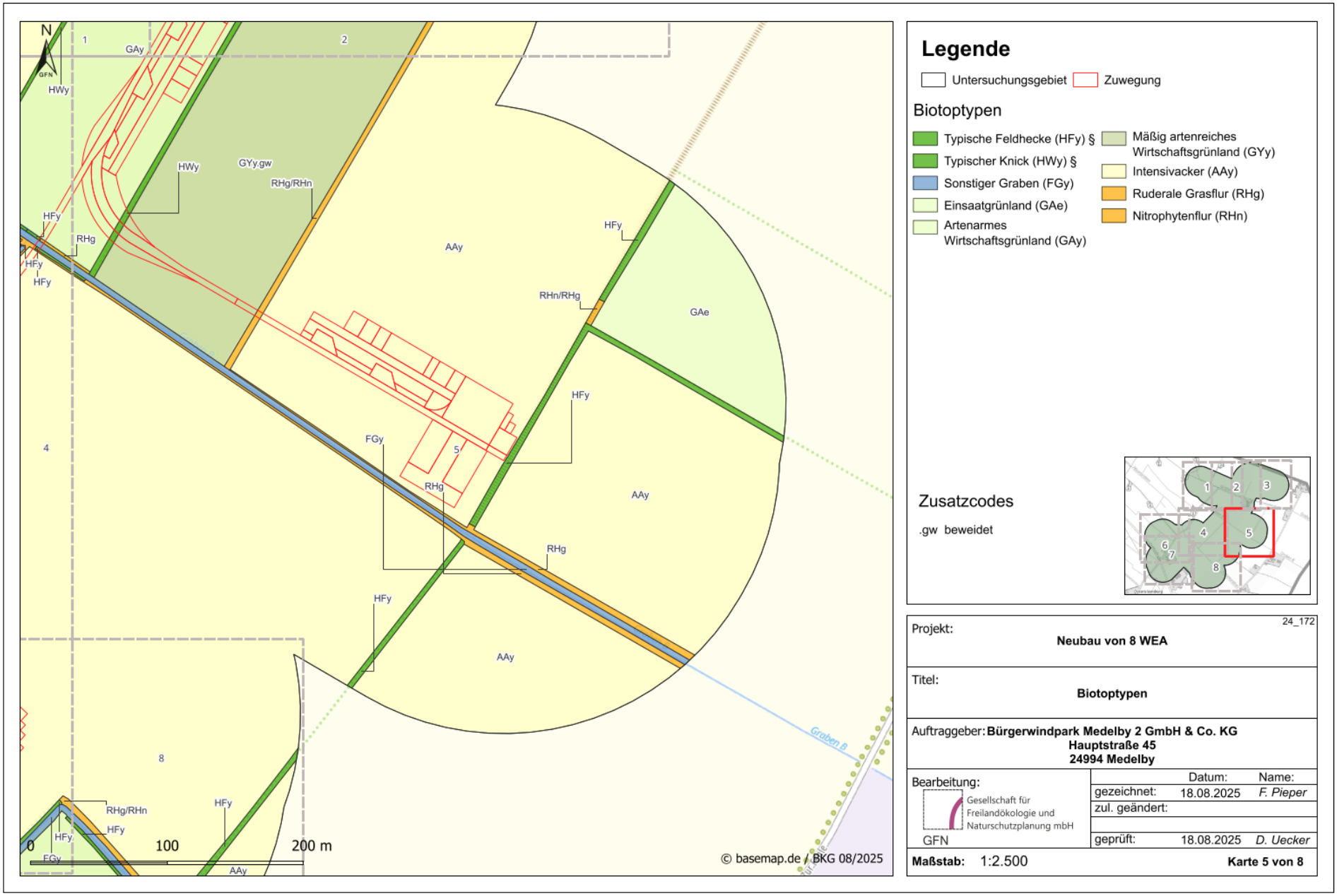
Figur 48: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 2/8)



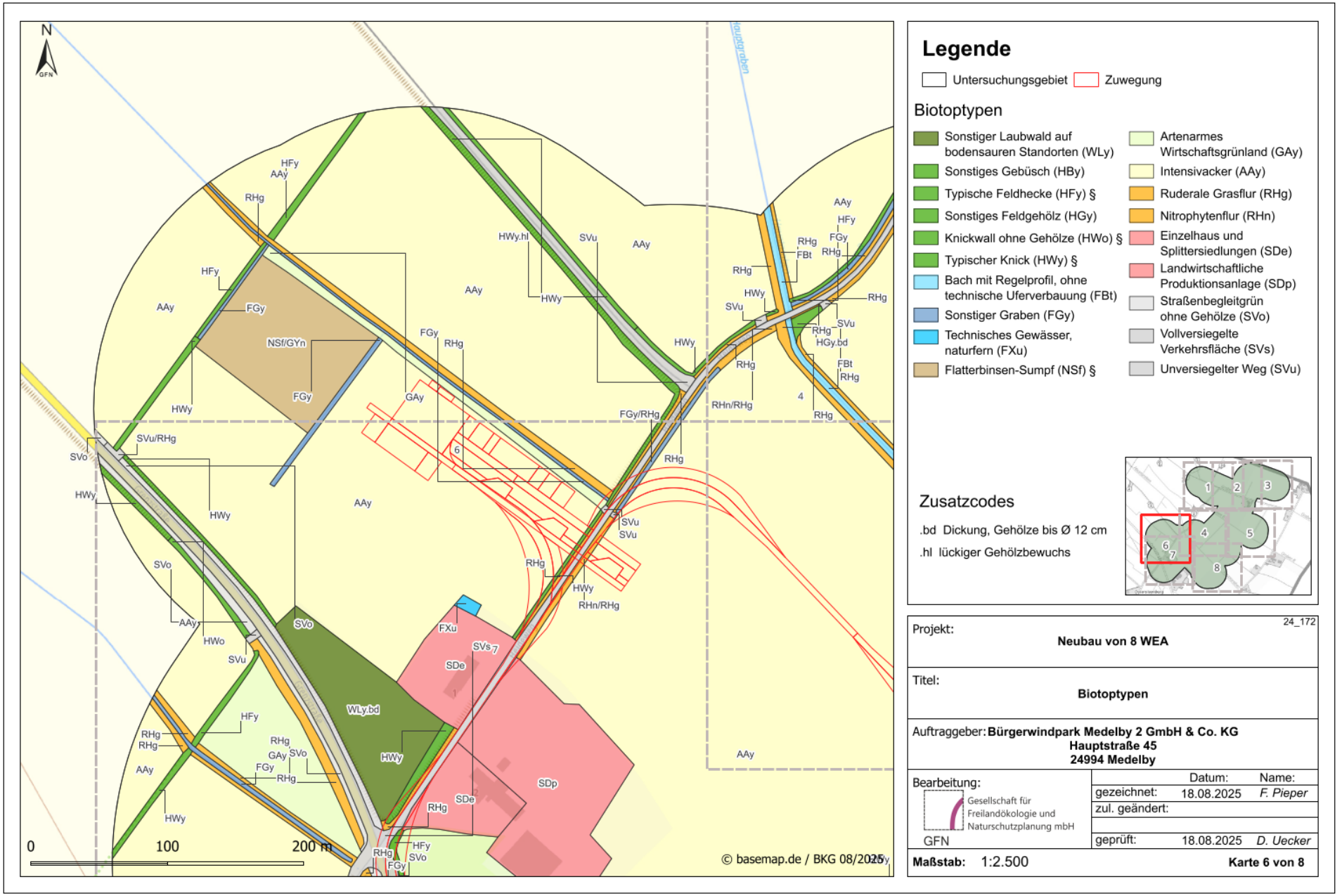
Figur 49: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 3/8)



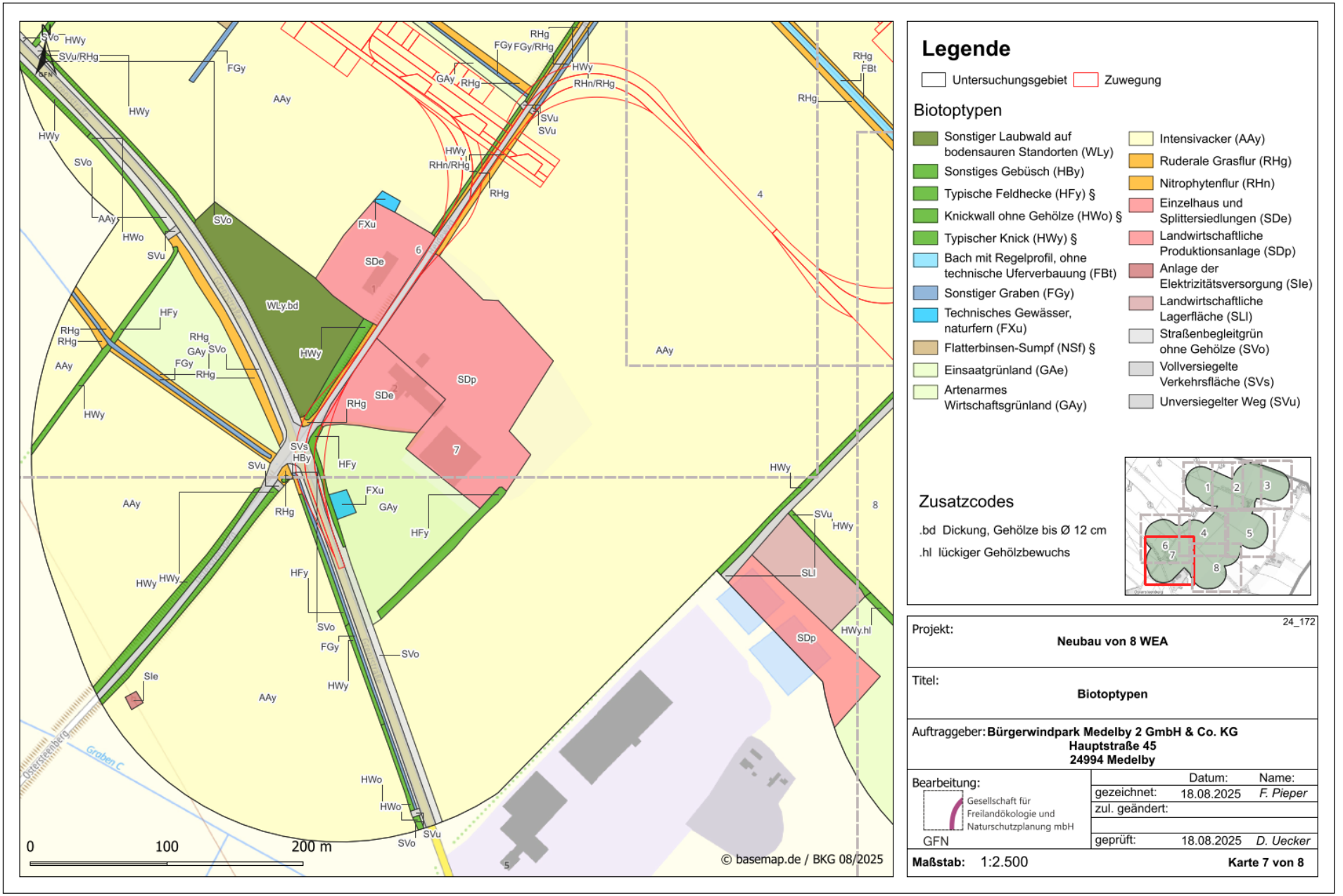
Figur 50: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 4/8)



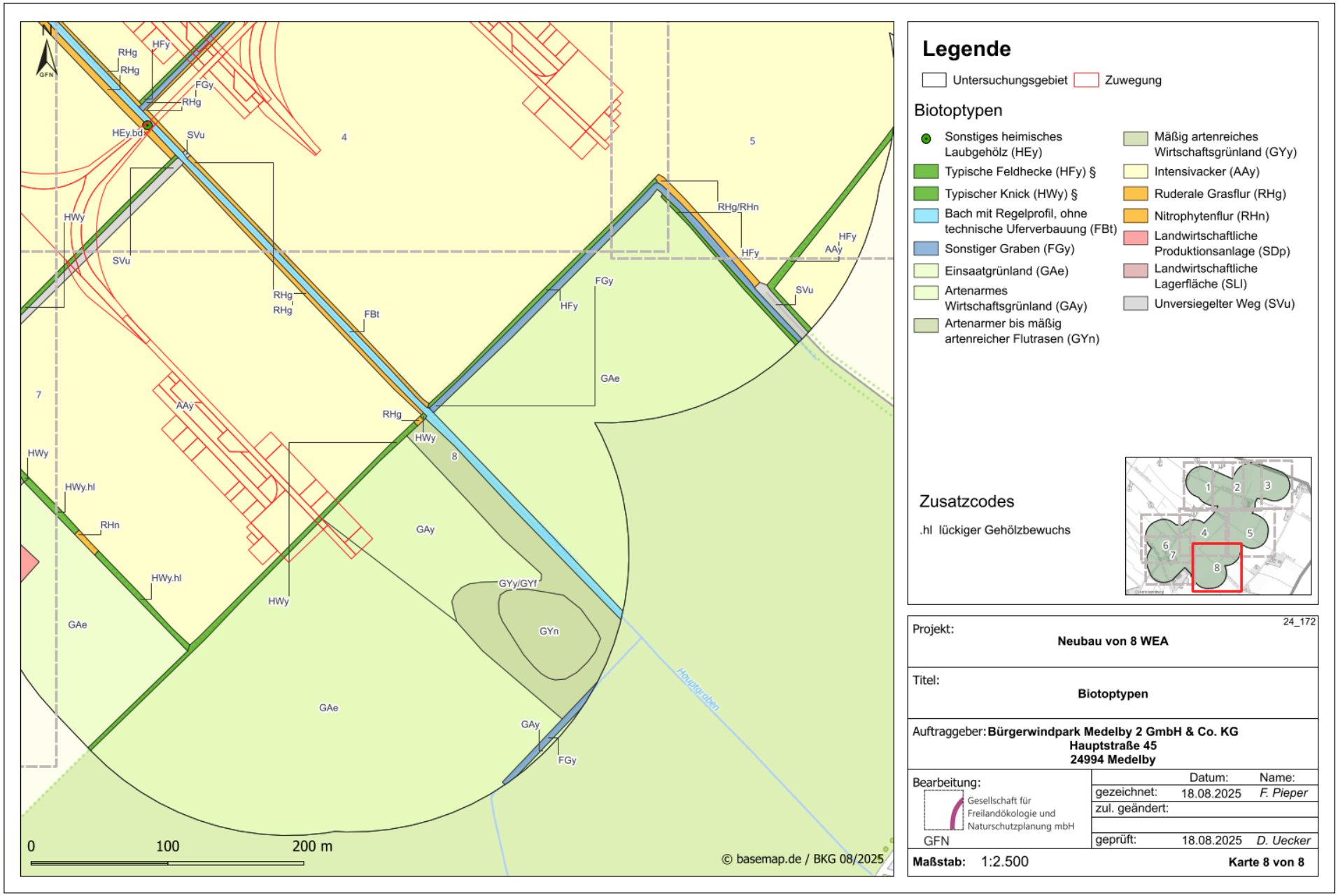
Figur 51: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 5/8)



Figur 52: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 6/8)



Figur 53: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 7/8)



Figur 54: Biotop- og anvendelsestyper i undersøgelsesområdet (kort 8/8)

16 Bilag 2: Kort over indgreb

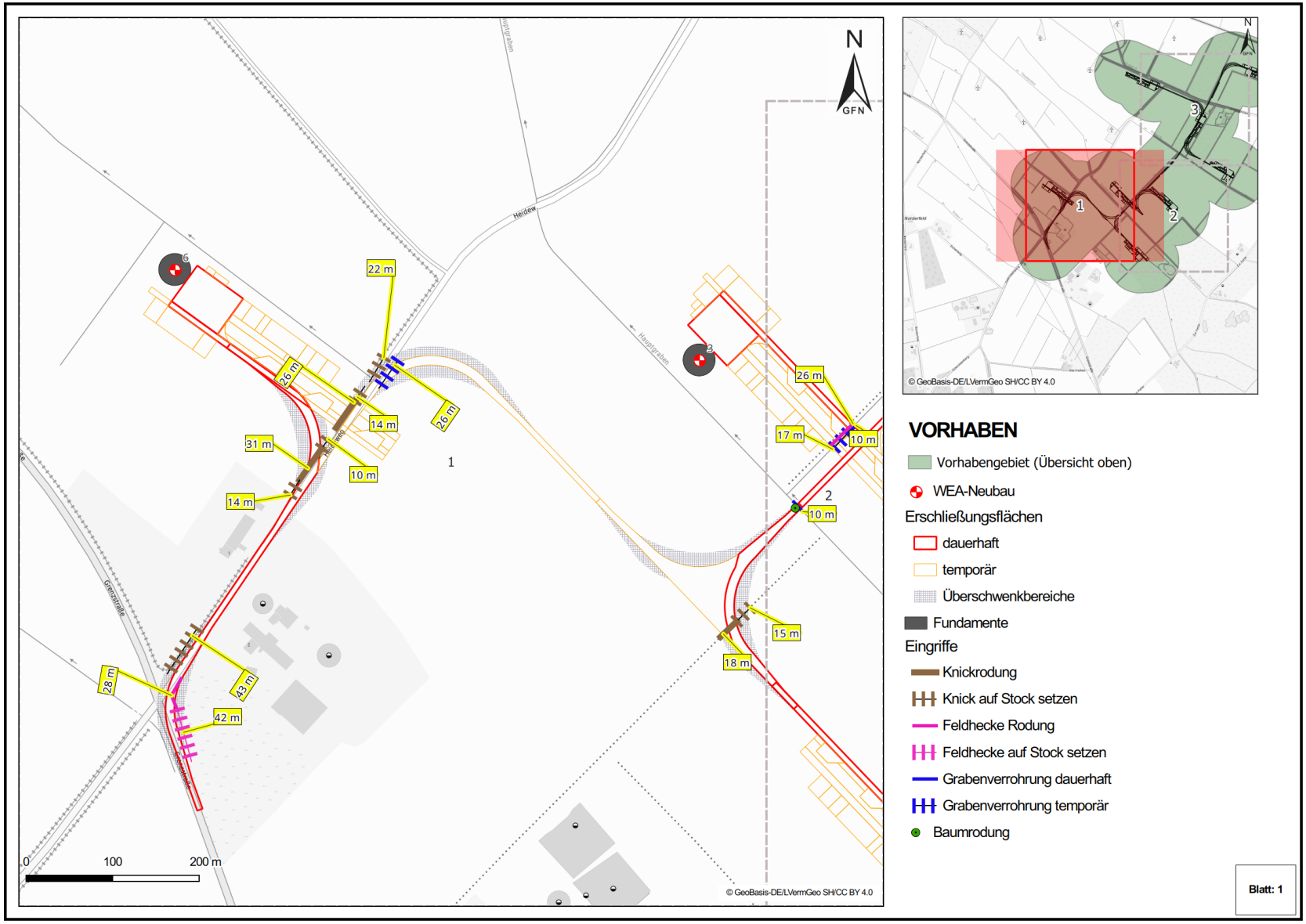


Fig. 55: Oversigt over indgrebsområderne (1/3)

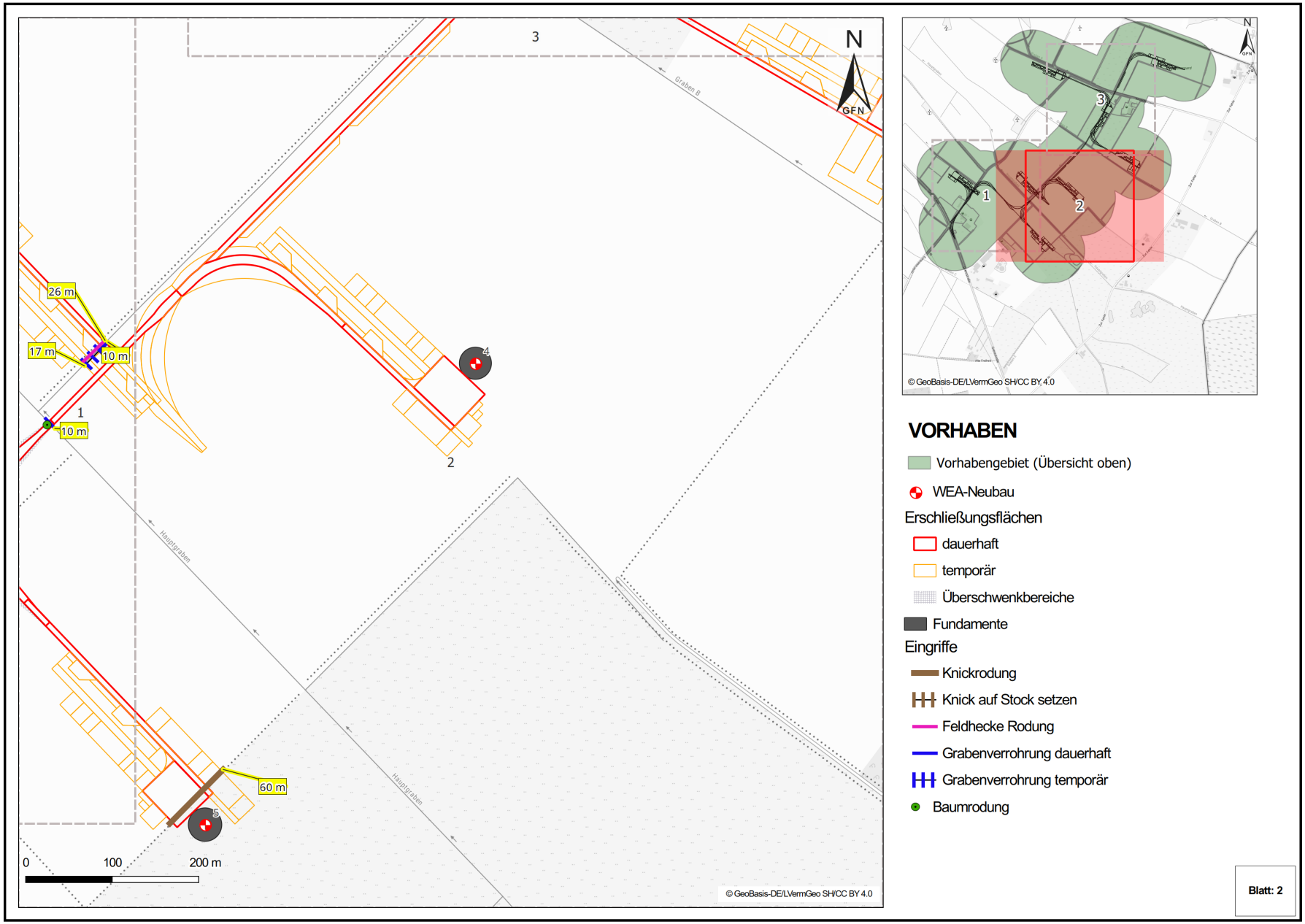


Fig. 56: Oversigt over indgrebsområderne (2/3)

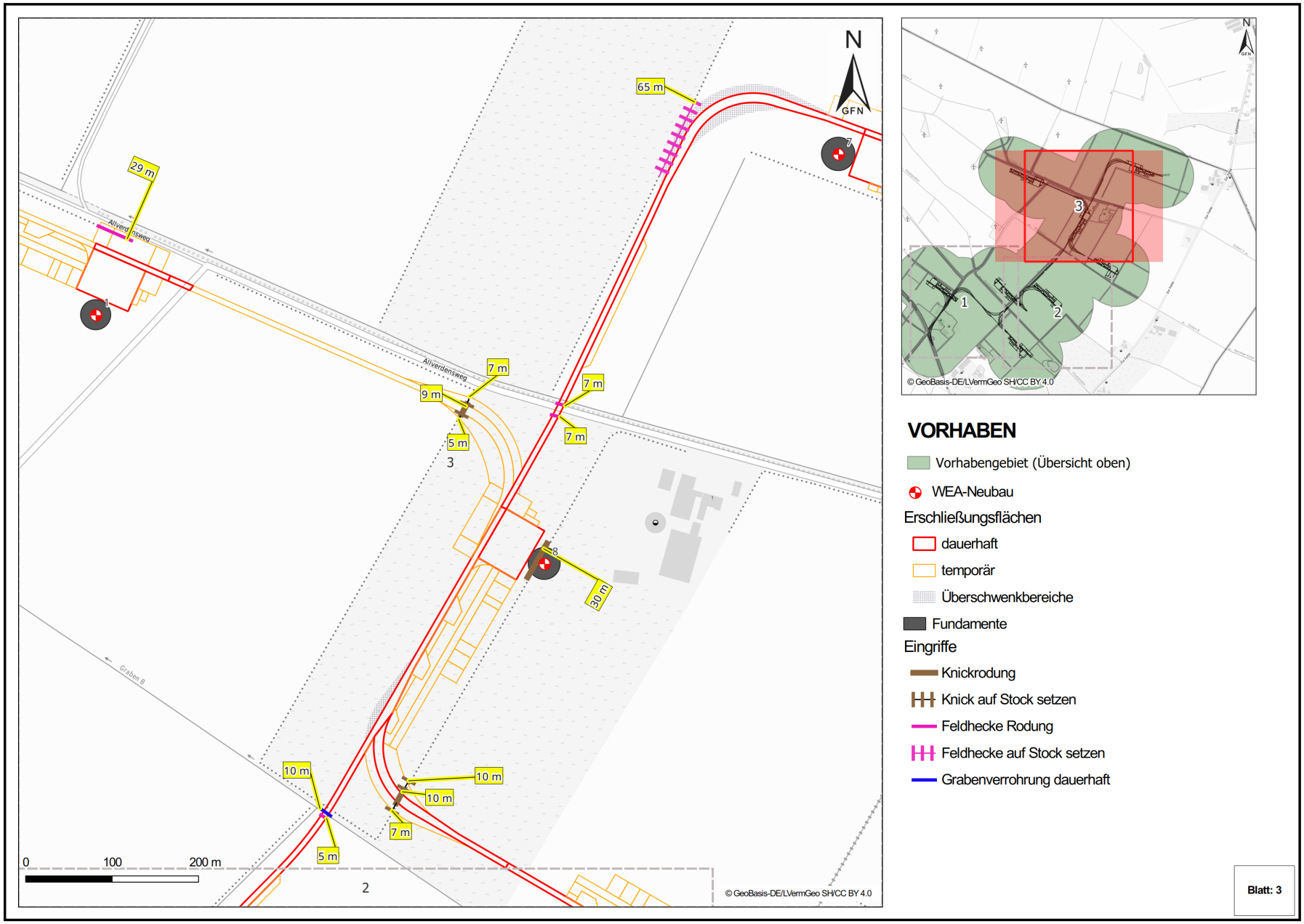


Fig. 57: Oversigt over indgrebsområderne (3/3)

17 Anlæg

Bilag 1: Natura 2000-konsekvensvurdering i henhold til § 34 BNatSchG (GFN mbH 2025a)

Bilag 2: Faunistisk ekspertudtalelse og artsbeskyttelsesretlig undersøgelse i henhold til § 44, stk. 1, BNatSchG (GFN mbH 2025c)

Bilag 3: Ledsagende plan for landskabsbevarelse (GFN mbH 2025b)

14.3 Angaben zur Ermittlung und Beurteilung der UVP-Pflicht für Anlagen nach dem BImSchG

Adressdaten

Genehmigungsbehörde:

Name: Landesamt für Umwelt

Organisationseinheit: Nachreichung

Straße, Haus-Nr.: Hamburger Chaussee 25

PLZ / Ort: 24220 Flintbek

Antragsteller/-in:

Antragsteller/-in: Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Straße, Haus-Nr.: Dorfstraße 12

PLZ / Ort: 24582 Mühbrook

Planungsbüro für die UVP-Unterlagen:

Firma:

Vorname:

Nachname:

Tel.:

Fax.:

E-Mail:

Straße, Haus-Nr.:

PLZ / Ort:

Kurzbeschreibung des Vorhabens

☐ Neuerrichtung

☐ Änderung oder Erweiterung (nach BImSchG)

Nr. nach Anhang 1 der 4. BImSchV.: 1.6.2V

Anlagenbezeichnung:

Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen

Nr. der Anlage 1 des UVPG: 1.6.2

Bezeichnung:

Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit Anlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils mehr als 50 Metern mit 6 bis weniger als 20 Windkraftanlagen

Schutzkriterien (Belastbarkeit der Schutzgüter)

Kleinster Abstand in m

☐ Europ. Vogelschutzgebiete nach § 7 (1) Nr. 7 BNatSchG

☐ Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG

☐ Nationalparke, Nationale Naturmonomente nach § 24 BNatSchG

- ☐ Biosphärenreservate nach § 25 BNatSchG
- ☐ Biotope nach § 30 BNatSchG
- ☐ Landschaftsschutzgebiete nach § 26 BNatSchG
- ☐ Geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG
- ☐ Natura 2000 Gebiete § 32 BNatSchG
- ☐ Naturdenkmäler nach § 28 BNatSchG
- ☐ Wasserschutzgebiete (§ 51 WHG), Heilquellenschutzgebiete (§ 53 WHG), Risikogebiete (§ 73 WHG) und Überschwemmungsgebiete (§ 76 WHG)
- ☐ Gebiete, in denen die Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen nach EG-Luftqualitätsrichtlinie bereits überschritten sind
  - Grenzwerte nach EG-Luftqualitätsrichtlinien
  - Messwerte für das Beurteilungsgebiet oder vergleichbare Gebiete
- ☐ Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte (§ 2 (2) Nr. 2 und 5 des ROG)
- ☐ Denkmale oder Gebiete, die als archäologisch bedeutende Landschaft eingestuft sind
- ☐ Sonstige Schutzkriterien:

16.1.1 Standorte der Anlagen

Lfd. Nr.	Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage	Ostwert	Nordwert	Gemarkung	Flur	Flurstück
1	WEA 8 Heeck	32514540	6077826	Jardelund	2	17

1 : WEA 8 Heeck (Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage)

ETRS-89/UTM Koordinaten

Ostwert: 32514540

Nordwert: 6077826

WGS-84-Koordinaten

Breitengrad (Latitude):

Grad: 54

Minuten: 50

Sekunden: 50,4

Längengrad (Longitude):

Grad: 9

Minuten: 13

Sekunden: 35,22

Gemarkung / Flur / Flurstück

Gemarkung: Jardelund

Flur: 2

Flurstück: 17

Allgemeine Informationen

☐ Richtfunkstrecke verläuft durch den Einflussbereich der Anlage

AZ/Vorgangsnr. der Bundesnetzagentur zur Voranfrage "Mögliche Richtfunkbeeinträchtigung":

16.1.2 Raumordnung/Zielabweichung/Regionalplanung

Anlagen:

- 16.1.2 Planungsrechtliche Grundlagen.pdf

Planungsrechtliche Grundlage

Rechtsgrundlage
Windenergieanlagen (WEA) zählen zu den im Außenbereich privilegierten Vorhaben (§ 35 (1) 5 BauGB). Sie sind zulässig, wenn öffentliche Belange durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt werden (§ 35 (1) BauGB). Öffentliche Belange sind insbesondere dann beeinträchtigt, wenn das Vorhaben den Darstellungen eines Flächennutzungsplans widerspricht. Für raumbedeutsame Vorhaben (zu denen die Errichtung von WEA ab einer Gesamthöhe von 70 m zählen) gilt zudem, dass sie den Zielen der Raumordnung nicht widersprechen dürfen.

Zielkonformität mit der Raumordnung:
Aufgabe der Raumordnung ist es, den Gesamtraum des Landes Schleswig-Holstein und seine Teilräume nach Maßgabe der Leitvorstellungen und der Grundsätze der §§1 und 2 ROG zu entwickeln, zu ordnen und zu sichern.

Der *Landesentwicklungsplan (LEP)* Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021" (MILIG-SH 2021) ist am 17. Dezember 2021 in Kraft getreten. Mit der Teilfortschreibung des LEP „Windenergie an Land“, soll das Kapitel 4.5.1 Windenergie an Land des LEP geändert werden. Im Mai 2025 wurde der zweite Entwurf der Teilfortschreibung des LEP zum Thema Windenergie öffentlich vorgestellt. Dessen Stellungnahmen wurden ausgewertet und die Landesregierung plant, die neue Teilfortschreibung des LEP zum Thema Windenergie an Land bis Ende 2025 festzusetzen. Damit werden die Ziele und Grundsätze der Raumordnung für die Windenergie verbindlich festgelegt.

Darauf aufbauend hat die Landesregierung im Juli 2025 den ersten Entwurf des *Regionalplans* des Planungsraum I Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land veröffentlicht. Das Vorhaben soll innerhalb der Windvorrangfläche PR1_SLF_105 gemäß dem Entwurf der Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums l Kapitel 4.7 (Windenergie an Land) umgesetzt werden. Geplant ist die Neuerrichtung einer Windenergieanlage des Herstellers Nordex des Typs N163 mit einer Gesamthöhen von 245,5m. Die geplanten Windenergieanlagen befinden sich einschließlich des gesamten Rotors innerhalb der im Entwurf ausgewiesenen Windvorrangfläche PR1_SLF_105 in der Gemeinde Jardelund (siehe Lagepläne, Kap. 2).

Erklärung auf Verzicht zur Einhaltung der Frist aus § 10 Absatz 6a BImSchG
Am 30.10.2020 ist die Teilfortschreibung des LEP zum Thema Windenergie an Land ich Kraft getreten. Die Teilfortschreibung des LEP zum Thema Windenergie an Land wird derzeit überarbeitet. Die Fortschreibung sieht vor, dass die aktuell gültige 3H/5H-Regelung mit Außerkrafttreten der derzeit gültigen Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) 2010 Kapitel 3.5.2 (Windenergie an Land) abgeschafft wird. Mit Außerkrafttreten gelten die Regelungen des § 249 Absatz 10 Baugesetzbuch (BauGB). Demnach steht der öffentliche Belang einer optisch bedrängenden Wirkung einem Vorhaben nach § 35 Absatz 1 Nummer 5, das der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung der Windenergie dient, in der Regel nicht entgegen, wenn der Abstand von der Mitte des Mastfußes der Windenergieanlage bis zu einer zulässigen baulichen Nutzung zu Wohnzwecken mindestens der zweifachen Höhe der Windenergieanlage entspricht.

Antragsteller haben auf Antrag die Möglichkeit, ihren Genehmigungsantrag ruhend zu stellen und die Genehmigungsbehörde von ihren Fristen gemäß § 10 Absatz 6a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zu entbinden. Die Genehmigungsanträge sollen während dieser Zeit weiter von der Behörde geprüft werden, eine Genehmigung dieser Anträge wird bis zum Außerkrafttreten des aktuellen Landesentwicklungsplan explizit nicht erteilt. Mit Außerkrafttreten des

Landesentwicklungsplans sollen die Genehmigungsbehörden die Bearbeitung der ruhend gestellten Anträge ohne Verzögerung wieder aufnehmen und unter den neuen Vorgaben verfahren. Die Ensprechende Entfristungserklärung ist dem Antrag beigefügt (Erklärung auf Verzicht zur Einhaltung der Frist aus § 10 Absatz 6a BImSchG).

Bauleitplanung

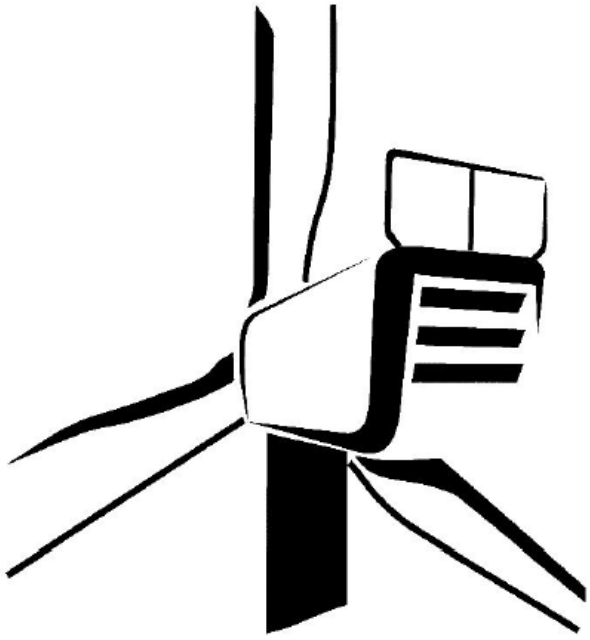
Eine gemeindliche Bauleitplanung (z. B. Flächennutzungs- oder Bebauungsplan) besteht für das Vorhabensgebiet nicht. Da das Vorhaben jedoch innerhalb einer im Entwurf ausgewiesenen Vorrangfläche für Windenergie liegt, ist eine gemeindliche Planung nicht erforderlich, sondern die Raumordnung entfaltet hier direkte Steuerungswirkung.

16.1.3 Sicherheitstechnische Einrichtungen und Vorkehrungen

Anlagen:

- 16.1.3.1 Blitzschutz-und-EMV.pdf
- 16.1.3.2 Eiserkennung_WEA.pdf
- 16.1.3.2 Eiswurfgutachten Pavana.pdf
- 16.1.3.3 WEA_Erdungssysteme.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **E0003950753** Rev.: **12**
BLITZSCHUTZ UND ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV) Produktreihe Delta4000		Seite: **1 / 11**



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004514791, Revision 08) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
14-01-2025	30-01-2025	30-01-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Gesamtüberblick**	**5**
2	**Äußerer Blitzschutz**	**7**
3	**Innerer Blitzschutz und EMV**	**10**

1 Gesamtüberblick

Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem EMV- orientierten Blitzschutzzonenkonzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Das Blitzschutzsystem erfüllt die Anforderungen der Blitzschutzklasse I.

Das interdisziplinäre EMV- und Blitzschutzkonzept der Anlage basiert grundlegend auf einem Basiskonzept der EMV- und Blitzschutzzonen und den daraus resultierenden 3 Teilkonzepten:

- Äußerer Blitzschutz
- Innerer Blitzschutz
- EMV

Dabei orientiert sich die Konzeptbildung zur EMV und zum Blitzschutz maßgeblich an existenten elektromagnetischen Feldern aus externen und internen Störquellen, normativen Vorgaben der EMV und des Blitzschutzes sowie anderen Teilkonzepten der Entwicklung einer Windenergieanlage (WEA). Die größte Abhängigkeit besteht zum Niederspannungskonzept und zum Sicherheitskonzept der WEA. Weiterhin sind die Konzepte zum Rotorblatt, zur Rotornabe, zum Maschinenhaus und zum Turm, zur Steuerung und zur Erdung ausschlaggebend für die Gestaltung der EMV und des Blitzschutzsystems. Zur Gliederung des EMV- und Blitzschutzkonzeptes sowie den Abhängigkeiten zu anderen Teilkonzepten siehe Abb. 1.

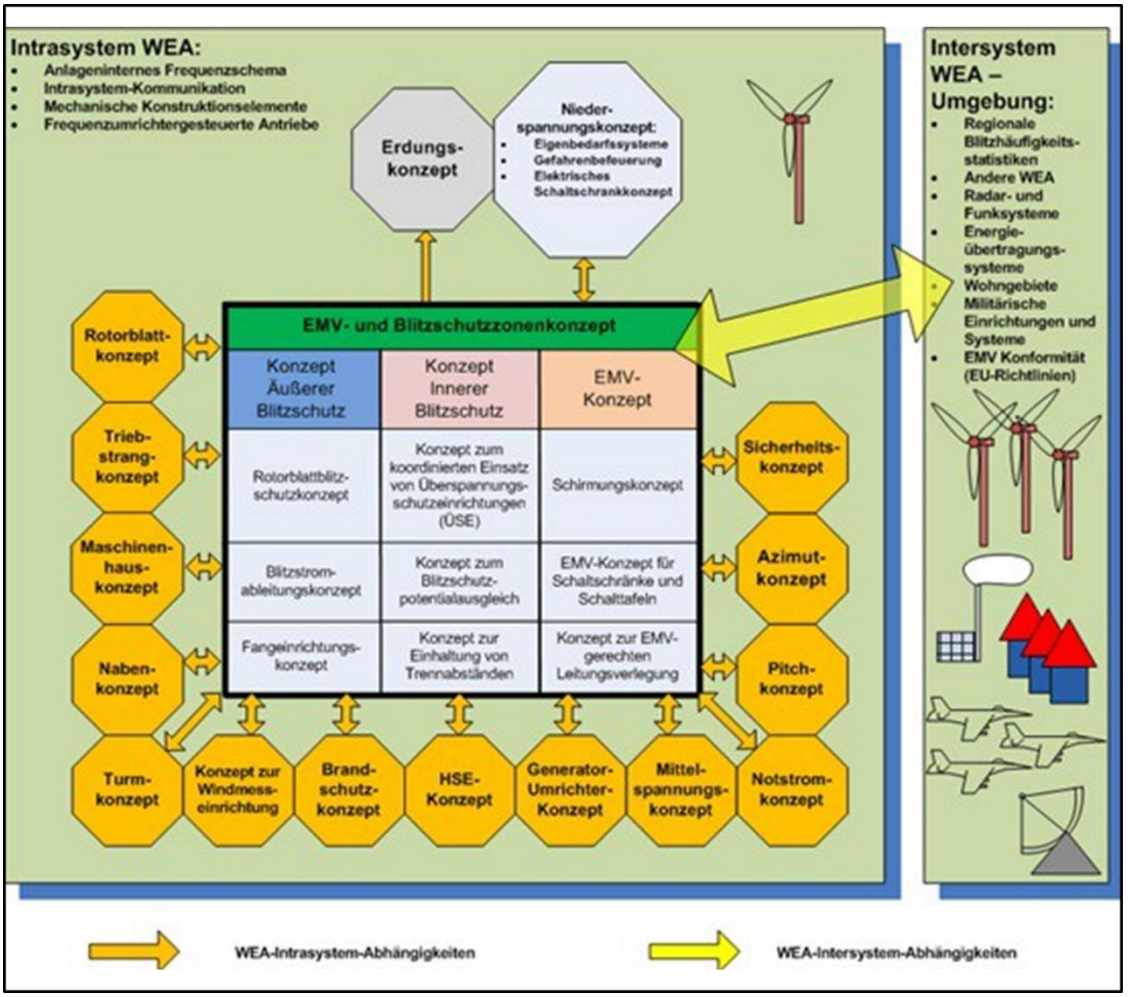


Abb. 1: *Darstellung der Intra- und Intersystem-Abhängigkeiten*

2 Äußerer Blitzschutz

Das Konzept des äußeren Blitzschutzsystems deckt die Aufgabe des Auffangens der Blitze sowie die sichere Ableitung des Blitzstroms gegen Erde ab (Ausführung unter Beachtung von IEC 62305-3).

Die Rotorblätter sind Luv- und Lee-seitig mit mehreren Blitzrezeptoren ausgestattet. Die Positionierung der Fangeinrichtungen am Rotorblatt orientiert sich an der Material-zusammensetzung des Rotorblattes und somit auch an den Positionen von zusätzlichen elektrischen Systemen und leitfähigen Bauteilen. Von den Blitzrezeptoren wird der Blitzstrom über Kupferleitungen zum Rotorblattlager und anschließend weiter zur Rotornabe geführt. Die Rotorblattlager wurden herstellerseitig erfolgreich gegen die Belastungen der Blitzschutz-klasse I geprüft. Die Rotornabe besteht aus einem massiven Stahlkörper.

Die Positionen der Fangeinrichtungen im Außenbereich der Rotornabe und des Maschinenhauses werden mittels 3D-Blitzkugelverfahren bestimmt.

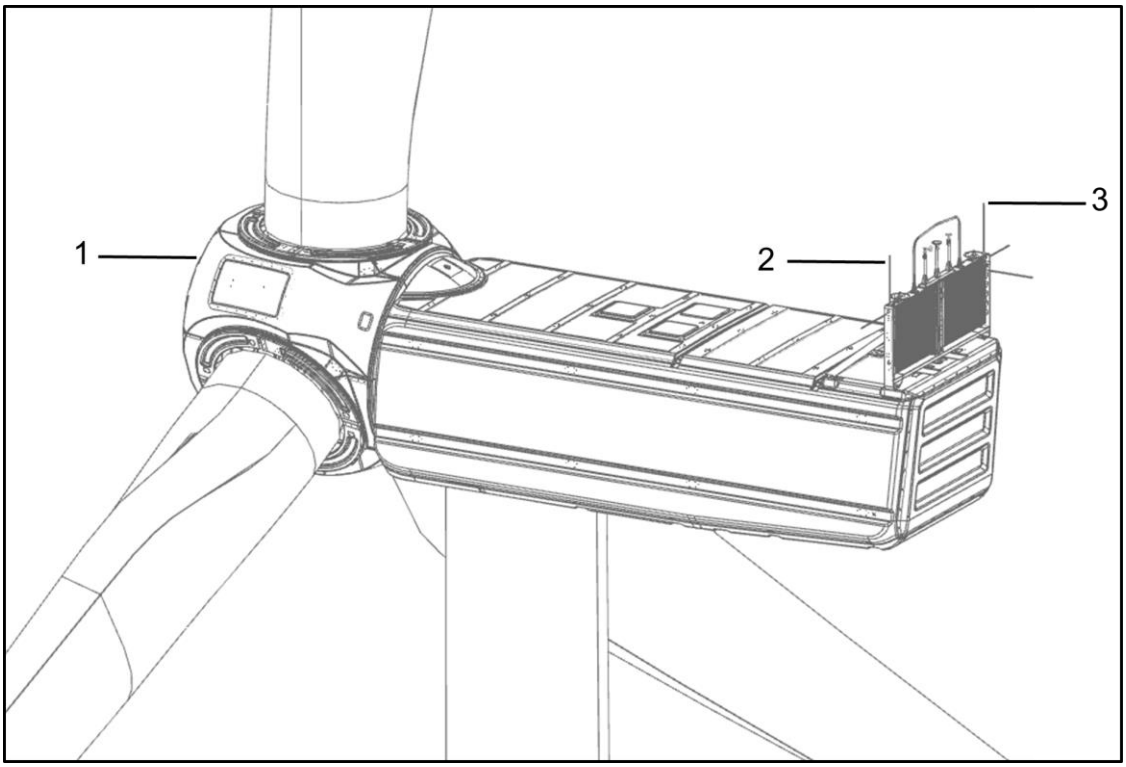


Abb. 2: Schematische Darstellung einer WEA mit Kennzeichnung der Fangeinrichtungen an Rotornabe und Maschinenhaus

1 Fangeinrichtungen Rotornabe

2 Fangstangen Maschinenhaus Wärmeübertrager links

3 Fangstangen Maschinenhaus Wärmeübertrager rechts

Von der Rotornabe wird der Blitzstrom weiter zur Rotorwelle geführt und mit einem Kohlebürstenschleifkontakt direkt zum geerdeten Maschinenträger abgeleitet. Somit werden das Rotorlager, das Getriebe und der weitere Triebstrang vom Blitzstrom entlastet.

Das Tragwerk des Spinners mit seinen 6 um jeweils 60° versetzt umlaufend angeordneten Stahlträgern fungiert als Fangeinrichtung für die Rotornabe. Abb. 2 zeigt die Positionen der Fangeinrichtungen.

Auf dem Maschinenhaus werden die Fangeinrichtungen an der Rahmenkonstruktion des Wärmetauschers installiert und mit dem Stahltragwerk des Bordkranes verbunden. Das Stahltragwerk ist großflächig und niederimpedant über mehrere Flanschstellen mit dem Generatorträger verbunden. Der Generatorträger selbst ist ebenfalls über eine dauerhafte und korrosionsfreie Flanschverbindung mit dem Maschinenträger verbunden.

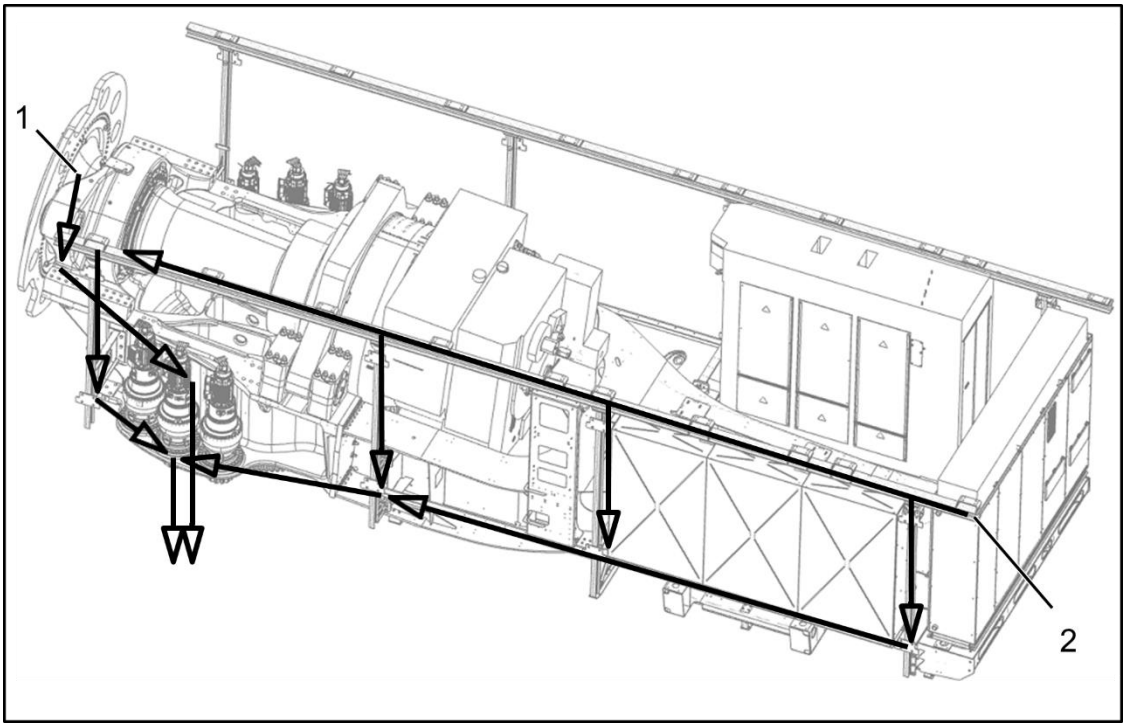


Abb. 3: Schematische Darstellung Blitzstrompfade (einseitig) im Maschinenhaus Delta 4000

1 Blitzstrompfad 1, Blitzfußpunkt im Bereich Rotorblatt oder Nabe

2 Blitzstrompfad 2, Blitzfußpunkt Maschinenhaus Dachaufbauten

Vom Maschinenträger aus wird die Blitzstromableitung im Azimutlagerbereich durch eine vorgespannte, zweireihige, vierpunktgelagerte Ableitung realisiert.

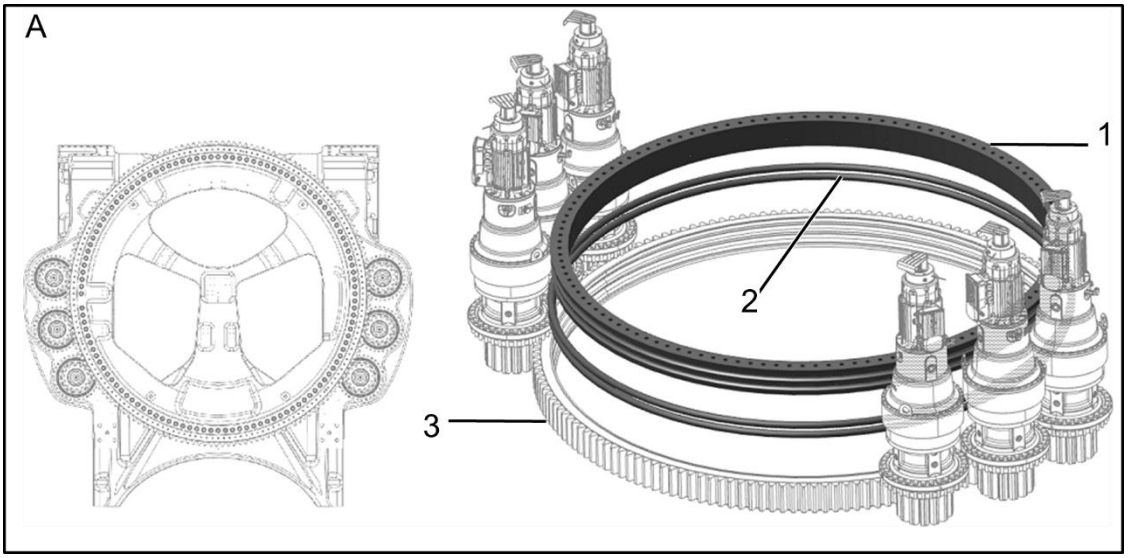


Abb. 4: Azimutlagerbereich mit Blitzstromableitung; Ansicht von unten (A)

1 Azimutdrehverbindung Innenring

2 Wälzlagerkugeln für Azimutdrehverbindung

3 Azimutdrehverbindung Außenring

Der Stahlrohrturm kann aufgrund der Dicke der Turmwand als Blitzfangeinrichtung genutzt werden, darum sind keine gesonderten Fangeinrichtungen vorzusehen. Die Verbindungsstellen der Turmsektionen werden mit vier Erdungsverbindungen überbrückt, die als Leitungen für den Blitzschutzpotentialausgleich einen normgerechten Querschnitt besitzen. Der Turm wird über 4 Anschlussfahnen mit der Fundamenterdungsanlage verbunden.

Bei Hybrid- oder Betontürmen verfügt der aus Beton gefertigte Teil des Turmes über eine mit der Blitzableitung verbundene Bewehrung aus Stahl. Hierfür sind keine separaten Blitzfangstangen notwendig. Der Stahlteil des Turmes entspricht konzeptionell den reinen Stahlrohrtürmen.

Die WEA ist mit einer Fundamenterdungsanlage ausgestattet. Diese bietet die Möglichkeit, eine Zusatzerdung anzuschließen, z. B. Ringerder/Tiefenerder nach IEC 61400-24.

3 Innerer Blitzschutz und EMV

Der innere Blitzschutz betrifft den Schutz der inneren elektrischen Systeme gegen induzierte Überspannungen (durch Blitzwirkungen oder Schaltvorgänge in der elektrischen Anlage). Die Auslegung der WEA findet in Anlehnung an die Normenreihe IEC 62305 des Gebäudeblitzschutzes und des Blitzschutzes von Niederspannungsanlagen statt.

Zonenkonzept

Die Einteilung der WEA in Blitzschutzzonen erfolgt nach IEC 61400-24. Die Schutzmaßnahmen werden nach den zugeordneten Bedrohungsgrößen der Blitzschutzklasse I ausgelegt, um die elektrischen Systeme entsprechend ihrer Überspannungskategorie zu schützen.

Blitzschutzpotentialausgleich

Sämtliche Komponenten im Maschinenhaus und der Rotornabe, wie Rotorlager, Generator, Getriebe und Hydraulikstation, werden über normgerecht dimensionierte Erdungsleitungen mit dem Maschinenträger bzw. Generatorträger verbunden.

Schirmung

Es wird flächendeckend eine Schirmung der elektrischen Leitungen zum Schutz vor feldgebundenen Störgrößen eingesetzt z. B. zwischen den Schaltschränken bzw. zwischen den Blitzschutzzonen. Je nach Anforderungen findet eine direkte Erdung, der Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen oder eine Kombination dieser Maßnahmen an den Enden der Schirmungen statt.

Überspannungsschutzeinrichtungen (ÜSE)

Sämtliche Elektronikbaugruppen und alle anderen Endgeräte werden entsprechend ihrer Störfestigkeit mit zusätzlichen Überspannungsschutzeinrichtungen nach IEC 61643-11 beschaltet. Die Schutzwirkung wurde entsprechend der Blitzschutzzonen koordiniert. Elektrische Zusatzsysteme in den Rotorblättern werden aufgrund der konzentrierten Wirkung der Blitzströme mit ÜSE Typ I geschützt. Beispielsweise werden die Schaltschränke in Turmfuß, Maschinenhaus und Rotornabe durch ÜSE Typ II (bzw. auch I/II) gegen induzierte Stoßströme geschützt. Großteils sind die eingesetzten ÜSE mit einer Fernmeldefunktion ausgestattet.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit und die Einteilung der EMV-Zonen zur Gefährdungsabschätzung stützt sich ebenfalls auf die Betrachtung der Blitzschutzzonen.

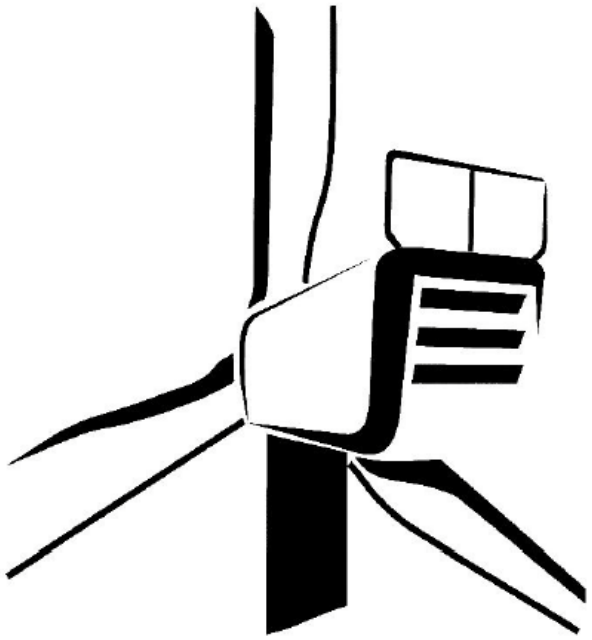
Zur systematischen Betrachtung der EMV wurde eine Beeinflussungsmatrix der elektrischen Systeme aufgestellt, sowie eine Leitungsklassifizierung vorgenommen. Dementsprechend erfolgen die Leitungsverlegung und das Schaltschranklayout.

Störende und störanfällige Komponenten werden so weit wie möglich räumlich voneinander getrennt. Eine Schleifenbildung in den Leitungswegen wird vermieden. Durch

Leitungsschirmungen, metallische Kabeltrassen und die Schaltschrankgehäuse selbst wird eine ausreichende Schirmwirkung erreicht.

Zusätzlich kommen ÜSE Typ III für Datenleitungen, die durch EMV-Zonengrenzen verlaufen, zur Anwendung. An Geräten, die empfindlich hinsichtlich der Netzqualität sein können, kommen Netzfilter zum Einsatz.

Eine Vermeidung von Problemen hinsichtlich der EMV wird dadurch erreicht, dass z. B. die Datenübertragung zwischen dem Schaltschrank im Turmfuß und dem Maschinenhaus galvanisch getrennt über Lichtwellenleiter erfolgt.



- Übersetzung des Originaldokuments (9016288, Rev. 00) –

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering/CPS/Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
12-01-2024	11-03-2024	11-03-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagentyp/Produktserie	Produkt
K08 Delta	N117/3000 kontrolliert N117/3600 N131/3000 kontrolliert N131/3600 N131/3900
Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

2 Systembeschreibung 6

2.1 Erkennungsfunktionen 6

2.2 Auswirkungen des erfassten Eisansatzes 7

1 Einleitung

Die Windenergieanlagen von Nordex können verschiedene Funktionen nutzen, die einzeln oder in Kombination eine mögliche Eisbildung indirekt erfassen können.

Die integrierten Funktionen zur Eiserkennung können über das Betriebsführungssystem aktiviert werden und sind standardmäßig ausgeschaltet.

2 Systembeschreibung

2.1 Erkennungsfunktionen

Es gibt drei unabhängige Erkennungsfunktionen für die Erfassung von Eis mit Hilfe der integrierten Sensortechnologie. Alle drei Erkennungsfunktionen arbeiten parallel und können bei Überschreitung festgelegter Schwellenwerte einzeln oder in Kombination einen Eisansatz-Alarm auslösen. Daraufhin wird die Windenergieanlage mit einem Eisansatz-Alarm gestoppt.

Die Eiserkennungsfunktionen der integrierten Sensoren erfassen die Eisbildung nicht direkt, sondern leiten sie von anderen Betriebsparametern und Messungen ab. Daher muss bei der Verwendung dieser Funktionen zur Eiserkennung eine erhöhte Unsicherheit berücksichtigt werden.

Erkennung von Unwuchten und Vibrationen

Das Eis bildet sich üblicherweise unregelmäßig und asymmetrisch auf den Rotorblättern. Die daraus entstehenden Gewichtsunterschiede auf den Rotorblättern führen bei der Drehbewegung des Rotors zu einer Unwucht im Triebstrang. Diese Unwucht beeinträchtigt das Maschinenhaus und den Turm.

Die permanent arbeitenden Schwingungswächter erfassen die entstehenden Vibrationen.

Erkennung von nicht plausiblen Betriebsparametern

Wichtige Betriebsparameter wie Windgeschwindigkeit und Leistung werden während des Betriebs der Windenergieanlage laufend überwacht und mit den Sollwerten im Steuersystem verglichen. Wenn sich Eis bildet, ändert sich das aerodynamische Profil der Rotorblätter, so dass die tatsächliche Leistung von der erwarteten Leistung abweicht.

Diese Methode zur Erkennung ist auch bei einem gleichmäßigen bzw. symmetrischen Eisansatz wirksam, wenn also keine Unwucht erkannt werden kann.

Erkennung von unterschiedlichen Messwerten der Windsensoren

In den Windenergieanlagen von Nordex werden Windgeschwindigkeit und Windrichtung in der Regel durch ein Schalenkreuzanemometer und ein Ultraschall-Anemometer gemessen. Beim Schalenkreuzanemometer wird die Lagerung beheizt, an den Schalen selbst kann sich jedoch Eis ansetzen. Dies führt bei Eisansatz zu einer Verringerung der gemessenen Windgeschwindigkeit.

Das Ultraschallanemometer ist komplett beheizt, hat keine beweglichen Teile und misst die Windgeschwindigkeit bei Eisansatz ohne größere Veränderungen.

Die Messwerte der beiden Anemometer werden ständig miteinander verglichen. Größere oder dauerhafte Abweichungen bei den Messwerten deuten auf Eisansatz hin.

2.2 Auswirkungen des erfassten Eisansatzes

Standardmäßig reagiert die Windenergieanlage mit folgenden Maßnahmen auf möglichen Eisansatz:

- Die Windenergieanlage stoppt sofort mit einem sanften Bremsprogramm.
- Der Stopp der Windenergieanlage wird automatisch an die Fernüberwachung gemeldet. Die Fehlermeldung beinhaltet die Ursache des Fehlers.
- Der Stopp der Windenergieanlage wird automatisch im Alarmprotokoll des Steuersystems vermerkt. Das Alarmprotokoll steht zu späterem Nachweis zur Verfügung.
- Wenn der Alarm manuell quittiert wurde, nimmt die Windenergieanlage erneut den normalen Betrieb auf. Der Kunde legt fest, auf welche der folgenden Arten die Anlage zurückgesetzt wird:
  - Lokale Rücksetzung am Steuergerät der Windenergieanlage nach Überprüfung der Bedingungen vor Ort
  - Fernrücksetzung ohne Überprüfung der Bedingungen vor Ort

Aus Sicherheitsgründen ist die Option der lokalen Rücksetzung als Standardoption eingestellt.

Bericht

2025PAV02372 Rev. 01

Risikobewertung Eisfall

Standort: *Medelby,* Schleswig-Holstein, Deutschland

Kunde:

Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co.KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

Husum, 10/10/2025

PAVANA GMBH
Haus der Zukunftsenergien
Otto-Hahn-Straße 12–16
D-25813 Husum

Nord-Ostsee Sparkasse
DE49 2175 0000 0165 0930 48
NOLADE21NOS

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Lars Levermann
Eva-Maria Nikolai

HANDELSREGISTER
Flensburg HRB-12286 FL
UST-IDNR.:
DE 311 079 228

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	09/10/2025	-	Erstausgabe
1	10/10/2025	Anpassung der Nennleistung	Redaktionelle Änderung

Die Version 2025PAV02372 Rev.01 ersetzt die ursprüngliche Version 2025PAV02372.

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse in diesem Bericht wurden von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die physikalische Einhaltung der abgeschätzten Ergebnisse werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Eine auszugweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Version of report template: ICE-DE-1.0

Bericht-Nr.:	**2025PAV02372 Rev.01**
Datum des Auftrags:	22/09/2025
Kunde:	Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co.KG Hauptstraße 45 24994 Medelby
Kontakt:	Laura Nicolaisen
Auftragnehmer:	PAVANA GmbH Haus der Zukunftsenergien Otto-Hahn-Straße 12 – 16 D – 25813 Husum
Aufgabe:	**Risikobewertung Eisfall für vier Windenergieanlagen des Typs Nordex N163-7.0 MW auf einer Nabenhöhe von 164 m, drei Windenergieanlagen des Typs Nordex N163-7.0 MW auf einer Nabenhöhe von 118 m sowie einer Windenergieanlage des Typs Nordex N133-4.8 MW auf einer Nabenhöhe von 164 m**

Verfasser:

Lea Kastner
Junior Wind & Site

Prüfer:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of Pavana GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of Pavana GmbH

Husum, 10/10/2025

Inhaltsverzeichnis

1 VORWORT 5

2 AUFGABENSTELLUNG 5

3 STANDORTSPEZIFISCHE EINGANGSDATEN 6

3.1 Kenndaten der geplanten WEA 6

3.2 Prüfung gemäß der Technischen Baubestimmungen des DIBt 8

3.3 Eiserkennung 9

3.4 Vereisungsbedingungen am Standort 9

3.5 Vereisungseigenschaften der WEA 10

3.6 Eismasse und Anzahl der Eisstücke pro Vereisungstag 11

3.7 Windgeschwindigkeit und Windrichtung 12

4 ERMITTLUNG DER MAXIMALEN FALLWEITE IM TRUDELBETRIEB 13

5 IDENTIFIKATION DER GEFÄHRDUNGSBEREICHE 15

5.1 Beschreibung der Gefährdungsbereiche 15

5.2 Simulation Trefferhäufigkeit (Monte-Carlo) 16

6 RISIKOANALYSE 18

6.1 Bewertungskriterien 18

6.2 Grenzwerte 19

6.3 Standortspezifischer Grenzwert für das Kollektivrisiko 19

6.4 Individualrisiko 20

6.5 Kollektivrisiko 20

6.6 Summierung von Risiken 20

6.7 Berechnungsergebnisse 21

6.8 Risikominderungsmaßnahmen 21

6.9 Unsicherheiten der Eingangsdaten und des Berechnungsmodells 22

7 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN 23

8 LITERATURVERZEICHNIS 24

1 Vorwort

Die vorliegende Risikobewertung zum Eisfall für den Standort *Medelby* wurde von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Risikobewertung Eisfall werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den internationalen Empfehlungen zum Eisfall und Eiswurf der IEA [1] sowie den von der PAVANA GmbH und dem Hersteller der Windenergieanlagen (im folgenden WEA genannt) gestellten Anlagendaten.

2 Aufgabenstellung

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co.KG plant am Standort *Medelby* (Schleswig-Holstein) östlich der Ortschaft *Böxlund* und westlich der Ortschaft *Jardelundfeld* die Errichtung von acht Windenergieanlagen des Herstellers Nordex. Bei den geplanten WEA handelt es sich um die Typen Nordex N163-7.0 MW mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m bzw. 118 m und einer Nennleistung von 7,0 MW und Nordex N133-4.8 MW mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m und einer Nennleistung von 4,8 MW.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahren soll nachgewiesen werden, dass die öffentliche Sicherheit durch diese Planung nicht beeinträchtigt wird [2]. Eine Beeinträchtigung der Sicherheit durch Vereisung der Rotorblätter von Windenergieanlagen kann sowohl durch Eisfall als auch durch Eisabwurf vorliegen.

Eiswurf: Eisstücke, die sich während des Betriebes einer Windenergieanlage ablösen, können erhebliche Fallweiten erreichen. Die Fallweite wird im Wesentlichen durch die Drehzahl der Windenergieanlage beeinflusst.

Eisfall: Eisstücke, die sich von einer stehenden bzw. im Trudelbetrieb befindlichen Windenergieanlage ablösen, erreichen deutlich geringere Fallweiten. Die Fallweite wird im Wesentlichen durch die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit beeinflusst.

Da die geplanten WEA mit einem System zur Eiserkennung ausgestattet sind und die WEA bei Vereisungsbedingungen in den Trudelbetrieb versetzt werden, entfällt eine Betrachtung von Beeinträchtigungen durch Eiswurf. Im Weiteren werden die möglichen Beeinträchtigungen durch Eisfall betrachtet.

Zunächst wird eine Prüfung gem. der Technischen Baubestimmungen des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) [3] durchgeführt, um festzustellen, ob eine standortspezifische Beurteilung erforderlich ist. Für die standortspezifische Beurteilung wird unter Berücksichtigung der meteorologischen Standortdaten (Eistage, Windrichtungen und -geschwindigkeiten am Standort) eine Abschätzung der potenziellen Eisfallereignisse (Eismasse, Eisstücke) als Grundlage der Berechnungen vorgenommen.

Die Berechnung der maximalen Fallweite bestimmt den Gefährdungsradius, in dem die Bereiche identifiziert werden, in denen eine Personengefährdung durch Eisabfall möglich ist (Verkehrs- und Wirtschaftswege, Industriegelände etc.). Für die Gefährdungsbereiche wird in Verbindung durch den jeweiligen Aufenthaltshäufigkeiten eine Simulation der Trefferhäufigkeiten durchgeführt und im Rahmen einer Risikoanalyse sowohl das Individualrisiko als auch das Kollektivrisiko bestimmt. Die Ergebnisse werden anschließend mit Risikoakzeptanzkriterien verglichen. In Abhängigkeit von den Ergebnissen werden ggf. Risikominderungsmaßnahmen empfohlen. Grundlage der Berechnungen basieren auf den aktuellen internationalen Empfehlungen von Eiswurf und Eisfall von WEA [1].

3 Standortspezifische Eingangsdaten

3.1 Kenndaten der geplanten WEA

Die Kenndaten der geplanten Windenergieanlagen am Standort *Medelby* sind der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA (UTM ETRS89 Z32)[1]

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hersteller	WEA-Typ	Nenn-leistung [kW]	RD (Rotor-durchmesser) [m]	NH (Naben-höhe) [m]	1,5 x (NH + RD) [m]
WEA 01	514.183	6.078.024	27,1	Nordex	N133-4.8	4.800	133,2	164	446
WEA 02	514.707	6.077.530	29,2	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	118	422
WEA 03	513.933	6.077.377	29,3	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	164	491
WEA 04	514.350	6.077.308	29,8	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	164	491
WEA 05	514.135	6.076.941	30,0	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	118	422
WEA 06	513.516	6.077.449	28,7	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	164	491
WEA 07	514.774	6.078.152	27,0	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	118	422
WEA 08	514.540	6.077.826	28,0	Nordex	N163-7.0	7.000	163,0	164	491

Am Standort bestehen bereits sieben Windenergieanlagen, die auf eine mögliche Risikobeteiligung hin zu überprüfen sind. Alle weiteren am Standort bestehenden Windenergieanlagen sind aufgrund der Entfernung zur Neuplanung nicht zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Kenndaten der bestehenden WEA (UTM ETRS89 Z32)[2]

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hersteller	WEA-Typ	Nenn-leistung [kW]	RD (Rotor-durchmesser) [m]	NH (Naben-höhe) [m]	1,5 x (NH + RD) [m]
VB 01	513.933	6.077.778	27,8	Senvion	3.2-M114	3.200	114,0	123,0	356
VB 02	513.795	6.078.157	26,4	Senvion	3.2-M114	3.200	114,0	123,0	356
VB 03	514.332	6.078.360	26,0	Senvion	3.2-M114	3.200	114,0	123,0	356
VB 04	513.374	6.077.825	27,3	Senvion	3.2-M114	3.200	114,0	123,0	356
VB 05	513.962	6.078.453	25,4	Vestas	V112-3000	3.000	112,0	119,0	347
VB 06	513.083	6.078.044	26,3	Senvion	3.2-M114	3.200	114,0	123,0	356
VB 07	513.481	6.078.360	25,4	Vestas	V112-3000	3.000	112,0	119,0	347

[1] Die Koordinaten werden vom Kunden bereitgestellt.

[2] Die Koordinaten werden vom Kunden bereitgestellt.

Abbildung 1 stellt den Standort und die neu geplanten sowie die bestehenden Windenergieanlagen dar.

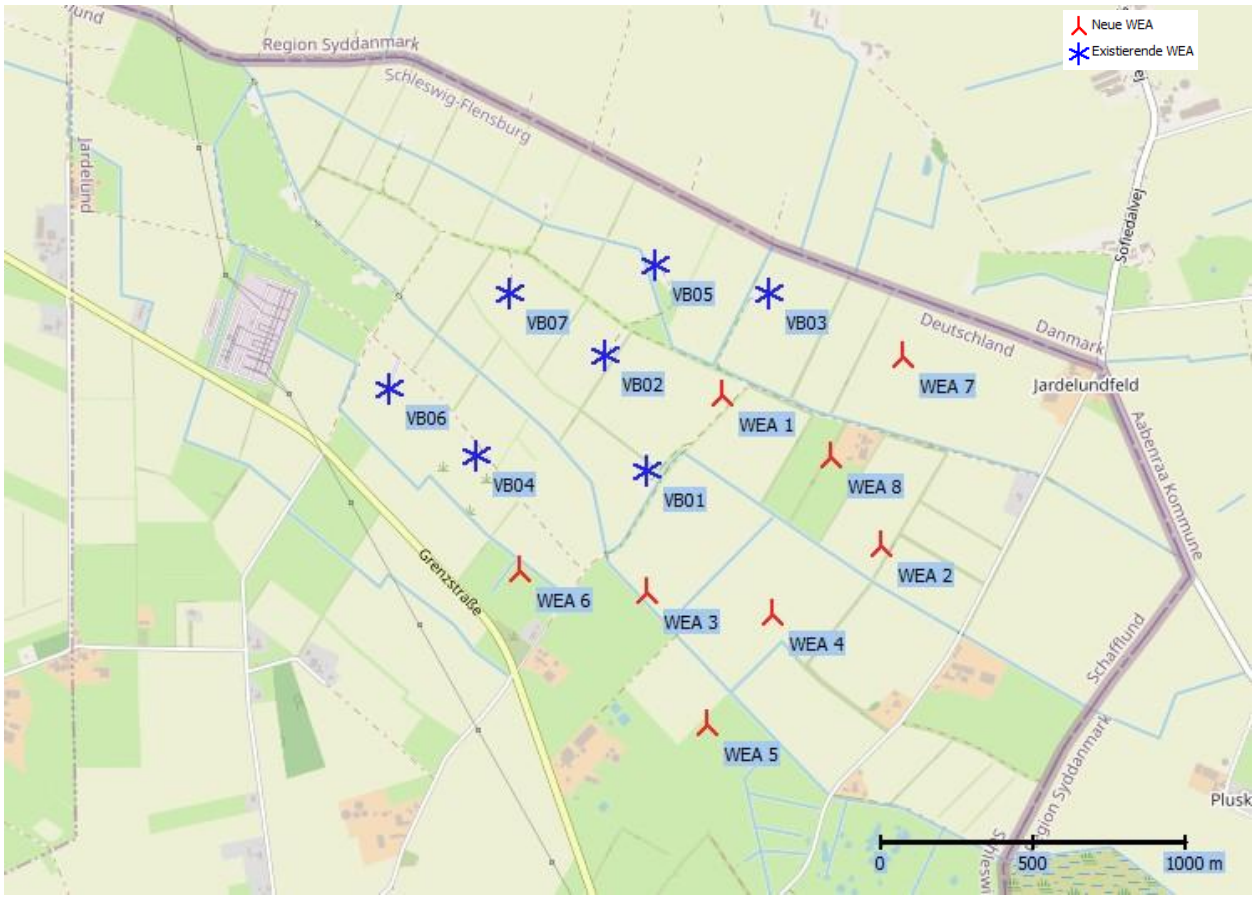


Abbildung 1: WEA-Standorte am Standort *Medelby* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

3.2 Prüfung gemäß der Technischen Baubestimmungen des DIBt

In der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des DIBt [3] wird folgender Abstand zur Orientierung festgelegt:

„Abstände zu Verkehrswegen und Gebäuden sind unbeschadet der Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen wegen der Gefahr des Eisabwurfs (Windenergieanlage in Betrieb) und des Eisfalls (Windenergieanlage im Stillstand) einzuhalten, soweit eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit nicht auszuschließen ist. Abstände, gemessen von der Turmachse, größer als 1,5 x (Rotordurchmesser plus Nabenhöhe) gelten im Allgemeinen in nicht besonders eisgefährdeten Regionen als ausreichend. In anderen Fällen ist die Stellungnahme eines Sachverständigen erforderlich [3].“

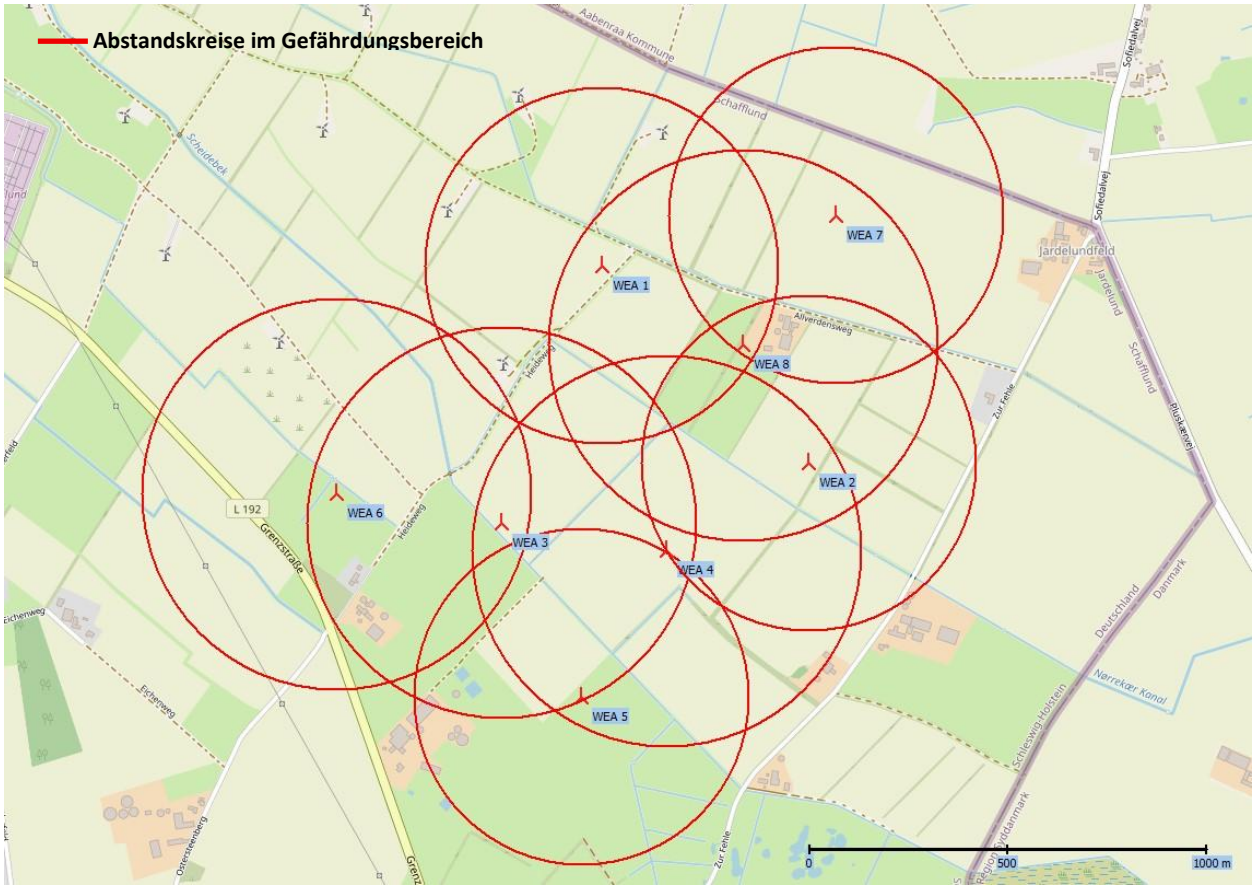


Abbildung 2: Übersichtskarte mit der geplanten WEA und Abstand gemäß der Technischen Baubestimmungen des DIBt

Innerhalb des definierten Abstandes zwischen 422 m und 491 m (siehe Tabelle 1) befinden sich Verkehrswege, so dass eine standortspezifische Beurteilung erforderlich ist.

3.3 Eiserkennung

Detaillierte Informationen über das Eiserkennungssystem der geplanten WEA wurden den Herstellerunterlagen entnommen. Die geplanten Windenergieanlagen sind mit einem internen Nordex-Standard-Eiserkennungssystem ausgestattet. Über Abweichungen in den Betriebsparametern wird Eisansatz erkannt und die Anlage wird sanft gestoppt. Der Betriebsstopp gemeldet und protokolliert.

3.4 Vereisungsbedingungen am Standort

Die Vereisung der Rotorblätter einer Windenergieanlage wird durch verschiedene Faktoren bestimmt:

- Topographie des Standortes (z.B. Gebirge, Nähe von großen Wasser- oder Feuchtflächen)
- Meteorologische Verhältnisse (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit)
- Eigenschaften der Bauteile (Werkstoff, Oberflächenbeschaffenheit, Form)

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat in einer Studie systematisch Vereisungshäufigkeiten für Deutschland untersucht [4]. Dabei wurden synoptische Vereisungsmessungen von ca. 70 DWD-Stationen von Niederschlag (freezing rain und wet snow) und In-Cloud-Icing (rime, fog) in Beziehung zu der Stationshöhe gestellt. Es zeigte sich eine klare Korrelation zwischen Vereisungshäufigkeit und Stationshöhe. Dieses Resultat wurde zur Erstellung einer Vereisungskarte genutzt.

Auf Basis der Studie des DWD [4] wurde die Anzahl der Vereisungstage für den Standort *Medelby* bestimmt. Die in Abbildung 3 dargestellte Karte zeigt die Häufigkeit von Vereisungsbedingungen (kumuliert aus in-cloud Icing, gefrierendem Regen und nassem Schnee). Die Häufigkeit wurde umgerechnet in Vereisungstage pro Jahr, im Sinne von 24 Stunden Vereisung pro Tag. Für den Standort *Medelby* zeigt die Karte eine Vereisungshäufigkeit von unter 2 %. Entsprechend werden als konservativer Ansatz ca. 8 Vereisungstage pro Jahr ermittelt.

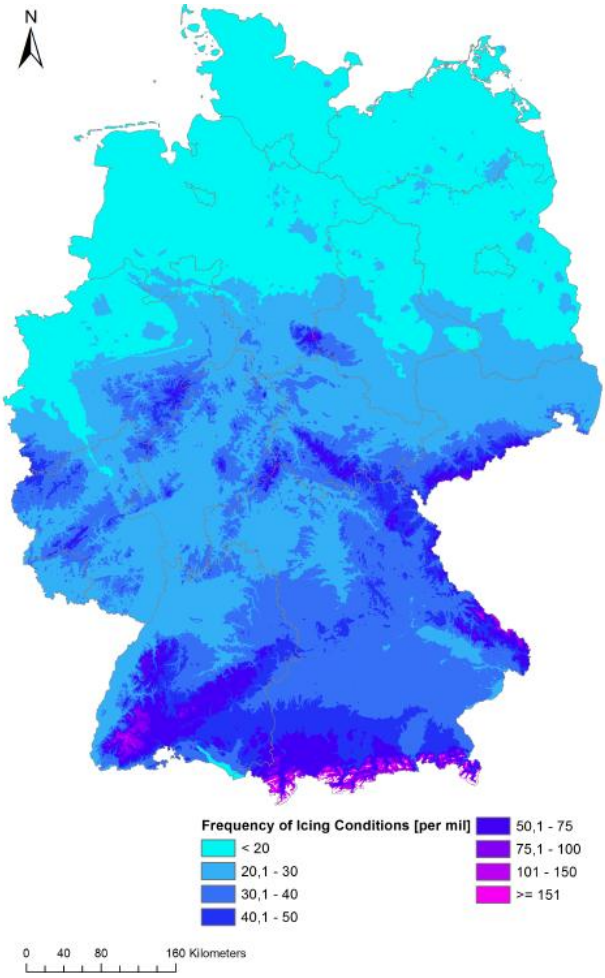


Abbildung 3: Die Vereisungskarte für Deutschland [4] zeigt die Häufigkeit von Vereisungsbedingungen (kumuliert aus in-cloud Icing, gefrierendem Regen und nassem Schnee)

3.5 Vereisungseigenschaften der WEA

Die entstehende Eismasse am Rotorblatt wird im Wesentlichen vom Rotorblattdesign und den Betriebsparametern des installierten Eiserkennungssystems beeinflusst. Die Rotorblattgeometrie wird in der Berechnung der Eismasse berücksichtigt.

Für die geplanten WEA ist ein zertifiziertes Standardeiserkennungssystem vorgesehen. Die sich daraus ergebenden Parameter für den Zustand nach Abschaltung (z.B. Drehzahl im Trudelbetrieb) gehen in die Fallweitenberechnung ein.

3.6 Eismasse und Anzahl der Eisstücke pro Vereisungstag

Für die Bestimmung der Anzahl der ablösenden Eisstücke pro Vereisungsereignis wird die Eismasse entsprechend der Massenverteilung an der Vorderkante entsprechend IEC 61400-1 Ed.4 [5] berechnet.

$$\mathrm{M(r)} = 0{,}125\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\ Ch_{85\%}\ \cdot \mathrm{r}$$

mit:

$\mathrm{M(r)}$:	Massenverteilung an der Vorderkante des Rotorblattes [kg/m]
r:	Radialer Abstand zur Rotorachse [m]
$Ch_{85\%}$:	Profillänge bei 85 % des Rotorradius [m]

Die Profillänge $Ch_{85\%}$ des Rotorblattes wird aus den Daten der Windpro-WTG-Datenbank $Ch_{90\%}$ abgeschätzt. Es werden vereinfachende Annahmen hinsichtlich der Länge der sich ablösende Eisstücke gemacht und nur Eisstücke mit einem bestimmten Mindestgewicht berücksichtigt.

Es wird angenommen, dass die Rotorblätter einmal pro Vereisungstag komplett vereisen und nachfolgend das Eis wieder verlieren. Da die o.g. Formel für Lastberechnungen entwickelt wurde, wurden die auf diese Weise ermittelten Stückzahlen, so wie in [1] empfohlen, mit gemessenen Eisfalldaten skaliert. Als gemessene Eisfalldaten wurden die Daten von WEA des Typs Enercon E-82 mit 78 m Nabenhöhe [1] verwendet. Als konservativer Ansatz wurde der Trudelbetrieb mit Rotorblattheizung angenommen (Spalte b in Tabelle 3). Dafür wurde der zeitliche Anteil der instrumentellen Vereisung in Vereisungstage umgerechnet und so die Anzahl der Eisstücke pro Tag abgeschätzt und mit den berechneten Werten für den WEA-Typ E-82 verglichen.

Tabelle 3 zeigt die Vereisungsklassen der International Energy Agency (IEA) und die gemessene Anzahl der Eisstücke an den Enercon E-82. Zu beachten ist, dass sich die Anzahl der Eisstücke auf die Maße der Rotorblätter der Enercon E-82 bezieht.

Tabelle 3: IEA-Vereisungsklassen aus [1] inklusive der jährlichen Anzahl der Eisstücke pro Jahr basierend auf Messungen an Enercon E-82-WEA

IEA Icing Class	Instrumental Icing [%]	Anzahl der Eisstücke pro WEA pro Jahr [-]			
		Trudelbetrieb ohne Rotorblattheizung (a)	Trudelbetrieb mit Rotorblattheizung (de-icing) (b)	Im Betrieb ohne Rotorblattheizung (c)	Im Betrieb mit Rotorblattheizung (anti-icing) (d)
5	<20	>3.200	>8.800	>9.600	>8.000
4	10-30	1.600	4.400	4.800	4.000
3	6-15	800	2.200	2.400	2.000
2	1-9	400	1.100	1.200	1.000
1	0-1,5	80	220	240	200

Daraus ergibt sich für den Standort *Medelby* für den WEA-Typ Nordex N163-7.0 eine Anzahl der ablösenden Eisstücke von 183 pro Vereisungstag. Für ca. 8 Vereisungstage pro Jahr ergeben sich 1.464 Eisstücke pro Jahr und WEA. Für den WEA-Typ Nordex N133-4.8 ergibt sich eine Anzahl der ablösenden Eisstücke von 138 pro Vereisungstag. Für ca. 8 Vereisungstage pro Jahr ergeben sich 1.104 Eisstücke pro Jahr und WEA.

Tabelle 4: Vereisungstage und Eisstücke pro Jahr am Standort *Medelby*

Vereisungstage pro Jahr	Eisstücke pro WEA pro Jahr, Nordex N133-4.8	Eisstücke pro WEA pro Jahr, Nordex N163-7.0
8	1.004	1.464

3.7 Windgeschwindigkeit und Windrichtung

Die Daten zur Windgeschwindigkeit und Windrichtung wurden einer Windatlas Vorabschätzung der Firma anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH mit der Berichtsnummer 25-0432-7250995-Rev.00-WV-MEK vom 22.05.2025 entnommen.

Tabelle 5: Weibull-Parameter am Standort *Medelby* auf 164 m ü. Gr.

Sektor	A-Parameter [m/s]	k-Parameter [-]	Häufigkeit [%]	v_m [m/s]
Mittelwert	**9,2**	**2,56**	-	**8,2**
N	7,0	2,15	3,5	6,2
NNO	6,9	2,42	3,4	6,1
ONO	7,9	2,61	5,1	7,0
O	8,8	2,71	8,2	7,8
OSO	8,9	2,76	7,6	7,9
SSO	8,8	2,59	5,9	7,8
S	9,2	2,79	7,3	8,2
SSW	10,3	2,83	11,4	9,2
WSW	10,3	2,68	14,1	9,2
W	9,8	2,67	13,8	8,7
WNW	9,3	2,72	13,6	8,3
NNW	8,1	2,37	6,3	7,2

Um den Tagesgang der Scherung der Windgeschwindigkeiten zu evaluieren, wurde eine Windshear-Matrix erstellt. Es wurde eine mittlere Windscherung von 0,32 angesetzt, die am 05.06.2025 um 08:32 Uhr von Laura Nicolaisen an Lea Kastner versendet wurde.

4 Ermittlung der maximalen Fallweite im Trudelbetrieb

Um die Größe der Gefährdungsbereiche zu bestimmen, wird die maximale Fallweite am Standort ermittelt. Dazu wird eine Simulation der Flugbahn der Eisstücke bei der für den Standort maximal prognostizierten Windgeschwindigkeit für den Trudelbetrieb durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass der Rotor optimal zum Wind ausgerichtet ist, d.h. orthogonal zur Windrichtung steht. Die Flugbahn wird von der Ablösung des Eisstücks vom Rotorblatt bis zur Berührung der Bodenoberfläche berechnet. Dazu wird die Anfangsposition auf dem Rotorblatt und die Anfangsgeschwindigkeit des Eisstücks für eine optimale Flugbahn definiert. Da sich die Windgeschwindigkeit auf der Flugbahn mit sinkender Höhe aufgrund der Geländerauigkeit ändert, wird die Veränderung der Windgeschwindigkeit über den Verlauf der Flugbahn in der Berechnung berücksichtigt. Die Windscherung wurde aus den meteorologischen Daten der Windmessung für den Standort für die Monate November bis März bestimmt und wird als repräsentativ für die gesamte Höhe der Windenergieanlage angenommen.

Für alle Berechnungen werden die Flugbahnen für auf 1 kg normierte Eisstücke betrachtet, deren mittlere Flächen zwischen 0,015 m² und 0,035 m² beträgt und deren Strömungswiderstände zwischen 1,15 und 1,31 liegen.

Folgende Annahmen wurden der Berechnung zugrunde gelegt:

- Die WEA befindet sich im Trudelbetrieb (max. Drehzahl = 2,0 U/min).
- Als WEA-Höhe wird im flachen Gelände die Entfernung vom Turmfuß bis zur Nabe angenommen, bei komplexem Gelände wird als maximale WEA-Höhe die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten Punkt des Geländes und der WEA-Nabe angenommen.
- Die Eigenschaften der normierten Eisstücke
- Die Position des Eisstücks (Rotorblattspitze, um die maximale Fallweite zu erreichen)
- Die Position des Rotorblatts für den optimalen Abwurfwinkel
- Die Windgeschwindigkeit [v = 21,9 m/s] (99,9%-Quantil der Windgeschwindigkeitsverteilung auf Nabenhöhe)
- Erdbeschleunigung [g = 9,81 m/s²]
- Luftdichte [p = 1,3 kg/m³] (aufgerundet bei 0°C Lufttemperatur)

Die Windrichtung wird nicht berücksichtigt, da hier nur die maximalen Fallweiten berechnet werden.

Unter den genannten Bedingungen ergibt sich für den WEA-Typ Nordex N133-4.8 mit einer Nabenhöhe von 164 m am Standort *Medelby* für eine maximale Windgeschwindigkeit von 21,9 m/s eine maximale Fallweite von 268 m (99,9 %-Quantil der Windgeschwindigkeitsverteilung auf Nabenhöhe). Für den WEA-Typ Nordex N163-7.0 mit einer Nabenhöhe von 164 m ergibt sich eine maximale Fallweite von 288 m (99,9 %-Quantil der Windgeschwindigkeitsverteilung auf Nabenhöhe). Für den WEA-Typ Nordex N163-7.0 mit einer Nabenhöhe von 118 m ergibt sich eine maximale Fallweite von 234 m (99,9 %-Quantil der Windgeschwindigkeitsverteilung auf Nabenhöhe).

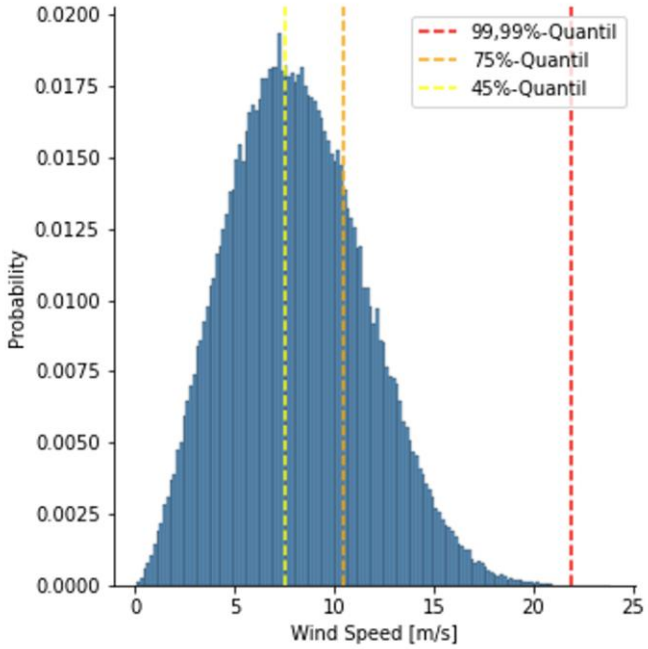


Abbildung 4: Weibullverteilung der Windgeschwindigkeiten auf Nabenhöhe

Tabelle 6: Maximale Fallweiten der Weibullverteilung

		99,9%-Quantil	75-% Quantil	45% Quantil
Windgeschwindigkeit	[m/s]	21,9	10,5	7,5
Windstärke	[bft]	9	5	4
Maximale Fallweite	[m]	288	138	102

Für die nördlich bestehenden WEA des Typs Senvion 3.2-M114 mit einer Nabenhöhe von 123 m wurde eine maximale Fallweite von 207 m ermittelt. Für die nördlich bestehenden WEA des Typs Vestas V112-3000 mit einer Nabenhöhe von 119 m wurde eine maximale Fallweite von 201 m ermittelt. Die maximalen Fallweiten der geplanten WEA und der bestehenden WEA VB 01- VB 04 überschneiden sich. Die WEA VB 01 – VB 04 werden deshalb in die Risikobewertung mit einbezogen. Alle weiteren bestehenden WEA sind infolge ausreichender Entfernung zur Neuplanung nicht zu berücksichtigen.

5 Identifikation der Gefährdungsbereiche

5.1 Beschreibung der Gefährdungsbereiche

Innerhalb der in Kapitel 4 berechneten maximalen Fallweite von 364 m sind die in Abbildung 5 dargestellten Gefährdungsbereiche zu betrachten.

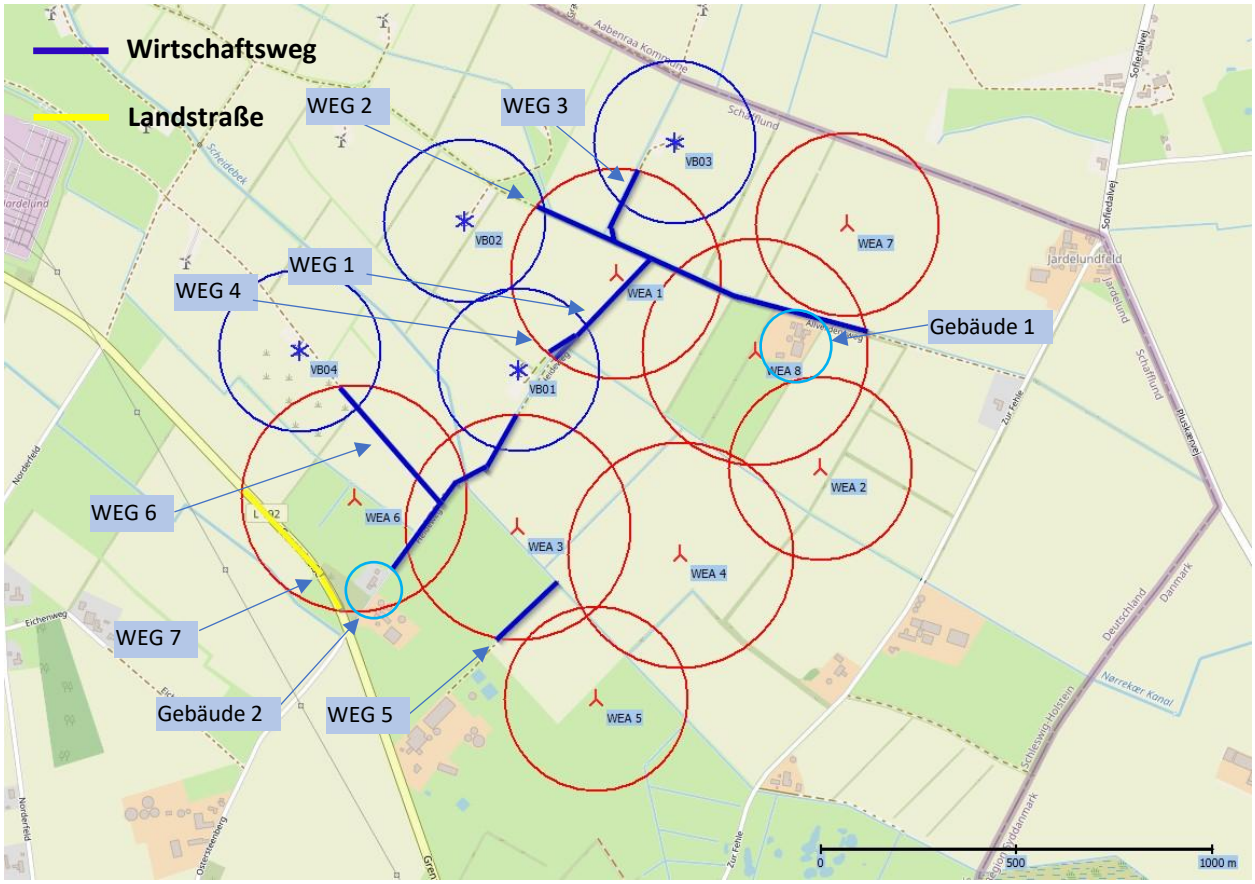


Abbildung 5: Darstellung der maximalen Fallweite und der Gefährdungsbereiche

Es wurden sechs Wirtschaftswege, eine Landstraße sowie zwei Gebäude als Gefährdungsbereiche identifiziert. Bei der Standortbesichtigung am 10.01.2025 wurde die Beschaffenheit der Wege in Augenschein genommen und dokumentiert.

Tabelle 7: Beschreibung der Gefährdungsbereiche

Bez.	Kategorie	Beschreibung
1-6	Wirtschaftsweg	Teilweise unbefestigt, teilweise nur für landwirtschaftliche Fahrzeuge
7	Landstraße	Einspurig, asphaltiert, mit Mittelstreifen, mit Fahrbahnbegrenzung
1-2	Gebäude	Wohnhaus, Reitstall

Unter Berücksichtigung der maximalen Fallweite gibt es eine Überschneidung zwischen den bestehenden WEA VB 01, VB 02, VB 03 und VB 04 und den geplanten WEA 1, WEA 3 und WEA 6. In diesen Bereichen befinden sich jeweils Abschnitte von Wirtschaftswegen und es muss überprüft werden, ob die Überschneidung eine Erhöhung der Risiken verursacht.

5.2 Simulation Trefferhäufigkeit (Monte-Carlo)

Die Berechnung der Trefferhäufigkeit pro Quadratmeter erfolgt über das in Kapitel 4 beschriebene Flugbahnmodell gekoppelt mit einem statistischen Modell. Unter Variation (Monte-Carlo Simulation) verschiedener relevanter Parameter (Position und Typ des normierten Eisstücks, der Stellung des Rotorblattes, Windrichtung und Windgeschwindigkeit) werden pro Windenergieanlage 150.000 verschiedene Flugbahnen und Trefferpunkte generiert.

Für die Monte-Carlo Simulation werden die folgende Eingabedaten verwendet:

- Als WEA-Höhe wird im flachen Gelände die Entfernung vom Turmfuß bis zur WEA-Nabe angenommen.
- Im komplexen Gelände wird als maximale WEA-Höhe die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten Punkt des Geländes und der WEA-Nabe angenommen.
- Die Eigenschaften der unter Kapitel 4 beschriebenen normierten Eisstücke
- Eine Eisbildung am Ende des Rotorblattes ist häufiger zu beobachten als am Ansatz des Rotorblattes [6]. Die Anzahl der Eisstücke steigt mit zunehmender Entfernung vom Rotoransatz zur Rotorblattspitze linear an.
- Die Position des Rotorblatts wird im Intervall [0°, 360°] gleichverteilt berücksichtigt.
- Die Daten zur Windgeschwindigkeit und Windrichtung wurden einer Windatlas Vorabschätzung der Firma anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH mit der Berichtsnummer 25-0432-7250995-Rev.00-WV-MEK vom 22.05.2025 entnommen.
- Erdbeschleunigung [$g = 9{,}81\ m/s^2$].
- Luftdichte [$p = 1{,}3\ kg/m^3$] (aufgerundet bei 0°C Lufttemperatur).

Die folgende Abbildung 6 zeigt das Ergebnis der Simulation der Trefferhäufigkeiten:

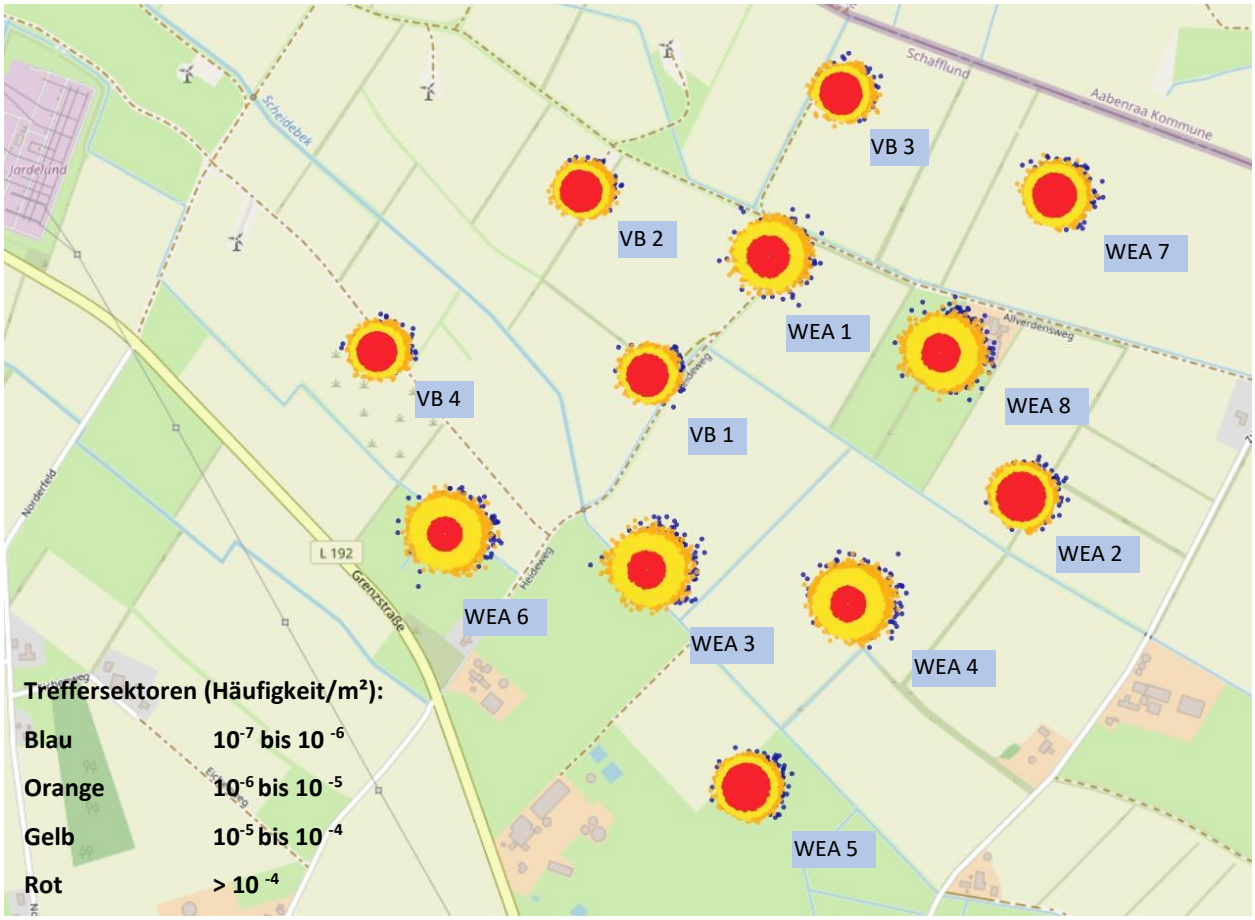


Abbildung 6: Treffersektoren gem. Monte-Carlo-Simulation für Eisfall im Trudelbetrieb

Das Ergebnis der Monte-Carlo Simulation zeigt keine Überschneidungen von relevanten Treffersektoren (> 10^{-7}) der betrachteten WEA untereinander.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 1 überschneiden drei Wirtschaftswege. Das Risiko für landwirtschaftliche Fahrzeuge und Fußgänger liegt im unteren bis oberen ALARP Bereich. Auf Grund der geringen Frequentierung der Wege sollte als Risikominderungsmaßnahme eine Warnbeschilderung auf den betreffenden Streckenabschnitten als ausreichend betrachtet werden.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 2, WEA 3, WEA 4, WEA 5, WEA 6 und WEA 7 überschneiden keine Verkehrswege. Das individuelle Risiko durch ein herabfallendes Eisstück zu verunglücken, liegt unterhalb der Relevanzgrenze. Für diese WEA sind keine Risikominderungsmaßnahmen notwendig.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 8 überschneiden sowohl einen Wirtschaftsweg als auch ein Grundstück mit Wohnhäusern, Ställen und Pferdehaltung. Die Gebäude einschließlich des Reitplatzes werden abgerissen und entwohnt, sodass anschließend kein Risiko mehr besteht. Sollte das Grundstück wider Erwarten weiter genutzt werden, müsste der gesamte Bereich in den Wintermonaten abgesperrt werden sowie eine neue Betrachtung des Risikos durchgeführt werden, um die notwendigen Risikominderungsmaßnahmen zu ermitteln. Das Risiko für Fahrzeuge und Fußgänger auf dem Wirtschaftsweg liegt im unteren ALARP-Bereich. Aufgrund der geringen Frequentierung des Weges kann eine Warnbeschilderung auf dem entsprechenden Streckenabschnitt als ausreichend betrachtet werden.

6 Risikoanalyse

6.1 Bewertungskriterien

Um ein Risiko zu beschreiben, wird einerseits die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts (Häufigkeit) abgeschätzt und andererseits werden die Auswirkungen des Ereignisses (Schadenshöhe) bemessen. Das ermittelte Risiko wird nachfolgend mit Akzeptanzkategorien verglichen, um es dann bewerten zu können. In der Bewertung kann eine größere Häufigkeit mit einer Verminderung der Schadenshöhe ausgeglichen werden und umgekehrt. Für den Eisfall wird für die Schadenshöhe immer von einem schweren Personenschaden bzw. Todesfall für jeden Treffer ausgegangen, um eine konservative Beurteilung vorzunehmen.

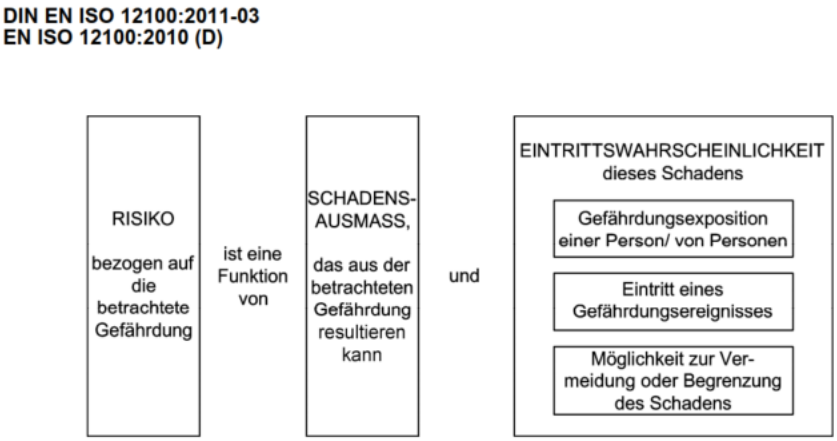


Abbildung 7: Risikoelemente nach DIN EN ISO 12100 [7]

Als ein Grenzwert für die Risikobewertung technischer Systeme wird die minimale endogene Mortalität (MEM) angenommen. Sie bezeichnet das endogene Sterberisiko (durch Krankheit oder angeborene Missbildung). Das endogene Sterberisiko ist für einen Europäer zwischen 5 und 15 Jahren am geringsten und beträgt 0,0002 Todesfälle pro Person und Jahr. Das Risiko durch ein technisches System zu Tode zu kommen, soll dieses Sterberisiko nicht signifikant erhöhen [8]. Da auf jeden Menschen mehrere technische Systeme gleichzeitig einwirken, soll der Grenzwert für neue Technologien deshalb auf 1/20 MEM begrenzt werden. **Als Schwellenwert für das individuelle Risiko wird also 0,00001 Todesfall pro Person und pro Jahr ($1 \cdot 10^{-5}$) gefordert.** Alle höheren Risiken durch technische Systeme sind als inakzeptabel zu bewerten.

Im Risikomanagement findet darüber hinaus eine weitere Risikobewertung Anwendung, das sogenannte ALARP- Prinzip (**a**s **l**ow **a**s **r**easonably **p**racticable) [8]. Zwischen der Bewertung „inakzeptables Risiko“ und „allgemein akzeptables Risiko“ befindet sich ein Bereich des „tolerierbaren Risikos“ (ALARP-Bereich), der Risikominderungsmaßnahmen in unterschiedlich hohem Ausmaß erfordert [8].

6.2 Grenzwerte

In Anlehnung an das ALARP-Prinzip [8] werden nach [1] folgende Grenzwerte für das Individualrisiko und das Kollektivrisiko vorgeschlagen:

Tabelle 8: Grenzwerte für das Individualrisiko und Kollektivrisiko

Individual-Risiko	Kollektiv-Risiko	Bewertung
$> 10^{-5}$	$> 10^{-3}$	Das Risiko ist unakzeptabel hoch, es müssen Risiko-minderungsmaßnahmen durchgeführt werden
10^{-6} bis 10^{-5}	10^{-4} bis 10^{-3}	Das Risiko ist noch akzeptabel, aber im oberen ALARP Bereich, es sollten Risikominderungsmaßnahmen eingeleitet werden
10^{-7} bis 10^{-6}	10^{-5} bis 10^{-4}	Das Risiko ist akzeptabel und im unteren ALARP Bereich, Risikominderungsmaßnahmen sind in Abhängigkeit von Kosten-Nutzen-Aspekten in Erwägung zu ziehen

Die Grenzwerte für das Individualrisiko orientieren sich an den Vorgaben für technische Systeme. Für das Kollektiv-Risiko sind die vorgeschlagenen Werte auf Grundlage repräsentativer Studien und Statistiken standortspezifisch zu überprüfen und ggf. anzupassen.

6.3 Standortspezifischer Grenzwert für das Kollektivrisiko

Das Bundesamt für Statistik dokumentiert das Straßenunfallgeschehen in Deutschland. Es liegen die Statistiken einschließlich 2021 schon vor. Die Unfallzahlen für 2020 und 2021 werden aber als nicht repräsentativ betrachtet, da die Fahrleistung in diesen Jahren aufgrund der Pandemie geringer war. Es wird deshalb auf die Zahlen von 2019 zurückgegriffen [9]. Es ergibt sich aus der Statistik für 2019 ein Wert von ≈0,1 (10^{-1}) Schwerverletzten oder Getöteten außerorts ohne Autobahn pro km bzw. 0,0001 (10^{-4}) Schwerverletzten oder Getöteten außerorts ohne Autobahn pro m. **Zur Vermeidung einer signifikanten Erhöhung des Risikos wird als oberer Grenzwert für das Kollektivrisiko 0,00001 ($1 \cdot 10^{-5}$) Schwerverletzter oder Getöteter pro m und Jahr herangezogen.**

Für den Standort *Medelby* ergeben sich danach folgende Grenzwerte:

Tabelle 9: Grenzwerte für das Individualrisiko und Kollektivrisiko am Standort *Medelby*

Individual-Risiko	Kollektiv-Risiko standortspezifisch pro m und Jahr	Bewertung
$> 10^{-5}$	$> 10^{-5}$	Das Risiko ist unakzeptabel hoch, es müssen Risiko-minderungsmaßnahmen durchgeführt werden
10^{-6} bis 10^{-5}	10^{-6} bis 10^{-5}	Das Risiko ist noch akzeptabel, aber im oberen ALARP Bereich, es sollten Risikominderungsmaßnahmen eingeleitet werden
$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	Das Risiko ist akzeptabel und im unteren ALARP Bereich, Risikominderungsmaßnahmen sind in Abhängigkeit von Kosten-Nutzen-Aspekten in Erwägung zu ziehen

6.4 Individualrisiko

Während die Häufigkeit eines Eisfallereignisses mittels Simulation der Treffer abgeschätzt wird, wird die Schadenshöhe konservativ immer als Todesfall, bzw. schwerer Personenschaden angenommen. Betrachtet werden einerseits Personen, die sich auf Straßen oder Wegen fortbewegen und andererseits Fahrzeuge, die auf Straßen oder Schienen fahren. Für Personen wird konservativ eine Trefferfläche von 0,18 m² und für Fahrzeuge eine Trefferfläche von 2 m² (Windschutzscheibe) angenommen [1].

Innerhalb des Gefährdungsbereichs identifizierte Wege oder Straßen sind nach Nutzungshäufigkeit zu kategorisieren und die Bewegungsgeschwindigkeit der Personen und Fahrzeuge entsprechend der Gegebenheiten vor Ort abzuschätzen.

Für das Individualrisiko werden Wirtschafts-, Wald und Wanderwege, Fahrradwege und Straßen (ausgenommen Bundesstraßen und Autobahnen) sowohl für Fußgänger als auch für Fahrzeuge beurteilt. Das Individualrisiko kann für Bundesstraßen und Autobahnen vernachlässigt werden. Für die Nutzungshäufigkeit wird konservativ für die Person ein Hin- und Rückweg an jedem Vereisungstag im Gefährdungsbereich angenommen.

6.5 Kollektivrisiko

Um das Kollektivrisiko abzuschätzen, werden Fahrzeuge auf Kreis-, Landes- und Bundesstraßen sowie Autobahnen berücksichtigt. Weiterhin kommen auch Industriegebiete oder Parkplätze in Betracht. Für wenig frequentierte Wege wie z.B. Wirtschaftswege ist das Kollektivrisiko zu vernachlässigen. Das Kollektivrisiko beinhaltet die Gesamtzahl der geschädigten Personen. Das Verkehrsaufkommen ist nach Möglichkeit auf Grundlage von Verkehrszählungen zu bemessen oder näherungsweise abzuschätzen. Für Fahrzeuge wird von 1,5 Personen im Fahrzeug ausgegangen. Dies entspricht dem mittlerem PKW-Besetzungsgrad von 1,5 Personen in Deutschland [10].

6.6 Summierung von Risiken

Jedes Individuum ist immer mehreren Risiken gleichzeitig ausgesetzt. Das können Risiken aus verschiedenen Quellen sein oder auch verschiedene Risiken, die gleichzeitig von einer Quelle ausgehen. Diesem Umstand wird in der Risikobewertung durch die niedrigen Grenzwerte begegnet.

In der Risikobewertung zum Eisfall werden Risiken durch andere technische Risikoquellen nicht hinzugerechnet. Kommt es jedoch durch mehrere Windenergieanlagen zu einer Überschneidung der Gefährdungsbereiche, summiert sich das Risiko Eisfall in diesem Bereich und muss entsprechend in der Berechnung berücksichtigt werden. Dabei ist es unerheblich, ob es sich dabei um bereits bestehende oder in der Planung befindliche Windenergieanlagen handelt. Risiken, die unterhalb der Relevanzgrenze von 10^{-7} liegen, können hinsichtlich der Summierung von Risiken vernachlässigt werden [1].

6.7 Berechnungsergebnisse

Für die im Gefährdungsbereich liegenden Wege wird die Aufenthaltsdauer anhand folgender Geschwindigkeiten berechnet.

Tabelle 10: Geschwindigkeiten für die Wegekategorien

	Mittlere Geschwindigkeit	
Wegekategorie	**KFZ [km/h]**	**Fußgänger [km/h]**
Wirtschaftswege	20	3

Aufgrund der geringen Frequentierung der Wirtschaftswege wird auf eine Betrachtung des Kollektiv-Risikos verzichtet.

Auf Grundlage, der in Kapitel 5.1 ermittelten Trefferhäufigkeiten und auf Basis der zugrunde gelegten Aufenthaltsdauer, wurden die Risiken für die ermittelten Gefährdungsbereiche berechnet. Nachfolgend werden in Tabelle 11 die Risiken für die einzelnen WEA angegeben:

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse

Wege		**WEA 1**	**WEA 8**
		Individual-risiko [Treffer/Jahr]	Individual-risiko [Treffer/Jahr]
1	KFZ	$5{,}3 \cdot 10^{-5}$ (0,000053)	-
	Fußgänger	$3{,}2 \cdot 10^{-5}$ (0,000032)	-
2	KFZ	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$ (0,00001)	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$ (0,000000027)
	Fußgänger	$6{,}1 \cdot 10^{-6}$ (0,0000061)	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$ (0,000000016)
3	KFZ	$2{,}7 \cdot 10^{-7}$ (0,00000027)	-
	Fußgänger	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$ (0,00000016)	-

6.8 Risikominderungsmaßnahmen

Für Ergebnisse der Risikoabschätzung, die oberhalb des allgemeinen Lebensrisikos liegen, sind Risikominderungsmaßnahmen in unterschiedlich hohem Ausmaß zu veranlassen. Die Minderungsmaßnahmen sind standortspezifisch und auf Grundlage der vorgenommenen Risikoanalyse auszuwählen.

Sollte die Risikoanalyse ein unakzeptabel hohes Risiko ausweisen, kommt neben einer Standortänderung der geplanten WEA auch eine Umplanung auf einen anderen hinsichtlich des Eisfallrisikos günstigeren Anlagentyps in Frage. Als weitere Maßnahme kommt eine Verhinderung der Rotorüberstreichung des gefährdeten Weges sein (Parallelstellung der Rotorkreisebene zum Verkehrsweg) oder eine sichere

Fixierung des Rotors in Azimutstellung bei Eisfallbedingungen (Verhinderung des Trudelbetriebs) in Betracht. Eine Neubewertung des Eisfallrisikos ist zum Nachweis vorzulegen.

Bei einer Risikobewertung innerhalb des ALARP-Bereiches kommen Warnhinweise in Form von Beschilderung oder Warnbeleuchtung in Betracht, ggf. auch die Sperrung von Wegen oder Straßen.

6.9 Unsicherheiten der Eingangsdaten und des Berechnungsmodells

Die vorliegende Risikobewertung ist eine Abschätzung, die mit größter Sorgfalt auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes, der verfügbaren Daten und der Fragestellung angemessenen Modellen angefertigt wurde. Die Ergebnisse unterliegen jedoch Unsicherheiten, da z.B. eine Reihe Faktoren meteorologischen Ursprungs berücksichtigt werden, die auf Mittelwerten beruhen. Die Modellrechnungen basieren auf möglichst realistischen Annahmen zu den physikalischen Eigenschaften der Eisstücke, der Windrichtungen und -geschwindigkeiten und stellen eine repräsentative Verteilung der Trefferhäufigkeiten dar, können den Einzelfall jedoch nicht sicher abbilden. Die Form und Anzahl der Eisstücke, die Größe der Auftrefffläche und die Aufenthaltsdauern in den Gefährdungsbereichen wurden konservativ abgeschätzt und die Annahme, dass jeder Treffer einen Todesfall, bzw. einen schweren Personenschaden verursacht, ist ebenfalls als worst-case Annahme zu bewerten. Die Ergebnisse sind als näherungsweise Darstellung des Risikos zu verstehen und können nur der Orientierung dienen.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG plant am Standort *Medelby* (Schleswig-Holstein) östlich der Ortschaft *Böxlund* und westlich der Ortschaft *Jardelundfeld* die Errichtung von acht Windenergieanlagen des Herstellers Nordex. Bei den geplanten WEA handelt es sich um die Typen Nordex N163-7.0 MW mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m bzw. 118 m und einer Nennleistung im Leistungsbetrieb von 7,0 MW und Nordex N133-4.8 MW mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m und einer Nennleistung im Leistungsbetrieb von 4,8 MW. Innerhalb des nach der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des DIBt [3] definierten Abstandes um die geplanten Windenergieanlagen wurden Verkehrswege identifiziert, so dass es erforderlich ist, eine standortspezifische Risikobewertung vorzunehmen. Die Risikobewertung wurde nach den International Recommendations for Ice Fall und Ice Throw Risk Assessments der IEA [1] durchgeführt.

Detaillierte Informationen über das Eiserkennungssystem der geplanten WEA wurden den Herstellerunterlagen entnommen. Die geplanten Windenergieanlagen sind mit einem internen Nordex-Standard-Eiserkennungssystem ausgestattet. Über Abweichungen in den Betriebsparametern wird Eisansatz erkannt und die Anlage wird sanft gestoppt. Der Betriebsstopp gemeldet und protokolliert.

Die Simulation der Trefferhäufigkeiten ergab keine Überschneidungen der relevanten Treffersektoren (Trefferhäufigkeit/m² $<10^{-7}$) der WEA untereinander oder mit den bereits bestehenden WEA.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 1 überschneiden drei Wirtschaftswege. Das Risiko für landwirtschaftliche Fahrzeuge und Fußgänger liegt im unteren bis oberen ALARP Bereich. Auf Grund der geringen Frequentierung der Wege sollte als Risikominderungsmaßnahme eine Warnbeschilderung auf den betreffenden Streckenabschnitten als ausreichend betrachtet werden.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 8 überschneiden sowohl einen Wirtschaftsweg als auch ein Gebäude mit Reitplatz. Das Gebäude einschließlich des Reitplatzes wird abgerissen und entwohnt, sodass anschließend kein Risiko mehr besteht. Sollte der Abriss des Gebäudes/Wohnhauses/Reitplatzes wider Erwarten nicht erfolgen, ist aufgrund des hohen Risikos von der Errichtung der WEA abzuraten. Alternativ müsste der betroffene Bereich in den Wintermonaten abgesperrt werden. Das Risiko für Fahrzeuge und Fußgänger auf dem Wirtschaftsweg ist dem unteren ALARP-Bereich zuzuordnen. Aufgrund der geringen Frequentierung des Weges kann eine Warnbeschilderung auf dem entsprechenden Streckenabschnitt als angemessene Risikominderungsmaßnahme betrachtet werden.

Die relevanten Treffersektoren der WEA 2, WEA 3, WEA 4, WEA 5, WEA 6 und WEA 7 überschneiden keine Verkehrswege. Das individuelle Risiko durch ein herabfallendes Eisstück zu verunglücken, liegt unterhalb der Relevanzgrenze. Für diese WEA sind keine Risikominderungsmaßnahmen notwendig.

8 Literaturverzeichnis

[1] International Energy Agency (IEA), “IEA Wind TCP Task 19 Technical Report: International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments,” Apr. 2022.

[2] “Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge,” Deutschland, zul. geänd. Jul. 2023.

[3] Deutsches Institut für Bautechnik, “DIBt - Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB),” Ausgabe Jan. 2023.

[4] B. Wichura, “The Spatial Distribution of Icing in Germany Estimated by the Analysis of Weather Station Data and of Direct Measurements of Icing,” 15th Workshop on Atmospheric Icing of Structures, St. John's, Neufoundland and Labrador, Canada, 2013.

[5] International Electrotechnical Commission (IEC), “IEC 61400-1: Wind energy generation systems – Part 1: Design requirements,” Edition 4.0, 2019.

[6] B. Tammelin *et al.,* “Wind energy production in cold climate (WECO),” DTU Library, 2000.

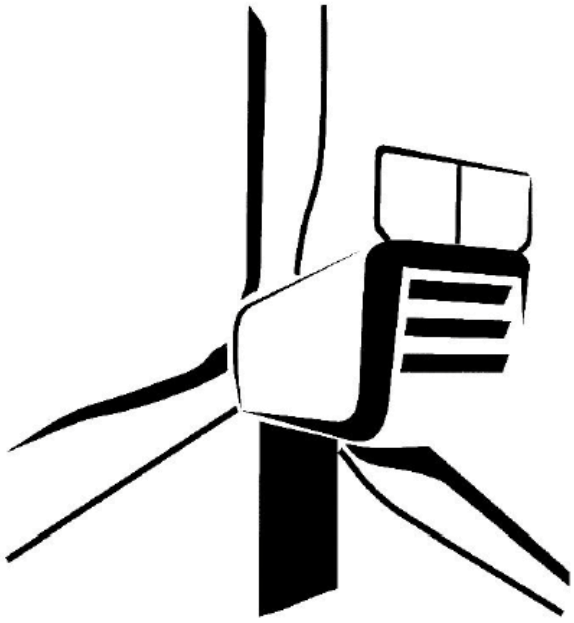
[7] Deutsches Institut für Normung e. V., “DIN EN ISO 12100: Sicherheit von Maschinen- Allgemeine Gestaltungsleitsätze-Risikobeurteilung und Risikominderung,” Mar. 2011.

[8] European Committee for Electrotechnical Standarization, “CENELEC EN 50126-2: Railway Applications- The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 2: Systems Approach to Safety,” Brussels, Oct. 2017.

[9] bast-Bundesanstalt für Straßenwesen, “Bundesweite Verkehrsdaten 2019: Verkehrstechnik Heft V365,”

[10] infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, “Tabellarische Grundauswertung Deutschland: Mobilität in Deutschland,” Bonn, Dec. 2018.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_008521_DE**
		Rev.: **15**
WEA-ERDUNGSSYSTEME Produktserien K08 Delta und Delta4000		Seite: **1 / 14**



- Übersetzung des Originaldokuments (NALL01_008521_EN, Rev. 15) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
20-02-2025	27-02-2025	27-02-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertrauenspartnern und Unterauftragnehmern der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und der mit ihnen verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15 ff. des Aktiengesetzes und dürfen nicht (auch nicht auszugsweise) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG., Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Produktreihe / Anlagentyp	Produkt
K08 Delta	N117/3.X N131/3.X
Delta4000	N133/4.X N149/4.X N155/4.X N149/5.X N155/5.X N163/5.X N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Allgemeines**	5
1.1	Zweck	5
1.2	Abkürzungen	5
1.3	Mitgeltende Dokumente	5
2	**Fundamenterdungssysteme**	6
2.1	Allgemeine Beschreibung	6
2.2	Details und Schnittstellen speziell für Stahlrohrtürme	7
2.3	Details und Schnittstellen speziell für Beton- und Hybridtürme	11
2.4	Messanforderungen	14
2.5	Dokumentationsanforderungen	14

1 Allgemeines

1.1 Zweck

Dieses Dokument beschreibt die grundlegenden Anforderungen an die Auslegung und Ausführung des Fundamenterdungssystems von Nordex-Windenergieanlagen (WEA). Es erklärt die Design-Schnittstellen mit den Türmen und bietet grundlegende Erdungsschemata für Stahlrohrtürme, Betontürme und Hybridtürme.

Eine effektive Fundamenterdung basiert auf projektspezifischen Entwurfsunterlagen, projektspezifischen Ausführungszeichnungen und wird durch Messprotokolle und eine Fotodokumentation für jeden einzelnen Standort der Windkraftanlage dokumentiert.

Der Fundamenterdungsplaner muss das Fundamenterdungssystem an die projektspezifischen Anforderungen anpassen. Der für die Fundamenterdung zuständige Planer muss die Einhaltung der geltenden Normen sicherstellen und dafür sorgen, dass das Fundamenterdungssystem gemäß den Anforderungen geprüft und dokumentiert wird.

Die Verantwortung für die Erdungskonstruktion der Fundamente muss im Lieferumfang geklärt werden.

1.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung	Beschreibung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	–
MS	Mittelspannung	–
WEA	Windenergieanlage	–

1.3 Mitgeltende Dokumente

Dokumentennr.	Bezeichnung
2026250DE	Erdungsanlage – Durchgangsmessung des Fundamenterders
K0811_004718_DE	Erdungssysteme
NALL01_036727_DE	Erdungsanlage - Erdungswiderstand und Abnahmeprüfung
NALL01_058091_DE	Erdungsanlage – Erdungsimpedanz und Schrittspannung

2 Fundamenterdungssystem

2.1 Allgemeine Beschreibung

Das Hauptziel des Fundamenterdungssystems der WEA besteht darin, die Schritt- und Berührungsspannungen bei Fehlern im Mittelspannungssystem auf zulässige Werte zu beschränken. Bauteile, die nicht Teil des elektrischen Betriebskreises sind, werden als Teil des Schutzpotentialausgleichs mit dem Erdungssystem verbunden, um den Schutz gegen Stromschläge zu gewährleisten. Als wichtiger Bestandteil des Blitzschutzsystems begrenzt das Erdungssystem die durch Blitzeinschläge verursachten Überspannungen und ermöglicht eine niederohmige Ableitung des Blitzstroms zur Erde. Das Erdungssystem leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Einhaltung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Die Auslegung des Erdungssystems für Nordex-Windenergieanlagen entspricht mindestens den folgenden Normen:

- IEC 61936-1 – Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC – Teil 1: Wechselstrom
- DIN 50522– Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV. (nur in Europa gültig)
- IEC 61400-24 – Windenergieerzeugungssysteme – Teil 24: Blitzschutz
- IEC 62305-3 – Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- IEC 62561-1 – Blitzschutzsystembauteile (LPSC) – Teil 1: Anforderungen an Verbindungsbauteile
- IEC 62561-2 – Blitzschutzsystembauteile (LPSC) – Teil 2: Anforderungen an Leitungen und Erder

Darüber hinaus werden länderspezifische Vorschriften und Anforderungen berücksichtigt.



Technische Spezifikation K0811_004718_DE Erdungssysteme

Genauere Anforderungen und Anwendungsrichtlinien für Nordex-Fundamenterdungssysteme sind in Dokument „Technische Spezifikationen“ K0811_004718_DE enthalten.

Vor der Installation jeder WEA müssen Ausführungsunterlagen wie Messberichte, Lagepläne usw. der Erdungsanlagen vorgelegt werden.

Eine Standardausführung besteht aus drei Fundamenterdern aus verzinktem Bandstahl oder Kupfer, die als Ringelektroden mit verschiedenen Radien innerhalb des Fundaments verlegt werden, um eine gleichmäßige Verteilung der Erd- und Blitzstoßströme zu erreichen. Alle Fundamenterder müssen mindestens 10 cm mit Beton bedeckt und durch geeignete Verbindungsmethoden mit den Bewehrungsstäben verbunden sein.

Das Fundamenterdungssystem muss möglicherweise durch zusätzliche Ring-, Horizontal- oder Vertikal-Erder im Boden erweitert werden, um sicherzustellen, dass die Schritt- und Berührungsspannungen innerhalb der in IEC 61936-1 festgelegten Grenzwerte liegen.

Bei jedem Fundamenterdungsentwurf müssen der lokale spezifische Bodenwiderstand vor Ort, der erwartete Kurzschlussstrom im Mittelspannungsnetz des Windparks im Fehlerfall und die entsprechende Fehlerdauer berücksichtigt werden.

Die Blitzschutznorm für WEAs besagt, dass der Erdungswiderstand weniger als 10 Ω betragen sollte. Wenn der gemessene Erdungswiderstand jedoch mehr als 10 Ω beträgt, z. B. in felsigem Boden, müssen die Abmessungen des Erdungssystems den Mindestlängenanforderungen gemäß IEC 61400-24, Kapitel I.2.1 oder IEC 62305-3, Kapitel 5.4.2.2 entsprechen.

Erfahrungsgemäß ist ab einem spezifischen Bodenwiderstand von 500 Ωm und mehr eine zusätzliche Erdung erforderlich.

2.2 Details und Schnittstellen spezifisch für Stahlrohrtürme

Ein Beispiel für eine Zeichnung, die das Fundamenterdungssystem für Stahlrohrtürme zeigt, ist in Abbildung 4.

Bei Stahlrohrtürmen wird das Fundamenterdungssystem über vier Anschlussfahnen mit dem Stahlflansch des Turms verbunden, die in das Innere des Turms geführt werden, um eine bestmögliche Ableitung des Blitzstroms zu ermöglichen. An den in Abbildung 1 beschriebenen Stellen befinden sich an der Innenfläche des Flansches Gewindebohrungen mit einem Durchmesser von M12. Die aus dem Fundament herausragenden Erdungsleiter müssen einen Kabelschuh oder ein Loch aufweisen, um die Verbindung mit der inneren Flanschfläche mit einer M12-Schraube zu gewährleisten. Abbildung 3 zeigt einige Beispiele für die innere Flanschverbindung.

Wenn zusätzliche Erdungsklemmen benötigt werden, z. B. für den Anschluss von Erdungselektroden entlang der Windparkverkabelung, kann die Haupterdungsschiene im Turmfuß (Cu-ETP, M12-Löcher) verwendet werden, wie in Abbildung 2 dargestellt.

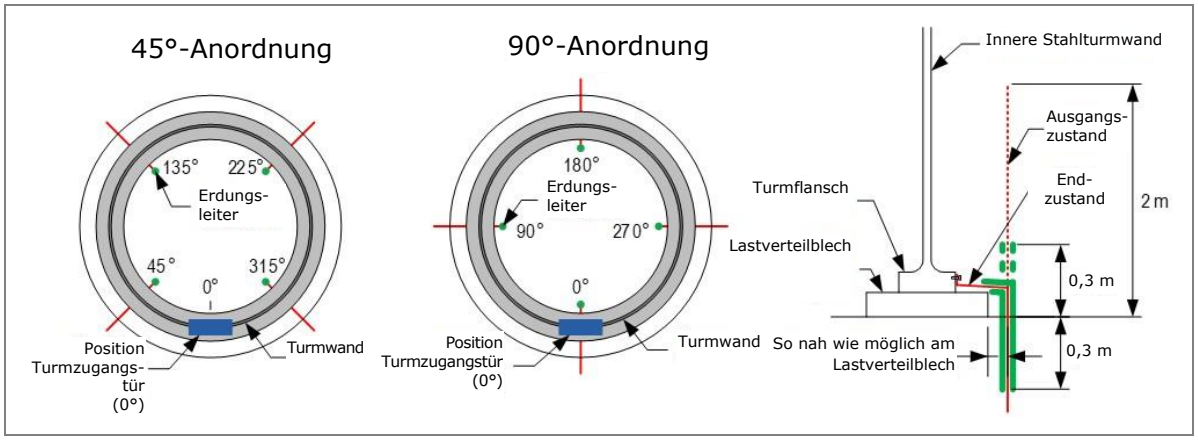


Abbildung 1: Schnittstellenanforderungen für den Anschluss der Erdungsleiter am Turmfuß von Stahlrohrtürmen

WEA-Klasse	**Turmtyp**	**Anordnung gemäß Abbildung 1**
K08 Delta	Stahlrohrturm	45°-Anordnung
Delta4000	Stahlrohrturm	90°-Anordnung

Tabelle 1: Korrelation von WEA-Klasse und erforderlicher Erdungsleiteranordnung

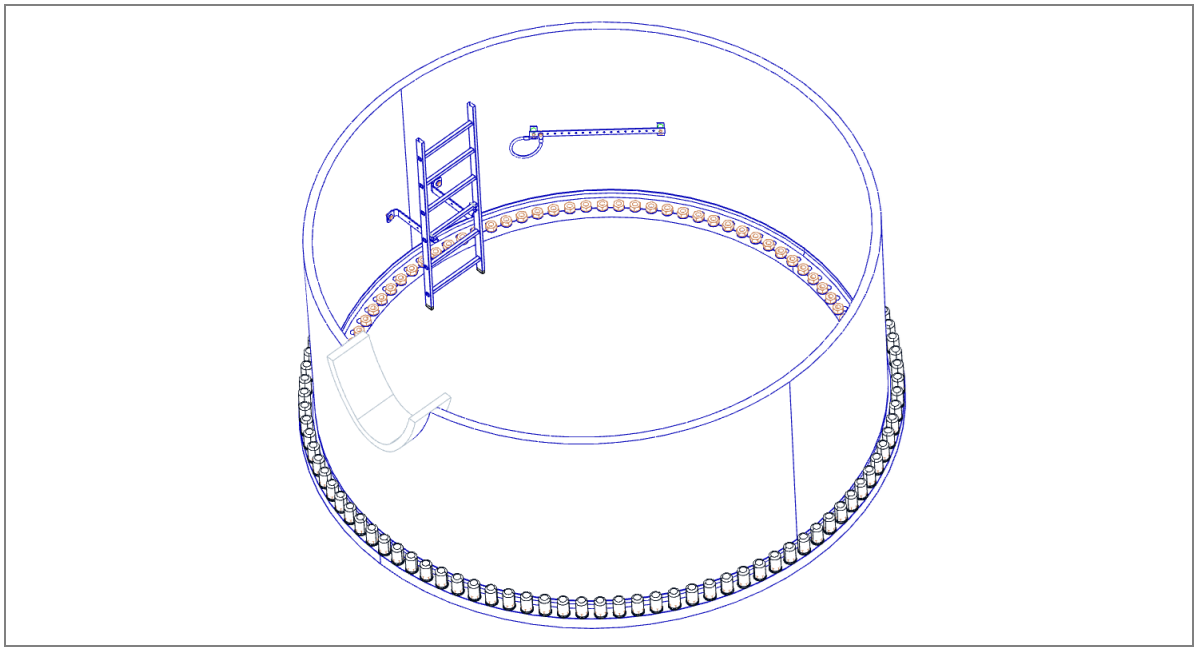


Abbildung 2: Repräsentatives Bild für eine Haupterdungsschiene im Turmfuß eines Stahlrohrturms



Abbildung 3: Beispiele für Verbindungen des Fundamenterdungssystems mit dem Turmflansch

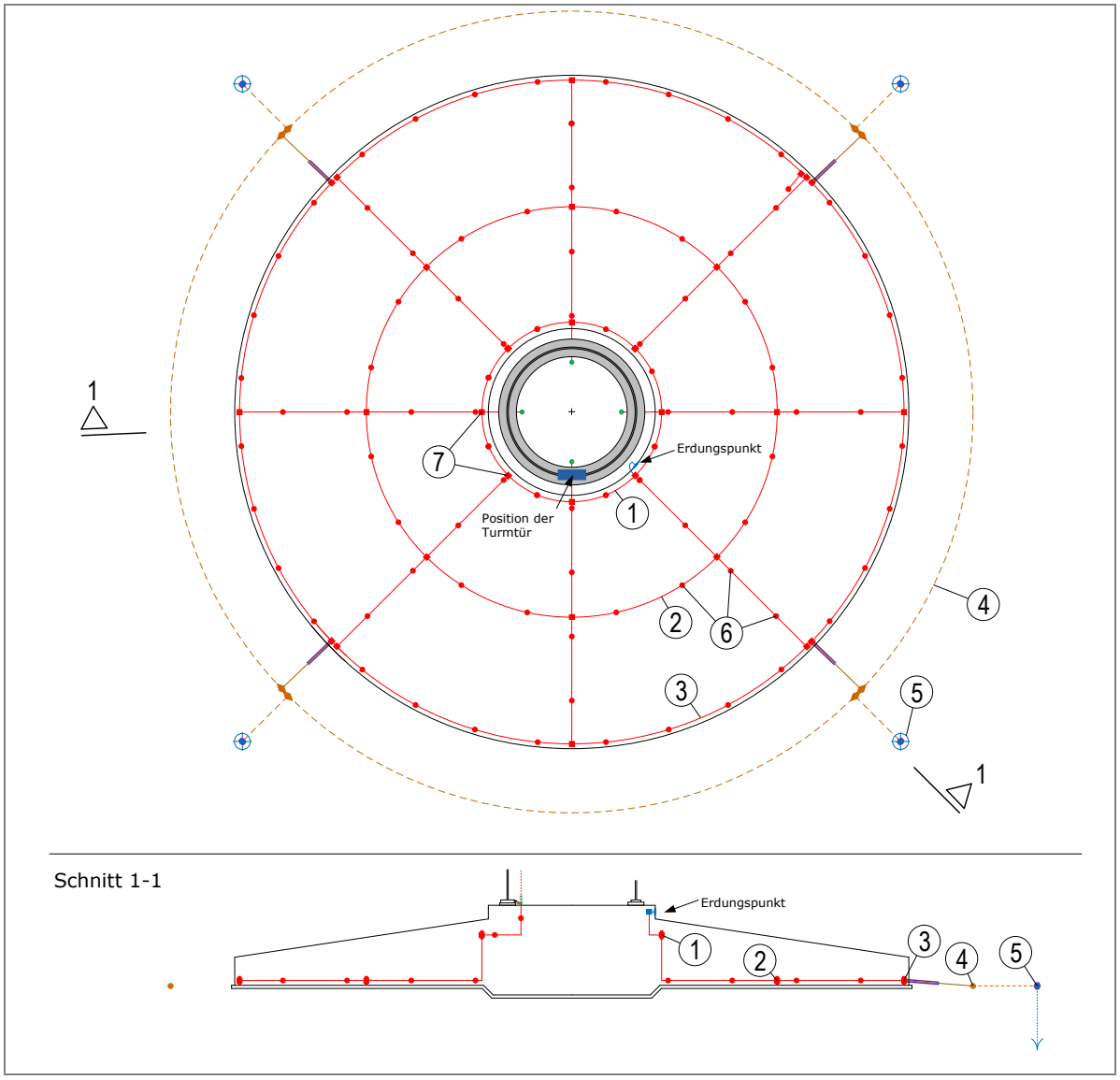


Abbildung 4: Beispiel für ein Fundamenterdungssystem eines Stahlrohrturms

1: Innerer Fundamenterder
2: Mittiger Fundamenterder
3: Äußerer Fundamenterder
4: Zusätzlicher Ringerder
5: Zusätzlicher vertikaler Erdungsstab
6: Verbindungen des Erdungssystems mit der Bewehrung
7: Verbindungen zwischen den Fundamenterdern

2.3 Details und Schnittstellen spezifisch für Beton- und Hybridtürme

Ein Beispiel für eine Zeichnung, die das Fundamenterdungssystem für Hybrid- und Betontürme zeigt, ist in Abbildung 7.

Bei Hybrid- und Betontürmen ist das Fundamenterdungssystem mit einem Erdungsring im Turmsockel verbunden, der den Blitzstrom je nach Turmtyp von einer zentralen Ableitung oder mehreren Ableitungen verteilt. Dieser Erdungsring ist bei den Hybridtürmen von *Max Bögl* an der Turmwand befestigt und bei den Hybrid- und Betontürmen von Nordex auf dem Boden platziert, wie in Abbildung 6 dargestellt.

Bei den Hybridtürmen von *Max Bögl* befindet sich eine zusätzliche Haupterdungsschiene im MS-Kabelkeller unterhalb der MS-Schaltanlage und kann beispielsweise für den Anschluss von Erdungselektroden entlang der Windparkverkabelung (Cu-ETP, M12-Löcher) verwendet werden. Die Haupterdungsschiene in den Hybridtürmen von *Max Bögl* ist direkt mit dem Fundamenterdungssystem verbunden und in Abbildung 5 dargestellt.

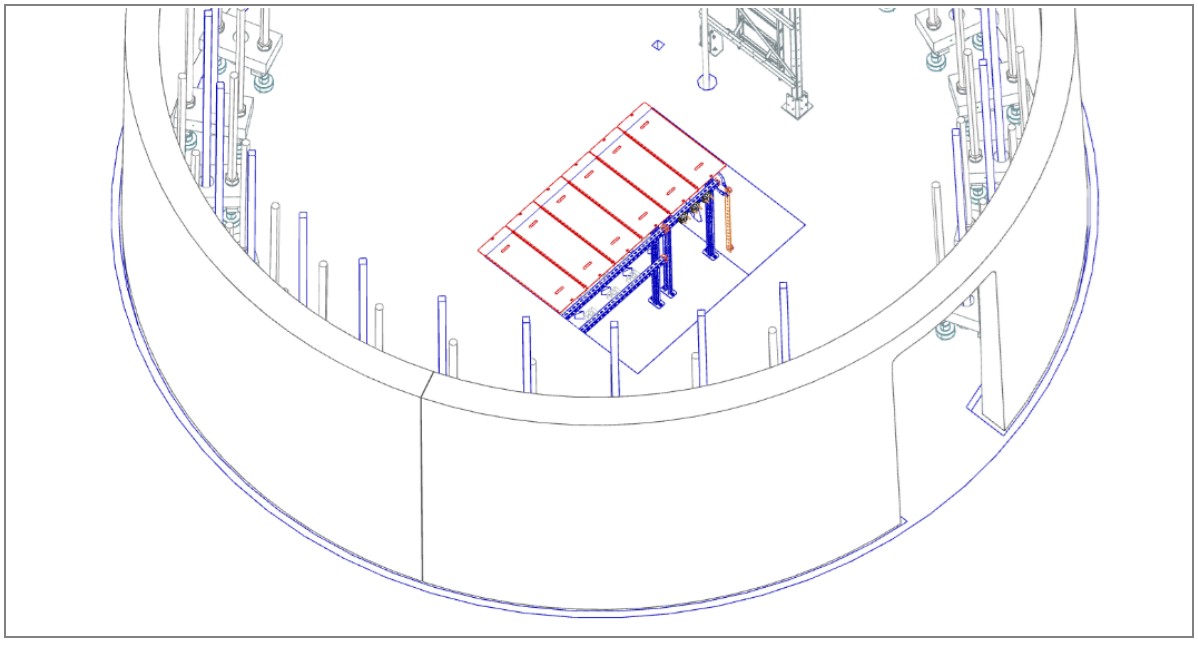


Abbildung 5: Repräsentatives Bild für eine Haupterdungsschiene in Hybridtürmen von Max Bögl

Bei Nordex-Beton- und Hybridtürmen dient der Erdungsring am Boden des Turms als Haupterdungsschiene. Dieser Ring besteht aus Aluminium mit einem Querschnitt von 95 mm² und kann beispielsweise für die Verbindung von Erdungselektroden entlang der Windparkverkabelung verwendet werden.

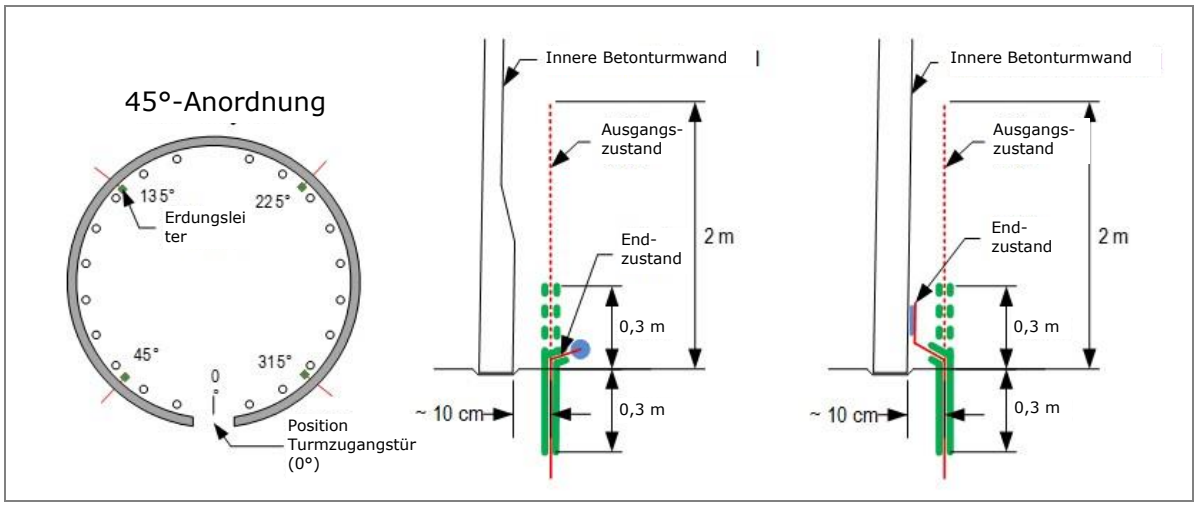


Abbildung 6: Schnittstellenanforderungen für die Anschlüsse der Erdungsleiter am Turmfuß von Beton- und Hybridtürmen (Mitte: Nordex Inhouse; rechts: Max Bögl)

Turmtyp	**Position des Erdungsrings**	**Erdungsringleitung**
Nordex In-house	Auf Bodenhöhe am Eingang platziert	95-mm²-Aluminiumkabel
Max *Bögl*	An der Turmwand auf Höhe des Eingangs befestigt	Edelstahlband 3,5 mm x 30 mm

Tabelle 1: Korrelation von WEA-Klasse und erforderlicher Erdungsleiteranordnung

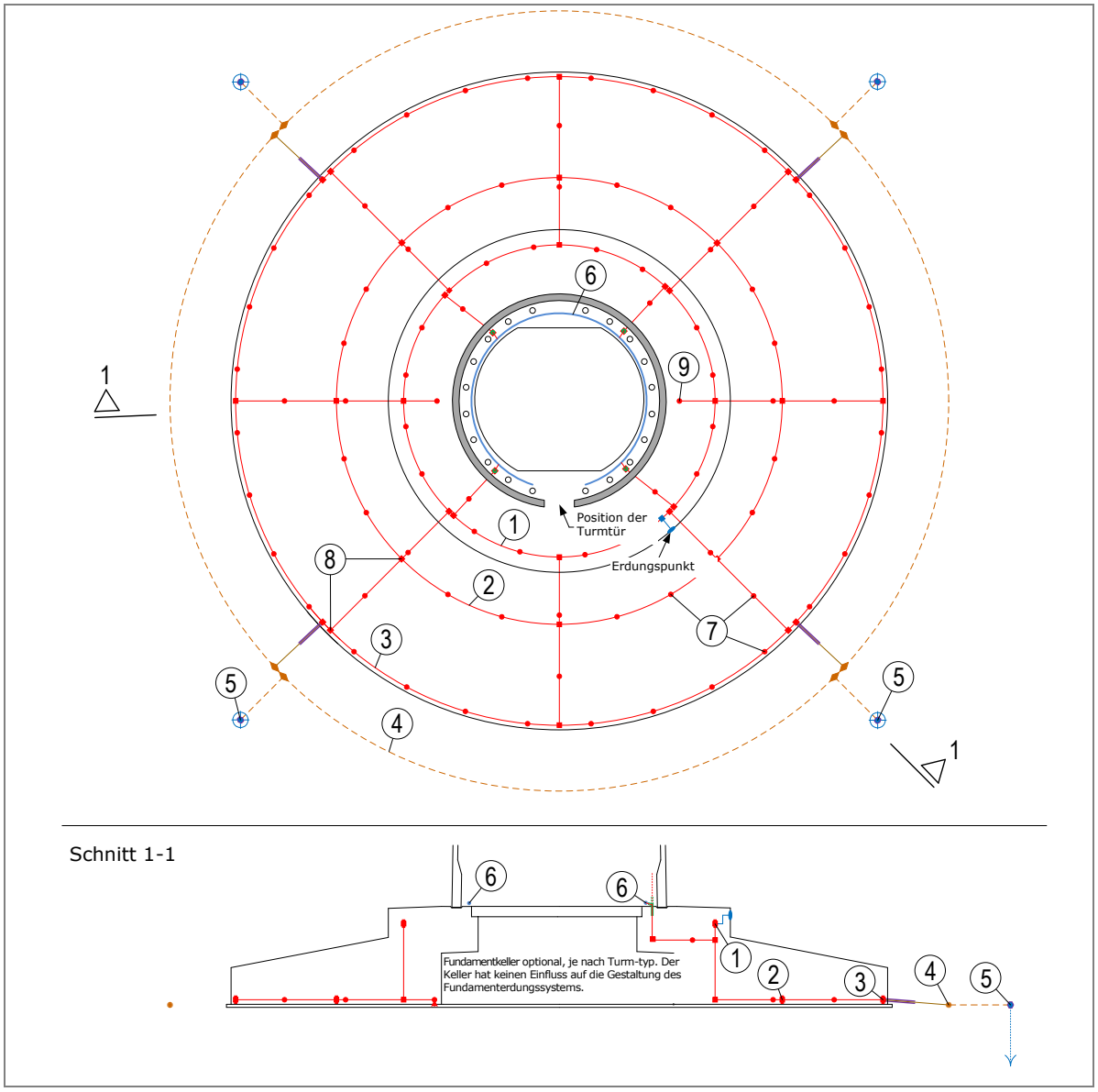


Abbildung 7: Beispiel für ein Fundamenterdungssystem eines Hybrid- und Betonturms

1: Innerer Fundamenterder
2: Mittiger Fundamenterder
3: Äußerer Fundamenterder
4: Zusätzlicher Ringerder
5: Zusätzlicher vertikaler Erdungsstab
6: Erdungsring im Turmfuß
7: Verbindungen des Erdungssystems mit der Bewehrung
8: Verbindungen zwischen den Fundamenterdern
9: Anschluss an die Bewehrung der Kellerbodenplatte

2.4 Messanforderungen

Messbericht 2026250DE Erdungsanlage – Durchgangsmessung der Fundamenterdung

Messbericht NALL01_036727 Erdungsanlage - Erdungswiderstand und Abnahmeprüfung

Mesbericht NALL01_058091 Erdungsanlage – Erdungsimpedanz und Schrittspannung

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:

- Die Kontinuität des Erdungssystems muss vor dem Gießen des Fundaments gemessen werden, siehe Messbericht 2026250DE.
- Der Erdungswiderstand ohne Verbindung zu anderen Erdungssystemen muss vor der Errichtung des ersten Turmsegments gemessen werden, siehe Messbericht NALL01_036727. Die Einhaltung der Mindestlängenanforderungen gemäß IEC 61400-24, Kapitel I.2.1 oder IEC 62305-3, Kapitel 5.4.2.2 muss nachgewiesen werden.
- Die Erdungsimpedanz und die Schrittspannung müssen gemäß Messbericht NALL01_058091 gemessen werden. Die Einhaltung der Grenzwerte von IEC 61936-1 muss nachgewiesen werden.

2.5 Dokumentationsanforderungen

Folgende Dokumentation muss übergeben werden:

- Erdungsplan mit der Liste aller Materialien gemäß den genannten Normen
- Dokumentation zum Aufbau der Erdungsanlage mit Angaben zu den verwendeten Materialien und die Position der Erder und Erdungsleiter
- Alle Protokolle ausgefüllt
- Fotodokumentation

16.1.4 Standsicherheit

Anlagen:

- 16.1.4 Standorteignung Jardelund (angepasst).pdf

Standorteignung von Windenergieanlagen

Nachweis nach DIBt 2012 für den Windpark Jardelund (Schleswig-Holstein)

BürgerWindpark Medelby 2 GmbH & Co KG







Dezember 2025

SOWIWAS – Energie GmbH
Watenstedter Str. 11
38384 Gevensleben
Telefon: 05354 – 99 06 235
Telefax: 05354 – 99 06 219
gutachten@sowiwas.de
www.sowiwas.de

Standorteignung von Windenergieanlagen

Nachweis nach DIBt 2012 für den Windpark Jardelund (Schleswig Holstein) – Rev.1

Berichtsnummer: G251209FL1c

Aufgestellt: Gevensleben, im Dezember 2025

Auftragnehmer

SOWIWAS - Energie GmbH
Watenstedter Straße 11
38384 Gevensleben

Tel.: 0 53 54 / 99 06 - 235
Fax: 0 53 54 / 99 06 - 219

E-mail gutachten@sowiwas.de
Internet www.sowiwas.de

Auftraggeber

BürgerWindpark Medelby 2 GmbH & Co KG
Hauptstr. 45
24994 Medelby

Tel.: +49 (0)4605 – 18 96 412
Fax.: +49 (0)4605 – 18 96 410
www.bw-medelby.de
info@bw-medelby.de

INHALT

1 ZUSAMMENFASSUNG 4

2 EINLEITUNG 5

3 DER STANDORT 6

4 BESTIMMUNG DER STANDORTEIGNUNG 7

4.1 KOMPLEXITÄT DES GELÄNDES 7

4.2 WINDVERHÄLTNISSE 8

4.3 TURBULENZ 9

4.4 UMGEBUNGSTURBULENZ 10

4.5 EFFEKTIVE TURBULENZ 10

5 ERGEBNISSE DER STANDORTBERECHNUNG 12

5.1 PARKLAYOUT 12

5.2 WINDVERHÄLTNISSE 14

5.2.1 PLAUSIBILISIERUNG 15

5.3 UMGEBUNGSTURBULENZ 15

5.4 EFFEKTIVE TURBULENZ 15

5.5 WEITERE PARAMETER ZUR STANDORTEIGNUNG FÜR DIE GEPLANTEN WEA 22

LITERATURVERZEICHNIS 24

ANHANG

Standortdokumentation

ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN TURBULENZ:

Effektive Turbulenz für m=10

Site compliance - Annahmen

Leistungskennlinien

	Datum	Berichtsnummer	
Rev.0	25.7.2025	G250725FL1a	8 WEA
Rev.1	9.12.2025	G251209FL1a	Koordinatenänderung

1 Zusammenfassung

Die Standorteignung von Windenergieanlagen im Windpark Jardelund beim Neubau von 8 Anlagen vom Typ Nordex (1x N133, 3x N163 mit 118m Nabenhöh, 4x N163 mit 164 m Nabenhöhe) wurde nach den Vorschriften der DIBt 2012, bzw. IEC 61400-1 ed.3 (2010) bestimmt. Der Einfluss auf bestehende Anlagen wurde zusätzlich geprüft.

Für alle Anlagen wurde die geltenden Norm DIBt 2012 bzgl. des Turbulenzeinflusses angewendet.

Die Windverhältnisse (Weibull-Parameter, Richtungshäufigkeit in 12 Windrichtungssektoren) an den betrachteten Standorten wurden mit Hilfe des Programms WASP (Version 12) berechnet. Grundlage waren vorgegebene Daten der Winverhältnisse durch den Auftraggeber. Die Dateneingabe erfolgte über die Software WINDPRO in der Version 4.1.

Der Standort ist orografisch als nicht komplex einzustufen. Die Umgebungsturbulenz liegt in einem für offene Standorte typischen Bereich.

15 bestehende Anlagenstandorte im Abstand von 10 D (D: Rotordurchmesser) um die neuen WEA waren zu berücksichtigen.

Aus der errechneten Gesamtturbulenz (Summe aus Umgebungsturbulenz und Nachlaufturbulenz) an jedem Anlagenstandort wurden durch Vergleich mit den Vorgaben nach DIBt (1995, 2004, 2012, [1], [2], [3]) Aussagen zur Standorteignung bzgl. der Turbulenzsituation getroffen. Die Berechnungen erfolgten für einen Wöhlerkoeffizienten von m=10.

Bei den geplanten WEA werden die Grenzwerte unter Beachtung der Betriebbeschränkungen nach Tabelle 7a eingehalten. Erhöhungen der Turbulenzintensität ergeben sich ebenfalls bei den Nachbaranlagen. Die Richtwerte nach DIBt 2012 werden unter Beachtung der Beschränkungen nach Tabelle 7b eingehalten.

2 Einleitung

Der Auftraggeber plant nordöstlich von Jardelund (Landkreis Schleswig-Flensburg, Schleswig-Holstein) die Erweiterung eines Windparks mit 8 WIndenergieanlagen des Typs Nordex N133 (1x), N163 mit 118 m Nabenhöhe (3x) und N163 mit 164 m Nabenhöhe (4x). Im Nordwesten befinden sich weitere bestehende WEA (beidseits der deutsch-dänischen Grenze.

Zur Bestimmung der Standorteignung für die geplanten Anlagen und den Nachweis der Standsicherheit der geplanten- und der Bestandsanlagen ist u.a. die Kenntnis der Umgebungsturbulenz (ohne Einfluss von Windenergieanlagen) und der Nachlaufturbulenz (verursacht durch die Nachlaufströmung) notwendig (siehe DIBt Richtlinie 2012, Deutsches Institut für Bautechnik, Kap.16 Standorteignung von Windenergieanlagen[1]). Bei Aufstellung in einem bestehenden Windpark muss der zusätzliche Einfluss auf die benachbarten Windkraftanlagen berücksichtigt werden.

Der Nachweis erfolgt durch Vergleich der Windbedingungen am Standort der WEA mit den in der Typen- oder Einzelprüfung zugrunde gelegten Werten. Die dort angenommenen Windbedingungen und die daraus abgeleiteten Betriebslasten erlauben einen Betrieb der WEA über mindestens 20 Jahre. Werden die Lasten am Standort überschritten, ist der 20-jährige Betriebszeitraum nicht mehr gewährleistet. Durch Betriebsbeschränkungen oder einen modifizierten Anlagenbetrieb mit verringerter Nachlaufturbulenz kann die Einhaltung der Werte der Typenprüfung erreicht werden.

Die Umgebungsturbulenz und die anlageninduzierte Turbulenz werden in Nabenhöhe an den geplanten Anlagenstandorten und den nahegelegenen Nachbarstandorten (Abstand kleiner achtfacher Rotordurchmesser D der Neuanlagen) separat für 12 Windrichtungssektoren berechnet und dokumentiert. Weiter entfernte WEA werden bei der Berechnung berücksichtigt, sofern sie sich im Abstand kleiner 10 D zu einer näher gelegenen Anlage befinden. Bei Anlagenabständen > 10 D ist nach dem hier angewandten Verfahren nach Frandsen und Thøgersen [5] keine Beeinflussung durch die Nachlaufturbulenz vorhanden.

Die vom Auftraggeber vorgegebenen Standorte und Anlagentypen in der Parkkonfiguration werden dabei zugrunde gelegt. Neben der Neuplanung waren 15 weitere WEA im Nordwesten zu betrachten.

3 Der Standort

Eine Besichtigung an den geplanten Anlagenstandorten fand am 18.02.2025 durch Mitarbeiter des Auftraggebers statt. Eine Fotodokumentation wurde dabei erstellt (siehe Anhang).

Der Standort liegt nordöstlich von Jardelund (Gemeinde Medelby), unmittelbar südlich der Landesgrenze zu Dänemark. Die Nordseeküste ist ca. 40 km entfernt im Westen.

Weitere Ortschaften in der Umgebung sind Böxlund und Weesby im Westen. Zwischen den Ortschaften liegen zahlreiche Einzelhöfe und kleinere Waldstücke. Die weitere Standortumgebung ist gekennzeichnet durch großflächige, landwirtschaftliche Nutzflächen.

Das Gelände ist im nahen Umfeld eben mit Höhen zwischen 20 m und 30 m ü. NHN. Die geplanten Anlagen stehen auf ca. 24-25 m ü. NHN Die weiteren zu berücksichtigenden Anlagen befinden sich nordwestlich, beidseits der Grenze zu Dänemark.

Nach DIN EN 1991-1-4 NA kann dem Standort die Geländekategorie II zugeordnet werden. Die Geländekomplexität nach IEC61400-1 ed. 3 (2010) beträgt 0,0 an allen Standorten (nicht komplex).

4 Bestimmung der Standorteignung

Die Standorteignung von Windenergieanlagen (WEA) wird durch die Typenprüfung oder eine Einzelprüfung für jede WEA nachgewiesen. In den Prüfunterlagen werden für die Auslegung der Anlage und den Standsicherheitsnachweis Annahmen u.a. zu den Turbulenzverhältnissen getroffen, die den Lastrechnungen für den Anlagentyp zugrunde liegen.

Die dort getroffenen Annahmen beruhen auf den Richtlinien des Instituts für Bautechnik (DIBt), die sich u.a auf die DIN EN 61400-1 bezieht. Je nach Zeitpunkt der Erstellung der Typenprüfung sind die Normen DIBt 1995 [2] DIBt 2004 [3] und DIBt 2012 [1] Grundlage der Typenprüfung.

Die Einhaltung der dort getroffenen Annahmen am Standort der WEA, insbesondere bzgl. der Turbulenzkriterien wird im Rahmen dieser Untersuchung überprüft.

Nach der aktuell gültigen DIBt 2012 sind folgende Kriterien für jeden neuen Anlagenstandort nachzuweisen (bei nicht komplexem Standort, siehe Kap. 4.1):

- Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort ist mindestens 5% kleiner als in der Typenprüfung zugrunde gelegt.
- Die effektive Turbulenz nach DIN EN 61400 im Bereich von 0,2 v_{ref} – 0,4 v_{ref} (v_{ref}: Auslegungswindgeschwindigkeit der Typenprüfung) liegt unterhalb der Vorgabe der Auslegungsturbulenz laut Typenprüfung.
- Prüfung der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit: Die Windzone gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die Windzone des betrachteten Standortes gemäß Windzonenkarte ab oder die 50-Jahres-Windgeschwindigkeit gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die 50-Jahres-Windgeschwindigkeit am Standort ab.

Da die Neuplanung für die Standsicherheit der Bestandsanlagen und der weiteren geplanten Anlagen einen nachteiligen Effekt bezüglich der Turbulenzsituation haben kann, ist nach DIBt 2012 ein Nachweis zur effektiven Turbulenzintensität für alle Anlagen im Abstand kleiner 8D von der Neuplanung zu führen. Die übrigen Windparameter werden bezüglich der Standsicherheit der Bestandsanlagen von der Neuplanung nicht negativ beeinflusst und müssen darum an den Bestandsanlagen nicht weiter untersucht werden. Anlagen im Abstand kleiner 10 D müssen bei der Berechnung der Turbulenz berücksichtigt werden, die Einhaltung der Grenzwerte muss aber für diese WEA nicht zwingend nachgewiesen werden (nach DIBt 2012).

4.1 Komplexität des Geländes

Geländesteigungen und Höhenunterschiede können zu erhöhten Umgebungsturbulenzen führen und müssen daher in orografisch komplexem Gelände berücksichtigt werden.

Der Einfluss der Orografie wird durch einen richtungsabhängigen Turbulenzstrukturparameter definiert. Dabei wird jedem Richtungssektor, der als orografisch komplex einzustufen ist, ein maximaler Turbulenzstrukturparameter von 1,15 zugeordnet.

Die Bewertung der orografischen Komplexität erfolgt durch Auswertung der Geländesteigungen relativ zu einer Ausgleichsebene, die durch die Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den Höhendaten bestimmt wird.

Als Kriterien gelten eine maximale Geländesteigung größer 10° und eine maximale Geländedifferenz von 0,3-mal Nabenhöhe (NH) im Radiusabstand von 5 mal Nabenhöhe (bzw. 0,6 NH bei 10 NH Radius und 1,2 NH bei 20 NH) um den Anlagenstandort.

Wird eines der o.g. genannten Kriterien überschritten, so ist der betreffende Sektor als komplex anzusehen. Der gesamte Standort ist komplex, wenn mehr als 15% der im Wind enthaltenen Energie aus komplexen Sektoren kommt.

Am Standort der Neuanlage wird keines der genannten Kriterien überschritten, so dass der Standort nicht als komplex einzustufen ist und die Berücksichtigung eines Turbulenzstrukturparameters entfällt.

4.2 Windverhältnisse

Die Windverhältnisse (Weibull-Parameter, Richtungshäufigkeit in 12 Windrichtungssektoren) an den betrachteten Standorten wurden mit Hilfe des Programms WASP (Version 12) berechnet.

Die Dateneingabe erfolgte über die Software WINDPRO in der Version 4.1.

Eine Verifizierung der Windverhältnisse erfolgte durch Vergleich der mehrjährigen Erträge von bestehenden WEA im benachbarten Windpark Füchtorf mit einer Ertragsberechnung.

Für das Höhenmodell wurden Daten des EU-DEM Modells (Pan-European digital elevation (surface) model) in der Version 1.1. verwendet, die durch Abtastung der Erdoberfläche (Copernicus Datensatz) in einem festen Gitternetz mit 25m Abstand ermittelt wurden. Durch Vergleich mit anderen Modellen (SRTM, ASTER GDEM) wurden Datenlücken ergänzt.

Das EU DEM Modell ist ein digitales Oberflächenmodell (Höhenmodell), das in fast allen Ländern Europas verfügbar ist. Die räumliche Auflösung beträgt 25 m Abstand. Lücken und Modelllöcher sind durch Einfügen von Daten anderer Modelle (SRTM und ASTER GDEM Daten; gewichtet) aufgefüllt. Nördlich von etwa 60° basiert das Modell auf russischen Oberflächendaten. Die hier genutzte Version 1.1. verwendet Satellitendaten (ICE Sat) als Referenzlevel und zur Korrektur von über 75.000 unplausiblen Einzelwerten der Vorgängerversion 1.0.

Eine spezielle Software in WINDPRO wandelt diese in Höhenlinien mit 2-10 m Höhenabstand um. Die Höhenlinien werden mindestens bis 20 km Entfernung um den Standort eingebunden.

Die Oberflächenstruktur des Geländes wird in Form von Rauigkeitsgebieten anhand von Luftbildern und Kartenmaterial (1:50.000 in Standortnähe mit ca. 5 km Umkreis und 1:200.000 im weiteren Umfeld mit ca. 20 km Umkreis) erfasst. Den einzelnen Gebieten in den topografischen Karten (Areale) werden dabei entsprechende Rauigkeitsklassen, bzw. -längen zugeordnet. Diese beschreiben den Grad der Reibung der Luftströmung (und damit der Windabschwächung) durch Bewuchs und Bebauung. Die Bewer-

tung orientiert sich an den Vorgaben des Europäischen Windatlasses (EUROPEAN WIND ATLAS, I. Troen und E.L. Petersen ISBN 87-550-1482-8, Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark 1990).

Die Luftdichte wurde aus langjährigen Klimastationsdaten (Luftdruck, Temperatur) der Station Schleswig ermittelt. Der Einfluss der Standorthöhe über NN auf die Luftdichte ist dabei individuell für jede Anlage berücksichtigt.

Extremwind (50-Jahres Windgeschwindigkeit)

Als Extremwind wird die Windgeschwindigkeit (Mittelwert über 10 Minuten) bezeichnet, die statistisch im Mittel einmal in 50 Jahren erreicht oder überschritten wird. Das entspricht einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,02.

Aus der ermittelten Weibull-Häufigkeitsverteilung lässt sich die Überschreitungswahrscheinlichkeit für verschiedene Zeiträume ableiten. Für die Standorteignung ist nach DIBt 2012 nachzuweisen, dass die 50 Jahres Windgeschwindigkeit kleiner ist als die in der Typenprüfung verwendete Auslegungswindgeschwindigkeit. Die Standorteignung ist nach DIBt 2012 auch dann gegeben, wenn die Windzone laut Typenprüfung die Windzone des Aufstellungsorts abdeckt.

4.3 Turbulenz

Die bodennahe Windströmung ist durch die Reibung an der Erdoberfläche turbulent, d.h. innerhalb eines Mittelungsintervalls von z.B. zehn Minuten treten Schwankungen von Windgeschwindigkeit und Windrichtung im Zeitbereich von Zehntelsekunden bis Minuten auf. Die Turbulenz beeinflusst neben dem Energieertrag einer Windkraftanlage auch die aerodynamischen Lasten auf die Rotorblätter, den Turm und das Fundament. Zur Charakterisierung der Turbulenz wird die Turbulenzintensität I verwendet, definiert als Verhältnis zwischen der Standardabweichung der Windgeschwindigkeit und dem Mittelwert in einem typischen Zeitintervall (in der Regel 10 Minuten).

Die Turbulenz an einem Standort ohne WEA wird bestimmt durch die Rauigkeit der Oberfläche und als Umgebungsturbulenz bezeichnet. Die Umgebungsturbulenz ist ein Maßstab für die Turbulenz des lokalen Windfeldes ohne die Beeinflussung durch vorhandene Windenergieanlagen. Sie hängt von der atmosphärischen Schichtung (labil – neutral – stabil), der Höhe über Grund, sowie der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung ab [4].

Eine Windkraftanlage erhöht den Turbulenzgrad in ihrer Nachlaufströmung und damit die Umgebungsturbulenz um die Nachlauf- oder wake-Turbulenz. Der Einfluss der Nachlaufturbulenz nimmt mit dem Abstand zur Anlage ab. Die Stärke der Beeinflussung hängt neben den Windbedingungen im Wesentlichen von der Rotorblattgeometrie, gekennzeichnet durch den Rotordurchmesser und den Schubbeiwert, der Nabenhöhe und der Rotordrehzahl der Anlage ab.

Die Wirkung der Turbulenz auf WEA wird durch eine effektive Turbulenzintensität beschrieben, die sich aus Umgebungs- und wake Turbulenz be-

rechnet und deren Betrag zusätzlich von den verwendeten Werkstoffen der WEA Bauteile abhängt.

4.4 Umgebungsturbulenz

Die Umgebungsturbulenz I_{umg} ist ein Maß für die Schwankungen der Windgeschwindigkeit (Böigkeit) an dem vorgesehenen Standort ohne Beeinflussung durch WEA. Sie nimmt mit steigender Windgeschwindigkeit und mit der Höhe über Grund ab. Über einer inhomogenen Oberfläche mit unterschiedlichen Rauigkeiten hängt sie zusätzlich von der Windrichtung ab.

Idealerweise sollte I_{umg} aus gemessenen Daten der (horizontalen) Windgeschwindigkeit und ihrer Standardabweichung an Messmasten abgeleitet werden. Der Messzeitraum sollte dabei mindestens 1 Jahr umfassen.

Wenn keine Messungen vor Ort vorliegen, wird die Umgebungsturbulenz aus der Geländerauigkeit indirekt bestimmt. Dazu wird die Rauigkeitslänge z_o nach einer Terrainklassifizierung in 12 Richtungssektoren zu je 30 Grad erfasst [4]. Die Terrainklassifizierung erfolgt über die Eingabe eines digitalen Geländemodells. Unter der Annahme einer homogenen, isotropen Umgebungsturbulenz (Gleichheit der Standardabweichungen von horizontaler und vertikaler Windgeschwindigkeit) und eines logarithmischen Vertikalprofils der Windgeschwindigkeit gilt vereinfacht:

$$I_{umg} = 1 / \log(z / z_o)$$

wobei z die Höhe über Grund und z_o die Rauigkeitslänge bezeichnet.

In der älteren DIBt 2004 wird Bezug genommen auf die charakteristische Turbulenzintensität I_{char}. Sie ist definiert als mittlere Turbulenzintensität plus einfache Standardabweichung. Liegen keine Messungen vor, wird eine Standardabweichung von 20% angenommen, d.h. die mittlere Turbulenzintensität wird mit dem Faktor 1,2 multipliziert:

$$I_{char} = I_{umg} + \sigma i = I_{umg} * 1{,}2$$

Für Standsicherheitsnachweise nach DIBt 2012 wird die repräsentative Turbulenzintensität I_{rep} verwendet. Sie ist als mittlere Turbulenzintensität bei 90% Unterschreitungswahrscheinlichkeit (obere Grenze des Vertrauensbereichs, p90 Wert) definiert. Dazu wird zur mittleren Turbulenzintensität die 1,28 fache Standardabweichung σi addiert:

$$I_{rep} = I_{umg} + 1{,}28 * \sigma i = I_{umg} * 1{,}256$$

Die Turbulenzintensität wird für jeden 30 Grad Windrichtungssektor in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit ermittelt.

4.5 Effektive Turbulenz

Der Einfluss der Nachlaufströmung einer Windkraftanlage (anlageninduzierte Turbulenz oder Wake-Turbulenz) und die effektive Turbulenz werden mit der Rechensoftware WASP 12 und WASP Engineering 4.0 nach dem Turbulenzmodell von Frandsen und Thøgersen [5] berechnet. Dieses Modell wird vom Institut für Bautechnik als Berechnungsgrundlage empfohlen (DIBt, Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Fassung März 2004 und Oktober 2012, [1]). Das Rechenprogramm ist vom TÜV Süd zertifiziert.

In die Berechnung der effektiven Turbulenz geht der materialspezifische Wöhler-Koeffizient m als Maß für die Festigkeit und Lebensdauer der in den WEA verwendeten Baustoffe ein. Dabei werden die Rotorblätter mit einem Wert von m=10 oder größer betrachtet.

Die Standsicherheit der Anlagen bzgl. der Turbulenzsituation ist gewährleistet, wenn die der Typen- oder Einzelprüfung der Windenergieanlage zugrunde liegenden Werte der effektiven Turbulenz nicht überschritten werden.

Nach DIBt 2012 ist der Einfluss auf die umgebenden Anlagen im Park nur für WEA im Abstand kleiner dem achtfachen Rotordurchmesser D nachzuweisen. Weitere Anlagen in der Umgebung werden dabei zusätzlich berücksichtigt, sofern sie sich im Abstand von 10 D zu einer näher gelegenen WEA befinden. Bei Abständen > 10 D wird nach dem Ansatz von Frandsen und Thøgersen [5] kein wake Einfluss mehr angenommen.

5 Ergebnisse der Standortberechnung

5.1 Parklayout

Die folgende Karte zeigt die Neuplanung (WEA 1-8, rot) und die nahegelegenen berücksichtigten WEA.

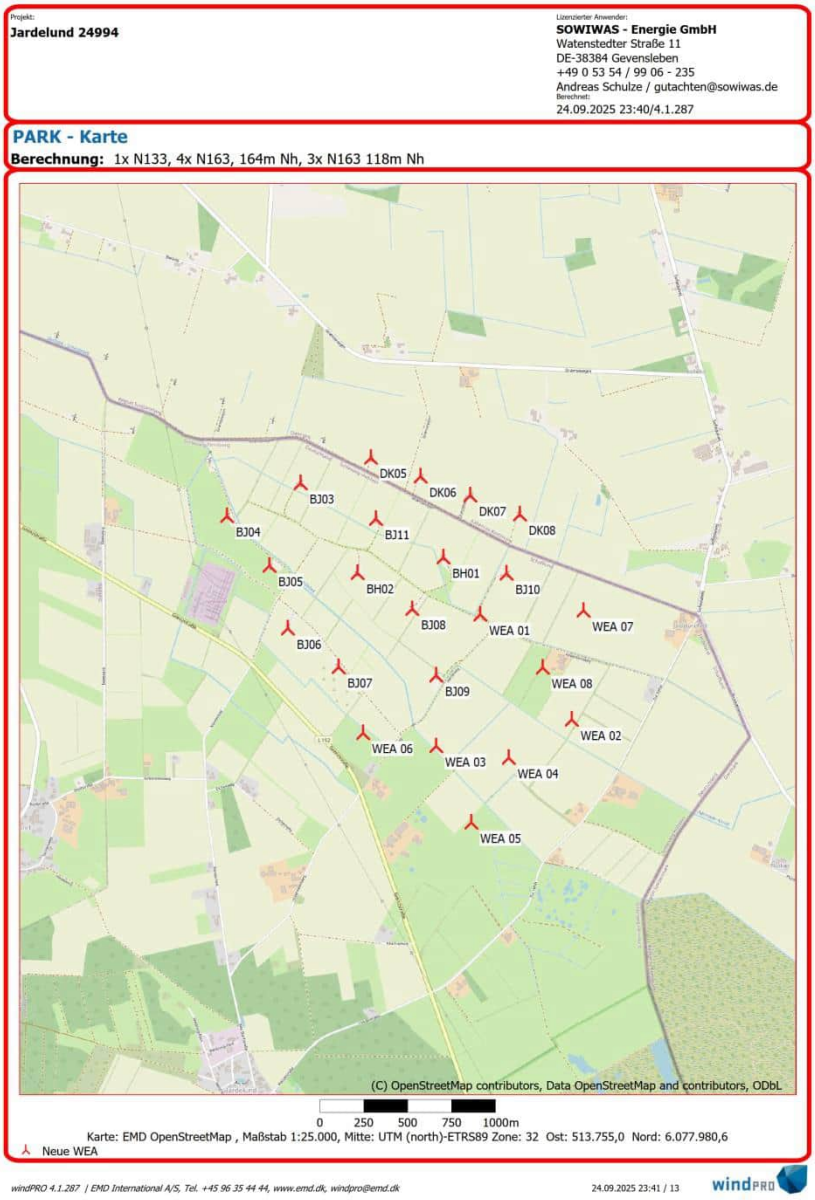


Abbildung 1:: Übersichtskarte: geplante WEA (1-8) und Bestand (DK5-8, BJ03-BJ11, BH01, BH02)-

Tabelle 1: Übersicht: geplante WEA und berücksichtigte Bestands-WEA im Südwesten

lfd. Nr	Bezeichnung	Typ	Nennleis-tung (kW)	Nabenhöhe (m)	Rotordurch-messer (m)	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32	
Neue WEA							
1	WEA 01	N133/4.8-4.800	4.800	164,0	133,0	514.183	6.078.024
2	WEA 02	N163/6.X-7.000	7.000	118,0	163,0	514.707	6.077.530
3	WEA 03	N163/6.X-7.000	7.000	164,0	163,0	513.933	6.077.377
4	WEA 04	N163/6.X-7.000	7.000	164,0	163,0	514.350	6.077.308
5	WEA 05	N163/6.X-7.000	7.000	118,0	163,0	514.135	6.076.941
6	WEA 06	N163/6.X-7.000	7.000	164,0	163,0	513.516	6.077.449
7	WEA 07	N163/6.X-7.000	7.000	118,0	163,0	514.774	6.078.152
8	WEA 08	N163/6.X-7.000	7.000	164,0	163,0	514.540	6.077.826
	Bestand: 15 WEA						
9	DK05	V80-2.0MW	2000	60	80.0	513.557	6.079.020
10	DK06	V80-2.0MW	2000	60	80.0	513.841	6.078.913
11	DK07	V80-2.0MW	2000	60	80.0	514.124	6.078.806
12	DK08	V80-2.0MW	2000	60	80.0	514.408	6.078.699
13	BH01	V112	3000	119	112.0	513.971	6.078.453
14	BH02	V112	3000	119	112.0	513.481	6.078.361
15	BJ03	MM92	2050	100	92.5	513.153	6.078.872
16	BJ04	3.2M114	3200	123	114.0	512.736	6.078.683
17	BJ05	3.2M114	3200	123	114.0	512.978	6.078.401
18	BJ06	3.2M114	3200	123	114.0	513.084	6.078.045
19	BJ07	3.2M114	3200	123	114.0	513.375	6.077.826
20	BJ08	3.2M114	3200	123	114.0	513.796	6.078.158
21	BJ09	3.2M114	3200	123	114.0	513.934	6.077.779
22	BJ10	3.2M114	3200	123	114.0	514.333,0	6.078.361,0
23	BJ11	3.2M114	3200	123	114.0	513.587,0	6.078.671,0

Für den Tag- und Nachtbetrieb wurden keine unterschiedliche Leistungs- und Schubbeiwertkurven berücksichtigt. Konservativ wurde der Tagbetrieb von 0:00-24:00 zugrunde gelegt.

Tabelle 2: Übersicht der Leistungs-/Schubbeiwertkurven der WEA

Anlage	Tag/Nacht 0:00-24:00
WEA 1	Nordex berechnet Mode 0, 110m
WEA 2-8	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10

Die verwendeten Leistungs- und Schubbeiwertkurven der WEA sind im Anhang dargestellt.

5.2 Windverhältnisse

Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch die errechneten Werte der Weibull-Häufigkeitsverteilung (A und k Parameter), Windgeschwindigkeit v, Windrichtungshäufigkeit *Häuf* und *displacement height* D) am Standort der WEA02 in 118 m Höhe über Grund und bei WEA 3 in 164 m über Grund. Grundlage waren Windverteilungen nach dem Gutachten der Fa. Anemos (

Tabelle 3: Ermittelte Windverhältnisse in 118 m (WEA02)

Sektor	A (m/s)	v (m/s)	k	Häuf %
0	6,42	5,68	2,197	3,5
1	6,33	5,61	2,447	3,4
2	7,23	6,42	2,646	5,1
3	7,98	7,1	2,752	8,1
4	8,21	7,31	2,795	7,6
5	8,12	7,21	2,646	6,1
6	8,47	7,54	2,834	7,3
7	9,44	8,41	2,861	11,3
8	9,48	8,44	2,721	13,9
9	9,05	8,05	2,717	13,8
10	8,55	7,61	2,764	13,6
11	7,5	6,65	2,42	6,4
Ges	8,47	7,53	2,596	100
Sektor	A (m/s)	v (m/s)	k	Häuf %
164 m über Grund (WEA 3)				
0	7,09	6,28	2,15	3,5
1	6,92	6,14	2,4	3,4
2	7,96	7,07	2,588	5,1
3	8,85	7,87	2,697	8,1
4	9,11	8,1	2,74	7,6
5	9,08	8,07	2,6	6,1
6	9,14	8,13	2,775	7,3
7	10,28	9,16	2,811	11,2
8	10,39	9,24	2,67	13,9
9	9,94	8,84	2,662	13,8
10	9,45	8,4	2,705	13,6
11	8,25	7,32	2,365	6,3
Ges	9,31	8,27	2,553	100

Für die Turbulenzberechnung erfolgte die Berechnung der Windgeschwindigkeiten und der Richtungsverteilung individuell am jeweiligen Anlagenstandort in Nabenhöhe.

5.2.1 Plausibilisierung

Eine Plausibilisierung der Wind-Häufigkeitsverteilung wird mit Hilfe von Betriebsdaten bestehenden WEA in der unmittelbaren Umgebung vorgenommen.

Dazu wurden die Ertragsdaten von bestehenden Anlagen aus den Jahren 2020-2024 ausgewertet und mit einer Ertragsberechnung gemäß Technischer Richtlinie 6 (TR6) der Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien e.V. (FGW) verglichen. Durch einen Vergleich der Vorhersagegüte konnte die ermittelte Wind-Häufigkeitsverteilung bestätigt werden.

5.3 Umgebungsturbulenz

Für die betrachteten 12 Windrichtungssektoren ergeben sich exemplarisch am Standort der Anlage WEA 1 die in der folgenden Tabelle dargestellten Werte der repräsentativen Umgebungsturbulenz bei 15 m/s:

Tabelle 4: Ergebnis der sektoriellen Berechnung der Umgebungsturbulenz am Standort der WEA 04 (Ost 514.350,0 Nord 6.077.308,0)

Richtungssektor	Repr. Umgebungsturb. in % Höhe 164 m bei 15 m/s	Windrichtung Häufigkeit in %
0 (Nord)	11,9	3,5
1	11,3	3,4
2	11,4	5,1
3 (Ost)	12,0	8,1
4	11,6	7,6
5	10,8	6,1
6 (Süd)	11,2	7,3
7	11,5	11,2
8	11,7	13,9
9 (West)	11,5	13,8
10	11,2	13,6
11	11,2	6,3
Maximal	12,0 (O)	
Mittel windrichtungsgewichtet	**11,4**	

Für die repräsentative Umgebungsturbulenz erhält man in 164 m Nabenhöhe einen Mittelwert von 11,4 % (bei 15 m/s).

5.4 Effektive Turbulenz

Da die Neuplanung für die Standsicherheit der Nachbaranlagen einen nachteiligen Effekt bezüglich der Turbulenzsituation haben kann, ist nach DIBt 2012 ein Nachweis zur effektiven Turbulenzintensität für alle Anlagen im Abstand kleiner 8 D von der Neuplanung zu führen. Die übrigen Windparameter werden bezüglich der Standsicherheit von benachbarten Anlagen von der Neuplanung nicht beeinflusst.

Für die Neuanlagen sind zur Durchführung einer Lastrechnung weitere Standortparameter zu untersuchen (siehe Kap. 5.5.)

Nach DIBt Richtlinie (DIBt 2004, 2012) braucht der Einfluss von Nachbaranlagen nur innerhalb eines Abstands vom achtfachen, bzw. 10-fachen Rotordurchmesser der Neuanlagen nachgewiesen werden. Innerhalb dieser Abstände um die Neuanlagen befinden sich 3 weitere bestehende WEA.

Die anzuwendende DIBt Richtlinie orientiert sich an den in der Typen- oder Einzelprüfung der WEA verwendeten Verfahren, d.h. für nach DIBt 2012 geprüfte WEA erfolgt die Prüfung der Standorteignung nach dieser Norm, für die nach DIBt 2004, bzw. DIBt 1995 geprüften WEA reicht eine Prüfung der Standorteignung nach diesen Normen aus (Bestandsschutz). Die Neuanlagen und die Bestandsanlagen sind nach DIBt 2012 geprüft.

Optional kann die Prüfung der Standorteignung auch für WEA mit einer Typenprüfung nach der älteren Norm auf Grundlage der DIBt 2012 erfolgen. Für die hier betrachteten WEA wurde folgende Zuordnung gewählt:

Tabelle 5: Übersicht der zu beachtenden Richtlinien der WEA.

WEA	Richtlinie Standorteignung
Nr. 1-8, 13-23	DIBt 2012
Nr. 9-12	DIBt 1995

Nach den Richtlinien sind die Auslegungswerte abhängig von der Windgeschwindigkeit. Nach DIBt 2012 ist die repräsentative Umgebungsturbulenz zu verwenden.

Die nächste Tabelle zeigt für die untersuchten Standorte die Höhe der effektiven Turbulenzintensität bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten:

- Neuanlagen ohne Beschränkung
- Bestand ohne Neuanlagen.

Die Auslegungswerte nach DIBt 2012 (IEC 61400-1 ed. 3 (2010) sind im oberen Teil dargestellt.

Tabelle 6a: Effektive Turbulenzintensität für m=10 (in %) an den betrachteten Anlagenstandorten (neu, 1-8; Bestand 9-23) und Auslegungswerte nach DIBt 2012, Überschreitungen fett gedruckt. Neubau und Bestand ohne Betriebsbeschränkung.

		Windgeschwindigkeit (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		Auslegungswert %																							
		DIBt 2012	41,9	34,4	29,9	26,9	24,8	23,2	22,0	21,0	20,1	19,5	18,9	18,4	18,0	17,6	17,3	17,0	16,7	16,5	16,0				
		DIBt 2012 S1	37,0	34,0	30,6	28,1	26,0	24,3	23,0	21,6	19,2	19,5	16,8	15,8	14,7	14,2	13,6	13,3	12,9	12,7	12,0				
lfd. Nr.				**Neubau 8 WEA ohne Betriebsbeschränkung**																					
1			25,3	24,7	24,5	24,5	24,5	**24,4**	**23,9**	**23,2**	**22,3**	**20,8**	**19,5**	18,4	17,4	16,5	15,7	15,1	14,8	14,2	13,9	13,5	12,2	12,0	11,9
2			27,1	26,6	26,3	26,2	**26,1**	**25,9**	**25,4**	**24,7**	**23,8**	**22,7**	**21,6**	**20,6**	**19,7**	**18,8**	**18,2**	**17,7**	**17,3**	**17,0**	**16,5**	15,9	15,4	15,0	14,6
3			25,6	25,3	25,2	25,1	**25,1**	**25,0**	**24,5**	**23,8**	**22,8**	**21,7**	**20,5**	**19,3**	**18,3**	17,3	16,4	15,8	15,3	14,8	14,2	13,5	13,0	12,6	12,3
4			25,9	25,6	25,5	25,4	**25,4**	**25,3**	**24,9**	**24,2**	**23,3**	**22,2**	**21,1**	**20,0**	**19,0**	**18,1**	17,3	16,7	16,2	15,7	15,0	14,3	13,7	13,2	12,8
5			23,8	23,2	22,8	22,3	22,0	21,4	20,6	19,6	18,5	17,3	16,2	15,2	14,3	13,6	13,2	12,8	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3	12,3	12,3
6			23,6	23,2	23,0	22,9	22,9	22,7	**22,2**	**21,5**	**20,5**	19,3	18,1	17,0	15,9	14,9	14,0	13,3	12,8	12,3	12,0	11,7	11,6	11,5	11,5
7			24,1	24,0	24,0	24,1	24,2	**24,3**	**24,0**	**23,5**	**22,8**	**21,9**	**20,9**	**20,0**	**19,1**	**18,2**	**17,5**	16,9	16,5	16,1	15,5	14,9	14,4	14,0	13,8
8			26,6	26,3	26,0	25,9	**25,8**	**25,6**	**25,0**	**24,2**	**23,1**	**21,9**	**20,6**	**19,4**	**18,3**	17,2	16,3	15,6	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0	12,7	12,5
Neubau 8 WEA alle WEA Mode 16																									
1			25,3	24,7	24,5	24,1	23,5	23,1	**22,3**	**21,6**	**20,9**	19,2	18,0	17,2	16,3	15,8	15,1	14,7	14,5	14,0	13,6	13,4	11,5	11,5	11,5
2			27,1	26,6	26,3	25,5	24,3	22,9	21,6	20,4	19,4	18,5	17,7	17,1	16,5	16,0	15,6	15,3	15,1	15,0	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
3			25,6	25,3	25,1	24,4	23,4	22,1	20,8	19,7	18,7	17,6	16,7	15,9	15,2	14,6	14,1	13,7	13,3	13,1	11,6	11,6	11,5	11,5	11,6
4			25,9	25,6	25,4	24,7	23,6	22,3	21,0	19,9	18,9	18,0	17,2	16,4	15,8	15,2	14,7	14,3	14,0	13,8	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7
5			23,8	23,2	22,7	21,7	20,4	18,9	17,5	16,3	15,2	14,4	13,7	13,2	12,8	12,6	12,4	12,4	12,3	12,3	12,2	12,2	12,3	12,3	12,3
6			23,6	23,2	23,0	22,4	21,5	20,5	19,4	18,4	17,4	16,2	15,2	14,4	13,7	13,1	12,6	12,2	12,0	11,8	11,6	11,5	11,5	11,5	11,5
7			24,1	24,0	23,9	23,5	22,7	21,9	20,9	20,1	19,3	18,4	17,6	16,9	16,3	15,8	15,3	14,9	14,6	14,4	12,9	12,8	12,6	12,5	12,5
8			26,5	26,1	25,8	25,0	24,0	22,8	21,6	20,5	19,4	18,4	17,4	16,4	15,6	14,9	14,3	13,9	13,5	13,2	12,2	12,0	11,7	11,7	11,6
		Alle n.DIBt 1995	**Bestand 15 WEA**																						
9	DK05	18,0	22,0	21,8	21,6	21,6	21,6	21,6	21,1	20,5	19,6	18,2	16,9	15,9	15,2	14,7	14,4	14,1	13,9	13,8	13,7	13,6	13,5	13,4	12,7
10	DK06	19,7	22,6	22,8	22,7	22,8	22,9	23,1	**22,8**	**22,4**	**21,8**	**20,5**	**19,2**	18,3	17,5	16,9	16,4	16,0	15,8	15,4	15,1	14,9	13,4	13,4	13,3
11	DK07	18,8	21,2	22,1	22,1	22,1	22,2	22,3	**22,1**	**21,7**	**20,9**	**19,8**	18,4	17,4	16,6	15,9	15,4	14,9	14,6	14,3	14,1	13,9	13,4	13,3	13,2
12	DK08	19,0	22,5	22,5	22,3	22,4	22,5	22,6	**22,2**	**21,8**	**21,1**	**19,8**	18,5	17,5	16,7	16,1	15,6	15,2	14,9	14,6	14,4	14,2	14,0	13,9	13,8
13	BH01		23,7	23,0	22,8	22,9	23,0	23,1	**22,6**	**22,0**	**21,3**	**19,6**	18,3	17,4	16,5	15,9	15,2	14,7	14,3	13,8	13,5	13,2	12,6	12,5	12,5
14	BH02		23,6	22,5	22,1	21,9	21,8	21,6	21,0	20,3	19,5	17,9	16,7	15,9	15,1	14,7	14,2	13,8	13,7	13,4	13,2	13,0	12,0	12,0	12,0
15	BJ03		20,5	19,9	19,7	19,8	19,9	20,0	19,6	19,2	18,7	17,3	16,3	15,7	15,1	14,7	14,3	14,0	13,9	13,6	13,4	13,3	12,0	12,0	12,0
16	BJ04		20,6	19,8	19,5	19,5	19,5	19,5	18,9	18,3	17,6	16,0	14,8	14,0	13,3	12,8	12,4	12,2	12,0	11,9	11,8	11,7	11,7	11,7	11,7
17	BJ05		22,6	21,7	21,4	21,3	21,3	21,2	20,6	19,9	19,2	17,4	16,1	15,1	14,2	13,6	13,1	12,7	12,4	12,2	12,1	12,0	11,9	11,9	11,9
18	BJ06		22,5	21,6	21,2	21,1	21,0	20,9	20,2	19,5	18,8	17,0	15,7	14,8	14,0	13,4	12,9	12,6	12,4	12,2	12,2	12,1	12,1	12,1	12,1

19	BJ07		24,4	23,9	23,7	23,7	23,7	**23,5**	**23,0**	**22,2**	**21,3**	**19,9**	18,6	17,4	16,3	15,3	14,4	13,8	13,3	12,8	12,5	12,3	12,1	12,1	12,1
20	BJ08		23,9	23,3	23,1	23,0	22,9	22,8	**22,4**	**21,7**	**20,7**	19,2	17,9	16,9	16,0	15,3	14,6	14,2	13,9	13,5	13,3	13,1	12,3	12,2	12,2
21	BJ09		25,5	25,1	24,9	24,8	24,8	**24,6**	**24,0**	**23,2**	**22,2**	**21,0**	**19,8**	**18,7**	17,7	16,8	16,1	15,6	15,3	15,0	14,6	14,1	13,7	13,5	13,2
22	BJ10		24,1	24,0	23,9	24,0	24,0	**24,0**	**23,7**	**23,1**	**22,1**	**21,0**	**19,9**	**18,8**	17,9	17,0	16,3	15,6	15,1	14,6	14,2	13,9	13,4	13,2	13,0
23	BJ11		22,2	22,0	22,0	22,1	22,1	22,1	**22,1**	**21,6**	**20,5**	19,0	17,7	16,8	16,0	15,3	14,8	14,3	14,0	13,6	13,3	13,1	12,5	12,3	12,1

Tabelle 6b: Effektive Turbulenzintensität für m=10 (in %) an den bestehenden Anlagenstandorten (Bestand 9-23) ohne Zubau und Differenz vor – nach Zubau. Überschreitungen fett gedruckt. Bestand ohne Betriebsbeschränkung.

Windgeschwindigkeit (m/s)	**Alle n.DIBt 1995**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**
Auslegungswert %																								
		41,9	34,4	29,9	26,9	24,8	23,2	22,0	21,0	20,1	19,5	18,9	18,4	18,0	17,6	17,3	17,0	16,7	16,5	16,0				
DIBt 2012 S1		37,0	34,0	30,6	28,1	26,0	24,3	23,0	21,6	19,2	19,5	16,8	15,8	14,7	14,2	13,6	13,3	12,9	12,7	12,0				
		Bestand 15 WEA ohne Neubau																						
DK05	18,0	22,0	21,8	21,6	21,6	21,6	21,6	21,1	20,5	19,6	18,2	16,9	15,9	15,3	14,7	14,4	14,2	14,0	13,8	13,7	13,6	13,6	13,4	12,
DK06	19,7	22,6	22,8	22,7	22,8	22,9	23,1	**22,8**	**22,4**	**21,8**	**20,5**	**19,2**	18,3	17,5	16,9	16,4	16,0	15,8	15,4	15,1	14,9	13,4	13,4	13,
DK07	18,8	21,1	22,0	22,0	22,1	22,2	22,2	**22,1**	**21,7**	**20,9**	**19,7**	18,4	17,4	16,6	15,9	15,4	15,0	14,7	14,4	14,1	13,9	13,5	13,4	13,
DK08	19,0	22,2	22,2	22,1	22,2	22,3	22,4	**22,1**	**21,6**	**21,0**	**19,7**	18,4	17,4	16,7	16,1	15,6	15,2	14,9	14,6	14,4	14,3	14,0	13,9	13,
BH01		23,4	22,7	22,5	22,6	22,7	22,8	**22,4**	**21,8**	**21,2**	19,4	18,2	17,2	16,4	15,8	15,1	14,6	14,3	13,8	13,5	13,2	12,6	12,5	12,
BH02		23,6	22,5	22,0	21,9	21,7	21,6	21,0	20,2	19,5	17,8	16,6	15,8	15,1	14,6	14,2	13,9	13,7	13,4	13,2	13,1	12,0	12,0	12,
BJ03		20,5	19,9	19,7	19,8	19,9	20,0	19,6	19,2	18,7	17,3	16,3	15,7	15,1	14,7	14,3	14,1	13,9	13,6	13,5	13,3	12,0	12,0	12,
BJ04		20,6	19,8	19,5	19,5	19,5	19,5	18,9	18,3	17,6	16,0	14,9	14,0	13,3	12,8	12,4	12,2	12,0	11,9	11,8	11,8	11,7	11,7	11,
BJ05		22,6	21,7	21,4	21,3	21,3	21,2	20,6	19,9	19,2	17,4	16,1	15,1	14,2	13,6	13,1	12,7	12,4	12,2	12,1	12,0	11,9	11,9	11,
BJ06		22,5	21,5	21,1	21,0	20,9	20,8	20,1	19,4	18,7	16,9	15,6	14,7	13,9	13,3	12,8	12,5	12,4	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1	12,
BJ07		22,2	21,3	21,0	21,0	21,0	21,0	20,4	19,8	19,1	17,4	16,1	15,2	14,4	13,8	13,2	12,8	12,6	12,4	12,2	12,2	12,1	12,1	12,
BJ08		23,1	22,4	22,1	22,0	21,9	21,8	21,4	20,8	19,7	18,0	16,8	15,9	15,1	14,6	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	13,0	12,1	12,1	12,
BJ09		20,5	19,5	19,1	18,9	18,7	18,6	18,0	17,4	16,8	15,4	14,5	13,9	13,4	13,1	12,8	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2	12,0	12,0	12,
BJ10		21,1	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8	20,7	20,3	19,3	17,8	16,7	15,9	15,2	14,7	14,3	13,9	13,7	13,4	13,2	13,1	12,5	12,4	12,
BJ11		22,1	22,0	22,0	22,0	22,1	22,1	**22,1**	**21,6**	**20,5**	19,0	17,7	16,7	16,0	15,3	14,8	14,3	14,0	13,6	13,3	13,1	12,5	12,3	12,
		Bestand: 15 WEA: Differenz vor Zubau – nach Zubau																						
DK05		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	-0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	0	-0,
DK06		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DK07		0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	0	0	-0,1	-0,1	-0,
DK08		0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	-0,
BH01		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	
BH02		0	0	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	-0,1	0	0	0	-0,1	0	0	
BJ03		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	-0,1	0	0	0	
BJ04		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	
BJ05		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BJ06		0	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0	0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,
BJ07		2,2	2,6	0,2	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,1	0	0	
BJ08		0,8	0,9	1,6	1,7	1,8	1,7	1,6	1,4	1,6	1,9	1,8	1,5	1,2	0,7	0,3	0	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7	0	0	
BJ09		5	5,6	4	4,1	4,2	4,2	4,4	4,3	3,9	3,8	3,4	3	2,6	2,2	1,8	1,6	1,4	1,1	1	0,9	0,3	0,2	0,
BJ10		3	3,1	4,1	4	4	3,8	3,3	2,9	2,9	3,2	3,1	2,8	2,5	2,1	1,8	1,7	1,6	1,6	1,4	1	1,2	1,1	0,
BJ11		0,1	2	1,9	2	1,9	1,9	1,6	1,5	1,6	2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,

Bewertung:

Die Umgebungsturbulenz liegt in einer für offene Landschaften typischen Größenordnung.

Neuanlagen

WEA 2-7:
Die Richtwerte nach DIBt 2012 S1 für 25 Jahre Lebensdauer werden eingehalten.

WEA 1, 8
Die Richtwerte nach DIBt 2012 werden geringfügig überschritten bei einigen Windgeschwindigkeiten. Zur Einhaltung der Grenzwerte sind Betriebsbeschränkungen in den betroffenen Windrichtungssektoren und bei bestimmten Windgeschwindigkeiten notwendig.

Tabelle 7a: Betriebsbeschränkungen der Neuanlagen. Turbulenzarmer Betrieb der WEA 02 und 08 im angegebenen Geschwindigkeits- und Windrichtungsbereich (Sektor).

Verursachende WEA	betroffene WEA	Betriebsbeschränkung	Windgeschw. m/s	Sektorbereich Grad
Nr. 8	Nr. 1	Mode 16 (WEA 08)	7,5-14,0	104°-135°
Nr .2	Nr. 8	Mode 16 (WEA 02)	6,5-15,0	134°-168°

Die Betriebsbeschränkungen können entfallen oder modifiziert werden, sofern die Einhaltung der Betriebslasten an den betroffenen WEA mit einer individuellen standortbezogenen Lastrechnung nachgewiesen werden können.

Bestand DK5-DK8

Bei den Bestandsanlagen auf dänischer Seite (DK05-DK08) sind die Änderungen nicht signifikant (< 0,2%), die Grenzwerte nach DIBT 1995 werden eingehalten.

Bestand Nr. 13-18,20, 23

Die Turbulenzintensitäten werden nur geringfügig erhöht, die Grenzwerte nach DIBt 2012 werden eingehalten.

Bestand Nr. 19, 20, 21, 22 (BJ07, BJ08, BJ09, BJ10)

Die Turbulenzintensitäten werden deutlich erhöht, die Grenzwerte nach DIBt 2012 werden überschritten.

Zur Einhaltung der Grenzwerte sind Betriebsbeschränkungen in den betroffenen Windrichtungssektoren und bei bestimmten Windgeschwindigkeiten notwendig.

Tabelle 7b: Betriebsbeschränkungen der Bestandsanlagen. Turbulenzarmer Betrieb der WEA im angegebenen Geschwindigkeits- und Windrichtungsbereich (Sektor).

Verursachende WEA	betroffene WEA	Betriebsbeschränkung	Windgeschw. m/s	Sektorbereich Grad
Nr. 6	Nr. 19 (BJ07)	Abschaltung	7,3-19,0	144°-166°
Nr. 1	Nr. 20 (BJ08)	Mode 16		96°-123°
Nr.1	Nr. 21 (BJ09)	Abschaltung	7,2-14,5	31°-61°
Nr.1	Nr. 22 (BJ10)	Abschaltung	7,5-15,0	190°-219°

Alternativ zur Abschaltung der verursachenden WEA kann auch die betroffene WEA abgeschaltet werden.

Die Betriebsbeschränkungen können entfallen oder modifiziert werden, sofern die Einhaltung der Betriebslasten an den betroffenen WEA mit einer individuellen standortbezogenen Lastrechnung nachgewiesen werden können (z.B durch einen unabhängigen Gutachter).

Die im Gutachten bestimmten Werte für mittlere Windgeschwindigkeit, Windscherung, Strömungsneigung und effektiver Turbulenz können als Eingang für einen Lastvergleich verwendet werden.

5.5 Weitere Parameter zur Standorteignung für die geplanten WEA

Der Windpark liegt in Windzone 3. Die mittlere Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe und weitere Parameter zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 7: Standortparameter an den neuen WEA.

WEA Nr.	Naben-höhe	Windg. in Nh	Neigung	Scherung	Luft-dichte	Extrem-wind
	m		Grad	-	kg/m³	m/s
1	164,0 m	8,27	0,4	0,22	1,232	38,0
2	118,0 m	7,53	-0,3	0,23	1,237	36,4
3	164,0 m	8,27	-0,1	0,22	1,232	37,7
4	164,0 m	8,26	0,5	0,22	1,231	37,8
5	118,0 m	7,51	-0,2	0,23	1,237	36,1
6	164,0 m	8,27	0,2	0,22	1,232	37,7
7	118,0 m	7,40	1,1	0,24	1,237	36,0
8	164,0 m	8,22	-0,4	0,23	1,231	37,9

Die vorstehenden Angaben sind unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen ermittelt worden. Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen. Abschriften und Auszüge dürfen ohne Genehmigung des Verfassers nur vom Auftraggeber erstellt werden, um am beschriebenen Standort das Projekt zu realisieren.

SOWIWAS - Energie GmbH

Energie aus Sonne, Wind, Wasser und mehr

Watenstedter Straße 11

3 8 3 8 4 G e v e n s l e b e n

Telefon: 05354 - 99 06.235 Telefax: 05354 - 99 06.219

Internet: www.sowiwas.de E-mail: gutachten@sowiwas.de

Gevensleben, den 9. Dezember 2025

(Dr. Jost Constantin)

Sven Schmidt
(Geschäftsführung)

Literaturverzeichnis

(1) Deutsches Institut für Bautechnik DIBt, Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Fassung Oktober 2012

(2) Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) Richtlinien für Windkraftanlagen: Schriften des DIBt, Reihe B Heft 8, Berlin 1995

(3) Deutsches Institut für Bautechnik DIBt, Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Fassung März 2004

(4) Europäischer Windatlas. Herausgeber: I.Troen, E.L.Petersen, Risø National Laboratory, Roskilde, Dänemark, 1990.

(5) S. Frandsen & M.L. Thøgersen, Integrated Fatigue Loading for Wind Turbines in Wind Farms by Combining Ambient Turbulence and Wakes, Wind Engineering, Volume 23, No. 6, 1999.

(6) SOWIWAS Energie GmbH: Energieertragsberechnungen für Windkraftanlagen, Standort Jardelund ,Juli 2025.

(7) Höhendaten:

EU-DEM Modells (Pan-European digital elevation (surface) model) in der Version 1.1., bereitgestellt von EMD Dänemark.

Rauigkeitsdaten:

EUROPEAN WIND ATLAS, I. Troen und E.L. Petersen
ISBN 87-550-1482-8, Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark 1990.

Anhang

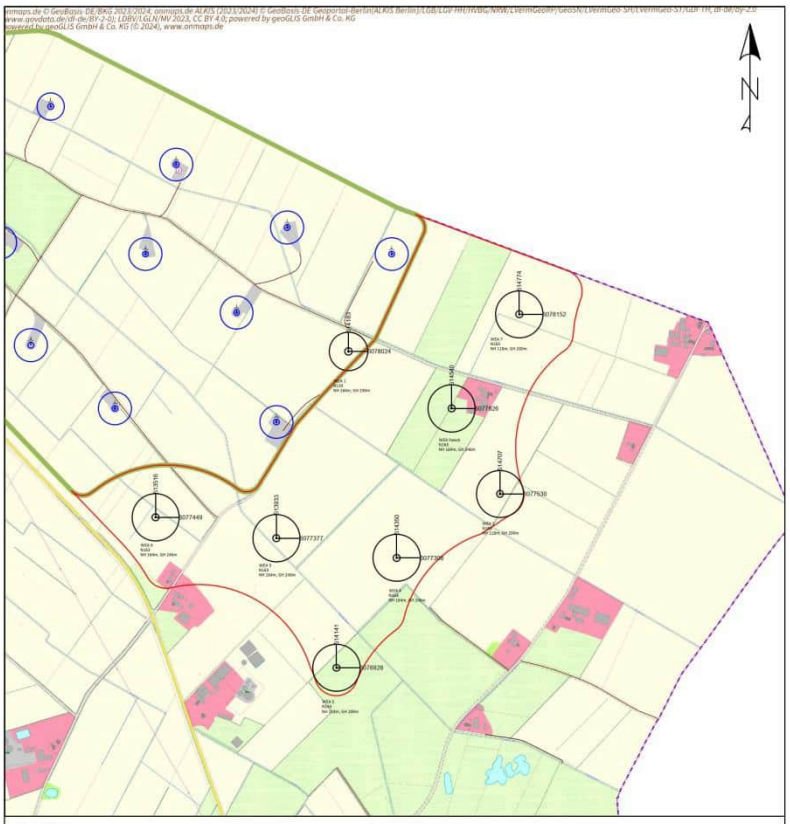
Ergebnisse der Berechnung:

Standortdokumentation

Site compliance - Annahmen

Leistungskennlinien

Fotostandorte Neuanlagen 1-8



Legende:

- Potenzialfläche gem. Entwurf LEP
- Potenzialfläche nach Verschneiden mit Entwurf LEP
- WEA_NX163_GH250m
  WEA_NX133_GH200m

Koordinaten: ETRS89 / UTM Zone32N (EPSG. 25832)

Bauvorhaben: Jardelund	Darstellung: vorläufiges Parklayout		Windstärke Nord GmbH - Lundsacker Weg 12a - 25923 Braderup Tel.: 04663 / 994 959 0 E-Mail: info@windstaerke-nord.de	
Auftraggeber: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH & Co. KG Hauptstraße 45 24994 Medelby		Datum	Zeichen	Maßstab: 1:15.000
	bearb.	17.09.24	c.mueller	Projekt Nr.: 2024060
	gez.	07.04.21	c.mueller	Anlage:
	gepr.			Blatt Nr.: 1 von 1
M:\Projekte\Geoserver\	Kartengrundlage:		geoGLis oHG Web map service Marienthalstr. 7, 24340 Eckernförde	



Standort WEA 1



Standort WEA 1



Standort WEA 1



Standort WEA 2



Standort WEA 2



Standort WEA 2



Standort WEA 3



Standort WEA 3


Standort WEA 3


Standort WEA 4


Standort WEA 4


Standort WEA 4


Standort WEA 5


Standort WEA 5


Standort WEA 5


Standort WEA 6



Standort WEA 6



Standort WEA 6



Standort WEA 7



Standort WEA 7



Standort WEA 7



Standort WEA 8 (Heek)



Standort WEA 6



Standort WEA 6



Standort WEA 7



Standort WEA 7



Standort WEA 7



Standort WEA 8 (Heek)

Lizenzierter Anwender:
SOWIWAS - Energie GmbH
Watenstedter Straße 11
DE-38384 Gevensleben
+49 0 53 54 / 99 06 - 235
Andreas Schulze / gutachten@sowiwas.de
Berechnet:
09.12.2025 12:40/4.1.287

SITE COMPLIANCE - Details & Annahmen

Berechnung: VarA alle all ms m10

Auslegungsnorm: IEC61400-1 ed. 3 (2010)

Allgemeine Daten, WEA-Ergebnisse

		WEA Mittel	Min WEA	Max WEA
u50j (Extremwind)	[m/s]	36,1	33,3	38,0
Mittlere Windgeschw.	[m/s]	7,4	6,3	8,0
k-Parameter ('kombinierte Weibull')	[-]	2,6	2,5	2,6
Mittlere Umgebungs-TI @ 15m/s)	[-]	0,12	0,11	0,13

Auslegungsparameter IEC-Klassen

		Klasse IIA
Vref (Extremwind)	[m/s]	42,5
Mittlere Windgeschw.	[m/s]	8,5
k-Parameter	[-]	2,0
I15 (mittlere TI bei 15 m/s)	[-]	0,16
Luftdichte	[kg/m^2]	1,225
Shear	[-]	0,20

WAsP

WAsP 12 Version 12.07.0068
Hindernisse nicht berücksichtigt
Terraindaten
A Jardelund anemos

WAsP-Parameter

Standard-WAsP-Parameter

WAsP Engineering Parameter

WAsP Engineering 4.00.0198

Sektoren	12
Reduziert geostrophisch	h=10m, z0=0,05m, u=20m/s
Domäne	Bereich: 5000m, Auflösung: 50m, Punkte N-S: 242, Punkte O-W: 241
Turbulenzmodell	Kaimal
Terraindaten	Jardelund anemos
Hindernisse nicht berücksichtigt	

WEA

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32										Leistungskennlinie	
ID	Ost	Nord	Z [m]	Hersteller	Typ	Nenn-leis-tung [kW]	Rotor-durch-messer [m]	Naben-höhe [m]	Auslegungsklasse	Quelle	Name
1	513.557,1	6.079.020,3	22,6	VESTAS	V80-2.0MW-2000	2.000	80,0	60,0	IIA	USER	Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01
2	513.841,0	6.078.913,3	23,0	VESTAS	V80-2.0MW-2000	2.000	80,0	60,0	IIA	USER	Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01
3	514.123,9	6.078.806,3	23,4	VESTAS	V80-2.0MW-2000	2.000	80,0	60,0	IIA	USER	Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01
4	514.407,8	6.078.699,4	23,0	VESTAS	V80-2.0MW-2000	2.000	80,0	60,0	IIA	USER	Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01
5	513.971,0	6.078.453,0	23,1	VESTAS	V112-3000	3.000	112,0	119,0	IIA	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 08-2010
6	513.481,0	6.078.361,0	23,0	VESTAS	V112-3000	3.000	112,0	119,0	IIA	EMD	Level 0 - Mode 0 - Estimated - 08-2010
7	513.153,0	6.078.872,0	21,8	SENVION	MM92-2050	2.050	92,5	100,0	IIA	EMD	Level 0 - Guaranteed - open mode - 01-2014
8	512.736,0	6.078.683,0	21,0	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
9	512.978,0	6.078.401,0	21,7	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
10	513.084,0	6.078.045,0	22,7	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
11	513.375,0	6.077.826,0	24,0	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
12	513.796,0	6.078.158,0	24,0	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
13	513.934,0	6.077.779,0	24,0	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
14	514.333,0	6.078.361,0	23,8	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
15	513.587,0	6.078.671,0	22,8	SENVION	3.2M114-3200	3.200	114,0	123,0	IIA	EMD	Level 0 - Calculated - Before trafo - open mode - 01-2014
16	514.183,0	6.078.024,0	24,0	NORDEX	N133/4.8-4800	4.800	133,0	164,0	IIA	USER	Nordex berechnet Mode 0, 110m
17	514.707,0	6.077.530,0	25,0	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	118,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
18	513.933,0	6.077.377,0	24,0	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	164,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
19	514.350,0	6.077.308,0	24,7	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	164,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
20	514.135,0	6.076.941,0	25,0	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	118,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
21	513.516,0	6.077.449,0	23,7	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	164,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
22	514.774,0	6.078.152,0	24,6	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	118,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
23	514.540,0	6.077.826,0	24,3	NORDEX	N163/6.X-7000	7.000	163,0	164,0	IIA	USER	Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10

PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** BH01 - VESTAS V112 3000 112.0 !O!, NH: 119,0 m

Name: Level 0 - Mode 0 - Estimated - 08-2010
Datenquelle: Manufacturer

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
27.08.2010	EMD	16.10.2009	25.10.2010	25,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,30

Estimated power curve based on item n. 0011-9181 V00 dated 27-08-2010.

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	5.010	7.633	10.170	12.430	14.336	15.860
VESTAS V112 3000 112.0 !O! Level 0 - Mode 0 - Estimated - 08-2010	[MWh]	4.922	7.593	10.201	12.533	14.497	16.058
Prüfwert	[%]	2	1	0	-1	-1	-1

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

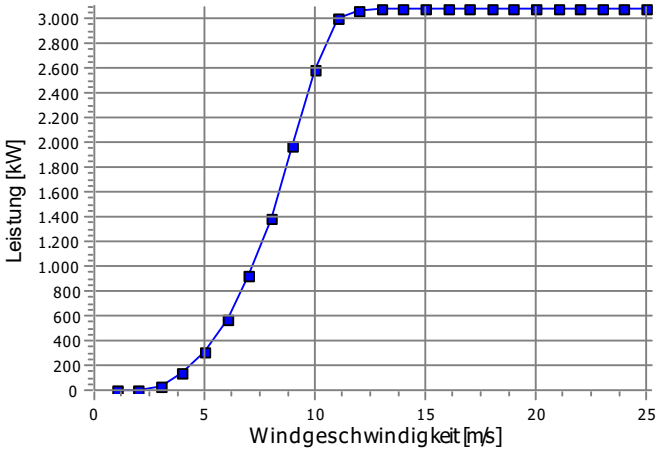
Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,0	23,0	0,14	3,0	0,91
3,5	68,0	0,26	3,5	0,87
4,0	130,0	0,34	4,0	0,83
4,5	206,0	0,37	4,5	0,82
5,0	301,0	0,40	5,0	0,82
5,5	418,0	0,42	5,5	0,81
6,0	557,0	0,43	6,0	0,81
6,5	720,0	0,43	6,5	0,81
7,0	912,0	0,44	7,0	0,80
7,5	1.130,0	0,44	7,5	0,80
8,0	1.377,0	0,45	8,0	0,80
8,5	1.654,0	0,45	8,5	0,79
9,0	1.954,0	0,44	9,0	0,78
9,5	2.272,0	0,44	9,5	0,75
10,0	2.572,0	0,43	10,0	0,71
10,5	2.808,0	0,40	10,5	0,64
11,0	2.988,0	0,37	11,0	0,57
11,5	3.046,0	0,33	11,5	0,48
12,0	3.065,0	0,29	12,0	0,41
12,5	3.073,0	0,26	12,5	0,35
13,0	3.075,0	0,23	13,0	0,31
13,5	3.075,0	0,21	13,5	0,27
14,0	3.075,0	0,19	14,0	0,24
14,5	3.075,0	0,17	14,5	0,22
15,0	3.075,0	0,15	15,0	0,19
15,5	3.075,0	0,14	15,5	0,17
16,0	3.075,0	0,12	16,0	0,16
16,5	3.075,0	0,11	16,5	0,14
17,0	3.075,0	0,10	17,0	0,13
17,5	3.075,0	0,10	17,5	0,12
18,0	3.075,0	0,09	18,0	0,11
18,5	3.075,0	0,08	18,5	0,10
19,0	3.075,0	0,07	19,0	0,10
19,5	3.075,0	0,07	19,5	0,09
20,0	3.075,0	0,06	20,0	0,08
20,5	3.075,0	0,06	20,5	0,08
21,0	3.075,0	0,06	21,0	0,07
21,5	3.075,0	0,05	21,5	0,07
22,0	3.075,0	0,05	22,0	0,06
22,5	3.075,0	0,04	22,5	0,06
23,0	3.075,0	0,04	23,0	0,06
23,5	3.075,0	0,04	23,5	0,05
24,0	3.075,0	0,04	24,0	0,05
24,5	3.075,0	0,03	24,5	0,05
25,0	3.075,0	0,03	25,0	0,05

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

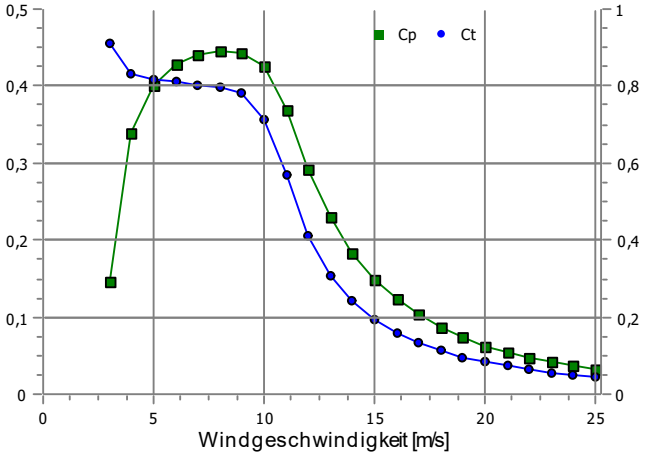
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,237 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	23,8	0,14	2,50- 3,50	15,2	15,2	0,2
4,0	131,9	0,34	3,50- 4,50	77,7	92,9	1,1
5,0	304,6	0,40	4,50- 5,50	215,7	308,6	3,6
6,0	563,1	0,43	5,50- 6,50	441,3	749,8	8,7
7,0	921,5	0,44	6,50- 7,50	739,6	1.489,4	17,3
8,0	1.390,9	0,45	7,50- 8,50	1.057,9	2.547,3	29,6
9,0	1.973,2	0,44	8,50- 9,50	1.310,5	3.857,8	44,9
10,0	2.589,9	0,43	9,50-10,50	1.381,0	5.238,8	60,9
11,0	2.993,6	0,37	10,50-11,50	1.203,5	6.442,3	74,9
12,0	3.065,9	0,29	11,50-12,50	880,0	7.322,4	85,2
13,0	3.075,0	0,23	12,50-13,50	570,8	7.893,2	91,8
14,0	3.075,0	0,18	13,50-14,50	341,0	8.234,2	95,8
15,0	3.075,0	0,15	14,50-15,50	188,5	8.422,7	98,0
16,0	3.075,0	0,12	15,50-16,50	96,5	8.519,2	99,1
17,0	3.075,0	0,10	16,50-17,50	45,8	8.565,0	99,6
18,0	3.075,0	0,09	17,50-18,50	20,1	8.585,1	99,9
19,0	3.075,0	0,07	18,50-19,50	8,2	8.593,3	99,9
20,0	3.075,0	0,06	19,50-20,50	3,1	8.596,4	100,0
21,0	3.075,0	0,05	20,50-21,50	1,1	8.597,5	100,0
22,0	3.075,0	0,05	21,50-22,50	0,3	8.597,8	100,0
23,0	3.075,0	0,04	22,50-23,50	0,1	8.597,9	100,0
24,0	3.075,0	0,04	23,50-24,50	0,0	8.597,9	100,0
25,0	3.075,0	0,03	24,50-25,50	0,0	8.597,9	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,237 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,237 kg/m³ und Referenzklimadaten



PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** BJ03 - SENVION MM92 2050 92.5 !O!, NH: 100,0 m

Name: Level 0 - Guaranteed - open mode - 01-2014
Datenquelle: Senvion SD-2.9-WT.PC.03-B-G-EN

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
20.01.2014	EMD	22.11.2000	28.01.2014	24,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,31

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.418	5.209	6.942	8.486	9.788	10.831
SENVION MM92 2050 92.5 !O! Level 0 - Guaranteed - open mode - 01-2014	[MWh]	3.474	5.287	7.031	8.572	9.847	10.832
Prüfwert	[%]	-2	-1	-1	-1	-1	0

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

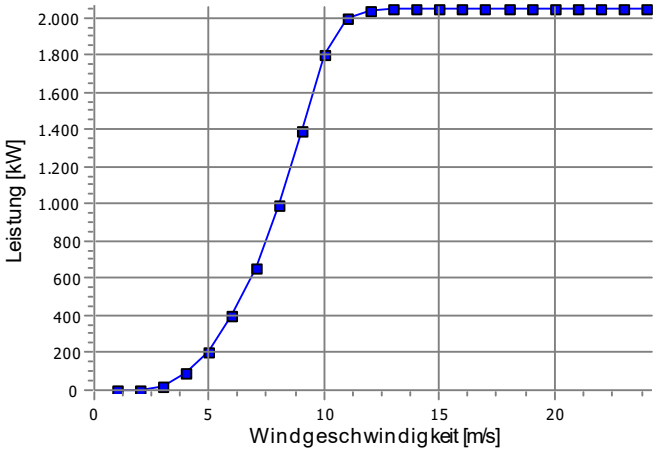
Windgeschwin-digkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,0	20,0	0,18	3,0	0,98
4,0	94,0	0,36	4,0	0,87
5,0	205,0	0,40	5,0	0,79
6,0	391,0	0,44	6,0	0,79
7,0	645,0	0,46	7,0	0,79
8,0	979,0	0,46	8,0	0,79
9,0	1.375,0	0,46	9,0	0,74
10,0	1.795,0	0,44	10,0	0,69
11,0	2.000,0	0,37	11,0	0,54
12,0	2.040,0	0,29	12,0	0,39
13,0	2.050,0	0,23	13,0	0,29
14,0	2.050,0	0,18	14,0	0,23
15,0	2.050,0	0,15	15,0	0,19
16,0	2.050,0	0,12	16,0	0,15
17,0	2.050,0	0,10	17,0	0,13
18,0	2.050,0	0,09	18,0	0,11
19,0	2.050,0	0,07	19,0	0,09
20,0	2.050,0	0,06	20,0	0,08
21,0	2.050,0	0,05	21,0	0,07
22,0	2.050,0	0,05	22,0	0,06
23,0	2.050,0	0,04	23,0	0,06
24,0	2.050,0	0,04	24,0	0,05

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

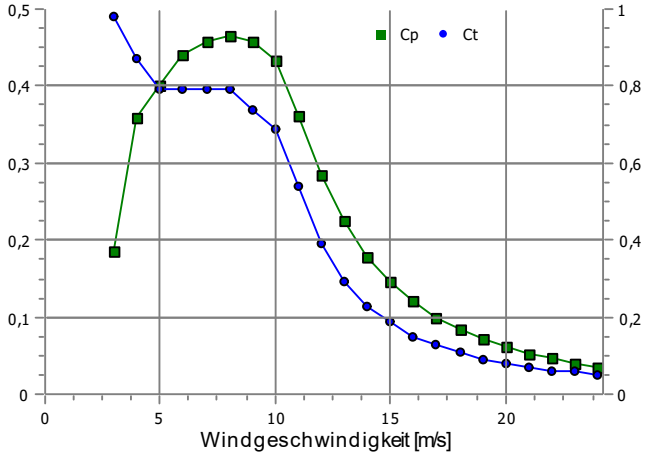
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,239 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	20,8	0,19	2,50- 3,50	16,3	16,3	0,3
4,0	95,7	0,36	3,50- 4,50	74,1	90,3	1,5
5,0	208,5	0,40	4,50- 5,50	195,1	285,4	4,7
6,0	396,7	0,44	5,50- 6,50	391,8	677,3	11,1
7,0	653,8	0,46	6,50- 7,50	639,8	1.317,1	21,5
8,0	991,0	0,46	7,50- 8,50	875,9	2.192,9	35,8
9,0	1.390,4	0,46	8,50- 9,50	1.019,3	3.212,2	52,5
10,0	1.804,4	0,43	9,50-10,50	988,3	4.200,6	68,6
11,0	2.002,3	0,36	10,50-11,50	783,6	4.984,2	81,4
12,0	2.040,7	0,28	11,50-12,50	522,7	5.506,9	90,0
13,0	2.050,0	0,22	12,50-13,50	308,6	5.815,5	95,0
14,0	2.050,0	0,18	13,50-14,50	165,2	5.980,7	97,7
15,0	2.050,0	0,15	14,50-15,50	80,6	6.061,3	99,0
16,0	2.050,0	0,12	15,50-16,50	35,9	6.097,2	99,6
17,0	2.050,0	0,10	16,50-17,50	14,6	6.111,8	99,9
18,0	2.050,0	0,08	17,50-18,50	5,4	6.117,2	100,0
19,0	2.050,0	0,07	18,50-19,50	1,8	6.119,1	100,0
20,0	2.050,0	0,06	19,50-20,50	0,6	6.119,6	100,0
21,0	2.050,0	0,05	20,50-21,50	0,2	6.119,8	100,0
22,0	2.050,0	0,05	21,50-22,50	0,0	6.119,8	100,0
23,0	2.050,0	0,04	22,50-23,50	0,0	6.119,8	100,0
24,0	2.050,0	0,04	23,50-24,50	0,0	6.119,8	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,239 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,239 kg/m³ und Referenzklimadaten



PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** DK05 - VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O!, NH: 60,0 m

Name: Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01
Datenquelle: Schallvermessung Windtest WT1891/01

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
23.01.2001	USER	22.02.2002	13.10.2003	25,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,40

ct-Kennlinie berechnet 6/2000

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	2.607	4.150	5.740	7.228	8.532	9.610
VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O! Leistungsopt.105,1dB vermessen WT1813/01	[MWh]	2.590	4.107	5.665	7.124	8.402	9.453
Prüfwert	[%]	1	1	1	1	2	2

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

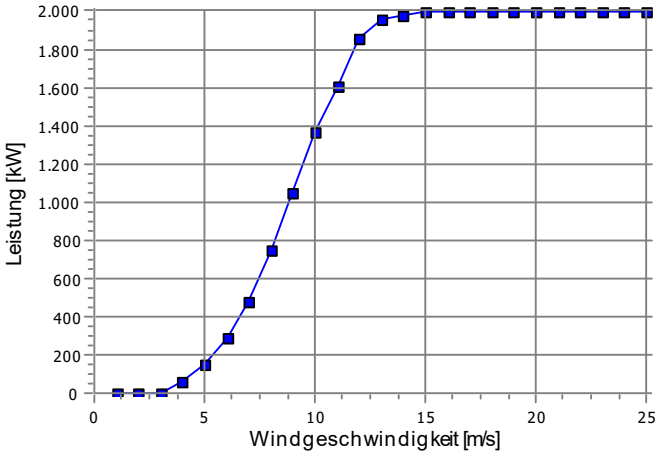
Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,1	1,0	0,01	3,0	0,00
3,6	40,0	0,27	4,0	0,82
4,1	61,7	0,30	5,0	0,81
4,6	98,3	0,33	6,0	0,80
5,0	151,0	0,39	7,0	0,81
5,5	217,1	0,41	8,0	0,81
6,0	288,3	0,43	9,0	0,78
6,5	371,8	0,44	10,0	0,74
7,0	475,8	0,45	11,0	0,65
7,5	598,4	0,46	12,0	0,57
8,0	741,5	0,47	13,0	0,41
8,5	871,4	0,46	14,0	0,31
9,0	1.037,0	0,46	15,0	0,25
9,5	1.186,0	0,45	16,0	0,20
10,0	1.352,0	0,44	17,0	0,17
10,5	1.487,0	0,42	18,0	0,14
11,0	1.599,0	0,39	19,0	0,12
11,5	1.662,0	0,36	20,0	0,10
12,0	1.854,0	0,35	21,0	0,09
12,5	1.886,0	0,31	22,0	0,08
13,0	1.950,0	0,29	23,0	0,07
13,5	1.964,0	0,26	24,0	0,06
14,0	1.972,0	0,23	25,0	0,05
14,5	1.989,0	0,21	26,0	0,00
15,0	1.993,0	0,19		
15,5	1.992,0	0,17		
15,9	1.994,0	0,16		
16,6	1.995,0	0,14		
17,0	1.995,0	0,13		
25,0	1.995,0	0,04		

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

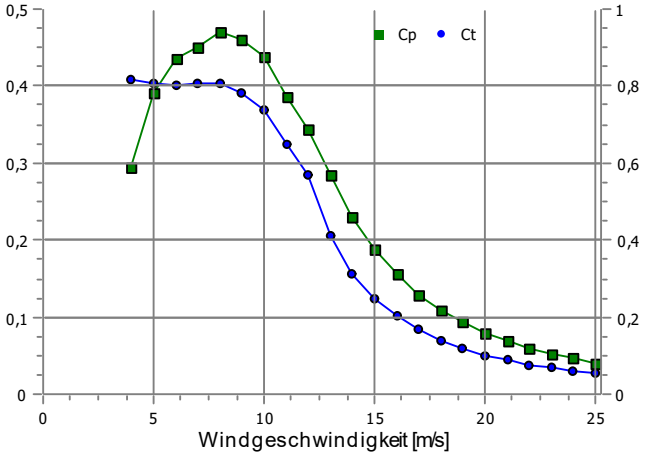
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,244 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	0,0	0,00	2,50- 3,50	11,5	11,5	0,3
4,0	58,9	0,29	3,50- 4,50	54,5	66,0	1,8
5,0	152,9	0,39	4,50- 5,50	151,3	217,4	6,0
6,0	293,4	0,43	5,50- 6,50	295,3	512,7	14,1
7,0	482,1	0,45	6,50- 7,50	450,5	963,2	26,5
8,0	752,2	0,47	7,50- 8,50	569,2	1.532,4	42,1
9,0	1.049,3	0,46	8,50- 9,50	605,5	2.138,0	58,8
10,0	1.367,1	0,44	9,50-10,50	544,6	2.682,6	73,8
11,0	1.610,7	0,39	10,50-11,50	409,4	3.092,0	85,0
12,0	1.857,6	0,34	11,50-12,50	264,2	3.356,2	92,3
13,0	1.952,9	0,28	12,50-13,50	150,8	3.506,9	96,5
14,0	1.975,5	0,23	13,50-14,50	74,7	3.581,7	98,5
15,0	1.992,8	0,19	14,50-15,50	33,3	3.615,0	99,4
16,0	1.994,3	0,16	15,50-16,50	13,5	3.628,5	99,8
17,0	1.995,0	0,13	16,50-17,50	5,0	3.633,5	99,9
18,0	1.995,0	0,11	17,50-18,50	1,7	3.635,2	100,0
19,0	1.995,0	0,09	18,50-19,50	0,5	3.635,7	100,0
20,0	1.995,0	0,08	19,50-20,50	0,1	3.635,9	100,0
21,0	1.995,0	0,07	20,50-21,50	0,0	3.635,9	100,0
22,0	1.995,0	0,06	21,50-22,50	0,0	3.635,9	100,0
23,0	1.995,0	0,05	22,50-23,50	0,0	3.635,9	100,0
24,0	1.995,0	0,05	23,50-24,50	0,0	3.635,9	100,0
25,0	1.995,0	0,04	24,50-25,50	0,0	3.635,9	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,244 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,244 kg/m³ und Referenzklimadaten



PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** WEA 01 - NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!, NH: 164,0 m

Name: Nordex berechnet Mode 0, 110m
Datenquelle: Nordex

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
25.09.2018	USER	25.09.2018	25.09.2018	25,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,35

06.1_E0004522332_1_CC01_DE_Schallemission,-Leistungskurven,-Schubbeiwerte.pdf

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	7.178	11.141	15.081	18.673	21.759	24.268
NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O! Nordex berechnet Mode 0, 110m	[MWh]	7.269	11.237	15.176	18.757	21.817	24.280
Prüfwert	[%]	-1	-1	-1	0	0	0

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

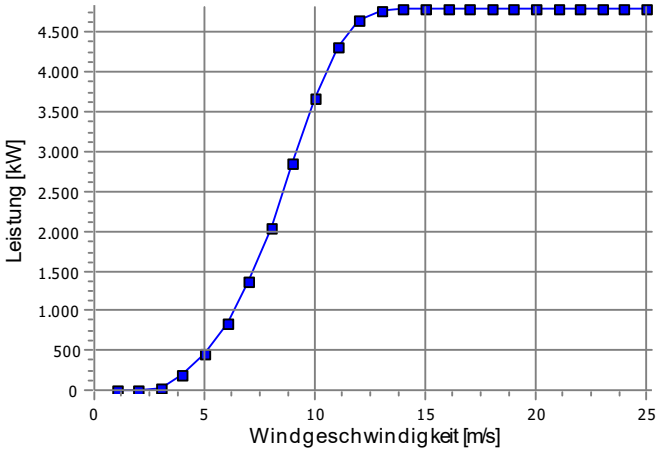
Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,0	24,0	0,10	3,0	0,87
3,5	95,0	0,26	3,5	0,86
4,0	192,0	0,35	4,0	0,85
4,5	313,0	0,40	4,5	0,83
5,0	459,0	0,43	5,0	0,83
5,5	631,0	0,45	5,5	0,82
6,0	835,0	0,45	6,0	0,81
6,5	1.074,0	0,46	6,5	0,81
7,0	1.352,0	0,46	7,0	0,81
7,5	1.671,0	0,47	7,5	0,81
8,0	2.034,0	0,47	8,0	0,79
8,5	2.436,0	0,47	8,5	0,77
9,0	2.853,0	0,46	9,0	0,74
9,5	3.265,0	0,45	9,5	0,70
10,0	3.663,0	0,43	10,0	0,66
10,5	4.023,0	0,41	10,5	0,61
11,0	4.299,0	0,38	11,0	0,56
11,5	4.501,0	0,35	11,5	0,51
12,0	4.643,0	0,32	12,0	0,47
12,5	4.735,0	0,28	12,5	0,42
13,0	4.785,0	0,26	13,0	0,38
13,5	4.799,0	0,23	13,5	0,34
14,0	4.800,0	0,21	14,0	0,31
14,5	4.800,0	0,19	14,5	0,28
15,0	4.800,0	0,17	15,0	0,25
15,5	4.800,0	0,15	15,5	0,22
16,0	4.800,0	0,14	16,0	0,20
16,5	4.800,0	0,13	16,5	0,18
17,0	4.800,0	0,11	17,0	0,17
17,5	4.800,0	0,11	17,5	0,15
18,0	4.800,0	0,10	18,0	0,14
18,5	4.800,0	0,09	18,5	0,13
19,0	4.800,0	0,08	19,0	0,12
19,5	4.800,0	0,08	19,5	0,11
20,0	4.800,0	0,07	20,0	0,11
20,5	4.800,0	0,07	20,5	0,10
21,0	4.800,0	0,06	21,0	0,09
21,5	4.800,0	0,06	21,5	0,09
22,0	4.800,0	0,05	22,0	0,09

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

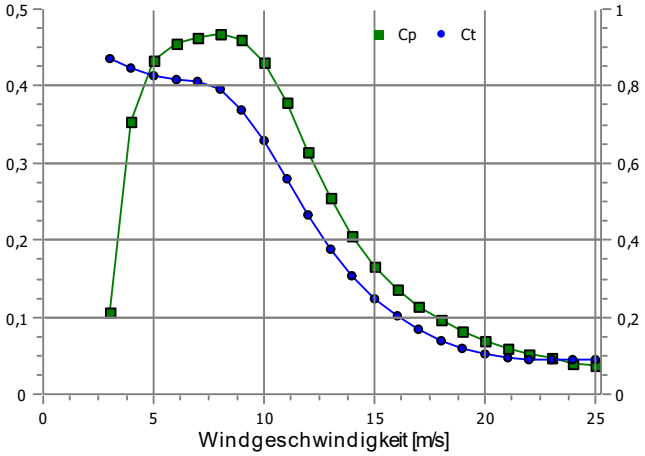
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,231 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	24,7	0,11	2,50- 3,50	18,0	18,0	0,1
4,0	193,6	0,35	3,50- 4,50	99,5	117,5	0,7
5,0	461,8	0,43	4,50- 5,50	284,0	401,5	2,5
6,0	839,7	0,45	5,50- 6,50	592,0	993,5	6,2
7,0	1.359,3	0,46	6,50- 7,50	1.024,2	2.017,7	12,7
8,0	2.044,6	0,47	7,50- 8,50	1.538,2	3.555,9	22,4
9,0	2.866,1	0,46	8,50- 9,50	2.010,1	5.566,0	35,0
10,0	3.677,4	0,43	9,50-10,50	2.274,4	7.840,5	49,3
11,0	4.309,2	0,38	10,50-11,50	2.218,1	10.058,6	63,3
12,0	4.648,5	0,31	11,50-12,50	1.884,7	11.943,3	75,1
13,0	4.785,9	0,25	12,50-13,50	1.434,5	13.377,8	84,2
14,0	4.800,0	0,20	13,50-14,50	1.000,4	14.378,2	90,4
15,0	4.800,0	0,17	14,50-15,50	651,2	15.029,4	94,5
16,0	4.800,0	0,14	15,50-16,50	398,5	15.428,0	97,0
17,0	4.800,0	0,11	16,50-17,50	229,3	15.657,3	98,5
18,0	4.800,0	0,10	17,50-18,50	124,1	15.781,4	99,3
19,0	4.800,0	0,08	18,50-19,50	63,1	15.844,6	99,7
20,0	4.800,0	0,07	19,50-20,50	30,2	15.874,8	99,9
21,0	4.800,0	0,06	20,50-21,50	13,6	15.888,3	99,9
22,0	4.800,0	0,05	21,50-22,50	5,7	15.894,1	100,0
23,0	4.800,0	0,05	22,50-23,50	2,3	15.896,3	100,0
24,0	4.800,0	0,04	23,50-24,50	0,8	15.897,2	100,0
25,0	4.800,0	0,04	24,50-25,50	0,2	15.897,4	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,231 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,231 kg/m³ und Referenzklimadaten



PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** WEA 02 - NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!, NH: 118,0 m

Name: Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
Datenquelle: Nordex

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
22.04.2025	USER	03.06.2019	22.04.2025	26,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,34

06.1 F008 277 A12 DE R10 Schallemissionen-Leistungskurven-Schubbeiwerte N163 6.X.pdf

Werte ab 20,5 beruhen auf einem ertrags- und lastoptimierten Betrieb, der nicht an allen Standorten realisierbar ist.

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	10.740	16.595	22.380	27.625	32.114	35.750
NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10	[MWh]	10.571	16.323	22.034	27.204	31.575	35.035
Prüfwert	[%]	2	2	2	2	2	2

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

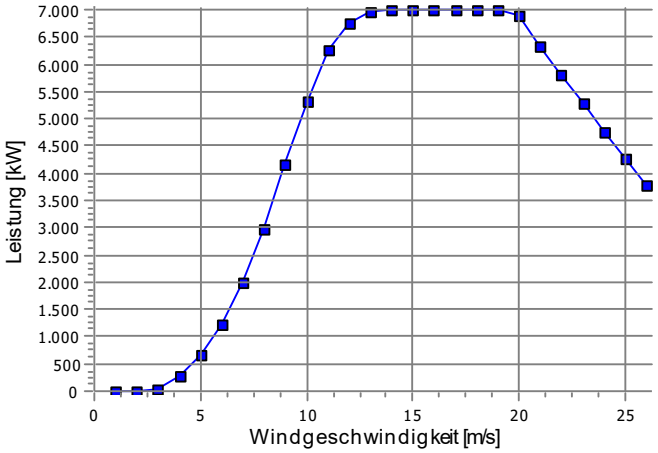
Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,0	45,0	0,13	3,0	0,89
3,5	150,0	0,27	3,5	0,87
4,0	291,0	0,36	4,0	0,85
4,5	465,0	0,40	4,5	0,83
5,0	674,0	0,42	5,0	0,82
5,5	921,0	0,43	5,5	0,81
6,0	1.214,0	0,44	6,0	0,81
6,5	1.559,0	0,44	6,5	0,81
7,0	1.960,0	0,45	7,0	0,81
7,5	2.420,0	0,45	7,5	0,80
8,0	2.944,0	0,45	8,0	0,79
8,5	3.524,0	0,45	8,5	0,76
9,0	4.125,0	0,44	9,0	0,73
9,5	4.721,0	0,43	9,5	0,69
10,0	5.297,0	0,41	10,0	0,65
10,5	5.823,0	0,39	10,5	0,60
11,0	6.235,0	0,37	11,0	0,55
11,5	6.537,0	0,34	11,5	0,51
12,0	6.751,0	0,31	12,0	0,46
12,5	6.892,0	0,28	12,5	0,41
13,0	6.971,0	0,25	13,0	0,37
13,5	6.998,0	0,22	13,5	0,34
14,0	7.000,0	0,20	14,0	0,30
14,5	7.000,0	0,18	14,5	0,27
15,0	7.000,0	0,16	15,0	0,25
15,5	7.000,0	0,15	15,5	0,22
16,0	7.000,0	0,13	16,0	0,20
16,5	7.000,0	0,12	16,5	0,18
17,0	7.000,0	0,11	17,0	0,17
17,5	7.000,0	0,10	17,5	0,15
18,0	7.000,0	0,09	18,0	0,14
18,5	7.000,0	0,09	18,5	0,13
19,0	7.000,0	0,08	19,0	0,13
19,5	7.000,0	0,07	19,5	0,12
20,0	6.882,0	0,07	20,0	0,11
20,5	6.603,0	0,06	20,5	0,10
21,0	6.331,0	0,05	21,0	0,09
21,5	6.059,0	0,05	21,5	0,08
22,0	5.794,0	0,04	22,0	0,07
22,5	5.528,0	0,04	22,5	0,07
23,0	5.270,0	0,03	23,0	0,06
23,5	5.012,0	0,03	23,5	0,05
24,0	4.760,0	0,03	24,0	0,05
24,5	4.508,0	0,02	24,5	0,04
25,0	4.264,0	0,02	25,0	0,04
25,5	4.019,0	0,02	25,5	0,04
26,0	3.774,0	0,02	26,0	0,03

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

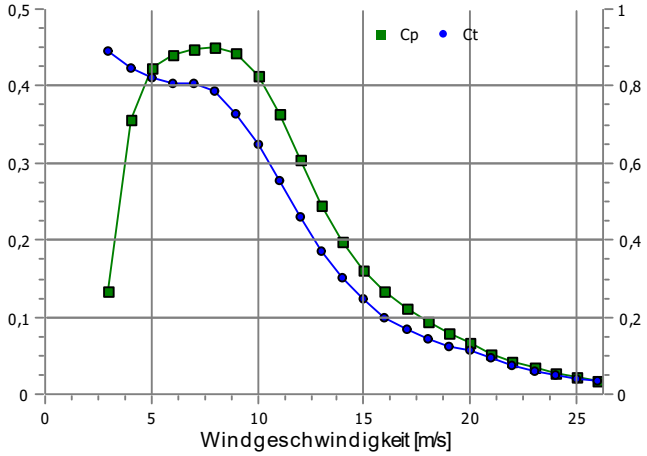
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,237 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	46,9	0,13	2,50- 3,50	35,8	35,8	0,2
4,0	295,3	0,36	3,50- 4,50	186,9	222,7	1,1
5,0	681,6	0,42	4,50- 5,50	512,7	735,4	3,7
6,0	1.226,7	0,44	5,50- 6,50	1.031,7	1.767,1	8,8
7,0	1.979,8	0,45	6,50- 7,50	1.710,7	3.477,8	17,4
8,0	2.972,8	0,45	7,50- 8,50	2.434,2	5.911,9	29,5
9,0	4.160,7	0,44	8,50- 9,50	2.975,5	8.887,4	44,4
10,0	5.336,6	0,41	9,50-10,50	3.107,0	11.994,5	59,9
11,0	6.263,6	0,36	10,50-11,50	2.760,2	14.754,7	73,6
12,0	6.767,0	0,30	11,50-12,50	2.103,8	16.858,5	84,1
13,0	6.974,3	0,25	12,50-13,50	1.412,4	18.270,9	91,2
14,0	7.000,0	0,20	13,50-14,50	854,1	19.125,0	95,4
15,0	7.000,0	0,16	14,50-15,50	473,8	19.598,9	97,8
16,0	7.000,0	0,13	15,50-16,50	243,1	19.842,0	99,0
17,0	7.000,0	0,11	16,50-17,50	115,4	19.957,3	99,6
18,0	7.000,0	0,09	17,50-18,50	50,6	20.007,9	99,8
19,0	7.000,0	0,08	18,50-19,50	20,4	20.028,3	99,9
20,0	6.882,0	0,07	19,50-20,50	7,5	20.035,8	100,0
21,0	6.331,0	0,05	20,50-21,50	2,4	20.038,3	100,0
22,0	5.794,0	0,04	21,50-22,50	0,7	20.039,0	100,0
23,0	5.270,0	0,03	22,50-23,50	0,2	20.039,1	100,0
24,0	4.760,0	0,03	23,50-24,50	0,0	20.039,2	100,0
25,0	4.264,0	0,02	24,50-25,50	0,0	20.039,2	100,0
26,0	3.774,0	0,02	25,50-26,50	0,0	20.039,2	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,237 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,237 kg/m³ und Referenzklimadaten



Projekt:
Jardelund 24994

Lizenzierter Anwender:
SOWIWAS - Energie GmbH
Watenstedter Straße 11
DE-38384 Gevensleben
+49 0 53 54 / 99 06 - 235
Andreas Schulze / gutachten@sowiwas.de
Berechnet:
16.07.2025 17:41/4.1.287

PARK - Leistungskennlinien-Analyse

Berechnung: 1x N133, 4x N163, 164m Nh, 3x N163 118m Nh **WEA:** WEA 03 - NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!, NH: 164,0 m

Name: Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10
Datenquelle: Nordex

Quelle/Datum	Erzeugt von	Erzeugt	Bearbeitet	Abschaltwind-geschwindigkeit [m/s]	Leistungsbegrenzung	Schubbeiwert (Ct)	Generatortyp	Leistungs- dichte kW/m²
22.04.2025	USER	03.06.2019	22.04.2025	26,0	Pitch	Benutzerdefiniert	variabel	0,34

06.1 F008 277 A12 DE R10 Schallemissionen-Leistungskurven-Schubbeiwerte N163 6.X.pdf

Werte ab 20,5 beruhen auf einem ertrags- und lastoptimierten Betrieb, der nicht an allen Standorten realisierbar ist.

HP-Kurven-Vergleich - Anmerkung: Für Standard-Luftdichte

Vmittel	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP-Wert Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	10.740	16.595	22.380	27.625	32.114	35.750
NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! Mode 00 7000kW- 1.225 kg/m³ NH:113-169 - R10	[MWh]	10.571	16.323	22.034	27.204	31.575	35.035
Prüfwert	[%]	2	2	2	2	2	2

Vergleich zwischen den Erträgen, die mit den angegebenen Leistungskurven sowie den HP-Kennlinien (Vereinfachte, Herstellerunabhängige LK auf Basis der Parameter "kW Leistung/m² Rotorkreisfläche", "Ein- oder Zwei-Generator-System" und "Stall oder Pitch") berechnet wurden (ohne Parkeffekt).
Für weitere Details siehe Dänische Energieagentur, Projektbericht J.nr. 51171/00-0016 (siehe auch englisches windPRO-Handbuch)
Die Methode wurde im EMD-Bericht "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", Jan. 2003, verfeinert.
Verwenden Sie die Tabelle, um abzuschätzen, ob die angegebenen LK einleuchtend sind. Liegt der Prüfwert unter -5%, ist die LK eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Vermessung zu optimistisch.

Leistungskennlinie

Originaldaten, Luftdichte: 1,225 kg/m³

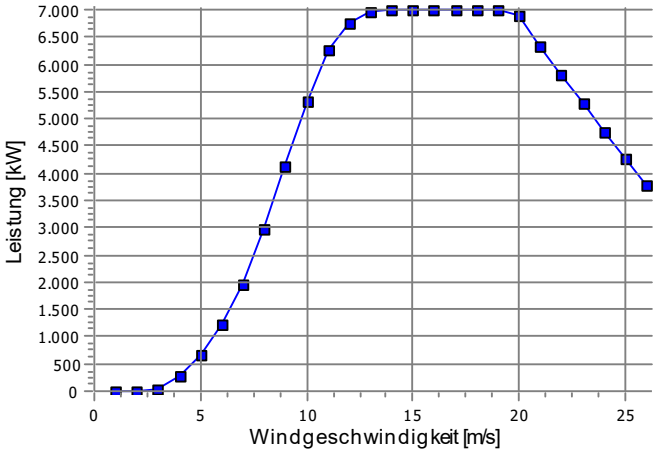
Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Windgeschwindigkeit [m/s]	Ct
3,0	45,0	0,13	3,0	0,89
3,5	150,0	0,27	3,5	0,87
4,0	291,0	0,36	4,0	0,85
4,5	465,0	0,40	4,5	0,83
5,0	674,0	0,42	5,0	0,82
5,5	921,0	0,43	5,5	0,81
6,0	1.214,0	0,44	6,0	0,81
6,5	1.559,0	0,44	6,5	0,81
7,0	1.960,0	0,45	7,0	0,81
7,5	2.420,0	0,45	7,5	0,80
8,0	2.944,0	0,45	8,0	0,79
8,5	3.524,0	0,45	8,5	0,76
9,0	4.125,0	0,44	9,0	0,73
9,5	4.721,0	0,43	9,5	0,69
10,0	5.297,0	0,41	10,0	0,65
10,5	5.823,0	0,39	10,5	0,60
11,0	6.235,0	0,37	11,0	0,55
11,5	6.537,0	0,34	11,5	0,51
12,0	6.751,0	0,31	12,0	0,46
12,5	6.892,0	0,28	12,5	0,41
13,0	6.971,0	0,25	13,0	0,37
13,5	6.998,0	0,22	13,5	0,34
14,0	7.000,0	0,20	14,0	0,30
14,5	7.000,0	0,18	14,5	0,27
15,0	7.000,0	0,16	15,0	0,25
15,5	7.000,0	0,15	15,5	0,22
16,0	7.000,0	0,13	16,0	0,20
16,5	7.000,0	0,12	16,5	0,18
17,0	7.000,0	0,11	17,0	0,17
17,5	7.000,0	0,10	17,5	0,15
18,0	7.000,0	0,09	18,0	0,14
18,5	7.000,0	0,09	18,5	0,13
19,0	7.000,0	0,08	19,0	0,13
19,5	7.000,0	0,07	19,5	0,12
20,0	6.882,0	0,07	20,0	0,11
20,5	6.603,0	0,06	20,5	0,10
21,0	6.331,0	0,05	21,0	0,09
21,5	6.059,0	0,05	21,5	0,08
22,0	5.794,0	0,04	22,0	0,07
22,5	5.528,0	0,04	22,5	0,07
23,0	5.270,0	0,03	23,0	0,06
23,5	5.012,0	0,03	23,5	0,05
24,0	4.760,0	0,03	24,0	0,05
24,5	4.508,0	0,02	24,5	0,04
25,0	4.264,0	0,02	25,0	0,04
25,5	4.019,0	0,02	25,5	0,04
26,0	3.774,0	0,02	26,0	0,03

Leistung, Effizienz und Energie vs. Windgeschw.

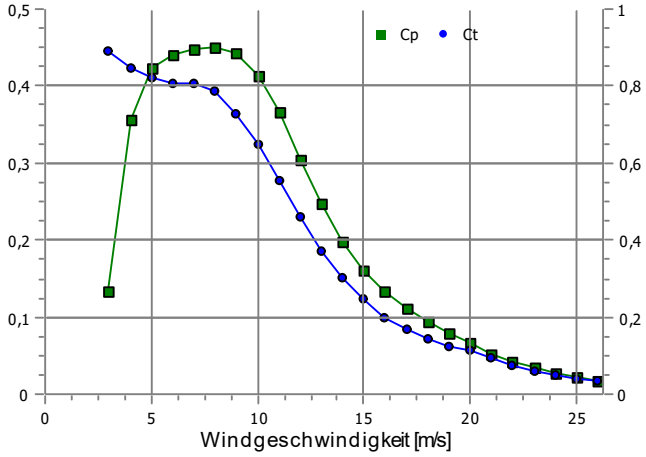
Daten in der Berechnung verwendet, Luftdichte: 1,231 kg/m³ Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]	Cp	Intervall [m/s]	Energie [MWh]	Akkum. Energie [MWh]	Relativ [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	46,0	0,13	2,50- 3,50	30,8	30,8	0,1
4,0	293,3	0,36	3,50- 4,50	162,2	193,1	0,8
5,0	678,0	0,42	4,50- 5,50	452,4	645,5	2,6
6,0	1.220,8	0,44	5,50- 6,50	935,1	1.580,6	6,3
7,0	1.970,6	0,45	6,50- 7,50	1.612,6	3.193,2	12,7
8,0	2.959,4	0,45	7,50- 8,50	2.418,4	5.611,6	22,4
9,0	4.144,0	0,44	8,50- 9,50	3.158,4	8.769,9	35,0
10,0	5.318,0	0,41	9,50-10,50	3.574,9	12.344,8	49,3
11,0	6.250,2	0,37	10,50-11,50	3.493,4	15.838,3	63,2
12,0	6.759,5	0,30	11,50-12,50	2.975,7	18.813,9	75,1
13,0	6.972,8	0,25	12,50-13,50	2.268,2	21.082,2	84,1
14,0	7.000,0	0,20	13,50-14,50	1.582,5	22.664,6	90,5
15,0	7.000,0	0,16	14,50-15,50	1.029,1	23.693,7	94,6
16,0	7.000,0	0,13	15,50-16,50	628,9	24.322,6	97,1
17,0	7.000,0	0,11	16,50-17,50	361,2	24.683,8	98,5
18,0	7.000,0	0,09	17,50-18,50	195,0	24.878,8	99,3
19,0	7.000,0	0,08	18,50-19,50	98,9	24.977,7	99,7
20,0	6.882,0	0,07	19,50-20,50	46,3	25.024,0	99,9
21,0	6.331,0	0,05	20,50-21,50	19,4	25.043,3	100,0
22,0	5.794,0	0,04	21,50-22,50	7,5	25.050,8	100,0
23,0	5.270,0	0,03	22,50-23,50	2,7	25.053,5	100,0
24,0	4.760,0	0,03	23,50-24,50	0,9	25.054,4	100,0
25,0	4.264,0	0,02	24,50-25,50	0,3	25.054,6	100,0
26,0	3.774,0	0,02	25,50-26,50	0,1	25.054,7	100,0

Leistungskennlinie
Für Luftdichte: 1,231 kg/m³ und Referenzklimadaten



Cp- und Ct-Kennlinie
Für Luftdichte: 1,231 kg/m³ und Referenzklimadaten









SOWIWAS – Energie GmbH
Watenstedter Str. 11
38384 Gevensleben

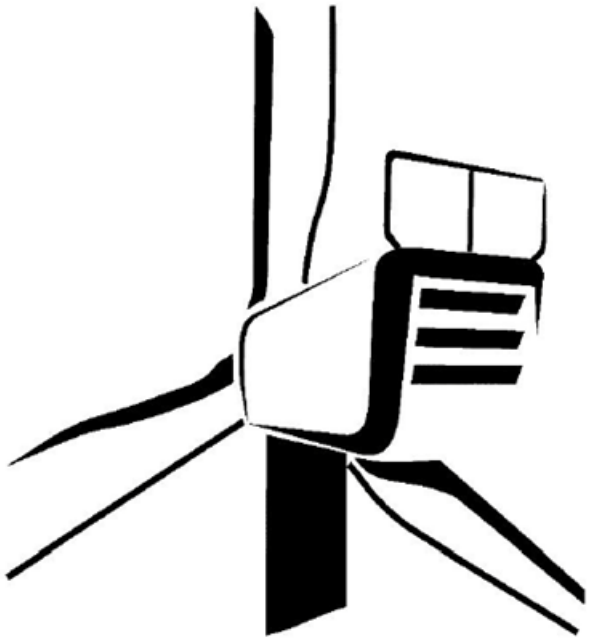
Telefon: 05354 – 99 06 235
Telefax: 05354 – 99 06 219

gutachten@sowiwas.de
www.sowiwas.de

16.1.5 Anlagenwartung

Anlagen:

- 16.1.5 Wartung allgemein.pdf



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004554203, Rev. 09) -

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE - German

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
BNI	A.G.L.	A.G.L.
19-04-2024	22-04-2024	22-04-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Phone: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N175/6.X

Änderungsindex

Rev.	Datum	Bearbeitung
13	05.03.2024	B. Nienberg/INTEC

Kapitel	Änderung
-	• Dokument als Übersetzung gekennzeichnet.

Inhalt

1. Zu dieser Anleitung 6
1.1 Verwendungszweck 6
1.2 Zielgruppe 6
1.3 Inhalt 6
1.4 Verwendete Zeichen und Symbole 6
1.5 Gestaltung von Warnhinweisen 7
1.6 Abkürzungen und Begriffe 7
1.7 Mitgeltende Dokumente 8
2. Sicherheitshinweise 9
3. Wartungstypen 10
4. Wartung bei tiefen Temperaturen 12
5. Planung der Wartungsarbeiten 13
6. Durchführung der Wartungsarbeiten 14
7. Prüfpflichtige Ausrüstung 15

1. Zu dieser Anleitung

1.1 Verwendungszweck

Dieses Dokument enthält allgemeine Instruktionen für die Durchführung der Arbeiten, die für die Wartung der *Nordex*-Windenergieanlagen (WEA) der Anlagenklasse Delta4000 erforderlich sind.

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument ist bestimmt für Mitarbeiter der *Nordex Energy SE & Co. KG*, Beauftragte und Eigentümer/Betreiber der WEA.

1.3 Inhalt

Dieses Dokument definiert die verschiedenen Wartungstypen. Es erläutert, wer für die Planung der Wartung verantwortlich ist und wie die Wartung erfolgt.

Es beschreibt die vorbereitenden Arbeitsschritte und die Tätigkeiten, die Gegenstand der Wartungsarbeiten sind.

Die Beschreibung der einzelnen Wartungsarbeiten selbst ist nicht Gegenstand dieses Dokuments und werden in der Wartungsanleitung Delta4000 beschrieben.

1.4 Verwendete Zeichen und Symbole

Zeichen/Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung
➢	Handlungsanleitung ohne bestimmte Reihenfolge
1. 2.	Handlungsanleitung mehrschrittig. Vorgegebene Reihenfolge beachten!
↳	Resultat zu Handlungsanleitungen
•	Aufzählungen ohne bestimmte Reihenfolge
-	Unterpunkt zu Handlungsschritten oder Aufzählungen
Kursiver Text	Kennzeichnung von: • Bedienungsmodi der WEA • Bildschirm- und Anzeigetexten • Eigennamen, z. B. Herstellernamen • Parameternamen • Fehlermeldungen
	Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps
	Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

SAP-Nr. mit Revisionsangabe

Darstellung einer SAP-Nr. mit Revisionsangabe, z. B.:

SAP-Nr. 1036116-XX

- **1036116:** Führende Stellen der SAP-Nummer
- **-XX:** Ergänzung für die Revisionsziffern

➢ Die vollständige SAP-Nr. der jeweils gültigen Stückliste und/oder dem Fertigungsauftrag entnehmen.

1.5 Gestaltung von Warnhinweisen

Es gibt 4 Warnstufen, die nach Schweregrad der Gefahr gestaffelt sind. Die Warnstufen sind durch Signalworte und, bis auf „HINWEIS", mit einem Gefahrenzeichen gekennzeichnet.

Warnstufe	Beschreibung
GEFAHR	Gefährdung mit hohem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu geringfügiger Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.6 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Benennung	Beschreibung
ESH	Extended Suitability Hub	–
PSAgA	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz	–
RCD	Residual Current Device	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
UMZ	unabhängiger Maximalstromzeitschutz	–
WEA	Windenergieanlage	–

1.7 Mitgeltende Dokumente

Dok.-Nr.	Dok.-Art	Titel
E0004345416	Wartungsbericht	Wartungsbericht Delta4000
E0003937116	Sicherheitshandbuch	Sicherheitshandbuch Delta4000
E0004345155	Bedienungsanleitung	Bedienungsanleitung Delta4000
E0004872933	Montageanleitung	Montage- und Betriebsanleitung Ortsfeste Steigleiter Hailo
G0413_WI01	Arbeitsanweisung	Prüfung der Personenanschlagpunkte

2. Sicherheitshinweise

- E0003937116 Sicherheitshandbuch Delta4000
- E0004345155 Bedienungsanleitung Delta4000

Die sichere und fachgerechte Ausführung von Wartungsarbeiten an der WEA setzt die gründliche Kenntnis des Sicherheitshandbuchs, der Bedienungsanleitung und der Wartungsanleitung voraus. Die darin enthaltenen speziellen Sicherheits-, Bedienungs- und Handlungsvorschriften im Interesse der eigenen Sicherheit und der Sicherheit der WEA einhalten.

Diese Dokumente beinhalten alle wichtigen allgemeinen Anweisungen, Informationen und Hinweise, die für ein sicheres und gefahrloses Arbeiten an der WEA erforderlich sind.

Sicherstellen, dass nur geschultes und eingewiesenes Fachpersonal Wartungsarbeiten an *Nordex*-Windenergieanlagen ausführt.

3. Wartungstypen

Die einzelnen Anlagenkomponenten einer WEA sind in unterschiedlichen Zeiträumen und in unterschiedlichem Umfang zu warten und zu prüfen.

Für die Delta4000-Generation wird zwischen 2 Wartungstypen unterschieden:

- Erstwartung: Beginn frühestens nach 500 Betriebsstunden nach der Inbetriebnahme. Abschluss spätestens nach 1500 Betriebsstunden nach der Inbetriebnahme.
- Jahreswartung: Jährliche Wartung, erstmals ein Jahr nach der Erstwartung. Beginn frühestens 10 Monate nach Beendigung des letztjährigen Erst- bzw. Jahreswartung. Abschluss spätestens 14 Monate nach Beendigung der letztjährigen Erst-bzw. Jahreswartung.

Für die Jahreswartung wird der Wartungsumfang durch folgende Symbole genauer definiert.

- X*: Wartungsumfang jedes Jahr, jedoch abhängig von landesspezifischen Richtlinien
- X: Wartungsumfang jedes Jahr
- X1: Wartungsumfang 1. Betriebsjahr
- X3: Wartungsumfang alle 3 Betriebsjahre
- X5: Wartungsumfang alle 5 Betriebsjahre
- X7: Wartungsumfang alle 7 Betriebsjahre
- X10: Wartungsumfang alle 10 Betriebsjahre
- X20: Wartungsumfang alle 20 Betriebsjahre

Tabellerische Übersicht über die Wartungen

Betriebs-zeit	Wartungs-typ	Erweiterter Wartungs-umfang	Betriebs-zeit	Wartungs-typ	Erweiterter Wartungs-umfang
500 bis 1500 h	Erst-wartung	–	18 Jahre	Jahres-wartung	X3
1 Jahr	Jahres-wartung	X1	19 Jahre		–
2 Jahre		–	20 Jahre		X5, X10, X20
3 Jahre		X3	21 Jahre		X3, X7
4 Jahre		–	22 Jahre		–
5 Jahre		X5	23 Jahre		–
6 Jahre		X3	24 Jahre		X3
7 Jahre		X7	25 Jahre		X5
8 Jahre		–	26 Jahre		–
9 Jahre		X3	27 Jahre		X3
10 Jahre		X5, X10	28 Jahre		X7
11 Jahre		–	29 Jahre		–
12 Jahre		X3	30 Jahre		X3, X5, X10
13 Jahre		–	31 Jahre		–
14 Jahre		X7	32 Jahre		–
15 Jahre		X3, X5	33 Jahre		X3
16 Jahre		–	34 Jahre		–
17 Jahre		–	35 Jahre		X5, X7

4. Wartung bei tiefen Temperaturen

Prinzipiell ist eine Wartung der WEA bei Temperaturen unter 0 °C möglich.

Dabei die folgenden Einschränkungen und Hinweise beachten

Aufbringen einer Vorspannkraft auf eine Schraubverbindung:	bis –20 °C

Bei der Verwendung von Verbrauchsmaterialien die Hinweise der Hersteller beachten.

5. Planung der Wartungsarbeiten

Eine Windenergieanlage ist eine komplexe technische Anlage zur Erzeugung von Elektroenergie. Die regelmäßige entsprechend den Vorgaben des Herstellers durchgeführte Wartung ist die Voraussetzung für einen zuverlässigen, fehlerfreien und sicheren Betrieb.

Für die Planung, Organisation und fristgerechte Durchführung der Wartungsarbeiten ist der Eigentümer der WEA verantwortlich.

Die Wartungsarbeiten umfassen die Rotorblätter, die Rotornabe, das Maschinenhaus, den Turm, das Turmfundament sowie die Steuerung der Anlage.

Wann welche Wartungsarbeiten durchgeführt werden, ist dem Wartungsbericht E0004345416 zu entnehmen. Dort sind die einzelnen Arbeiten in der Reihenfolge aufgeführt, wie sie zweckmäßiger Weise durchgeführt werden.

Die Wartung von prüfpflichtigen Ausrüstungen ist nicht Gegenstand der Wartungsanleitung. Diese Prüfungen werden durch befähigte Personen ausgeführt und vom Eigentümer entsprechend den landesspezifischen gesetzlichen Bestimmungen und in Übereinstimmung mit den zur jeweiligen Ausrüstung gehörenden Begleitunterlagen organisiert.

Eine Auflistung dieser Ausrüstungen befindet sich weiter hinten, siehe Kapitel 7.

Der Eigentümer stellt sicher, dass die Zuwegung zur WEA jederzeit den sicheren und schnellen Zugang zur Ausführung der Wartungsarbeiten ermöglicht.

6. Durchführung der Wartungsarbeiten

Wie welche Wartungsarbeiten durchgeführt werden, der Wartungsanleitung entnehmen.

Beim Austausch von Teilen oder Verbrauchsmaterialien während der Wartung nur die von Nordex zugelassenen verwenden. Jede Verwendung von Teilen anderer Hersteller, die Nordex nicht ausdrücklich zulässt, ist untersagt.

Nach Beendigung der Wartungsarbeiten den Bearbeitungsstand mit folgenden Symbolen in E0004345416 Wartungsbericht Delta4000 dokumentieren:

- OK = erledigt
- – = nicht erledigt
- B = Bemerkungen
- 0 = nicht relevant/nicht vorhanden

Wenn während der Wartungsarbeiten Fragen oder Unklarheiten auftreten, umgehend die *Nordex Energy SE & Co. KG* kontaktieren.

7. Prüfpflichtige Ausrüstung

Folgende Ausrüstung ist nicht Gegenstand der turnusmäßigen Wartungsarbeiten. Eine befähigte und bestellte Person oder Firma wartet diese. Die Durchführung dieser Wartungsarbeiten liegt in der Verantwortung des Betreibers der WEA.

Ausrüstung	Maßnahme	Prüffrist*
UMZ Relais inkl. Auslösung Leistungsschalter	Prüfung	4 Jahre
Niederspannungsleistungsschalter	Prüfung	4 Jahre
Netzschutzprüfung	Prüfung	4 Jahre
Erdungsanlage	Prüfung	4 Jahre
Blitzschutzsystem	Prüfung	4 Jahre
Schutzerdungsleiter PE und Schutzpotentialausgleich	Prüfung	4 Jahre
Isolationsmessung	Prüfung	4 Jahre
RCD- Schutzeinrichtung	Prüfung	1 Jahr
Isolationsüberwachungsgerät	Prüfung	4 Jahre
Differenzstromüberwachungsgerät	Prüfung	4 Jahre
Feuerlöscher	Austausch	2 Jahre
Erste-Hilfe-Kästen	Austausch	5 Jahre
Steigleiter im Turm	Prüfung nach Montageanleitung E0004872933	1 Jahr
Steigschutzsystem im Turm	Prüfung	1 Jahr
Aufstiegshilfe	Prüfung	1 Jahr
Falls vertraglich vereinbart: Im Turmfuß hinterlegte persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz	Prüfung	1 Jahr
Brückenkran mit Schiebefahrwerk	Prüfung	1 Jahr
Elektrischer Kettenzug	Prüfung	1 Jahr
Befahranlage	Prüfung (Zwischenprüfung) durch zugelassene Überwachungsstelle	1 Jahr
	Prüfung (Hauptprüfung) durch zugelassene Überwachungsstelle	2 Jahre
Anschlagpunkte für PSAgA	Prüfung nach G0413_WI01; Weiterführung der in der WEA hinterlegten Prüfnachweise	1 Jahr

Ausrüstung	Maßnahme	Prüffrist*
Löschmittelbehälter	Sichtprüfung auf Schwund	1 Jahr
Steigschutzsystem im Maschinenhaus	Prüfung	1 Jahr

* Die genannten Fristen sind Empfehlungen von Nordex Energy SE & Co. KG. Diese sollten nicht überschritten werden. Gegebenenfalls sind kürzere Intervalle aufgrund gesetzlicher Vorgaben oder technischer Bewertungen erforderlich.

Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
http://www.nordex-online.com
info@nordex-online.com

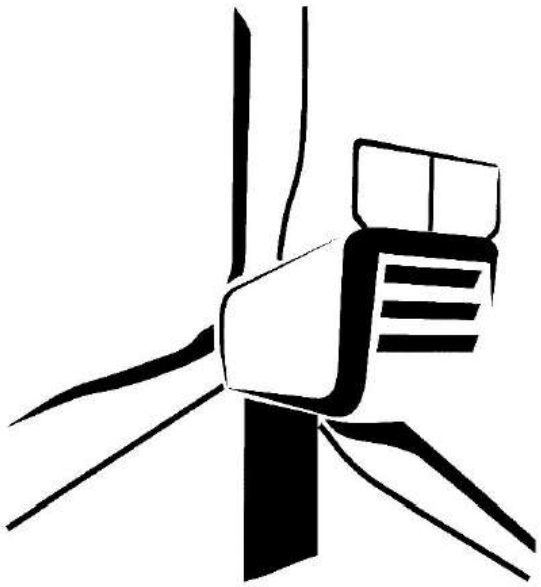
© 2023 Nordex Energy SE & CO. KG

16.1.6 Zuwegung, Kabelverbindung, Kranstellfläche

Anlagen:

- 16.1.6 Kran und Transportspezifikation.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **DG90534316**
		Rev.: **00**
TRANSPORT, ZUWEGUNG UND KRANANFORDERUNGEN Region CENTRAL (Deutschland & Österreich)		Seite**: 1 / 86**



- Originaldokument -

Sprache: DEUTSCH – GERMAN

Abteilung: PM/Tendermanagement Region CENTRAL

Autor	Prüfer	Freigeber
07/02/2025	*07/02/2025*	*07/02/2025*

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Produktreihe / Anlagentyp	Produkt
Delta4000 / N133/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X	
Delta3000 / N117/3.X	

Änderungsindex

Rev.	Datum	Bearbeiter	Änderungsgegenstand / Kapitel	AST
00	2025-01-31	K. Voigt	Komponentenabmessungen und Gewichte ergänzt – Kapitel 2 Anlagentyp N131 entfernt Überstreichbare Höhe im Kurvenbereich auf 2,00 m angepasst → Kapitel 3.3.7 Angaben für Steigungen auf der Zuwegung in der Vorwärtsfahrt ergänzt → Kapitel 3.9.1 Maßnahmen am Anlagenstandort präzisiert → Kapitel 5.1 Übersicht zu Abmessung der Kranstellfläche aktualisiert → Tabelle 32 Ergänzungen zur Kranstellfläche TCS179 → Kapitel 5.2.1 Ergänzung maximale Fundamentanhebung für TCS179 → Tabelle 33 Daten für Auslegermontagefläche TCS179 aktualisiert → Tabelle 34 Ergänzungen zum Aufbau der Auslegermontagefläche ergänzt → 5.2.2.2 Ergänzungen zur Lagerung der Betonkomponenten von Max Bögl → Kapitel 5.3.4 Anpassungen zur Lagerung der Betonkomponenten für den TCS179 → Kapitel 5.3.5 und Abbildung 45	

			Anpassungen Radius der Reibseilab-spannung für TS118-03 → Tabelle 39 Überarbeitung Kurvenradien → Kapitel 3.3 Angaben zum TCS199 ergänzt	

Inhaltsverzeichnis

1	**Allgemeines**	**13**
1.1	Inhalt	13
1.2	Zielgruppe	13
1.3	Abkürzungen	14
1.4	Referenzierte Dokumente	15
2	**Gewichte und Abmessungen**	**16**
2.1	Maschinenhaus	16
2.2	Triebstrang	17
2.3	Rotornabe	19
2.4	Rotorblatt	20
2.5	Türme	22
2.5.1	Stahltürme	22
2.5.2	Hybridtürme	24
2.6	Ankerkörbe	26
3	**Zuwegung**	**27**
3.1	Fahrzeugaufkommen je Windkraftanlage	27
3.2	Überfahrbare Breiten und Wegeaufbau	28
3.2.1	Tragfähigkeit der Zuwegung	28
3.2.2	Wegebau	28
3.3	Kurven	32
3.3.1	Kurvenbeschreibung	32
3.3.2	70° Kurve	33
3.3.3	90° Kurve	35
3.3.4	120° Kurve	36
3.3.5	Kurvenanforderung für Lieferung TCS 164	37
3.3.6	Kurvenanforderung für Lieferung TCS 179 und TCS199	38
3.3.7	Kurvenausbau	38
3.4	Wendetrichter	39
3.4.1	Wendetrichter für Rotorblatttransporte	40
3.4.2	Wendetrichter für Turmtransporte	41
3.4.3	Wendetrichter für leere Schwerlasttransporte	42

3.4.4 Wendetrichter für Anlieferung Betonkomponenten 42
3.4.5 Ausbau Wendetrichter 43
3.5 Dauerhafte Zuwegung 43
3.6 Vertikale Radien (Kuppen und Senken) 44
3.6.1 Anlieferung Hauptkomponenten & Errichtung 44
3.6.2 Vertikale Radien – Anlieferung TCS164 44
3.6.3 Vertikale Radien – Anlieferung TCS179 44
3.7 Rettungswege 45
3.8 Park- und Ausweichflächen 45
3.8.1 Anforderungen 46
3.8.2 Park- und Ausweichflächen für die Anlieferung von Betonturmsektionen 47
3.9 Steigungen und Gefälle 48
3.9.1 Vorwärtsfahrt 48
3.9.2 Rückwärtsfahrt 49
3.10 Hindernisse 49
3.10.1 Lichtraumprofil für Schwerlasttransporte 49
3.10.2 Lichtraumprofil bei Hochspannungsleitungen 51
4 Temporärer Ausbau 52
5 Standortlayout 53
5.1 Maßnahmen an Anlagenstandorten 53
5.2 Montageflächen 54
5.2.1 Kranstellfläche 54
5.2.2 Auslegermontagefläche 58
5.2.3 Hilfskranstellflächen 61
5.2.4 Nabenvormontagefläche 63
5.3 Lagerflächen 65
5.3.1 Turmlagerfläche 65
5.3.2 Blattlagerfläche 69
5.3.3 Lagerflächen für Maschinenhaus und Triebstrang 72
5.3.4 Lagerfläche für TCS164 - Betonturm 73
5.3.5 Lagerfläche für TCS179 – Betonturm 73
5.3.6 Lagerfläche für TCS199 – Betonturm (vorläufig) 75
5.4 Fundament 76

5.4.1 Fundamentanfüllung 76
5.4.2 Baugrube 76
5.4.3 Fundamentzugang für Anlagen bis TCS164 76
5.5 Reibseilabspannung 78
5.5.1 Ausbau 79
5.5.2 Anordnung 79
5.6 BE-Fläche 81
5.6.1 Position der BE-Fläche 81
5.6.2 Aufbau und Abmessungen 81
5.6.3 Aufbau und Abmessungen für Hybridturmerrichtung 82
5.7 Lagerung von Erdaushub 82
6 Qualitätsprüfungen 82
6.1 Zuwegung 82
6.2 Kranstellfläche 83
6.3 Lagerflächen 83
6.4 Lagerflächen für Betonsektionen für TCS179 und TCS199 84
6.5 Fundament 84
6.6 Wartungszeitraum 84
6.7 Dokumentation der Qualitätsprüfungen 84
7 Krananforderungen 84
7.1 Mindestabstände zu Freileitung während des Kranbetriebs 85
8 Anlagen 86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht seitlich und von hinten mit Transportfüßen (1) 17
Abbildung 2 Bsp. für Triebstrang (1) auf Transportgestell (2) mit Holzverkleidung (3) 19
Abbildung 3 Bsp. für Rotornabe (1) auf Transportgestell (2) im Transportzustand 20
Abbildung 4 Voraussichtliche Transportposition des Rotorblattes, Seitenansicht (oben) und Ansicht von vorne (unten) 21
Abbildung 5 Vormontage (links) und Montage (rechts) von Turmsektionen aus Beton vom Typ TCS179-00 und TCS199-00 24
Abbildung 6 Turm des Typs TCS164, Errichtung des Keystones (links) und der Sektion (rechts) 24
Abbildung 7 Beispiel für einen Ankerkorb mit 4 x 56 Ankerbolzen 26
Abbildung 8 Beispielhafter Aufbau der Zuwegung für Schwerlasttransporte 30
Abbildung 9 Beispielhafter Aufbau der Zuwegung für Schwerlasttransporte neben Gräben oder in Hanglagen 31
Abbildung 10 Minimaler Kurvenausbau für eine 70° Kurve 33
Abbildung 11 Minimaler Kurvenausbau für eine 90° Kurve 35
Abbildung 12 Minimaler Kurvenausbau für eine 120° Kurve 36
Abbildung 13 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters in Y-Form 40
Abbildung 14 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters – vollflächig ausgebaut 40
Abbildung 15 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters Turmfahrzeuge in Y-Form 41
Abbildung 16 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters für Turmfahrzeuge – vollflächig ausgebaut 41
Abbildung 17 Vertikaler Kuppenradius 44
Abbildung 18 Park- und Ausweichfläche neben der Hauptzuwegung 45
Abbildung 19 Park- und Ausweichflächen integriert in die Hilfskranstellflächen 46
Abbildung 20 Darstellung Lichtraumprofil 50
Abbildung 21 KSF in Vor-Kopf Anordnung und seitlicher Anordnung für alle Stahlturmtypen 56
Abbildung 22 KSF in Vor-Kopf Anordnung und seitlicher Anordnung für TCS164 56
Abbildung 23 Anordnung Kranstellfläche für N175 auf TCS179 56
Abbildung 24 Anordnung Kranstellfläche für N175 auf TCS 199 56
Abbildung 25 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage bis TCS164 59
Abbildung 26 Anordnung der Auslegermontagefläche bei seitlicher Montage bis TCS164 60
Abbildung 27 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage für TCS179 60
Abbildung 28 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage für TCS199 (vorläufig) 60
Abbildung 29 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF für Stahltürme 62
Abbildung 30 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF für den TCS164 62
Abbildung 31 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF und den Lagerflächen für den TCS179 (vorläufig) 63
Abbildung 32 Beispielhafte Positionierung einer Nabenvormontagefläche (rot) neben der KSF bis TCS164 64

Abbildung 33 Positionierung einer Nabenvormontagefläche (rot) neben der KSF für TCS179 (vorläufig) 64
Abbildung 34 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der KSF (Variante 1) 66
Abbildung 35 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) als T-Stück (Variante 2) 67
Abbildung 36 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der KSF (Variante 1) 67
Abbildung 37 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der Auslegermontagefläche (Variante 2) 68
Abbildung 38 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) 68
Abbildung 39 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der Hauptzuwegung (beispielhaft für eine Anlagenkonfiguration mit Hybridturm oder Stahlturm unter 100 m) 70
Abbildung 40 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF 71
Abbildung 41 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF für die N175 auf TCS179 71
Abbildung 42 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF für die N175 auf TCS179 (vorläufig) 71
Abbildung 43 Positionierung von Maschinenhaus und Triebstrang neben der KSF bis N163/6.x 72
Abbildung 44 Anordnung Lagerfläche für Betonturmteile für TCS164 73
Abbildung 45 Alternative Anordnung Lagerfläche für Betonturmteile für TCS179 (vorläufig) 74
Abbildung 46 Bsp. Lagerung der Betonsektionen am Standort für den TCS179 75
Abbildung 47 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Stahltürmen ohne Außenflansch 77
Abbildung 48 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Hybridtürmen vom TCS164 77
Abbildung 49 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Stahltürmen mit Außenflansch 78
Abbildung 50 Schematische Darstellung der Wirkweise einer Reibseilabspannung und Toleranzen für die Anordnung 78
Abbildung 51 Darstellung eines Gestells für die Reibseilabspannung 79
Abbildung 52 Anordnung der Reibseilabspannungen 80
Abbildung 53 Anordnung der BE-Fläche auf der Baustelle 81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Gewichte und Abmessungen des Maschinenhauses 16
Tabelle 2 Triebstranggewichte 18
Tabelle 3 Abmessungen des Triebstrangs 18
Tabelle 4 Gewichte der Rotornabe 19
Tabelle 5 Abmessungen der Rotornabe 20
Tabelle 6 Abmessungen Rotorblatt 21
Tabelle 7 Gewichte Rotorblätter 22
Tabelle 8 Stahltürme für N117/3.6 22
Tabelle 9 Stahltürme für N133/4.8 23
Tabelle 10 Stahltürme für N149/5.x 23
Tabelle 11 Stahltürme für N163/5.x und N163/6.x 23
Tabelle 12 Hybridtürme für N133/4.8 (N20) - N149/5.x (N21) - N163/5.x (N21) - N163/6.x (N23) 25
Tabelle 13 Hybridtürme für N175/6.x 25
Tabelle 14 Achslasten und Gesamtlasten 28
Tabelle 15 Überfahrbare Breiten für Schwerlasttransporte 30
Tabelle 16 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 70° Kurve 34
Tabelle 17 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 90° Kurve 36
Tabelle 18 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 120° Kurve 37
Tabelle 19 Längen für Wendetrichter in Y-Form 40
Tabelle 20 Längen für Wendetrichter in vollausgebauter Form 41
Tabelle 21 Abmessungen für Wendetrichter für Turmtransporte 42
Tabelle 22 Anforderungen für Wendetrichter für Leerfahrzeuge 42
Tabelle 23 Anforderungen für Wendetrichter für die Anlieferung von Betonkomponenten für TCS164 43
Tabelle 24 Anforderungen für Wendetrichter für die Anlieferung Betonkomponenten für TCS179 43
Tabelle 25 Anforderungen für permanente Zuwegung 43
Tabelle 26 Vertikale Kuppenradien nach Anlagentypen auf Basis Turmtransport 44
Tabelle 27 Transport- und Parkflächenlängen der Anlagentypen 47
Tabelle 28 Lichtraumprofil für Standardtransporte 50
Tabelle 29 Lichtraumprofil für Semi-Tieflader 50
Tabelle 30 Lichtraumprofil für Betonsektionen des TCS179 51
Tabelle 31 Mindestabstände zu Freileitungen 51
Tabelle 32 Abmessungen der Kranstellfläche 54
Tabelle 33 Zusätzliche maximale Fundamentanhebungen in Bezug auf die KSF 57
Tabelle 34 Abmessungen der Auslegermontagefläche 58
Tabelle 35 Abmessungen der Nabenvormontagefläche 63
Tabelle 36 Abmessungen der Turmlagerflächen 65
Tabelle 37 Abmessungen der Blattlagerflächen 69
Tabelle 38 Position Tippgestells für die Lagerung der Rotorblätter und Abstand Blattschwerpunkt gemessen von der Blattwurzel 69

Tabelle 39 Abstandsradien und Installationshöhen der Reibseilabspannungen gem. Abbildung 50 80

1 Allgemeines

1.1 Inhalt

Grundsätzlich ist bei der Planung und Ausführung zu beachten, dass für die gesamte Projektphase, speziell während der Lieferung, Lagerung und Installation sowie für die nach-folgenden Service- und Wartungsarbeiten, alle Gewerke im gesamten Baustellenbereich zu jeder Zeit Zutritt haben, sodass alle notwendigen Arbeiten vollumfänglich durchgeführt werden können.

Ferner sind die Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen zu jeder Zeit einzuhalten und bauherrenseitig zu überwachen und zu koordinieren.

Bei den in diesem Dokument angegebenen Planungsparametern handelt es sich um Mindestanforderungen, durch deren Einhaltung ein reibungsloser Ablauf über die gesamte Projektphase sowie die permanente Einhaltung der Arbeitssicherheit gewährleistet werden soll.

Die Einzelheiten der jeweiligen Infrastrukturplanung sind ebenfalls projektspezifisch und müssen im Vorfeld der Projektausführung mit allen Beteiligten abgestimmt werden. Jeder Projektstandort muss hinsichtlich der lokalen und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen individuell beurteilt und entsprechend geplant werden. Projektspezifisch begründete und nachvollziehbare Änderungen/Abweichungen zu den nachfolgenden Spezifikationen können in der frühen Planungsphase in Zusammenarbeit mit Nordex geprüft und nach schriftlicher Abstimmung eingebracht werden. Die Sicherheit von Personen und Material hat hierbei höchste Priorität. Erfolgt keine Abstimmung mit dem Tendermanagement gelten die nach-stehend aufgeführten Mindestanforderungen.

Alle in diesem Dokument angegebenen Werte beschreiben den aktuellen Entwicklungsstand der einzelnen Typen von Windkraftanlagen. Im Zuge der Weiterentwicklung können sich diese Werte verändern. In diesem Fall wird Nordex eine aktualisierte Version dieses Dokuments zur Verfügung stellen.

Bei Überschreitung sowie Unterschreitung der Mindestanforderungen können zusätzliche Maßnahmen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex schriftlich abzustimmen sind. Hier-bei kann zusätzliches adäquates Equipment sowie Spezialtransportequipment zum Einsatz kommen, dass im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex nicht inbegriffen ist. Jegliche in diesem Zusammenhang entstehenden Mehrkosten werden gesondert verrechnet.

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument richtet sich an Bauherrn, Generalunternehmer, Transport-, Kran- und Montageunternehmen.

1.3 Abkürzungen

Abkürzungen	Beschreibung
AMF	Auslegermontagefläche
B	Breite
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BG	Berufs-Genossenschaft
BL	Blattlager
BLS_L	Abstand Blattlager bis Tippgestell
ca.	circa
gem.	Gemäß
H	Höhe
i.d.R.	in der Regel
KSF	Kranstellfläche
kV	Kilovolt
L	Länge
max.	Maximal
min.	Mindestens
M_L	Abstand Blattwurzel zum Blattschwerpunkt
NVM	Nabenvormontagefläche
o.ä.	oder ähnliches
o.g.	oben genannt
PKW	Personenkraftwagen
RTW	Rettungswagen
TCS	Tower Concrete Steel = Hybridturm
TL	Turmlager
TS	Tower Steel = Stahlturm
usw.	und so weiter
WKA	Windkraftanlage
z.B.	zum Beispiel
ggf.	gegebenenfalls

1.4 Referenzierte Dokumente

Dokumen-tennr.	Bezeichnung

2 Gewichte und Abmessungen

2.1 Maschinenhaus

Das Maschinenhaus wird ohne den Triebstrang und weitere Aufbauten (Kühlsystem, Gefahrenfeuer, Windmessgeräte, Blitzableiter usw.) transportiert. Die Transportausrüstung für das Maschinenhaus besteht aus zwei einzelnen Stützen, über die der Transport erfolgen muss. Alle Komponenten müssen stets auf rutschhemmenden Matten transportiert werden, außer beim Seetransport. Während der Installation vor Ort wird ein Teil des Daches des Maschinenhauses demontiert, um den Triebstrang zu installieren, und das Maschinenhaus muss nach der Installation der Transportstützen nivelliert werden.

Konfiguration der Komponenten	**Gewicht**					**Abmessung [L x B x H]**
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X 163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**	
Maschinenhaus während des Transports (a)	Max. 60,53 t	Max. 67,68 t	Max. 68,10 t	Max. 73,42 t	Max. 75,41 t	Max. 12,82 m x 4,30 m x 4,00 m
Maschinenhaus während der Errichtung	Max. 59,86 t	Max. 67,93 t[(b)]	Max. 68,46 t[(b)]	Max. 73,88 t[(b)]	Max. 78,05t[(b)]	12,77 m x 6,98 m x 4,40 m[(c)]
Maschinenhausdach	Max. 0,57 t					--
Transportstütze für das Maschinenhaus	1,3 t					--
Hydraulikaggregat für den Rotordrehantrieb	0,65 t					--

Tabelle 1 Gewichte und Abmessungen des Maschinenhauses

a) Ohne Triebstrang und Aufbauten; mit Transportstütze.

b) Ohne Triebstrang, Transportstütze für das Maschinenhaus und Verspannung; mit Maschinenhausdach, Hydraulikaggregat für den Rotordrehantrieb und Aufbauten.

c) Ohne Triebstrang, Transportstütze für das Maschinenhaus, Verspannung und Aufbauten, mit Maschinenhausdach. Wenn das Dach des Maschinenhauses nicht berücksichtigt wird, kann die Breite des Maschinenhauses bis auf 4,29 m reduziert werden.

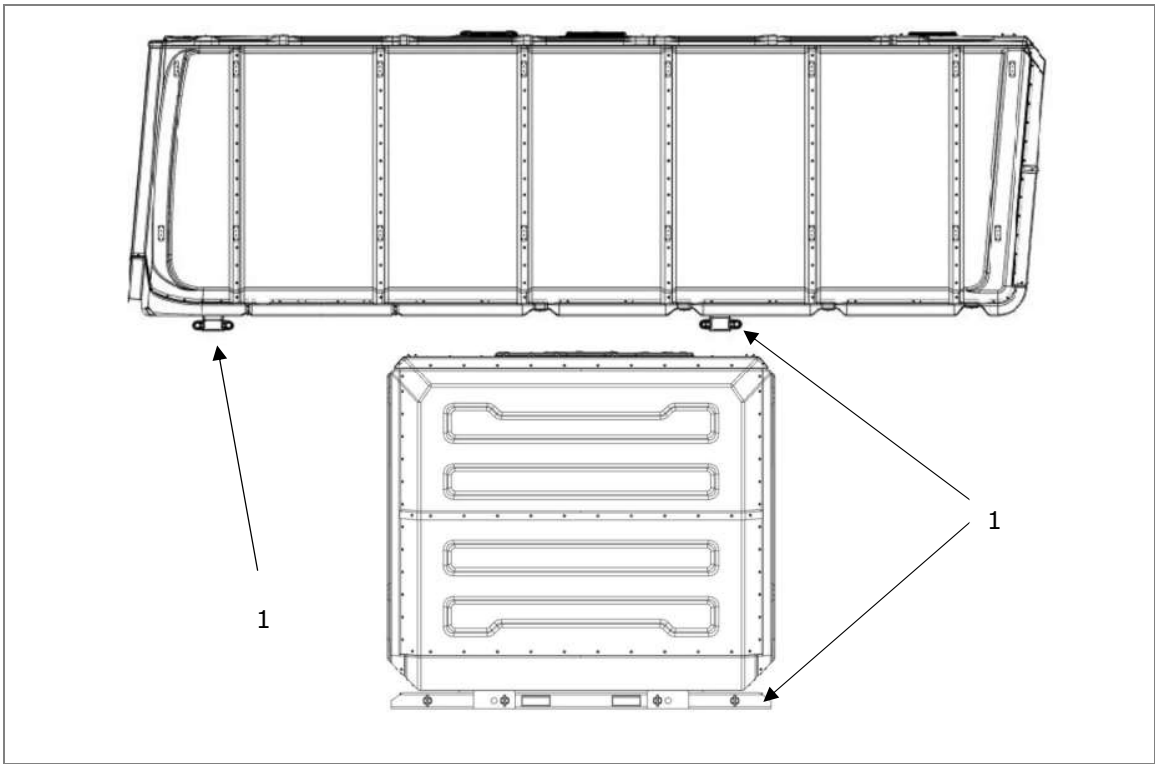


Abbildung 1 Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht seitlich und von hinten mit Transportfüßen (1)

2.2 Triebstrang

Abhängig von den Transport- und Errichtungsbedingungen in jedem Windpark kann der Triebstrang in zwei verschiedenen Lieferkonfigurationen geliefert werden: Standardlieferung und Lieferung mit geteiltem Triebstrang (in Deutschland unüblich, daher nicht betrachtet. Der hintere Teil des Getriebes wird für den Transport mit einer Holzverkleidung geschützt. Diese Verkleidung ist in der Gesamtlänge berücksichtigt. Während der Installation vor Ort muss der Triebstrang mit installierten Transportstützen nivelliert werden.

Konfiguration der Komponenten	**Gewicht**				
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X N163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**
Triebstrang während des Transports [a]	Max. 64,37 t	Max. 73,25 t	Max. 76,75 t	Max. 83,85 t	Max. 85,13 t

Konfiguration der Komponenten	**Gewicht**				
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X N163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**
Triebstrang während der Errichtung (b)	Max. 62,40 t	Max. 71,20 t	Max. 74,69 t	Max. 81,92 t	Max. 82,75 t
Transportstütze für den Triebstrang	Max. 2,72 t				
Rotordrehantrieb	0,7 t				

Tabelle 2 Triebstranggewichte

a) Mit Transportstütze

b) Mit Rotordrehantrieb; ohne Transportstütze und Verspannung

Konfiguration der Komponenten	**Abmessungen [L x B x H]**				
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X N163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**
Triebstrang während des Transports (a)	6,15 m x 3,30 m x 2,40 m	6,75 m x 3,41 m x 3,41 m			
Triebstrang während der Errichtung (b)		6,75 m x 3,41 m x 2,98 m			

Tabelle 3 Abmessungen des Triebstrangs

a) Mit Transportstütze.

b) Mit Rotordrehantrieb; ohne Transportstütze und Verspannung

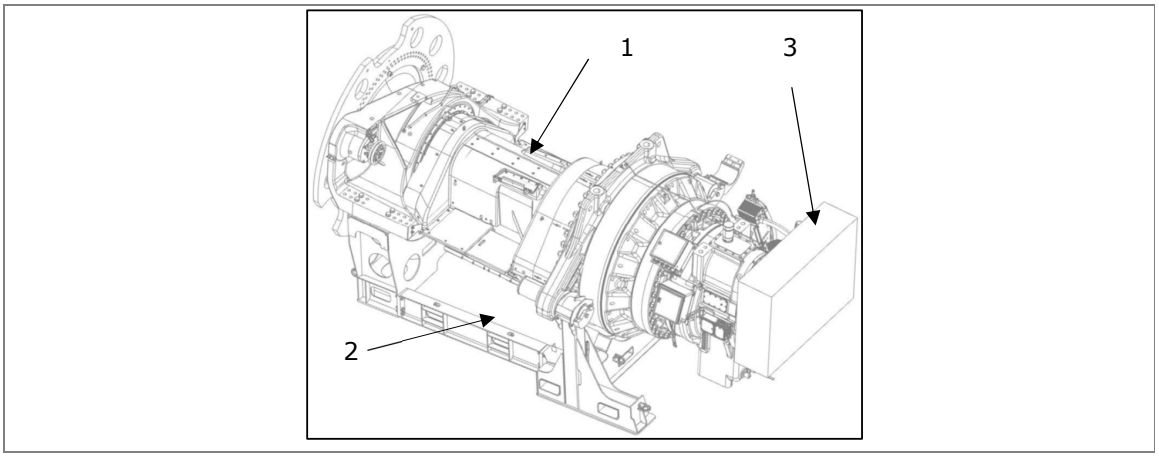


Abbildung 2 Bsp. für Triebstrang (1) auf Transportgestell (2) mit Holzverkleidung (3)

2.3 Rotornabe

Der Körper der Rotornabe wird ohne montierten Spinner auf einem teilbaren Transportrahmen geliefert. Der Transport muss auf Antirutschmatten erfolgen.

Konfiguration der Kom-po-nenten	**Gewicht**					
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X**	**N163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**
Rotornabe während des Transports [a]	Max. 37,56 t	Max. 63,55 t	Max. 63,47 t	Max. 55,13 t	Max. 56,33 t	Max. 64,65 t
Rotornabe während der Errichtung [b]	Max. 36,73 t	Max. 63,15 t	Max. 63,07 t	Max. 54,56 t	Max. 56,32 t	Max. 65,11 t

Tabelle 4 Gewichte der Rotornabe

a) Mit Transportstütze

b) Ohne Transportstütze und Verspannung

Konfiguration der Komponenten	**Abmessungen [L x B x H]**			
	N117/3.6	**N133/4.8 N149/5.X**	**N163/5.X N163/6.X**	**N175/6.X**
Rotornabe während des Transports [a]	5,05 m x 4,49 m x 3,48 m	5,28 m x 4,68 m x 4,00 m	4,82 m x 4,38 m x 4,00 m	5,03 m x 4,54 m x 3,89 m

Konfiguration der Komponenten	**Abmessungen [L x B x H]**			
	N117/3.6	**N133/4.8 N149/5.X**	**N163/5.X N163/6.X**	**N175/6.X**
Rotornabe während der Errichtung [b]		5,47 m x 5,70 m x 5,22 m	5,47 m x 5,70 m x 5,22 m	5,47 m x 5,70 m x 5,22 m

Tabelle 5 Abmessungen der Rotornabe

a) Mit Transportstütze.

b) Ohne Transportstütze und Verspannung

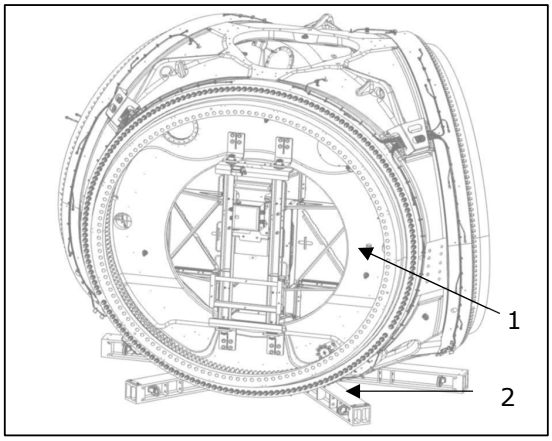


Abbildung 3 Bsp. für Rotornabe (1) auf Transportgestell (2) im Transportzustand

2.4 Rotorblatt

Jedes Rotorblatt wird auf einem Anhänger auf zwei Transportrahmen geliefert. Einer der Transportrahmen wird an der Rotorblattwurzel befestigt, der andere am Auflagepunkt. Die Zeichnung zeigt nicht nur den Schwerpunkt, sondern auch die Bereiche, in denen die Gurtschlingen angebracht werden können. Das Rotorblatt darf nur an diesen Stellen angehoben werden, da die Wanddicke in diesen Bereichen verstärkt ist. Wird bei der Installation eines einzelnen Rotorblattes eine Hubvorrichtung verwendet, wird diese an zwei Punkten befestigt, die sich 5 bis 11 m vom Schwerpunkt entfernt in Richtung Rotorblattwurzel und Rotorblattspitze befinden (Punkt A in der nachstehenden Abbildung).

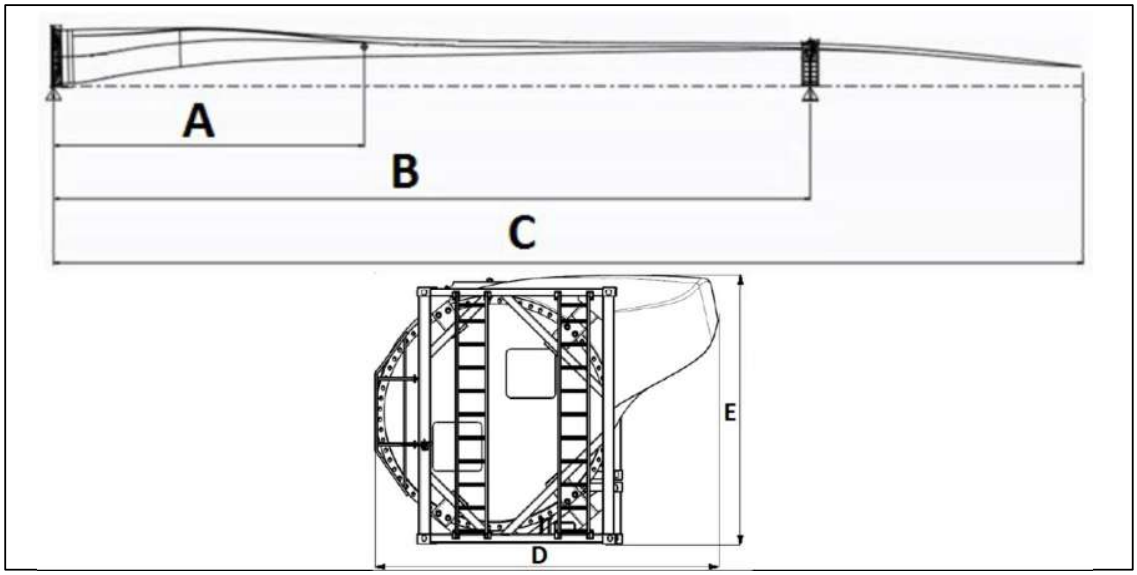


Abbildung 4 Voraussichtliche Transportposition des Rotorblattes, Seitenansicht (oben) und Ansicht von vorne (unten)

Abmessungen [m] Rotorblatt						
Rotormodell		**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
Rotorblatt			**NR65.5**	**NR74.5**	**NR81.5**	**NR87.5**
A	Schwerpunkt (ohne Transportstützen)		Ca. 18,17	Ca. 20,00	ca. 21,10	Ca. 23,00
B	Position der Rotorblattspitze im Transportrahmen		47,85	47,00 bis 57,50	47,00 bis 63,00	57,50 bis 72,00
C	Transportlänge	57,30	65,16	72,05 bis 71,86	79,66 bis 80,50	85,95 bis 86,14
D	Transportbreite	3,22 bis 3,36	4,20	4,32 bis 4,49	4,39 bis 4,68	4,66 bis 4,83
E	Transporthöhe	2,51 bis 3,30	3,17 bis 3,32	3,19 bis 3,58	3,61 bis 4,13	4,00

Tabelle 6 Abmessungen Rotorblatt

Konfiguration der Komponenten	**Gewicht**					
	N117/3.6	**N133/4.8**	**N149/5.X**	**N163/5.X**	**N163/6.X**	**N175/6.X**
		NR65.5	**NR74.5**	**NR85.5-1**	**NR85.5-2**	**NR87.5**
Rotorblatt während des Straßen-transports (mit Transportstützen)	Max. 13,14 t	Max. 17,58 t	Max. 23,1 t	Max. 29,0 t	Max. 29,3 t	Max. 34,6 t
Rotorblatt während des See-Transports (mit Transportstützen)	Max. 13,14 t	Max. 17,58 t	Max. 25,7 t	Max. 30,5 t	Max. 30,3 t	Max. 37,5 t
Rotorblatt während der Errichtung (mit Transportstützen)	Max. 11,70 t	Max. 15,7 t	Max. 21,5 t	Max. 26,6 t	Max. 26,9 t	Max. 29,7 t

Tabelle 7 Gewichte Rotorblätter

2.5 Türme

2.5.1 Stahltürme

Die Turmsektionen für die Stahltürme werden einzeln angeliefert und haben am oberen und unteren Flansch Transportvorrichtungen montiert.

Türme	**TS91**	**TS120**	**TS134**
Nabenhöhe	91,0 m	120,0 m	134,0 m
Turmtyp	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Max. Sektionslänge	35,10 m	34,30m	33,00 m
Max. Sektionsgewicht	75 t	74 t	72 t
Anzahl Sektionen	3	6	6

Tabelle 8 Stahltürme für N117/3.6

Türme	**TS83**	**TS110**	**TS125-02**
Nabenhöhe	82,5 m	110,0 m	125,4 m
Turmtyp	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Max. Sektions-länge	34,3 m	34,80m	28,30 m
Max. Sektionsge-wicht	68 t	81 t	80 t
Anzahl Sektionen	3	4	6

Tabelle 9 Stahltürme für N133/4.8

Türme	**TS105-01**	**TS125-04**
Nabenhöhe	104,7 m	125,4 m
Turmtyp	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Max. Sektions-länge	35,10 m	32,20m
Max. Sektionsge-wicht	82 t	82 t
Anzahl Sektionen	4	6

Tabelle 10 Stahltürme für N149/5.x

Türme	**TS118-00**	**TS118-03**
Nabenhöhe	118,0 m	118,0 m
Turmtyp	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Max. Sektions-länge	35,00 m	30,20 m
Max. Sektionsge-wicht	83 t	80 t
Anzahl Sektionen	5	6

Tabelle 11 Stahltürme für N163/5.x und N163/6.x

Durch Transporthilfsmittel kann die Transporthöhe um 7 cm größer als der Turmdurchmesser sein. Die Anschlagmittel haben eine Bauhöhe von jeweils 15 cm, verlängern also die Turmsektionen. Gewichtsangaben berücksichtigen Transportausrüstung. Die längste angegebene Sektion muss nicht identisch mit der schwersten Sektion sein.

2.5.2 Hybridtürme

Jede Betonturmsektion ist in verschiedene Teile unterteilt, die als Keystones bezeichnet werden. Jeder Keystone wird ohne Transportsicherung geliefert. Bei TCS179-00 und TCS199-00 müssen jedoch Transportsicherungen am Anhänger installiert werden.

Bei TCS179-00 und TCS199-00 werden die Keystones im Montagebereich, der die Turmsektion bildet, vormontiert und später errichtet.



Abbildung 5 Vormontage (links) und Montage (rechts) von Turmsektionen aus Beton vom Typ TCS179-00 und TCS199-00

Bei TCS164 werden drei Schlusssteine direkt auf der Kranplattform montiert, die eine Turmsektion bilden, und später auf dem Fundament errichtet und installiert.



Abbildung 6 Turm des Typs TCS164, Errichtung des Keystones (links) und der Sektion (rechts)

Türme	**TCS164B-00 (N20)**	**TCS164B-01 (N21)**	**TCS164B-03 (N23)**
Nabenhöhe	164,0 m	164,0 m	164,0 m
Turmtyp	Hybridturm - Stahlteil	Hybridturm - Stahlteil	Hybridturm - Stahlteil
Max. Sektionslänge	30,00 m	30,00 m	30,00 m
Max. Sektionsdurchmesser	4,30 m	4,30 m	4,30 m
Max. Sektionsgewicht	76 t	76 t	76 t
Anzahl Sektionen	3	3	3

Tabelle 12 Hybridtürme für N133/4.8 (N20) - N149/5.x (N21) - N163/5.x (N21) - N163/6.x (N23)

Türme	**TCS179-00**	**TCS199-00**
Nabenhöhe	179,00 m	199,00 m
Turmtyp	Hybridturm	Hybridturm
Max. Sektionslänge – Stahlturm	32,00 m	33,00 m
Max. Sektionsdurchmesser - Stahlturm	4,30 m	4,30 m
Max. Sektionsgewicht Stahlturm	79 to	82 to
Anzahl Sektionen	2	2
Max. Sektionslänge Betonturm	20,00 m	21,00 m
Max. Sektionsgewicht Betonturm	250 t	275 t
Anzahl Sektionen Betonturm	7	8

Tabelle 13 Hybridtürme für N175/6.x

2.6 Ankerkörbe

Nordex liefert modulare Ankerkörbe, die abhängig vom Anlagentyp und den Projektanforderungen in den Abmessungen und Gewichten variieren. Die Ankerkörbe werden grundsätzlich als Bausatz geliefert und auf der Baustelle durch das ausführende Bauunternehmen gemäß Nordex-Spezifikation montiert.

Dieser Ankerkorb hat mit Transporthilfsmitteln ein Gewicht von ca. 18,7 t.

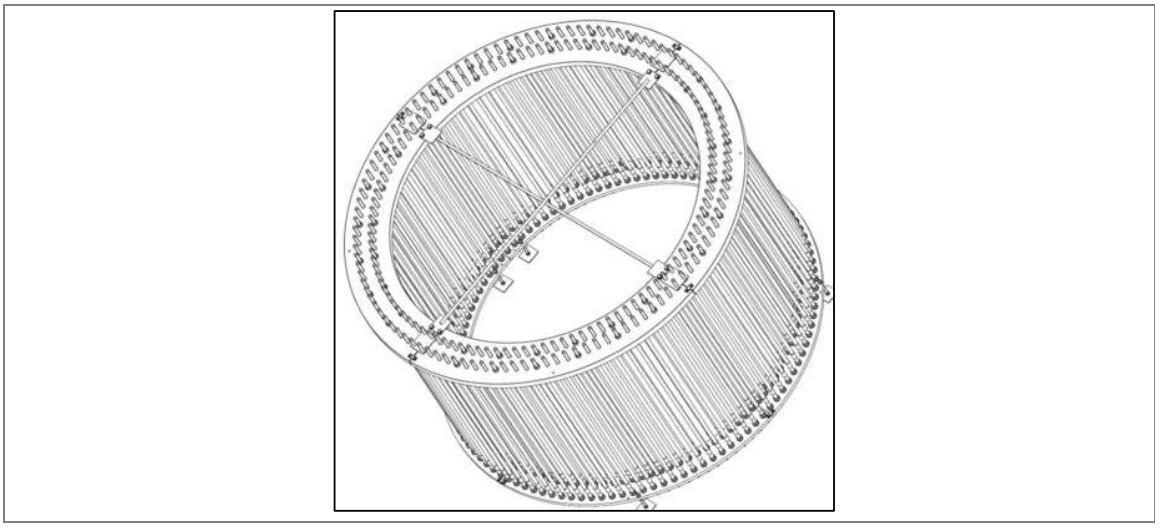


Abbildung 7 Beispiel für einen Ankerkorb mit 4 x 56 Ankerbolzen

3 Zuwegung

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungen für die interne und externe Zuwegung, welche für die Anlieferung mittels Schwerlasttransporten oder Standardtransporten notwendig ist.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist je nach Anlagentyp zu unterschiedlichen Zeitpunkten notwendig:

- Windkraftanlagen mit Hybridtürmen – Fertigstellung der internen und externen Zuwegung gem. Bauzeitenplan vor Start der Anlieferung der Betonkomponenten (i.d.R. ca. 3 Wochen vor Start der Anlieferung)
- Windkraftanlagen mit Stahlturm - Fertigstellung der internen und externen Zuwegung gem. Bauzeitenplan vor Start der Anlieferung der Hauptkomponenten (i.d.R. ca. 3 Wochen vor Start der Anlieferung)

Genauere Planungsdaten sind dem für das Projekt gültigen Bauzeitenplan zu entnehmen.

3.1 Fahrzeugaufkommen je Windkraftanlage

Je Windkraftanlage ist abhängig von Turmtyp und Turmhöhe mit folgendem Verkehrsaufkommen während der Anlieferung und Errichtung zu rechnen:

- bis zu 200 Fahrzeuge bei Stahlrohrtürmen (TS) bestehend aus:
  - ca. 100 Betonfahrzeuge für das Fundament
  - ca. 100 Transporte für sonstige Ausrüstung und Pumpe
- bis zu 270 Fahrzeuge bei Hybridtürmen (TCS164) bestehend aus:
  - ca. 100 Betonfahrzeugen für das Fundament
  - ca. 90 Transporte pro für die Lieferung der Betonturmsektionen
  - ca. 60 Transporte für Errichtungskran und Hilfskrane
  - ca. 80 Transporte für sonstige Ausrüstung
- bis zu 220 Fahrzeuge bei Hybridtürmen (TCS179) bestehend aus:
  - ca. 120 Betonfahrzeugen für das Fundament
  - 33 Schwerlasttransporte für die Lieferung der Betonturmsektionen
  - ca. 60 Transporte für Errichtungskran und Hilfskrane
- bis zu 260 Fahrzeuge bei Hybridtürmen (TCS199) bestehend aus:
  - ca. 150 Betonfahrzeugen für das Fundament
  - 39 Schwerlasttransporte für die Lieferung der Betonturmsektionen
  - ca. 60 Transporte für Errichtungskran und Hilfskrane
- ca. 80 Transporte für sonstige Ausrüstung

- bis 65 Standard- und Schwertransporte für den Auf- und Abbau des Krans (je nach Nabenhöhe)
- 8 bis 12 Schwertransporter mit den Anlagenkomponenten (2 bis 6 für Turmsektionen, 3 x Rotorblätter, 1 x Maschinenhaus, 1 x Rotornabe und 1 x Triebstrang)
- mehrere Standardtransporte für z. B. Schaltschrank, Kleinteile und Errichtungscontainer
- diverse Baufahrzeuge

3.2 Überfahrbare Breiten und Wegeaufbau

3.2.1 Tragfähigkeit der Zuwegung

Folgende Tragfähigkeiten müssen auf den Zuwegungen sowohl parkintern als auch parkextern realisiert werden, um die Standardtransporte zu ermöglichen.

	Parkintern	**Parkextern**
Achslasten für den Komponententransport	max. 12 t / Achse	max. 12 t / Achse
Achslasten für das Umsetzen des Errichtungskranes / Hilfskrane	max. 20 t / Achse	-
Gesamtlast pro Transport	180 t	180 t

Tabelle 14 Achslasten und Gesamtlasten

3.2.2 Wegebau

Die Angaben für den Wegebau gelten für die Anlieferung durch Nordex und im Falle eines Hybridturms auch für die Anlieferung durch die Lieferanten der Nordex.

Grundsätzlich hat die Planung der Zuwegung hinsichtlich des Aufbaus so zu erfolgen, dass die für die jeweilige Anlagenklasse erforderlichen Transporte sicher durchgeführt werden können und die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Tragfähigkeiten erreicht werden. Hierbei sind insbesondere die standortspezifischen Bodenverhältnisse zu berücksichtigen und die Planung und Bauausführung entsprechend anzupassen.

Für den Wegebau im Windpark sind folgende Kriterien für alle folgenden Ausbauarten einzuhalten:

- Kabelgräben sind lediglich seitlich entlang der Zuwegung in entsprechender Tiefe auszubauen. Sofern Kabel die Zuwegung queren müssen, sind an den entsprechenden Stellen Leerrohre zu verlegen. Das Einbetten sowie das Verfüllen der Kabelgräben hat mit adäquatem Material in entsprechender Bauweise gemäß Nordex Anforderungen zu erfolgen.
- Einsatz von Ziegel- oder Betonbruch (frei von sonstigem Bauschutt) als Alternative für Schotter für die Trag- und Deckschicht denkbar.

- Kies- und Schottertragschichten können aus Baustoffgemischen der Körnungen 32 mm, 45 mm oder max. 56 mm bestehen. Im Lieferzustand darf der Feinanteil (< 0,063 mm) max. 5 % betragen, im eingebauten Zustand 7%.
- Maschinelle Verdichtung des anstehenden Untergrundes sowie aller Schichten für spätere Schwertransporte.
- Ebene Straßenoberfläche
- Einwandfreie Entwässerung der Zuwegung muss an jeder Stelle gewährleistet sein (Quergefälle 1 bis 2%).
- Einwandfreie Wasserführung, z. B. in seitlichen Gräben bzw. bei Kreuzung der Zuwegung in Rohren darunter, muss gewährleistet sein, um Unterspülungen, Auswaschungen, Hohlraumbildung sowie Geländerutsche dauerhaft zu verhindern.
- Sollten Streckenabschnitte der internen Baustellenzuwegung auf gleichem Höhenniveau bzw. unter dem Höhenniveau der umliegenden Felder, Acker etc. liegen muss für entsprechende Drainage/Entwässerung der Wege gesorgt werden.
- Vor Baubeginn ist eine detaillierte, projekt- und standortspezifische Ausführungsplanung der Zuwegung notwendig. Dabei müssen die detaillierten Anforderungen seitens des Statikers, des Bodengutachters, des Fuhrunternehmers und von Nordex berücksichtigt werden. Bei Nichtumsetzung der erforderlichen Maßnahmen kann es zum zeitlichen Verzug und Mehrkosten für den Einsatz anderer, adäquater Transporttechnik kommen.
- Die Zuwegung müssen bei allen zu erwartenden Wetterbedingungen und über die gesamte Bauzeit für Schwerlastfahrzeuge und Baustellenfahrzeuge die notwendige Tragfähigkeit und Befahrbarkeit aufweisen. Mögliche Beschädigungen der Straßenoberflächen sind umgehend durch den Bauherrn zu beseitigen.
- Sollte sich die Fahrbahnoberfläche durch die Bauweise nicht oder nur wenig von dem umliegenden Gelände unterscheiden lassen, muss die Fahrbahn durch Reflektoren in 25 m Abständen auf geraden Streckenabschnitten kenntlich gemacht werden, in Kurvenbereichen in 5 m Abständen.
- Raupenkrane erfordern eine besondere Auslegung von Transport- und Verfahrwegen, wenn diese im mobilisierten Zustand außerhalb der Kranstellfläche verfahren müssen. Es können Spurbreiten von bis zu 12 m erforderlich sein und deutlich höhere Flächenpressungen notwendig werden. Die ist bereits in der Vertriebsphase mit Nordex abzustimmen und wird durch Nordex nur in Ausnahmefällen freigegeben.
- Nach erfolgter Herstellung der Wege muss die Qualitätsprüfung entsprechend Kapitel 6 erfolgen.

3.2.2.1 Standardwegebau

Der hier dargestellte Aufbau hat nur beispielhaften Charakter und entbindet den Bauherrn nicht von einer projektspezifischen Bemessung und Planung, wie in Kapitel 3.2.2 beschrieben. Auf geraden, ebenen Streckenabschnitten und in Kurvenbereichen (projektspezifisch) sind folgende befahrbare Breiten ausreichend:

	N117 / N133 /N149 / N163 / N175
Überfahrbare Breite auf gerader Strecke	4,50 m
Überfahrbare Breite im Kurvenbereich (Details in Kapitel 3.3)	7,50 m
Überfahrbare Breite auf gerader Strecke in Rückwärtsfahrt	5,50 m
Überfahrbare Breite auf gerader Strecke in Rückwärtsfahrt im Kurvenbereich	8,50 m
Überfahrbare Breite auf gerader Strecke im Bereich der Auslegermontagefläche und Kranstellfläche für TCS179 / TCS199	6,00 m
Böschungswinkel neben der Fahrbahn	1:2

Tabelle 15 Überfahrbare Breiten für Schwerlasttransporte

Diese Standardwerte dürfen nicht unterschritten werden. Hierbei gilt, dass die Seitenbereiche der Fahrbahn tragfähig sind und mit einem minimalen Böschungswinkel von 1:2 konstruiert wurden. Der Lastabtragungswinkel ist unbedingt einzuhalten. Des Weiteren gelten die angegebenen Mindestanforderungen.

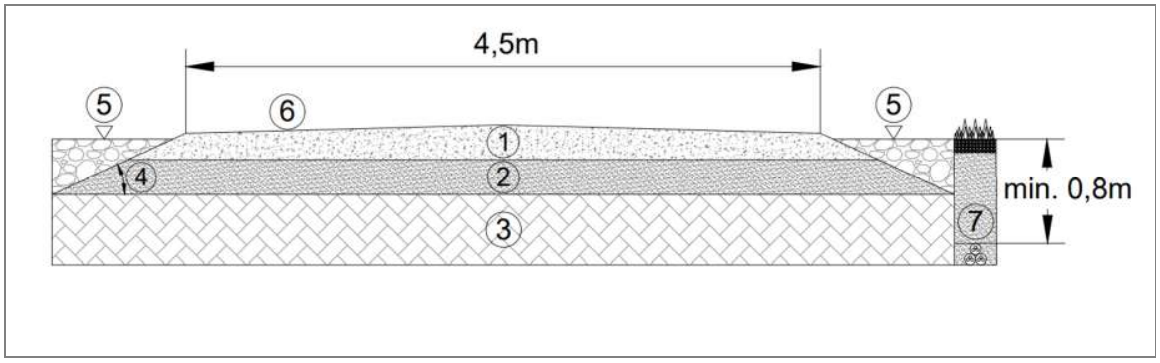


Abbildung 8 Beispielhafter Aufbau der Zuwegung für Schwerlasttransporte

[1] Tragschicht verdichtet, Schotter: 15-30 cm

[2] Unterbau verdichtet 30-100 cm

[3] Tragfähiger Boden

[4] Böschung 1:2

[5] Geländeoberkante

[6] Querneigung < 2 %

[7] Kabelgräben

3.2.2.2 Bestandswege

Asphaltierte oder betonierte Bestandswege (Panzerstraßen, landwirtschaftliche Plattenstraßen o.ä.) mit einer geringeren befahrbaren Breite als unter 3.2.2.1 genannt müssen einseitig auf die entsprechende Breite ausgebaut werden. Des Weiteren gelten die angegebenen Mindestanforderungen. Bei landwirtschaftlichen Plattenstraßen ist darauf zu achten, dass auch der Mittelstreifen entsprechend ausgebaut wird, damit die geforderten Achslasten gem. Tabelle 14 aufgenommen werden können.

3.2.2.3 Gräben und Hanglagen

Bei Ausbau der Zuwegung in Hanglage oder an Gräben ist es je nach Böschungswinkel, Böschungstiefe (über 0,5 m) sowie tragfähigem Unterboden erforderlich, einen zusätzlichen Schutzstreifen von min. 2 m zusätzlich zur Fahrbahnbreite auszubauen. Hierzu sind die Vorschriften der BG-Verkehr zu beachten.

Für die Böschungswinkel sind ebenfalls die Vorschriften der BG Bau heranzuziehen.

Die Fahrbahnkante ist in diesem Fall durch Reflektoren kenntlich zu machen. Die Breite des erforderlichen Schutzstreifens ist vorab mit Nordex sowie einem Baugrundgutachter abzustimmen. Des Weiteren gelten die angegebenen Mindestanforderungen gem. Kapitel 3.2.2.1.

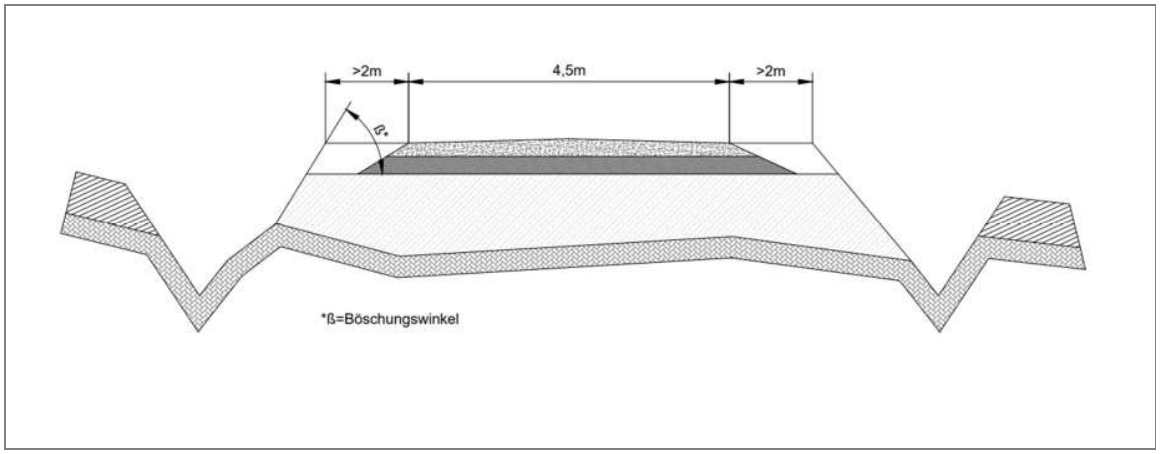


Abbildung 9 Beispielhafter Aufbau der Zuwegung für Schwerlasttransporte neben Gräben oder in Hanglagen

3.2.2.4 Querneigung

Die Querneigung der Zuwegung darf 2% nicht übersteigen und 0,2% nicht unterschreiten, dies gilt für permanente und temporäre Zuwegungen.

3.3 Kurven

Im Folgenden wird der minimale Platzbedarf der Großkomponententransporte in Kurven dargestellt. Alle dargestellten Kurven gelten sowohl für Rechts- als auch für Linkskurven.

Hinweis: Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss individuell ermittelt werden.

3.3.1 Kurvenbeschreibung

Die dargestellten Kurven gelten für den Transport aller Großkomponenten der Nordex mittels Standardtransporttechnik. Abweichungen in der Standardtransporttechnik, die sich projektspezifisch ergeben, können zu geänderten Anforderungen an den Platzbedarf im Kurvenbereich führen, die mit Nordex abzustimmen sind.

Kürzel	Beschreibung
A	Min. Kurvenradius für permanent überfahrbare Breite für Rotorblatttransporte
A1	Permanente überfahrbare Breite für Vorwärtsfahrten
A1`	Permanente überfahrbare Breite für Rückwärtsfahrten
B	Bankett rechts und links neben der überfahrbaren Breite
C	Auslauflänge der Fahrbahnverbreiterung vor Kurvenbeginn und nach Kurvenende
D	Auslauflänge des äußeren Überschwenkbereiches nach Kurvenende
E	Auslauflänge des inneren Überschwenkbereiches nach Kurvenende
F	Max. Kurvenradius für den äußeren Überschwenkbereich bei Vorwärtsfahrt
F `	Max. Kurvenradius für den äußeren Überschwenkbereich bei Rückwärtsfahrt
F1	Max. Breite des äußeren Überschwenkbereiches gemessen ab äußerem Kurvenradius im Scheitelpunkt der Kurve
G	Max. Kurvenradius für den inneren Überschwenkbereich bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt
G1	Max. Breite des inneren Überschwenkbereiches gemessen ab inneren Kurvenradius im Scheitelpunkt der Kurve
H	Min. Kurvenradius für Rotorblatttransporte

Kürzel	Beschreibung
H1	Temporäre überfahrbare Breite in Kurvenbereichen
I	Max. Kurvenradius der überfahrbaren Breite für Rotorblatttransporte für Vorwärtsfahrt
I`	Max. Kurvenradius der überfahrbaren Breite für Rotorblatttransporte für Rückwärtsfahrt

3.3.2 70° Kurve

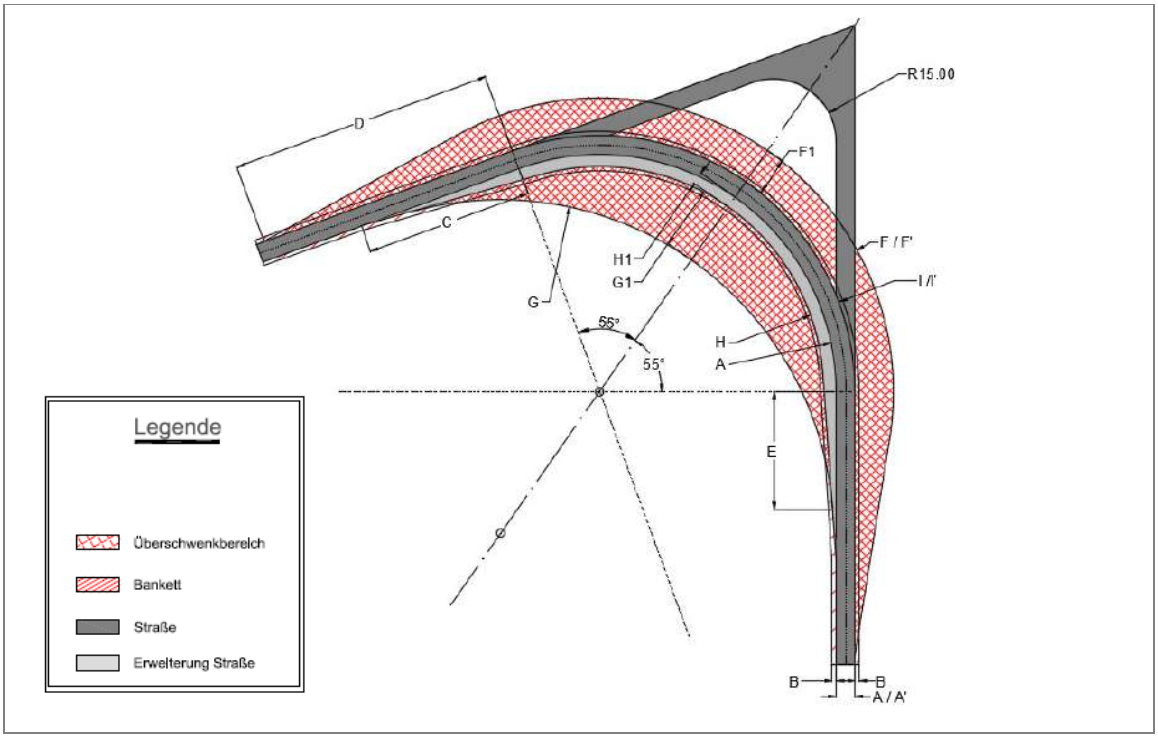


Abbildung 10 Minimaler Kurvenausbau für eine 70° Kurve

V = Vorwärtsfahrt // R = Rückwärtsfahrt

	Fahrtrichtung	N117	N133	N149	N163	N175
A	V+R		56,50 m			
A1	V	4,50 m				
A1`	R	5,50 m				
B	V+R	1,00 m				
C	V+R		40,00 m			

	Fahrtrich-tung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
D	V+R		45,00 m	45,00 m	55,00 m	63,00 m
E	V+R		7,83 m	16,93 m	26,36 m	28,03 m
F	V		65,00 m	67,50 m	68,50 m	70,00 m
F`	R		66,00 m	68,50 m	69,50 m	71,00 m
F1	V+R		4,00 m	6,50 m	7,50 m	9,00 m
G	V+R		64,95 m	70,40 m	78,08 m	79,80 m
G1	V+R		6,64 m	9,90 m	14,40 m	15,20 m
H	V+R		53,50 m			
H1	V+R	3,00 m				
I	V		61,00 m			
I`	R		62,00 m			

Tabelle 16 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 70° Kurve

3.3.3 90° Kurve

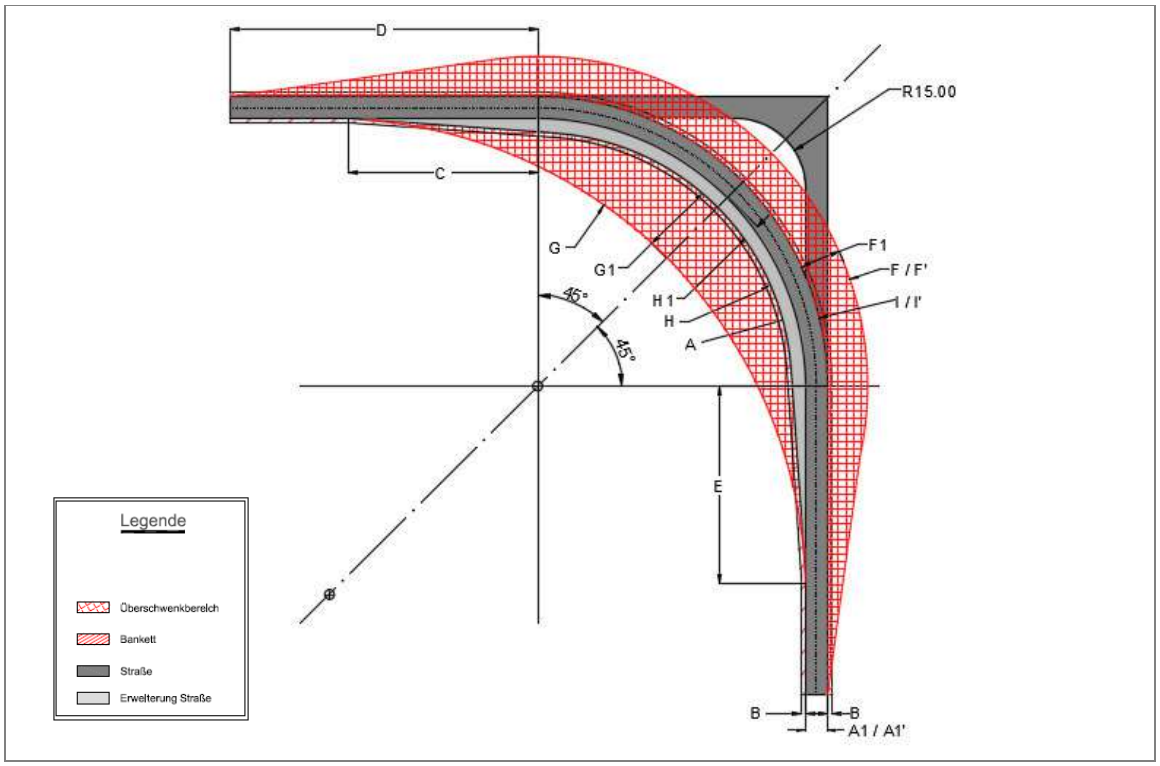


Abbildung 11 Minimaler Kurvenausbau für eine 90° Kurve

V = Vorwärtsfahrt // R = Rückwärtsfahrt

	Fahrtrich-tung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
A	V+R	53,00 m	56,50 m			
A1	V	4,50 m				
A1‘	R	5,50 m				
B	V+R	1,00 m				
C	V+R	35,00 m	40,00 m			
D	V+R	35,00 m	45,00 m	45,00 m	55,00 m	65,00 m
E	V+R	3,01 m	18,09 m	20,25 m	28,81 m	36,30 m
F	V	62,50 m	65,00 m	66,50 m	68,00 m	70,00 m
F‘	R	63,50 m	66,00 m	67,50 m	69,00 m	71,00 m
F1	V+R	5,00 m	4,00 m	5,50 m	7,00 m	9,00 m

	Fahrtrich-tung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
G	V+R	58,32 m	72,38 m	81,35 m	91,26 m	100,00 m
G1	V+R	2,60 m	6,10 m	9,00 m	12,20 m	15,00 m
H	V+R	50,00 m	53,50 m			
H1	V+R	3,00 m				
I	V	57,50 m	61,00 m			
I`	R	58,50 m	62,00 m			

Tabelle 17 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 90° Kurve

3.3.4 120° Kurve

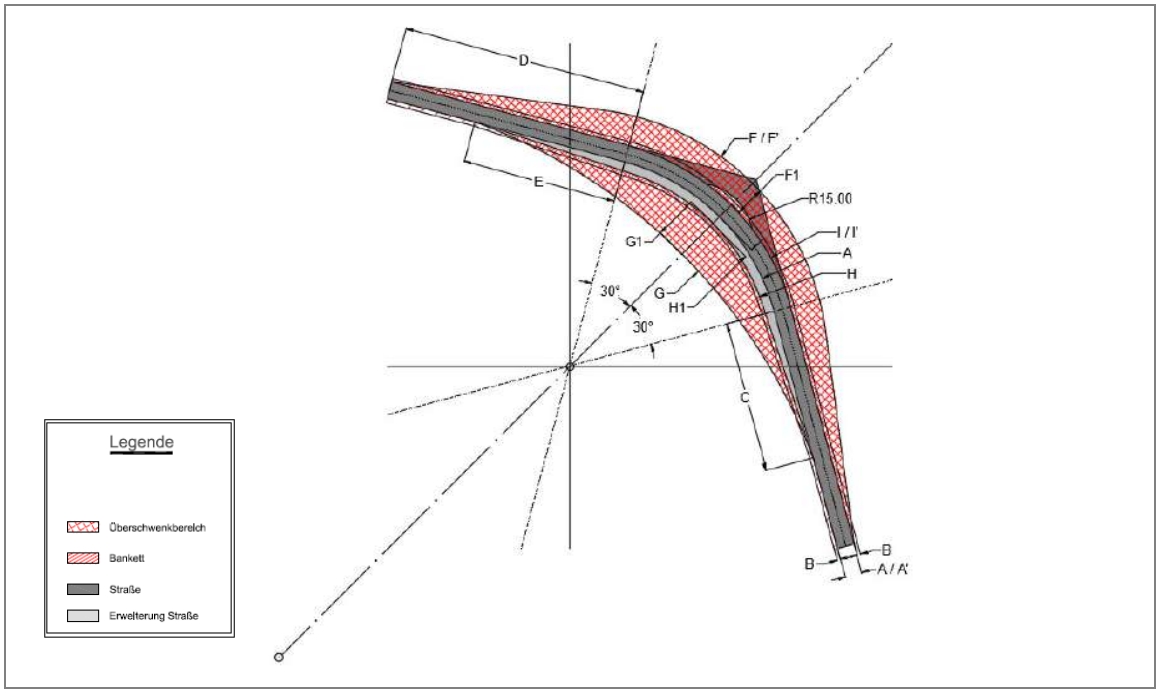


Abbildung 12 Minimaler Kurvenausbau für eine 120° Kurve

V = Vorwärtsfahrt // R = Rückwärtsfahrt

	Fahrtrich-tung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
A	V+R	53,00 m	56,00 m			
A1	V	4,50 m				
A1`	R	5,50 m				

	Fahrtrich-tung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
B	V+R	1,00 m				
C	V+R	45,00 m	40,00 m			
D	V+R	40,00 m	45,00 m	45,00 m	55,00 m	65,00 m
E	V+R	25,00 m	15,82 m	25,55 m	40,00 m	41,06 m
F	V	62,50 m	64,50 m	67,00 m	67,50 m	68,50 m
F‘	R	63,50 m	65,50 m	68,00 m	68,50 m	69,50 m
F1	V+R	5,00 m	4,00 m	6,50 m	7,00 m	8,00 m
G	V+R	58,00 m	91,64 m	111,13 m	140,79 m	150,96 m
G1	V+R	3,60 m	4,50 m	6,80 m	10,30 m	11,50 m
H	V+R	50,50 m	53,50 m			
H1	V+R	2,50 m				
I	V	57,50 m	60,50 m			
I‘	R	58,50 m	61,50 m			

Tabelle 18 Überfahr- und Überschwenkbereiche der 120° Kurve

Hinweis: Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss projektspezifisch ermittelt werden.

3.3.5 Kurvenanforderung für Lieferung TCS 164

Der minimale Platzbedarf für die Transporte der Komponenten und Krantechnik für den TCS164 beträgt:

- Kurvenradius innen: 15,00 m gültig für den Fundamentbau
- Kurvenradius innen: 28,00 m gültig für die Anlieferung des Betonturmadapter
- Überfahrbare Breite: 7,50 m

Für den Ausbau der Kurven gelten die Anforderungen in Kapitel 3.2.2 sowie 3.3.7.

Hinweis: Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss projektspezifisch ermittelt werden.

3.3.6 Kurvenanforderung für Lieferung TCS 179 und TCS199

Der minimale Platzbedarf für die Transporte der Komponenten und Krantechnik für den TCS179 und TCS199 beträgt:

- Kurvenradius innen: 15,00 m gültig für den Fundamentbau
- Kurvenradius innen: 45,00 m gültig für die Anlieferung der Betonsektionen
- Überfahrbare Breite: 7,50 m

Für den Ausbau der Kurven gelten die Anforderungen in Kapitel 3.2.2 sowie 3.3.7.

Hinweis: Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss projektspezifisch ermittelt werden.

3.3.7 Kurvenausbau

Für den Ausbau der Kurven gelten die Anforderungen aus Kapitel 3.2.2. Zusätzlich sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Die maximale Querneigung im Kurvenbereich beträgt < 2%
- Der Ausbau einer Kurve mit Neigung bzw. Gefälle hat so zu erfolgen, dass keine Fahrbahnabstufungen vorhanden sind, um ein Aufsetzen der Komponenten oder Bodenkontakt zu verhindern
- Der Bereich von 100 m vor Beginn der Kurve bis 100 m nach der Kurve wird in diesem Fall als Kurvenbereich bezeichnet und ist als in sich ebene Fläche auszubauen.
- Der überschwenkte Bereich im Kurveninnenradius (G+E) muss:
  - frei von Hindernissen sein und
- darf max. 20 cm über dem Fahrbahnniveau der befestigten befahrbaren Fläche liegen.
- Der überschwenkte Bereich im Kurvenaußenradius (F /F‘+D) muss:
  - frei von Hindernissen sein und
  - wird in einer Höhe von min. 200 cm überstrichen

Hinweis: Sollten aufgrund örtlicher Gegebenheiten die Mindestanforderungen für den Kurvenausbau nicht eingehalten werden können, besteht die Möglichkeit durch den Einsatz anderer / spezieller Fahrzeugtechnik von den Mindestanforderungen abzuweichen. Diese Abweichungen können zu Mehrkosten führen und sind mit Nordex vor Vertragsunterzeichnung schriftlich abzustimmen.

3.4 Wendetrichter

Wendetrichter sind aus den folgenden Gründen im Windpark notwendig:

- um ein Wenden der Fahrzeuge und das Verlassen der Baustelle vorwärtsfahrend zu ermöglichen
- um ein Wenden und die damit richtige Ausrichtung der Schwerlasttransporte für die Anlieferung der Großkomponenten zu ermöglichen:
  - Rotorblätter müssen mit der Blattwurzel zum Fundament angeliefert werden
  - Turmsektionen müssen je nach Standortplanung entweder vorwärts oder rückwärts oder in beiden Richtungen angeliefert werden.
  - Rückwärtsfahrten im Windpark sind zu reduzieren, da diese zeitintensiv sind und damit einen negativen Einfluss auf den internen Baustellenverkehr hat. Weiterhin sind die Ausbauarbeiten für Rückwärtsfahrten aufwendiger und kostenintensiver.

Somit sind je nach Windparkplanung Wendetrichter für die Leerfahrzeuge oder für beladene Schwerlasttransporte vorzuhalten.

Der Ausbau der Wendetrichter und deren Überschwenkbereiche entspricht einer doppelten 90° Kurve. Die Längen der Wendetrichter sind abhängig von dem Anlagentyp und der zu betrachtenden Schwerlasttransporte.

Die dargestellten Wendetrichter gelten für den Transport aller Großkomponenten der Nordex mittels Standardtransporttechnik.

Abweichungen in der Standardtransporttechnik, die sich projektspezifisch ergeben, können zu geänderten Anforderungen an den Platzbedarf die Wendetrichter führen, der mit Nordex abzustimmen ist.

Die zwei Arten der Wendetrichter sind im Folgenden vorgestellt. Diese unterscheiden sich in der Art des Ausbaus, was sich vor allem in der Länge Wendetrichter äußert:

- Y-Form → Es werden lediglich zwei Fahrspuren ausgebaut
- Vollflächig ausgebaut → der Wendetrichter wird ab der Zuwegung vollflächig befahrbar ausgebaut

3.4.1 Wendetrichter für Rotorblatttransporte

Die Wendetrichter ergeben sich aus 2 zusammengesetzten 90° Kurven, daher können die Maße für die Kurven aus Kapitel 3.3.3 Tabelle 17 entnommen werden.

3.4.1.1 Wendetrichter – Y-Form

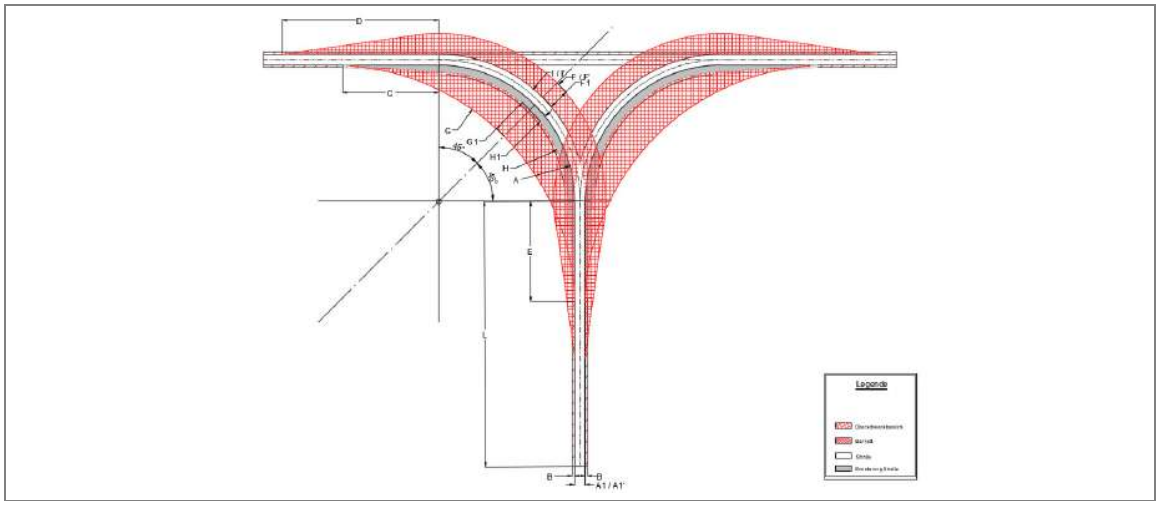


Abbildung 13 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters in Y-Form

		N117	N133	N149	N163	N175
L	V+R	70,00 m	80,00 m	90,00 m	100,00 m	110,00 m

Tabelle 19 Längen für Wendetrichter in Y-Form

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m, wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Schwerlasttransporte zu unterstützen.

3.4.1.2 Wendetrichter – voll ausgebaut

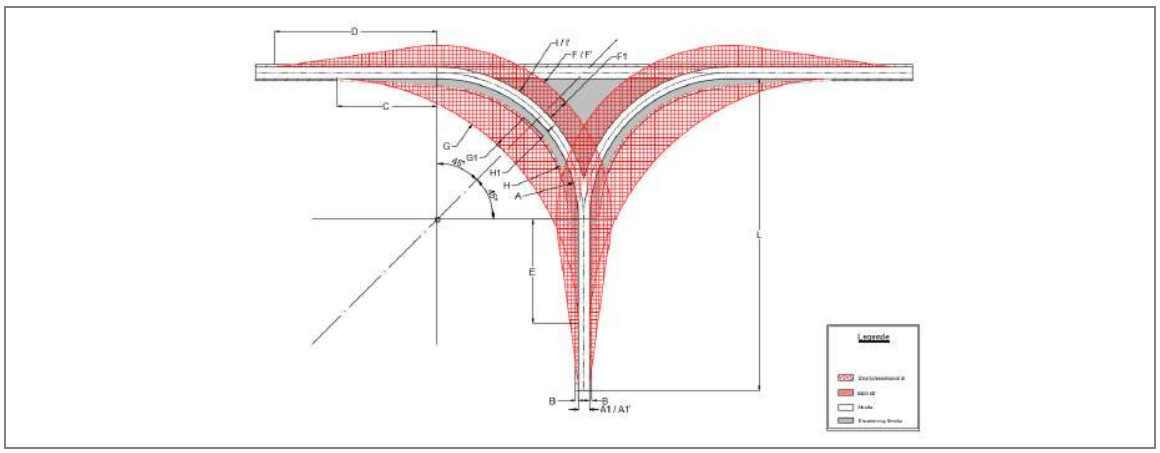


Abbildung 14 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters – vollflächig ausgebaut

		N117	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
L		70,00 m	80,00 m	90,00 m	100,00 m	125,00 m

Tabelle 20 Längen für Wendetrichter in vollausgebauter Form

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m, wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Schwerlasttransporte zu unterstützen.

3.4.2 Wendetrichter für Turmtransporte

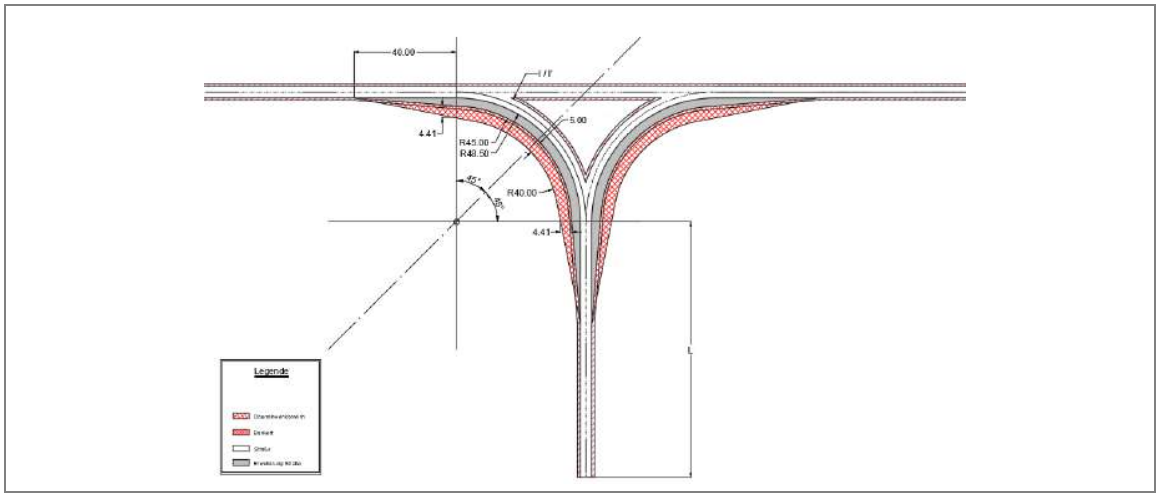


Abbildung 15 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters Turmfahrzeuge in Y-Form

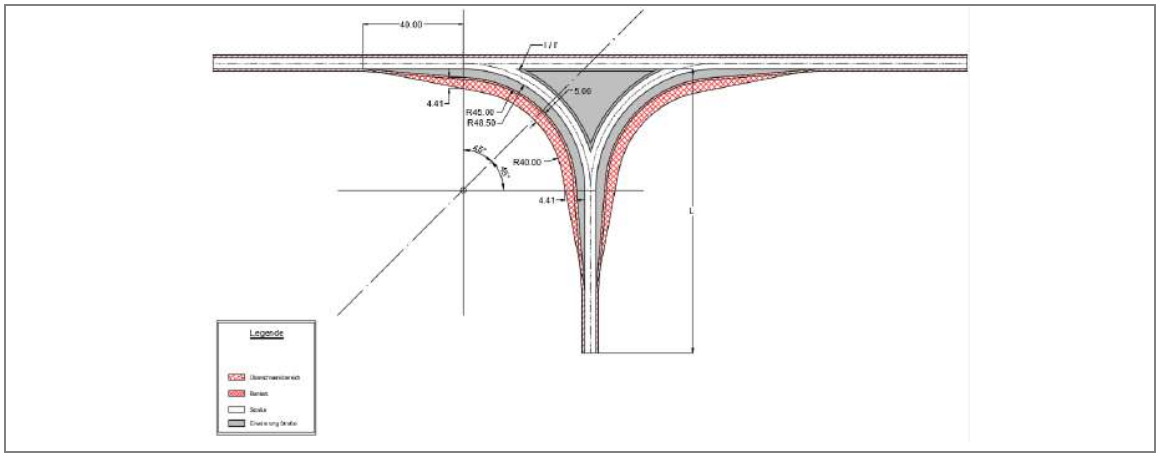


Abbildung 16 Minimaler Ausbau eines Wendetrichters für Turmfahrzeuge – vollflächig ausgebaut

	Fahrtrichtung	**N117**	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
A1	V	4,50 m				
A1`	R	5,50 m				
I	V	53,00 m				
I`	R	54,00 m				
L		65,00 m				

Tabelle 21 Abmessungen für Wendetrichter für Turmtransporte

Es ist zu beachten, dass jeweils der Wendetrichter vorzusehen, ist der für den größten Großtransport notwendig ist.

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m, wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Schwerlasttransporte zu unterstützen.

3.4.3 Wendetrichter für leere Schwerlasttransporte

Für die leeren Schwerlasttransporte gelten die folgenden Abmaße der Wendetrichter:

Kurvenradius innen:	35,00 m
Überfahrbare Breite im Kurvenbereich:	7,50 m
Länge L:	
Y-Förmig:	35,00 m ab dem Punkt, wo die Fahrspuren der Kurvenbereiche zusammentreffen
Vollflächig ausgebaut:	35,00 m ab Hauptzuwegung

Tabelle 22 Anforderungen für Wendetrichter für Leerfahrzeuge

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Leertransporte zu unterstützen.

3.4.4 Wendetrichter für Anlieferung Betonkomponenten

3.4.4.1 TCS164

Für die Anlieferung der Komponenten für den Fundament- und Betonturmbau werden folgende Abmessungen für notwendige Wendetrichter gefordert:

Kurvenradius innen (notwendig für das Adapterfahrzeug):	28,00 m
Überfahrbare Breite im Kurvenbereich:	7,50 m
Länge L:	

Y-Förmig:	35,00 m ab dem Punkt, wo die Fahrspuren der Kurvenbereiche zusammentreffen
Vollflächig ausgebaut:	35,00 m ab Hauptzuwegung

Tabelle 23 Anforderungen für Wendetrichter für die Anlieferung von Betonkomponenten für TCS164

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Leertransporte zu unterstützen.

3.4.4.2 TCS179

Für die Anlieferung der Komponenten für den Fundament- und Betonturmbau werden folgende Abmessungen für notwendige Wendetrichter gefordert:

Kurvenradius innen:	45,00 m
Überfahrbare Breite im Kurvenbereich:	7,50 m
Länge L:	
Y-Förmig:	40,00 m ab dem Punkt, wo die Fahrspuren der Kurvenbereiche zusammentreffen
Vollflächig ausgebaut:	35,00 m ab Hauptzuwegung

Tabelle 24 Anforderungen für Wendetrichter für die Anlieferung Betonkomponenten für TCS179

ACHTUNG: Die Länge L vergrößert sich um 30,00 m wenn eine Schlepphilfe zum Einsatz kommen muss, um die Leertransporte zu unterstützen.

3.4.5 Ausbau Wendetrichter

Der Ausbau von Wendetrichtern erfolgt nach den Vorgaben in Kapitel 3.3.7 und 3.2.2.

3.5 Dauerhafte Zuwegung

Die dauerhafte Zuwegung zu einer Windkraftanlage, muss dafür ausgelegt werden, dass:

- die Erreichbarkeit für Wartungsfahrzeuge und
- Zugänglichkeit für Rettungswagen/Feuerwehr gewährleistet ist.

Dafür sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Kurvenradius innen:	15,00 m
Überfahrbare Breite im Kurvenbereich:	3,00 m

Tabelle 25 Anforderungen für permanente Zuwegung

Speziell für den Wartungsbetrieb ist eine gleichbleibende Qualität (Tragfähigkeit & Oberflächenbeschaffenheit) zu gewährleisten.

Im Falle eines Komponententauschs müssen evtl. zurückgebaute Kranstellflächenbereiche und Kurvenbereiche wieder hergestellt werden.

3.6 Vertikale Radien (Kuppen und Senken)

3.6.1 Anlieferung Hauptkomponenten & Errichtung

Die vertikalen Radien R_{min} für Kuppen und Senken für die Anlieferung der Hauptkomponenten von Nordex, sowie der Lieferfahrzeuge für den Errichtungskran dürfen die in Tabelle 26 dargestellten Werte nicht unterschreiten. Auf 30,0 m Länge (größter relevanter Achsabstand) darf der Höhenunterschied zwischen zwei Punkten 0,30 m nicht überschreiten. Sollten die geforderten Minimalradien aufgrund der damit verbundenen Baumaßnahmen nicht oder nur erschwert umsetzbar sein, ist eine Überprüfung notwendig, um eventuelle Alternativen im Sinne von anderen Routen oder Einsatz anderer Transporttechnik zu erörtern.

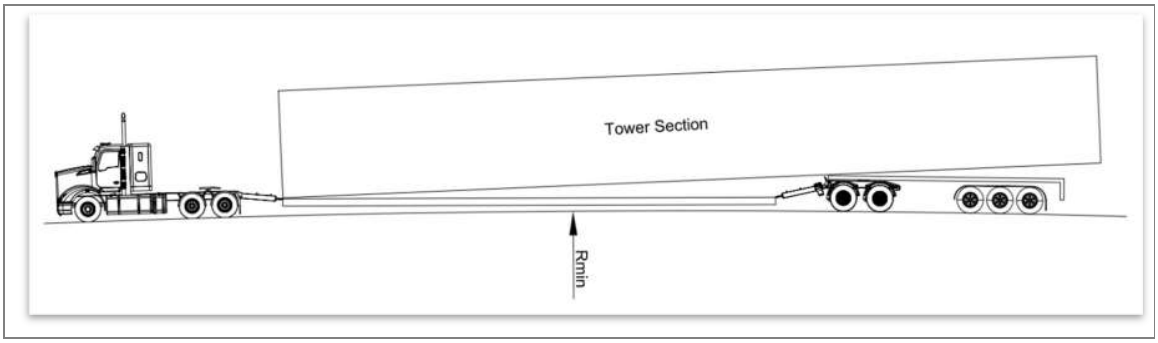


Abbildung 17 Vertikaler Kuppenradius

Folgende Mindestradien R_{min} sind je nach Anlagentyp einzuhalten:

		N117	**N133**	**N149**	**N163**	**N175**
R_{min}		375,00 m	375,00 m	400,00 m	400,00 m	400,00 m

Tabelle 26 Vertikale Kuppenradien nach Anlagentypen auf Basis Turmtransport

3.6.2 Vertikale Radien – Anlieferung TCS164

Die vertikalen Radien R_{min} für Kuppen und Senken für die Anlieferung des Betonturms des TCS 164 dürfen 250,00 m nicht unterschreiten.

3.6.3 Vertikale Radien – Anlieferung TCS179

Die vertikalen Radien R_{min} für Kuppen und Senken für die Anlieferung des Betonturms des TCS 179 dürfen 250,00 m nicht unterschreiten.

3.7 Rettungswege

Die Zuwegung ist so auszubauen, dass im Fall eines Notfalls Rettungsfahrzeuge die Standorte erreichen können, auch wenn die Hauptzuwegung durch Schwerlasttransporte oder andere Transportfahrzeuge nicht passierbar sind.

Bei der Zuwegung zur Windkraftanlage müssen die nachfolgenden Anforderungen gegeben sein, um eine Rettung im Notfall durchzuführen:

- Die Wege müssen für PKW, RTW, Feuerwehr und Kleintransporter befahrbar sein → 3,00 m breit
- Die Befahrbarkeit der Wege muss zu jeder Jahreszeit/Witterung gewährleistet sein, d.h.:
  - Im Sommer sind diese zu bewässern, um eine Staubentwicklung zu vermeiden.
  - Im Winter sind diese während der gesamten Bauzeit von Schnee und Eis freizuhalten.
  - Für den Wartungsbetrieb muss ein Mindestradius von R = 15 m für Rettungsfahrzeuge / Feuerwehr gewährleistet sein.
  - Ein belastbares Rettungswegekonzept ist vor Baubeginn durch den Bauherrn vorzulegen

3.8 Park- und Ausweichflächen

Die Park- und Ausweichflächen im Windpark sind essenzielle Bestandteile zur permanenten Erreichbarkeit der jeweiligen WEA-Standorte. Hiermit wird ein sicherer, funktionaler und wirtschaftlicher Transportfluss während der gesamten Bauphase ermöglicht. Die nachfolgenden Vorgaben an den Ausbau sind einzuhalten.

Diese Flächen:

- dienen ankommenden und bereits entladenen Fahrzeugen als Parkfläche und als Ausweichfläche für entgegenkommende Fahrzeuge
- dienen der permanenten Erreichbarkeit der Montageflächen während der Anliefer- und Errichtungsphase.
- Verringern der Verkehrsbeeinträchtigungen während der Bauphase

Die Positionierung dieser Flächen sind projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

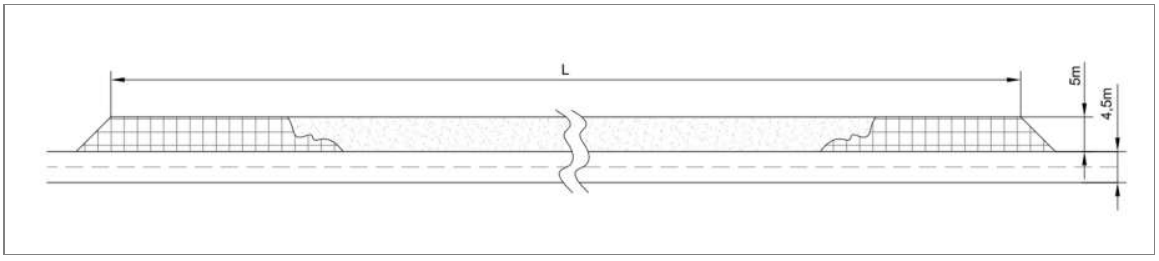


Abbildung 18 Park- und Ausweichfläche neben der Hauptzuwegung

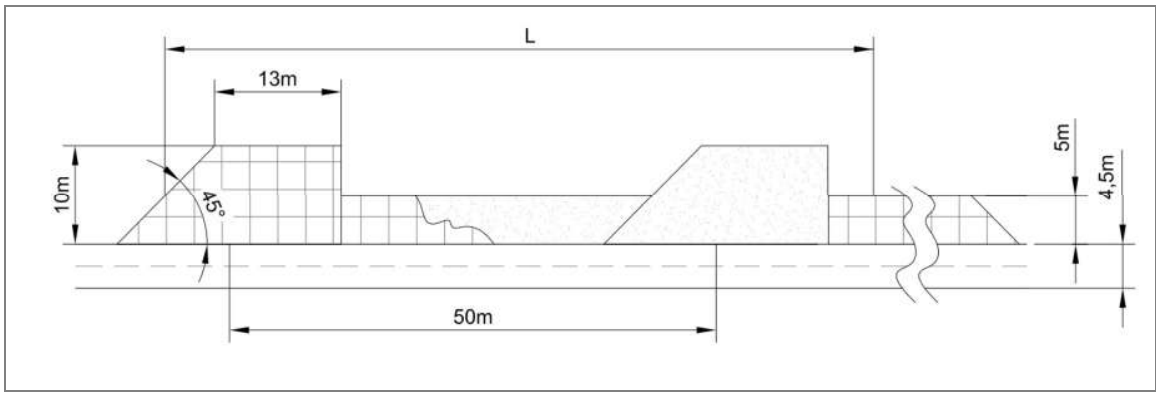


Abbildung 19 Park- und Ausweichflächen integriert in die Hilfskranstellflächen

3.8.1 Anforderungen

Die Anforderungen für Park- und Ausweichflächen sind wie folgt:

- Parkmöglichkeiten mit direkter Anbindung an WEA-Standort für min. 3 Blattfahrzeuge muss sichergestellt sein.
- Ausbau temporär mit Schotter oder verschraubten Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4
- Die Seitenneigung darf 2% nicht überschreiten, keine Steigung / Gefälle
- In topografisch anspruchsvollem Gelände sind Ausweichflächen oder Parkflächen nahe der WP-Einfahrt für nachts ankommende Schwerlasttransporte anzuordnen, da die Weiterfahrt dann aus Sicherheitsgründen parkintern erst tagsüber erfolgen wird
- Bei einspurigen Hauptzufahrten (ab ca. 750 m) sind alle 500 m Ausweichflächen / Parkbuchten mit einer Länge für den längsten Schwerlasttransport (siehe Tabelle 27) zusätzlich geschaffen werden.
- Bei Zuwegungen bei denen die Zufahrt als An- und Abfahrt dient (Sackgasse) müssen die Ausweichflächen einseitig zusätzlich zu den bestehenden Wegen geschaffen mit einer Länge für den längsten Schwerlasttransport (siehe Tabelle 27) werden.
- Für den Fall, dass die Zufahrt zum WEA-Standort kürzer ist als die geforderte Länge der Ausweichfläche, kann die Länge in bis zu zwei Abschnitte geteilt werden und z. B. links und rechts von der Zufahrt verlaufen. Die Verlängerung einer Zufahrt hinter bzw. an der Montagefläche vorbei, ist lediglich für eine Fahrzeuglänge zu empfehlen.

Anlagentyp	Transportlänge	Länge Parkfläche
N117	65,00 m Rotorblätter // bis zu 65,00 m Turmtransport	75,00 m für Rotorblätter / 75,00 m für Turmtransporte
N133	75,00 m Rotorblätter // bis zu 65,00 m Turmtransport	85,00 m für Rotorblätter / 75,00 m für Turmtransporte
N149	85,00 m Rotorblätter // bis zu 65,00 m Turmtransport	95,00 m für Rotorblätter / 75,00 m für Turmtransporte
N163	95,00 m Rotorblätter // bis zu 65,00 m Turmtransport	105,00 m für Rotorblätter / 75,00 m für Turmtransporte
N175	98,00 m Rotorblätter // bis zu 65,00 m Turmtransport	110,00 m für Rotorblätter / 75,00 m für Turmtransporte

Tabelle 27 Transport- und Parkflächenlängen der Anlagentypen

3.8.2 Park- und Ausweichflächen für die Anlieferung von Betonturmsektionen

3.8.2.1 TCS164

Für die Anlieferung der Komponenten für den Fundamentbau und die Errichtung des Betonturms des TCS164 durch Max Bögl sind folgende Anforderungen für Park- und Ausweichflächen sind wie folgt:

- Ausbau temporär mit Schotter oder verschraubten Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4
- Die Seitenneigung darf 2% nicht überschreiten, keine Steigung / Gefälle
- mind. eine Ausweichfläche / Parkfläche nahe der WP-Einfahrt, für ankommende Betonfahrzeuge oder Transporte
- Bei einspurigen Hauptzufahrten (ab ca. 500 m) sind alle 300 m Ausweichflächen/Parkbuchten mit einer Länge von 5 m x 20 m plus je 5 m für Ein- und Ausfahrtstrichter für die Betonfahrzeuge oder Transporte herzustellen, um einen Begegnungsverkehr sicherstellen zu können.

3.8.2.2 TCS179

Für die Anlieferung der Komponenten für den Fundamentbau und die Errichtung des Betonturms des TCS179 sind folgende Anforderungen für Park- und Ausweichflächen sind wie folgt:

- Ausbau temporär mit Schotter oder verschraubten Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4
- Die Seitenneigung darf 2% nicht überschreiten, keine Steigung / Gefälle
- mind. eine Ausweichfläche / Parkfläche nahe der Windparkeinfahrt, für ankommende Betonfahrzeuge oder Transporte

- Bei einspurigen Hauptzufahrten (ab ca. 500 m) sind alle 300 m Ausweichflächen/Parkbuchten mit einer Länge von 5 m x 20 m plus je 5 m für Ein- und Ausfahrtstrichter für die Betonfahrzeuge oder Transporte herzustellen, um einen Begegnungsverkehr sicherstellen zu können.
- Für ankommende Schwerlasttransporte sind 6 Ausweichflächen/Parkbuchten mit einer Länge von 6,00 m x 30 m plus je 5 m für Ein- und Ausfahrtstrichter

3.9 Steigungen und Gefälle

Bei Steigungen bzw. Gefälle auf der Zuwegung müssen die nachfolgenden Anforderungen eingehalten werden, um eine sichere Komponentenanlieferung zu gewährleisten.

3.9.1 Vorwärtsfahrt

3.9.1.1 TCS164

Für die Anlieferung der Betonkomponenten für TCS164 für gelten die folgenden Angaben:

- bis 6 % Steigung - ungebundene Deckschicht / Schotter
- bis 7 % Steigung - gebundene Deckschicht / Asphalt
- ab 7 % Steigung – Zughilfe ist bereitzustellen

Das maximale Steigung in Kurven von weniger als 135º darf generell 5 % nicht überschreiten, 6 % bei Schotterbelägen und 7 %, wenn der Belag aus Beton, Asphalt, Asphaltmischung, Kalkstabilisierung besteht oder stabilisiert wurde. Vor diesen Kurven muss eine gerade Strecke von mindestens 70 m vorhanden sein.

3.9.1.2 Großkomponenten und TCS179

Für die Anlieferung der Großkomponenten für gelten die folgenden Angaben:

- bis 10 % Steigung – ungebundene Deckschicht / Schotter
- bis 12 % Steigung – gebundene Deckschicht / Asphalt
- ab 12 % Steigung – Zughilfe ist bereitzustellen

Beim Einsatz von Zug- / Schubfahrzeugen muss eine gebundene Deckschicht / Asphalt vorhanden sein, um eine optimale Traktion zu gewährleisten.

Voraussetzung für diese Angaben ist, dass die Straße gerade, der Untergrund ausreichend verdichtet und die Straßenoberfläche sowie die Witterungsbedingungen so beschaffen sind, dass die Lkw-Räder nicht ins Schleudern geraten.

Die Anforderungen können sich je nach Jahreszeit / Witterung ändern.

Das maximale Steigung in Kurven von weniger als 135º darf generell 5 % nicht überschreiten, 7 % bei Schotterbelägen und 10 %, wenn der Belag aus Beton, Asphalt, Asphaltmischung, Kalkstabilisierung besteht oder stabilisiert wurde. Vor diesen Kurven muss eine gerade Strecke von mindestens 70 m vorhanden sein.

3.9.2 Rückwärtsfahrt

Wenn auf Grund der besonderen Bedingungen des Projektes die Transportfahrzeuge manövrieren oder rückwärtsfahren müssen, dann gilt:

- Max. 3 % Steigung/Gefälle auf gerader Strecke auf 200 m möglich
- Max. 5 % Steigung/Gefälle auf gerader Strecke mit Verbesserung der Stabilität auf max. 200 m möglich
- Max. 2 % Steigung/Gefälle im Kurvenbereich möglich
- Max. 3% Steigung/Gefälle im Kurvenbereich mit Verbesserung der Stabilität möglich
- Überfahrbare Breite in den Bereichen, wo Rückwärtsfahrten notwendig ist, sind gem. Tabelle 15 zu berücksichtigen

Abweichende und / oder zusätzliche Anforderungen müssen mit Nordex abgestimmt und schriftlich vereinbart werden.

3.10 Hindernisse

Bei Hindernissen im parkinternen Streckenverlauf sind diese für den Verkehr deutlich kenntlich zu machen. Speziell bei Überqueren von Gas- und/oder Wasserleitungen müssen vor Transportbeginn entsprechende Untersuchungen vom Bauherrn durchgeführt und Nordex zur Einsicht vorgelegt werden.

Für die Kennzeichnung ist der Bauherr uneingeschränkt verantwortlich.

Bei Hindernissen im Lichtraumbereich (bspw. beim Unterqueren von Stromleitungen) müssen diese deutlich durch Tore auf beiden Seiten der Stromleitung aus nicht leitfähigem Material mit ausreichendem Sicherheitsabstand gekennzeichnet werden. Pfosten und Querstreben müssen mit Signalfarben kenntlich gemacht werden, um eine Beschädigung durch Baustellenverkehr jeglicher Art zu vermeiden. Ferner müssen Warnhinweise an den Einfahrten angebracht werden, die auf die elektrische Gefahr sowie auf die Bodenfreiheit hinweisen. Bei Dunkelheit und eingeschränkter Sicht müssen die Hinweisschilder entsprechend beleuchtet werden.

Es ist sicherzustellen, dass alle überhängenden Äste, Bäume, Masten, Freileitungen, Telefonkabel und Bauwerke entlang der Baustellenzuwegung so weit entfernt werden, dass WEA-Komponenten keinen Schaden tragen.

3.10.1 Lichtraumprofil für Schwerlasttransporte

Für die Schwerlasttransporte muss ein lichtes Raumprofil oberhalb und seitlich der Zuwegung vorhanden sein. Durch Einhaltung des angegebenen Raumprofils wird die Durchfahrt aller Transportfahrzeuge auf der Zuwegung sichergestellt. Es wird der Raum definiert, der während der Bauphase frei von Hindernissen aller Art gehalten werden muss.

Die nachfolgenden Anforderungen müssen umgesetzt werden.

3.10.1.1 Transport mit Standardtransporten

Für die Standardtransportfahrzeuge für die Anlieferung der Großkomponenten (Rotorblätter, Maschinenhauskomponenten und Stahltürme) durch Nordex gelten folgende Mindestmaße:

5,0 m	Lichtraumhöhe auf öffentlichen Straßen
5,0 – 6,0 m	Lichtraumhöhe innerhalb der Baustellenzuwegung
6,0 m	Lichtraumbreite

Tabelle 28 Lichtraumprofil für Standardtransporte

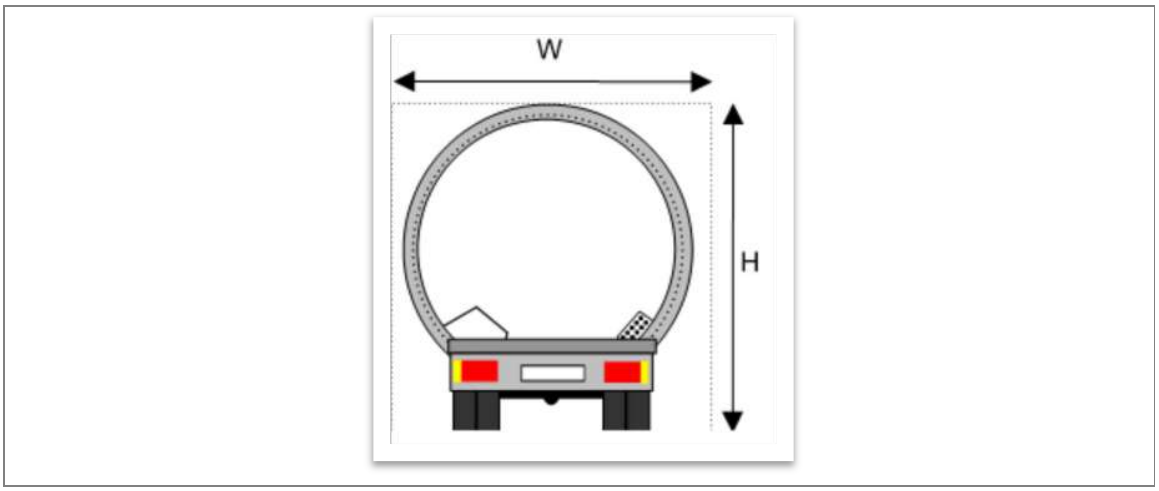


Abbildung 20 Darstellung Lichtraumprofil

3.10.1.2 Transport mit Semi-Tieflader

Für die Anlieferung der Großkomponenten durch Nordex mittels Semi-Tieflader gelten folgende Mindestmaße:

6,00 m	Lichtraumhöhe auf öffentlichen Straßen
6,00 m	Lichtraumhöhe innerhalb der Baustellenzuwegung
6,00 m	Lichtraumbreite

Tabelle 29 Lichtraumprofil für Semi-Tieflader

3.10.1.3 Lichtraumprofil für Anlieferung von Betonturmsektionen

TCS164

Für die Anlieferung der Großkomponenten für die Betonsektionen des TCS164 gelten die Mindestmaße gem. Kapitel 3.10.1.1.

Hier ist darauf zu achten, dass dieses Lichtraumprofil bereits zur Anlieferung der Betonkomponenten für die Betonturmerrichtung herzustellen ist.

TCS179 und TCS199

Für die Anlieferung der Großkomponenten für die Betonsektionen des TCS179 gelten folgende Mindestmaße:

6,00 m	Lichtraumhöhe auf öffentlichen Straßen
6,00 m	Lichtraumhöhe innerhalb der Baustellenzuwegung
7,00 m	Lichtraumbreite

Tabelle 30 Lichtraumprofil für Betonsektionen des TCS179

Hier ist darauf zu achten, dass dieses Lichtraumprofil bereits zur Anlieferung der Betonkomponenten herzustellen ist. Projektspezifische Abweichungen sind mit Nordex abzustimmen.

3.10.2 Lichtraumprofil bei Hochspannungsleitungen

Bei Hochspannungsleitungen müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Es sind landesspezifische Standards zu beachten
- Leitungstypen sind zu beachten (z.B. Telefon, Strom, Hochspannung, Bahn, O-Bus, Straßenbahn, etc., isoliert oder unisoliert)

Je nach Spannungsebene gelten gem. der BG BAU die folgenden Mindestabstände zu Freileitungen in alle Richtungen:

Spannung	**Sicherheitsabstand zu Freileitungen in alle Richtungen**
1 kV	1 m
2 kV	2 m
bis 110 kV	3 m
bis 220 kV	4 m
bis 380 kV	5 m
Unbekannte Spannungen	5 m

Tabelle 31 Mindestabstände zu Freileitungen

Zusätzlich zu den Anforderungen der BG BAU sind die Anforderungen des jeweiligen Netzbetreibers zu berücksichtigen.

4 Temporärer Ausbau

Der Ausbau temporärer Flächen kann für den Transport der Großkomponenten zu den Anlagenstandorten, sowie für die Installationsphase notwendig sein.

- Der temporäre Ausbau ist durch verschraubbare Platten mit Profilbeschaffenheit aus z.B. Aluminium zu realisieren, sofern diese nachweislich für die entstehenden Belastungen der einzelnen Flächen ausgelegt sind.

  Diese haben folgende Vorteile:

  - Vermeidung von Verschiebungen durch Schwerlasttransporten im Vergleich zu nicht verschraubbaren Platten
  - Die Verwendung der Platten bietet eine flexible Einsatzfähigkeit zur kurzzeitigen Montage und Demontage
- Die Auslegung von Plattenstraßen erfolgt blockweise
- In Kurvenbereichen müssen die überfahrbaren Breiten gem. Tabelle 15 ausgebaut werden, was zu größeren Breiten bei Plattenstraße führen kann, basierend auf den Plattenabmessungen.
- Alternativ kann der temporäre Ausbau mit Schotter erfolgen. Dies kann je nach Einsatzdauer oder Region folgende Vorteile haben:
- Kostengünstiger gegenüber verschraubbare Platten mit Profilbeschaffenheit
- Bessere Verfügbarkeit gegenüber verschraubbare Platten mit Profilbeschaffenheit
- Anforderungen an die Auslegung von mobilen Plattenstraßen oder temporäre Flächen, sofern in den folgenden Kapiteln nicht anders definiert, in Bezug auf Steigungen und Gefälle:
  - Max. 5% Steigung / Gefälle
  - Max. 2% Querneigung
  - Max. 10% Steigung im Bereich der Auslegermontagefläche
- Die Einhaltung von maximal ± 5,0 cm Höhenunterschied zum umliegenden Gelände muss berücksichtigt werden. Um Schäden an den Fahrzeugen zu vermeiden, sind bei Höhenunterschieden im Übergangsbereich von der Zuwegung auf die verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit Gummilippen vorzusehen.

Bei Überschreitungen der vorgegebenen Anforderungen bedarf es einer Rücksprache und projektspezifischen Prüfung durch Nordex.

Die Qualitätsanforderungen gem. Kapitel 6 sind zu berücksichtigen und einzuhalten.

5 Standortlayout

Am Anlagenstandort der Windkraftanlage wird zum einen zwischen permanenten Flächen und temporären Flächen und zum anderen zwischen Montageflächen und Lagerflächen unterschieden. Die notwendigen Flächen werden im Folgenden im Hinblick auf

- Position,
- Dimension und
- Beschaffenheit beschrieben und dargestellt.

Projektspezifisch besteht die Möglichkeit, dass die im folgenden beschriebenen Flächen den individuellen Standortbedingungen angepasst werden. Unter Verwendung adäquater Kran-, Transport- und Montagetechnik können Flächenbedarfe optimiert werden.

Jegliche Abweichungen zu den nachstehend aufgeführten Beispielen für Montage- und Lagerflächen können Mehrkosten verursachen, die separat abgerechnet werden.

Individuelle Änderungen / Transport-, Montage- und Krankonzepte sind unbedingt schriftlich im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Um einen reibungslosen Montageablauf zu gewährleisten, müssen an allen Montage- und Lagerflächen für alle Komponenten eingeplant/vorgehalten werden und vor Anlieferungsstart je nach Anlagentyp gem. vereinbartem Bauzeitenplan (i.d.R. ca. 15 - 20 Kalendertage) fertiggestellt sein.

Jede Abweichung hiervon führt zu höheren Logistikkosten durch zusätzlichen Aufwand. Ferner ist jede Abweichung hierzu individuell mit Nordex vor Vertragsschluss abzustimmen.

Die konkreten Anforderungen sind aufgrund der Ergebnisse einer Ortsbegehung festzulegen. Projektspezifisch können abweichende Abmessungen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex abzustimmen sind.

5.1 Maßnahmen an Anlagenstandorten

Je nach Lage der Anlagenstandorte, hat der Bauherr dafür Sorge zu tragen, dass eine sichere Anlieferung inkl. der Komponentenentladung und Errichtung durch Nordex und deren Nachunternehmen möglich ist.

Dazu gehören die temporäre oder permanente Sperrung von öffentlichen Straßen, im Umkreis von 1,2 x Höhe des Krans in aufgerichtetem Zustand.

Ist eine Sperrung von öffentlichen Straßen bauherrnseitig nicht realisierbar oder befinden sich andere Infrastrukturen im Bereich der 1,2 x Höhe Kran ist der Bauherr verpflichtet diese frühzeitig anzuzeigen, damit eine Risikoanalyse von Nordex durchgeführt werden kann, um Maßnahmen zu definieren, die einen sicheren Baustellenablauf ermöglichen. Neben Straßen können dies u.a. Freileitungen, unterirdische Leitungen, Gebäude, Bahnlinien oder andere Infrastrukturen betreffen. Dies führt ggf. zu einer Verlängerung der Bauzeit und kann Mehrkosten nach sich ziehen, die der Bauherr zu tragen hat.

Weiterhin ist der Bauherr dafür verantwortlich eine ausreichende Baustellenabsperrung vorzunehmen, um sicherzustellen, dass keine baustellenfremden Personen, diese betreten können.

5.2 Montageflächen

Zu den Montageflächen zählen all jene Flächen, die notwendig sind, um die Windkraftanlage zu errichten. Sie dienen dabei sowohl als Stellflächen für den Errichtungskran (Kranstellfläche) oder der Hilfskräne (Hilfskranstellfläche), können aber auch gleichzeitig Lagerflächen für Anlagenkomponenten sein.

5.2.1 Kranstellfläche

Die Kranstellfläche ist eine permanente Montagefläche, die beginnend mit dem Fundamentbau über die Errichtung und gesamte Betriebsdauer der Windkraftanlage permanent benötigt wird.

5.2.1.1 Dimensionen

Die Abmessungen der Kranstellflächen unterscheiden sich je nach Anlagenkonfiguration und diese sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Anlagentyp	**Breite [m] - KSF_B**	**Länge [m] - KSF_L**	**Abstand KSF-Fundamentaußenkante**
Auf Stahlturm			
N117	35,00	40,00	0,50
N133	35,00	40,00	0,50
N149	35,00	40,00	0,50
N163	35,00	40,00	0,50
Auf Hybridturm			
N133	35,00	45,00	0,00
N149	35,00	45,00	0,00
N163	35,00	45,00	0,00
N175 auf TCS179	35,00	60,00	0,00
N175 auf TCS199	47,40	63,20	0,00

Tabelle 32 Abmessungen der Kranstellfläche

5.2.1.2 Aufbau

Für die Kranstellflächen gelten die folgenden Bedingungen, die bei der Herstellung durch den Bauherrn zu beachten sind.

- Die Kranstellfläche muss über die gesamte Fläche, ebenerdig sein und darf kein Gefälle aufweisen (0% Gefälle).
- Die Bereiche entlang der Kranstellfläche müsen stabil sein und mit einem minimalen Böschungswinkel von 1:2 hergestellt werden, dies ist wichtig, damit die Lastübertragung sichergestellt werden kann.
- Die Kranstellfläche muss gemäß den lokalen Gegebenheiten und Krantechnik geplant und angepasst werden.
- Die Kranstellfläche muss der Flächenpressung der Kranstützen und der Kettenfahrzeuge standhalten. Die Größe der Flächenpressung richtet sich nach dem max. Gewicht der Komponenten und der Größe des verwendeten Krans (Mobilkran, Raupenkran) und muss mindestens 250 kN/m² betragen. Weitere Angaben dazu in Kapitel 6.2
- Im Kranstellflächen-, Aufbau- und Arbeitsbereich (u. a. Lichtraum) des Krans dürfen keine Hindernisse stehen, die den Aufbau und den Betrieb des Kranes stören.
- Aushub oder Abraum ist lediglich hinter dem Fundament oder außerhalb der dargestellten Montage-, Lagerflächen und Kurvenbereichen samt Überschwenkbereiche zu lagern.
- Abstände zwischen Kranstellfläche und Oberkante Fundament sind in Kapitel 5.2.1.3 beschrieben.

5.2.1.3 Anordnung

Für die Anordnung der Kranstellfläche in Bezug auf das Fundament muss zwischen der horizontalen und der vertikalen Anordnung unterschieden werden.

Horizontale Anordnung der Kranstellfläche zum Fundament

Die horizontale Anordnung der Kranstellfläche in Bezug auf das Fundament kann, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt, umgesetzt werden.

Dabei ist zu beachten, dass:

- die Fundamentaußenkante immer innerhalb der Flucht der Kranstellfläche liegen muss
- der maximale Abstand zwischen Kranstellfläche und Fundamentaußenkante 0,50 m für Stahltürme beträgt
- der maximale Abstand zwischen Kranstellfläche und Fundamentaußenkante 0,00 m für Hybridtürme beträgt, wenn nicht anders anlagenspezifisch dargestellt

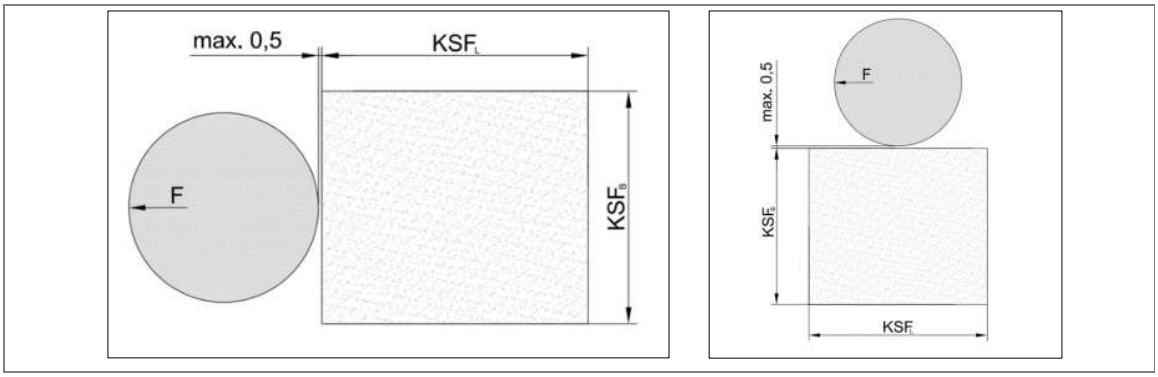


Abbildung 21 KSF in Vor-Kopf Anordnung und seitlicher Anordnung für alle Stahlturmtypen

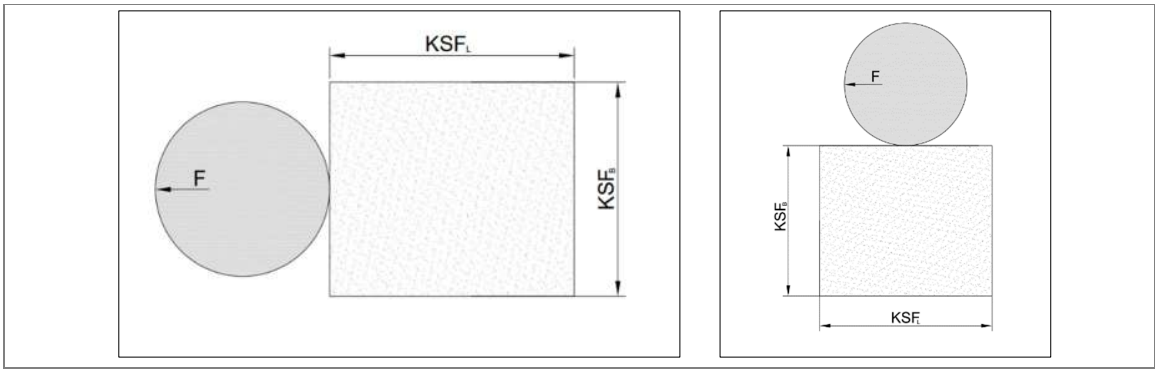


Abbildung 22 KSF in Vor-Kopf Anordnung und seitlicher Anordnung für TCS164

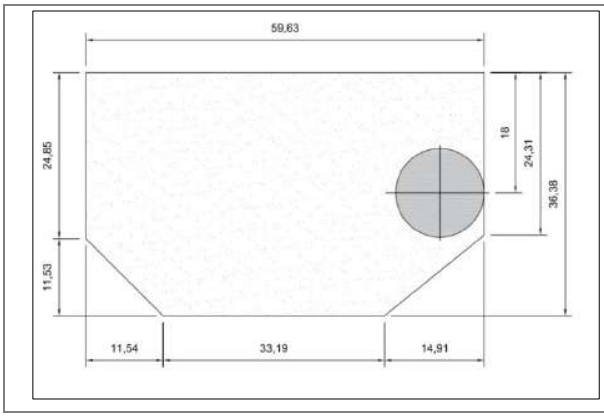


Abbildung 23 Anordnung Kranstellfläche für N175 auf TCS179

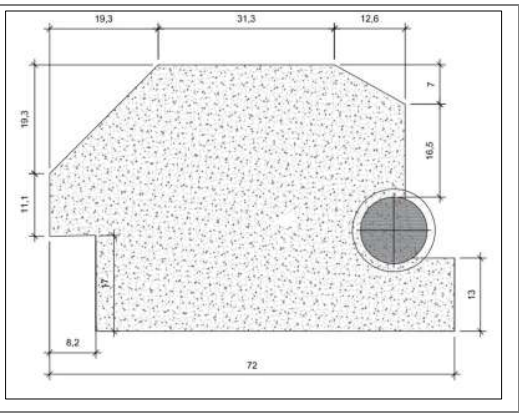


Abbildung 24 Anordnung Kranstellfläche für N175 auf TCS 199

Um die Kranstellfläche herum ist ein zusätzlicher Arbeitsbereich von 3,00 m notwendig, um zu gewährleisten, dass die Betonsektionen von allen Seiten erreicht werden.

Vertikale Anordnung der Kranstellflächen zum Fundament

Die standardmäßige vertikale Anordnung der Kranstellfläche in Bezug auf das Fundament ist aus den Schalplänen für die einzelne Anlagenkonfiguration zu entnehmen. Diese können auf Anfrage durch Nordex zur Verfügung gestellt werden.

Darüberhinausgehende Fundamentanhebungen sind eingeschränkt möglich. Die max. möglichen Fundamentanhebungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Anlagenkonfiguration		
WEA-Typ	**Turm-Typ**	**Max. Fundamentanhebung**
N149-4.5	TS105	2,15 m
N149-4.5	TS125-01	2,18 m
N149-4.5	TCS164B-00 (N20)	0,89 m
N149-5.X	TS105-01	2,15 m
N149-5.X	TS125-04	2,19 m
N149-5.X	TCS164B-01 (N21)	0,89 m
N163-5.X	TS118-00	1,48 m
N163-5.X	TCS164B-01 (N21)	0,89 m
N163-6.X	TS118-03	1,48 m
N163-6.X	TCS164B-03 (N23)	0,89 m
N175-6.X	TCS179	1,00 m
N175-6.X	TCS199	0,00 m

Tabelle 33 Zusätzliche maximale Fundamentanhebungen in Bezug auf die KSF

Für die dargestellten Fundamentanhebungen ergeben sich ggf. höhere Kosten für die einzusetzende Krantechnik sowie Verzögerungen im Bauablauf, die zu längeren Errichtungszeiten führen werden. Eventuell zusätzlich auftretende Mehrkosten durch die einzusetzende Krantechnik werden dem Bauherrn separat in Rechnung gestellt.

Fundamentabsenkungen gegenüber der Kranstellfläche sind projektspezifisch mit Nordex abzustimmen und entsprechende Vorkehrungen, die sich daraus ergeben können, sind durch den Bauherrn umzusetzen.

5.2.2 Auslegermontagefläche

Die Auslegermontagefläche wird für den Errichtungskran benötigt, diese dient während des Auf- und Abbaus als Ablagefläche des Kranauslegers. Während der Errichtung ist diese Fläche aus Sicherheitsgründen zwingend freizuhalten, damit der Ausleger jederzeit (z.B. bei Schlechtwetter) abgelegt werden kann.

5.2.2.1 Dimensionen

Anlagentyp	Breite [m] - AMF_B	Länge [m] - AMF_L
Auf Stahlturm		
N117	6,00	160,00
N133	6,00	160,00
N149	6,00	160,00
N163	6,00	160,00
Auf Hybridturm		
N133	6,00	210,00
N149	6,00	210,00
N163	6,00	210,00
N175 auf TCS179	15,00	230,00
N175 auf TCS199	17,00	210,00

Tabelle 34 Abmessungen der Auslegermontagefläche

Gemessen wird die Länge der Auslegermontagefläche je nach Anordnung entweder ab Übergang Fundamentkante zur Kranstellfläche (Vor-Kopfmontage, z.B. Abbildung 21 und Abbildung 22) oder ab Hinterkante der Kranstellfläche (seitliche Anordnung, z.B. Abbildung 21 und Abbildung 22).

Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Auslegermontagefläche und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

ACHTUNG:

Sollte die Kranstellfläche gedreht werden, ist zwingend darauf zu achten, dass die Länge der Auslegermontagefläche die geforderte Länge aufweist.

5.2.2.2 Aufbau und Anordnung

Für die Auslegermontagefläche gelten die folgenden Bedingungen, die bei der Herstellung durch den Bauherrn zu beachten sind:

- Die Auslegermontagefläche muss über die gesamte Fläche, ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche und wurzelstockfrei sein.
- Die Auslegermontagefläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Befahrbar mit mindestens 8 t Achslast, wenn die Auslegermontage als Anlieferungsstrecke für Schwerlasttransporte genutzt wird mindestens 12 t Achslast. Handelt es sich um eine Auslegermontagefläche für den TCS179 oder TCS199 sind die Anforderungen aus Kapitel 5.3.1.4 zu berücksichtigen.
- In den Bereichen der Auflagerpunkte des Auslegers (genaue Anzahl und Position ist abhängig von der Krankonfiguration):
  - Tragfähigkeit mindestens 180 kN/m²
  - Positionierung der Auflagerpunkte abhängig vom Anlagentyp und Krantypen mit einer Größe von ca. 7 m x 7 m (abzustimmen, nachdem der Krantyp in der Ausführungsphase festgelegt wurde)
- In den Bereichen der Auflagerpunktes des Kranhaken:
  - Tragfähigkeit mindestens 50 kN/m²
  - Positionierung der Auflagerpunkte abhängig vom Anlagentype und Krantypen
- Temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 herzustellen.
- Parallel zur Auslegermontagefläche sind Hilfskranstellflächen anzuordnen, damit dort Hilfskrane für die Montage- oder Demontage positioniert werden können, siehe dazu Kapitel 5.2.3.

Die Standardmäßige Anordnung der Auslegermontagefläche ist in der Verlängerung der Kranstellfläche, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Alternative Varianten sind projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

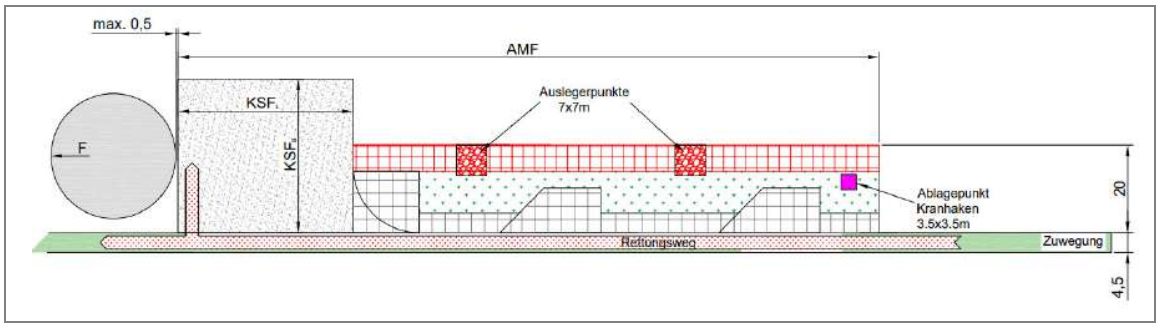


Abbildung 25 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage bis TCS164

Bei der seitlichen Anordnung der Kranstellfläche in Bezug zum Fundament, ist darauf zu achten, dass die Auslegermontagefläche in Flucht zur Drehkranzmitte des Errichtungskrans angeordnet wird. Die Drehkranzmitte befindet sich je nach Anlagen- und Krantyp zwischen 22 m und 32 m von der Mitte des Fundaments entfernt.

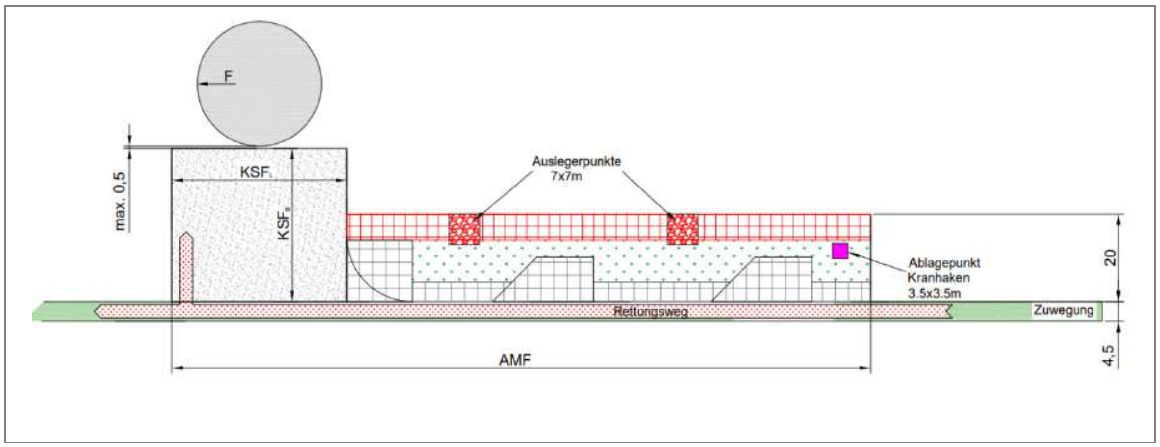


Abbildung 26 Anordnung der Auslegermontagefläche bei seitlicher Montage bis TCS164

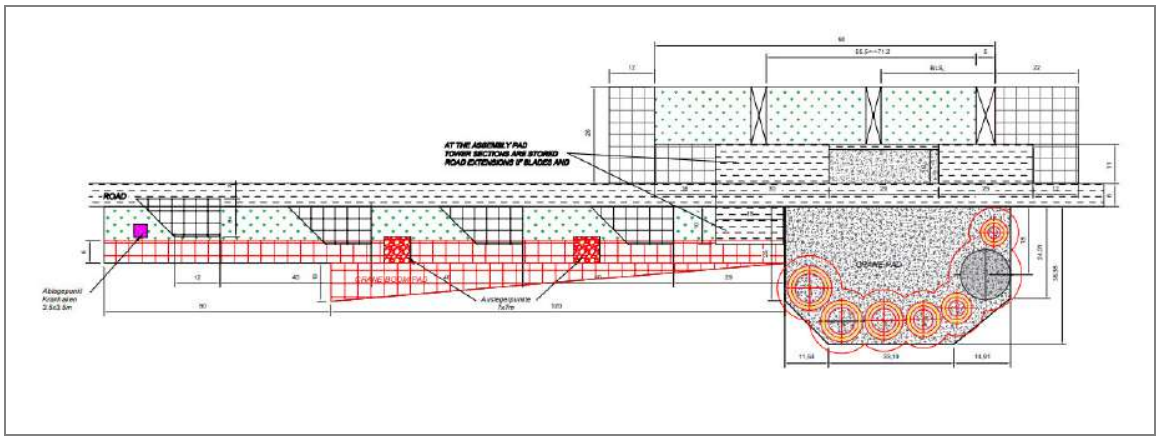


Abbildung 27 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage für TCS179

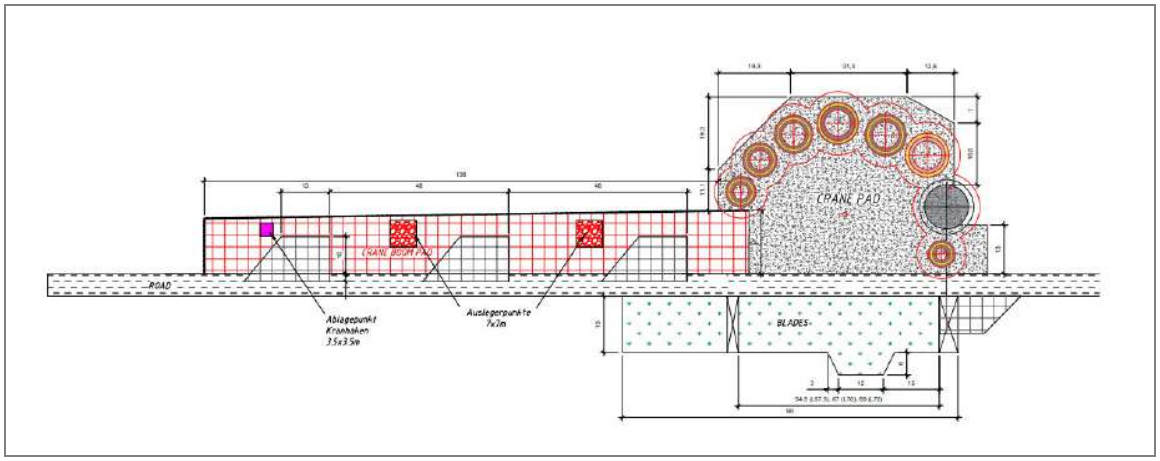


Abbildung 28 Anordnung der Auslegermontagefläche bei Vor-Kopf-Montage für TCS199 (vorläufig)

Bei Abweichungen (z.B. im Speziellen bei einer Aufbaufläche im negativen Bereich/bei abfallendem Gelände) ist die Montage des Kranauslegers nur mit zusätzlichem Equipment möglich (Spezielle Unterbaugestelle, größere Hilfskrane, Hubsteiger, usw.). Dieses Zusatzequipment ist nicht im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex enthalten und projektspezifisch abzustimmen.

Entstehende Mehrkosten werden separat an den Bauherrn abgerechnet.

5.2.3 Hilfskranstellflächen

Hilfskranstellflächen werden an verschiedenen Positionen am Standort benötigt, da Hilfskrane für folgende Arbeiten benötigt werden:

- Montage und Demontage des Errichtungskrans samt Ausleger
- Entladeoperationen von Komponenten von Standardtransporten oder Sondertransportequipment
- Unterstützung des Errichtungskrans während des Installationsprozesses.

Je nach Projektstadium befindet sich min. ein Hilfskran am Standort.

5.2.3.1 Dimensionen

Es werden zwei Arten von Hilfskrantaschen unterschieden.

Hilfskrantaschen parallel zur Auslegermontagefläche: Siehe Kapitel 5.2.2.2 und Abbildung 29

- Größe:
  - 10 m x 23 m entlang der Auslegermontagefläche
  - 14 m x 15 m direkt im Anschluss an die Kranstellfläche
- Abstand zueinander: 50 m jeweils zur Drehkranzmitte
- Anzahl je Auslegermontagefläche: 3 – 4 je nach Anlagenkonfiguration

Hilfskranstellflächen neben den Lagerflächen: Siehe Kapitel 5.3

- Größe:
  - 12 m x 17 m für die Turmlagerflächen
  - 12 m x 15 m für die Blattlagerflächen

5.2.3.2 Aufbau und Anordnung

Für alle Hilfskranstellflächen gelten die folgenden Anforderungen für deren Aufbau:

- Befahrbar mit mindestens 12 t Achslast
- Tragfähigkeit mindestens 200 kN/m²
- Temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 herzustellen.

- Anordnung parallel zur Auslegermontagefläche oder neben den Lagerflächen für die Anlagenkomponenten
- Die Hilfskranstellflächen müssen über die gesamte Fläche, ebenerdig sein und dürfen standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Auf demselben Niveau anzuordnen, wie die umgebende Zuwegung zum Standort
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Hilfskranflächen und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

Die Anordnung der Hilfskrantaschen parallel zum Auslegermontagefläche ist für die verschiedenen Turmvarianten in Abbildung 29 und Abbildung 30 dargestellt.

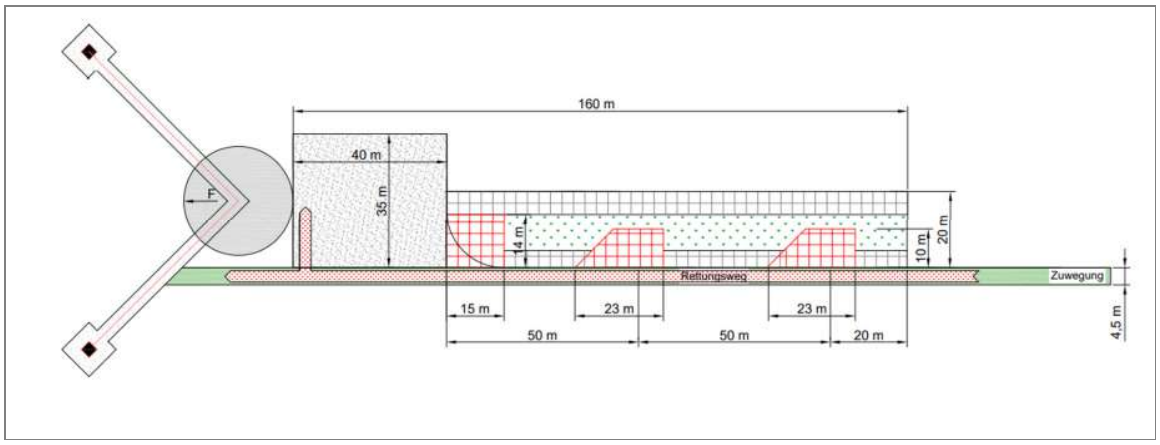


Abbildung 29 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF für Stahltürme

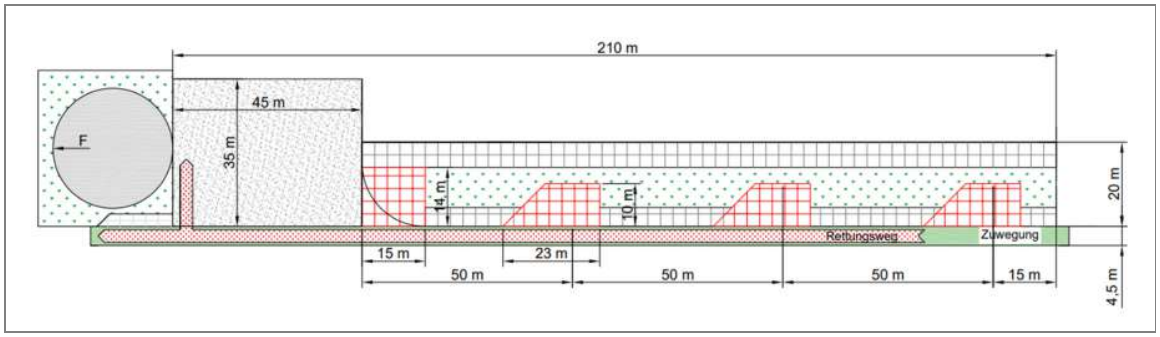


Abbildung 30 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF für den TCS164

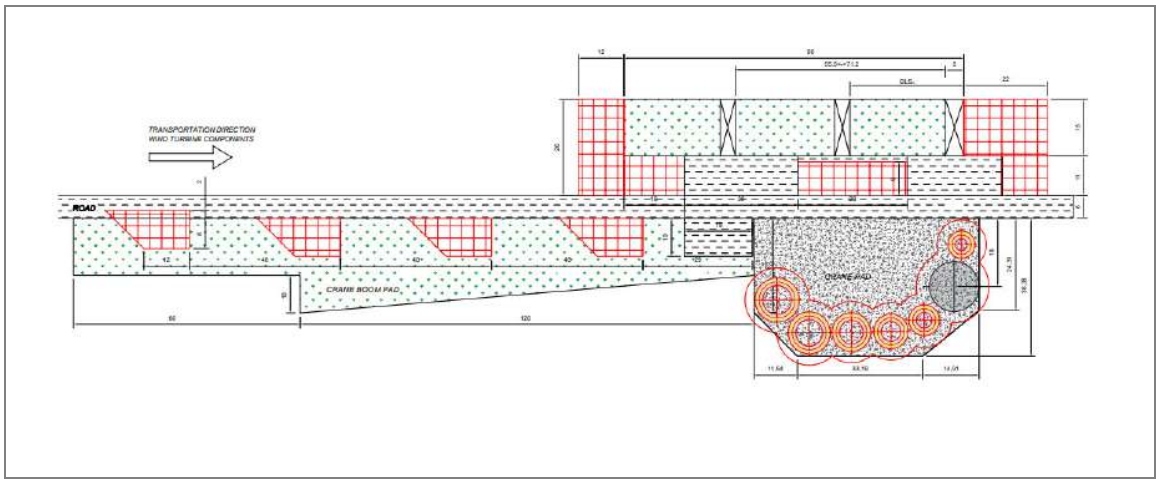


Abbildung 31 Anordnung der Hilfskrantaschen (rot) neben der AMF und den Lagerflächen für den TCS179 (vorläufig)

Die Anordnung der Hilfskranflächen neben den Lagerflächen wird in den jeweiligen Kapiteln beschrieben, siehe dazu Kapitel 5.3.1 und Kapitel 5.3.2.

5.2.4 Nabenvormontagefläche

Die Nabenvormontagefläche dient als Lager- und Endmontagefläche für die Nabe. Diese wird auf Grund von Größenbeschränkungen im Transport ohne die finale Verkleidung angeliefert, welche vor Ort montiert werden muss.

5.2.4.1 Dimensionen

Anlagentyp	Breite [m] - NVM_B	Länge [m] - NVM_L
N117 / N133 / N149 /163/5.x	15,00	15,00
N175 auf TCS179 (kombiniert für alle Gondelkomponenten)	25,00	10,00
N175 auf TCS199	Lagerung auf der Kranstellfläche	

Tabelle 35 Abmessungen der Nabenvormontagefläche

5.2.4.2 Aufbau und Anordnung

Die Nabenvormontagefläche ist wie folgt aufzubauen:

- Die Nabenvormontagefläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Die Nabenvormontagefläche muss ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche liegen.
- Befahrbar mit mindestens 12 t Achslast
- Tragfähigkeit: 250 kN/m²

- Befahrbar von der Zuwegung oder Kranstellfläche aus
- Temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit herzustellen unter Berücksichtigung von Kapitel 4.
- Darf nicht im Bereich der unter Spannung stehenden Reibseilabspannung liegen.
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Nabenvormontagefläche und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

Auf Grund des Gewichts der Nabe ist es notwendig diese immer in der direkten Nähe der Kranstellfläche zu positionieren, so dass diese nach der Anlieferung nicht nochmal bewegt werden muss, außer bei der Installation durch den Errichtungskran.

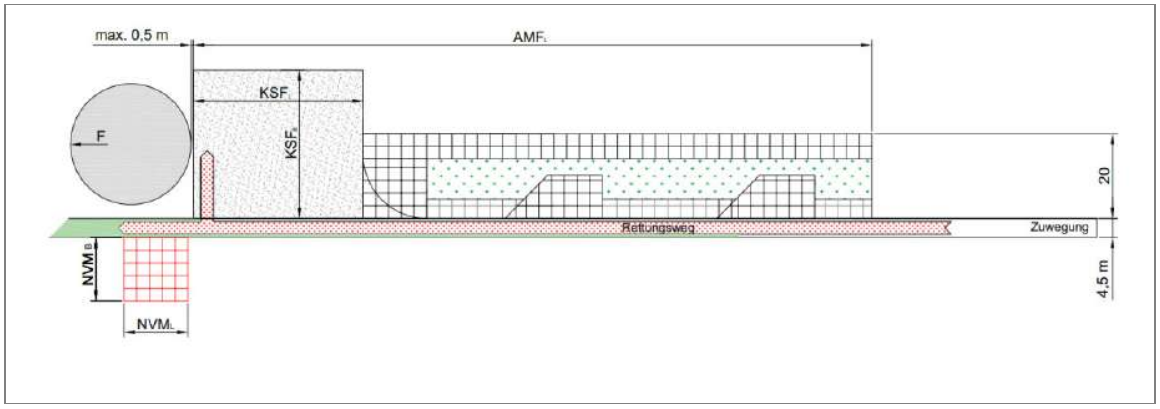


Abbildung 32 Beispielhafte Positionierung einer Nabenvormontagefläche (rot) neben der KSF bis TCS164

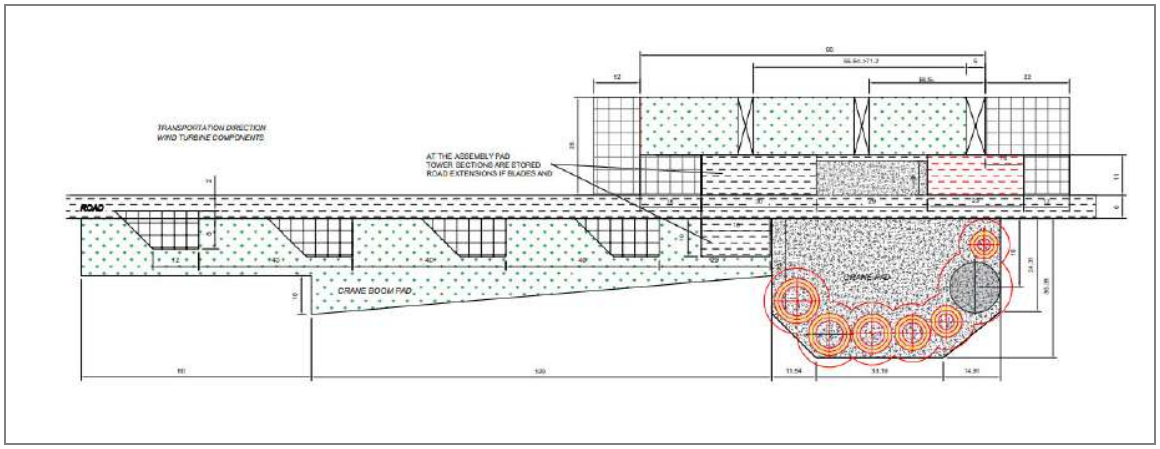


Abbildung 33 Positionierung einer Nabenvormontagefläche (rot) neben der KSF für TCS179 (vorläufig)

5.3 Lagerflächen

Die Standardplanung für die Errichtung einer Windkraftanlage bei Nordex sieht vor, dass alle Lagerflächen inkl. der Nabenvormontagefläche direkt an den einzelnen Standorten vom Bauherrn hergerichtet werden.

Ist dies auf Grund von Waldstandorten oder topografisch anspruchsvollen Standorten nicht realisierbar, muss mindestens eine zentrale Fläche vorgehalten werden, an der das Ablegen von Komponenten möglich ist.

5.3.1 Turmlagerfläche

Je nach Anlagenkonfiguration besteht der Stahlturm von Nordex aus bis zu 6 Stahlsektionen, die am Standort zu lagern sind.

5.3.1.1 Dimensionen und Anzahl

Turmtyp	Anzahl	Breite [m] - TL_B	Länge [m] - TL_L
Bis TS91	1	17,00	36,00
Ab TS105	2	17,00	36,00
TCS164 - Stahlturm	1	17,00	36,00
TCS179 - Stahlturm	1	10,50	36,00
TCS199 - Stahlturm	-	Lagerung auf der Kranstellfläche	

Tabelle 36 Abmessungen der Turmlagerflächen

Je nach Anordnung der Turmlagerflächen sind neben den Flächen jeweils beidseitig Hilfskrantaschen gem. Kapitel 5.2.3 vorzusehen.

5.3.1.2 Aufbau

Die Turmlagerflächen sind wie folgt vom Bauherrn aufzubauen:

- Die Turmlagerflächen müssen über die gesamte Fläche, ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche und wurzelstockfrei sein.
- Die Turmlagerflächen dürfen standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Die Enden der Turmlagerflächen (im Bereich der Auflagerflächen) sind temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 auszubauen, damit dort mit der Hebebühne vorbereitende Arbeiten für die Installation vorgenommen werden können. Die finale Position dieser Flächen ist abhängig von der Turmkonfiguration und kann von der dargestellten Anordnung abweichen.
- Diese Flächen haben folgende Eigenschaften:
  - Befahrbar mit mindestens 12 to Achslast oder 2 kg/m²
  - Tragfähigkeit: 200 kN/m²

- Befahrbar von der Zuwegung oder Kranstellfläche aus

- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Turmlagerflächen und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.
- Vor und hinter den Turmlagerflächen sind Hilfskranflächen anzuordnen, siehe Kapitel 5.2.3.

5.3.1.3 Anordnung für Türme

Je nach Anordnung der Turmlagerflächen ist es notwendig, dass die Anlieferung der Turmsektionen vorwärts oder rückwärts erfolgt. Um diese Anlieferung zu ermöglichen ist sicherzustellen, dass im Windpark eine Wendemöglichkeit mit mind. einem beidseitigen Radius R = 45,00 m und einer Länge L = 65,00 m vorgesehen wird, siehe dazu Kapitel 3.4.2.

Die Turmlager sind so dimensioniert, dass immer max. 3 Turmsektionen nebeneinander gelagert werden können, somit ist sichergestellt das der Errichtungskran die hinterste Turmsektion noch erreichen kann.

Verschiedene Varianten der Anordnung der Turmlagerflächen werden im Folgenden dargestellt:

1 Anordnung von 2 Turmlagerflächen für einen max. 6-teiligen Stahlturm

Diese Anordnung ist für Nabenhöhen zwischen 100 m und 134 m anzuwenden.

<u>Variante 1</u>: Anordnung des Turmlagers direkt an der Zuwegung

Bedingungen für die Umsetzung von Variante 1:

- Für diese Anordnung ist ein Wendetrichter wie in Kapitel 3.4 dargestellt notwendig.

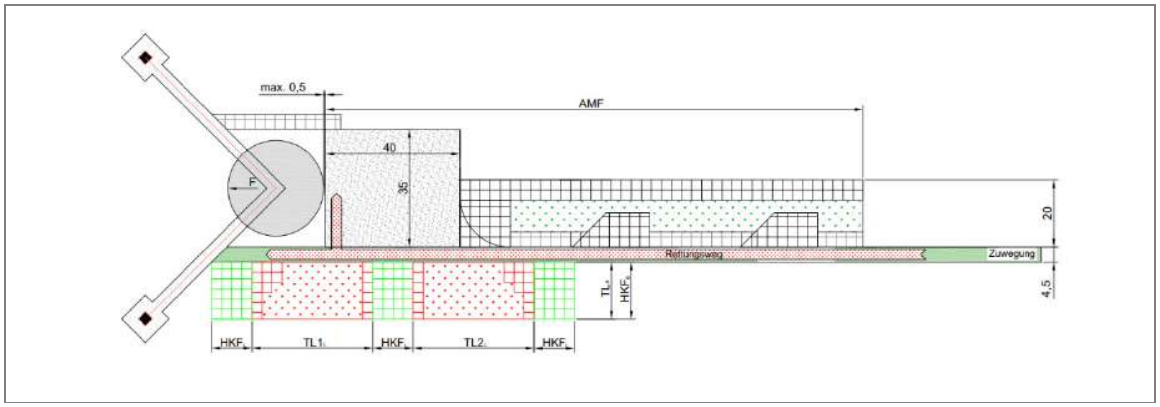


Abbildung 34 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der KSF (Variante 1)

<u>Variante 2:</u> Anordnung des Turmlagers an der Kranstellfläche

Bedingungen für die Umsetzung von Variante 2:

- Hilfskranstellflächen ist zu vergrößern, dass diese zwischen den Turmlagerflächen bis hinter die Turmlagerflächen reichen, so dass sich der Hilfskran zum Entladen und Errichten positionieren kann

- Anlieferung der Turmsektionen muss vorwärts erfolgen
- Die temporäre Zuwegung ist so auszubauen, dass diese zur Anlieferung der Turmlagerflächen verwendet werden kann, Anforderungen siehe Kapitel 3.2.2

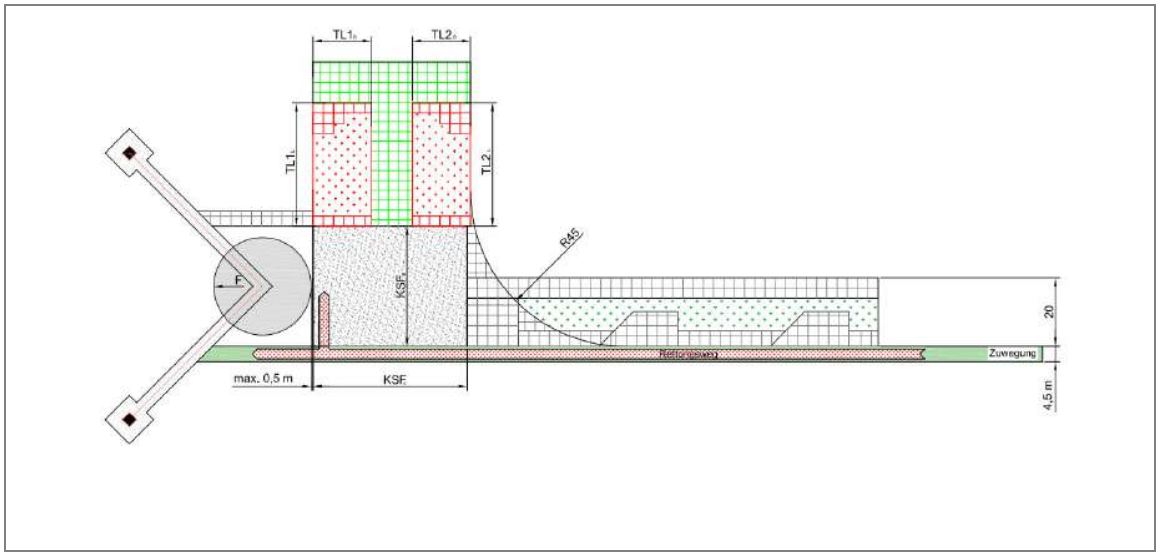


Abbildung 35 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) als T-Stück (Variante 2)

2 Anordnung einer Turmlagerfläche für einen max. 3-teiligen Stahlturm

Diese Anordnung ist für Nabenhöhen kleiner 100 m und 164 m anzuwenden.

Variante 1: Anordnung des Turmlagers direkt an der Zuwegung

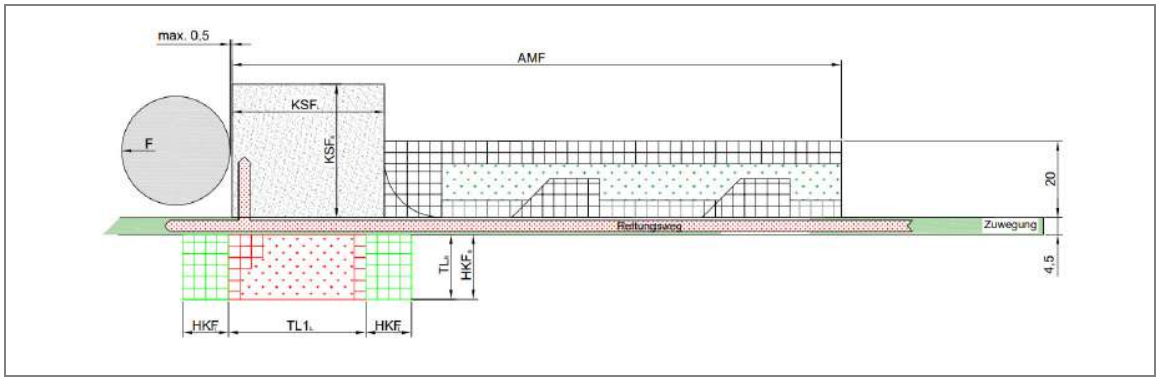


Abbildung 36 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der KSF (Variante 1)

Variante 2: Anordnung neben der Auslegermontagefläche

Bedingungen für die Umsetzung von Variante 2:

- Hilfskranstellfläche ist zu vergrößern, dass diese bis auf die Zuwegung reicht

- Anlieferung erfolgt in der Regel rückwärts, daher wird wie bereits beschrieben eine Wendemöglichkeit gem. Kapitel 3.4 herzustellen benötigt
- Auslegermontagefläche ist so auszubauen, dass diese zur Anlieferung der Turmlagerflächen verwendet werden kann, Anforderungen siehe Kapitel 3.2.2

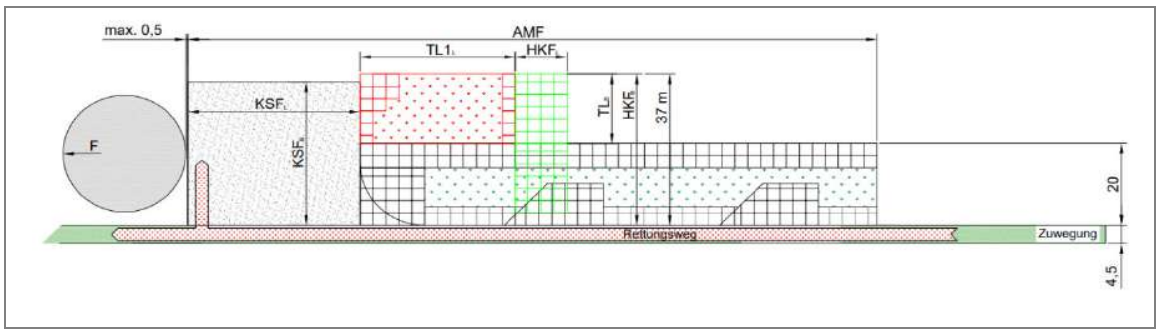


Abbildung 37 Positionierung der Turmlagerflächen (rot) inkl. der Hilfskrantaschen (grün) neben der Auslegermontagefläche (Variante 2)

Generell gibt es verschiedene Möglichkeiten die Turmlagerflächen anzuordnen, die hier dargestellten stellen lediglich die gängigsten Varianten dar, weitere Varianten müssen projektspezifisch betrachtet und geplant werden.

Für alle Lagerungsvarianten gilt, dass diese auf dem gleichen Niveau wie die Kranstellfläche anzuordnen sind. Abweichungen sind projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

5.3.1.4 Anordnung für TCS179

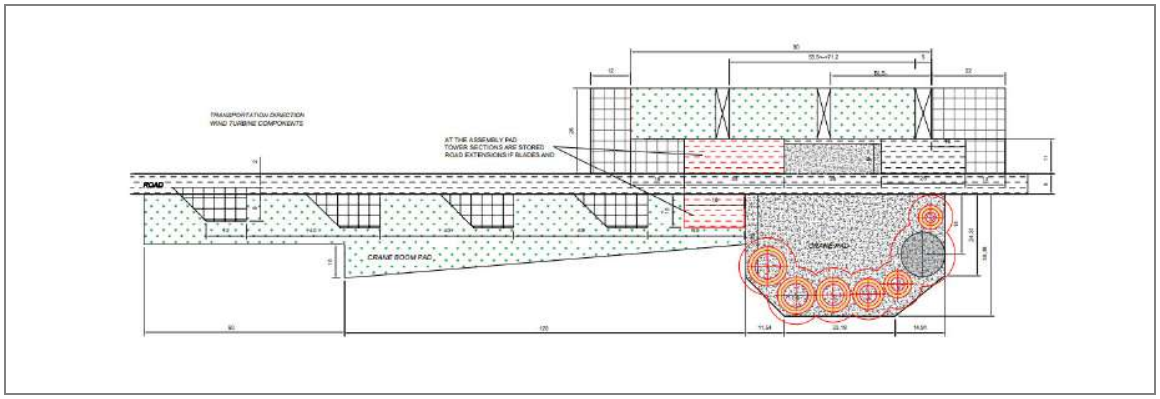


Abbildung 38 Positionierung der Turmlagerflächen (rot)

Die Anlieferung der Turmsektionen muss bei dieser Anordnung rückwärts erfolgen, um eine Errichtung realisieren können, daher muss eine genügend großer Wendetrichter vorgesehen werden, siehe dazu Kapitel 3.4.2.

Ist eine Anlieferung rückwärts nicht umsetzbar, kann das Turmlager verschoben werden und die Anordnung im Bereich der Nabenvormontagefläche erfolgen, damit die Anlieferung vorwärts erfolgen kann. Dies ist projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

5.3.2 Blattlagerfläche

5.3.2.1 Dimensionen

Je nach Anlagenkonfiguration wird die Größe der Blattlagerflächen wie folgt definiert:

Anlagentyp	Länge [m] - BL_L	Breite [m] – BL_B
N117	60,00	15,00
N133	67,00	15,00
N149	76,00	15,00
N163	83,00	15,00
N175	90,00	15,00

Tabelle 37 Abmessungen der Blattlagerflächen

Für die Lagerung der Rotorblätter müssen zwei Bereiche innerhalb der Blattlagerfläche mit verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit ausgelegt oder geschottert hergestellt werden, so dass die Blattgestelle darauf abgestellt werden können.

Je ein Bereich befindet sich unter der Blattwurzel und des Tippgestells, welches je nach Anlagenkonfiguration eine unterschiedliche Position hat:

Anlagentyp	Abstand ab Blattwurzel bis Mitte Tippgestell [m] - BLS_L	Abstand ab Blattwurzel bis Blattschwerpunkt [m] - M_L
N117	38,00	15,90
N133	47,85	17,80
N149	57,50	19,80
N163	65,50	20,40
N175	72,50	24,00

Tabelle 38 Position Tippgestells für die Lagerung der Rotorblätter und Abstand Blattschwerpunkt gemessen von der Blattwurzel

In beiden Bereichen ist eine Fläche von 9,00 m x 15,00 m auszubauen. Zusätzlich ist eine Arbeitsfläche mit 6,00 m x 15,00 m für den Hubsteiger im Bereich des Blattschwerpunktes herzustellen.

5.3.2.2 Aufbau

Die Blattlagerfläche ist wie folgt aufzubauen:

- Die Blattlagerfläche muss über die gesamte Fläche, ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche und wurzelstockfrei sein.
- Die Blattlagerfläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen, da es beim Anheben der Blätter mittels Traverse zur Durchbiegung des Blattes kommt.

- Im Bereich der Lagerflächen für die Transportgestelle und der Hilfskranflächen im Bereich der Blattlagerflächen und daneben gilt:
  - Die Flächen sind temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 ausbauen
  - Befahrbar mit mindestens 12 t Achslast
  - Tragfähigkeit mindestens 200 kN/m²
  - Befahrbar von der Zuwegung oder Kranstellfläche aus
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Turmlagerflächen und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

5.3.2.3 Anordnung der Rotorblätter für Anlagen kleiner TCS179

Bei der Anordnung der Blattlagerfläche ist darauf zu achten, dass die Rotorblätter immer mit der Blattwurzel Richtung Fundament angeliefert werden müssen. Dementsprechend sind die Lagerflächen für die Transportgestelle und die Hilfskrantaschen anzuordnen.

Je nach Anordnung der Turmlagerflächen können die Blätter standardmäßig in zwei unterschiedlichen Varianten gelagert werden.

Für beide Lagerungsvarianten gilt, dass diese auf dem gleichen Niveau wie die Kranstellfläche anzuordnen sind.

1 Anordnung des Blattlagers direkt an der Zuwegung

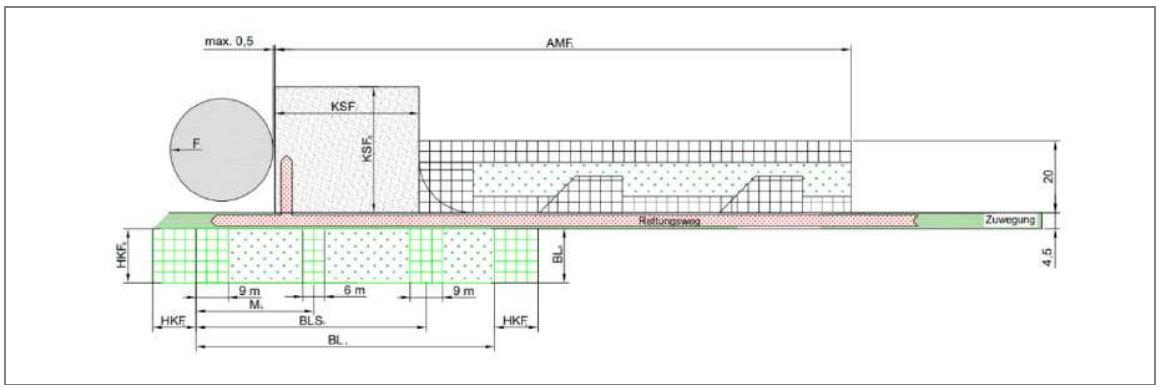


Abbildung 39 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der Hauptzuwegung (beispielhaft für eine Anlagenkonfiguration mit Hybridturm oder Stahlturm unter 100 m)

2 Anordnung neben der Auslegermontagefläche

Bedingungen für diese Umsetzung:

- Hilfskranstellfläche ist zu vergrößern, dass diese bis auf die Zuwegung reicht
- Auslegermontagefläche ist so auszubauen, dass diese zur Anlieferung der Rotorblätter verwendet werden kann, Anforderungen siehe Kapitel 3.2.2

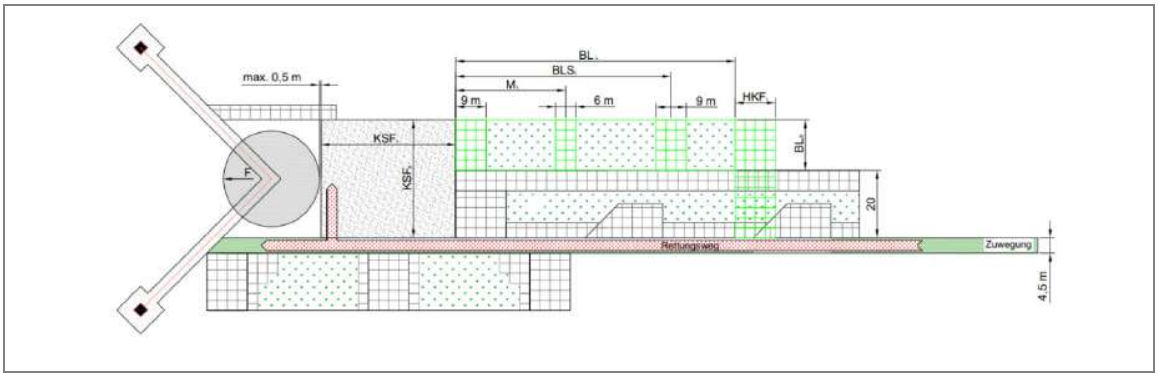


Abbildung 40 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF

5.3.2.4 Anordnung der Rotorblätter für N175 auf TCS179

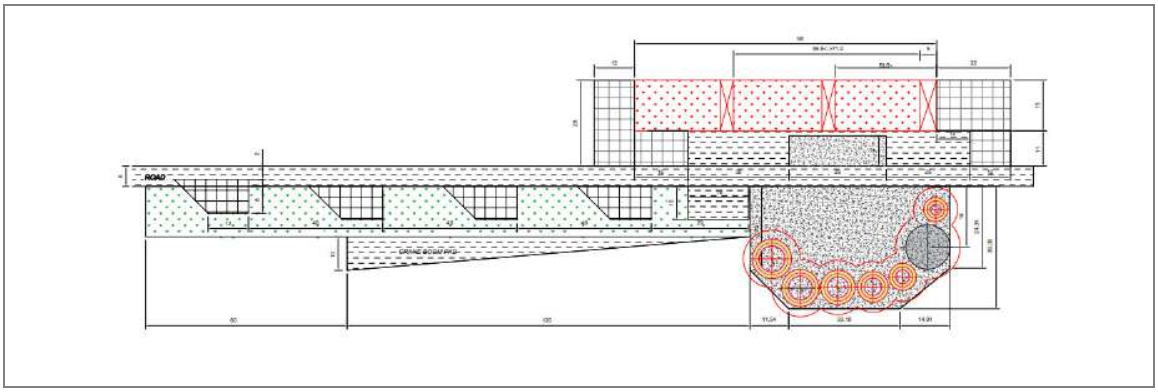


Abbildung 41 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF für die N175 auf TCS179

5.3.2.5 Anordnung der Rotorblätter für N175 auf TCS199

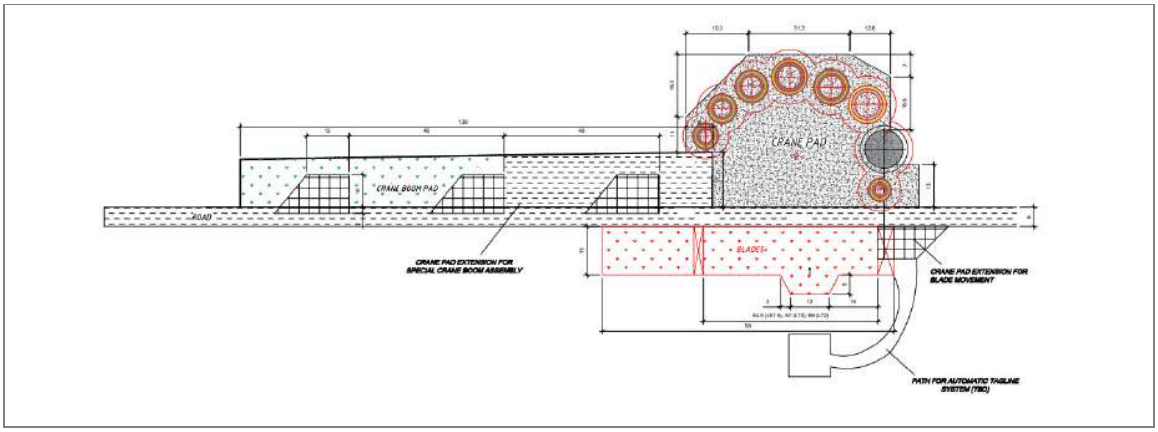


Abbildung 42 Anordnung einer Blattlagerfläche neben der AMF für die N175 auf TCS179 (vorläufig)

5.3.3 Lagerflächen für Maschinenhaus und Triebstrang

5.3.3.1 Dimensionen

Für das Maschinenhaus und den Triebstrang sind folgende Lagerflächen vorzusehen:

- Maschinenhaus: 4,50 m x 13,00 m
- Fläche für externe Kühler: 4,50 m x 2,50 m
- Triebstrang: 5,00 m x 7,50 m

5.3.3.2 Aufbau

Der Aufbau der Lagerflächen ist wie folgt:

- Die max. zulässige Neigung der Lagerflächen beträgt bis zu 2%
- Tragfähigkeit mindestens 250 kN/m²
- Die Lagerfläche muss wurzelstockfrei und eben sein.
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen den Lagerflächen und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

5.3.3.3 Anordnung

Die Lagerflächen sind neben der Kranstellfläche anzuordnen und es ist darauf zu achten, dass um die Fläche für den Kühler ausreichend Platz ist, um weitere Komponenten anbauen zu können.

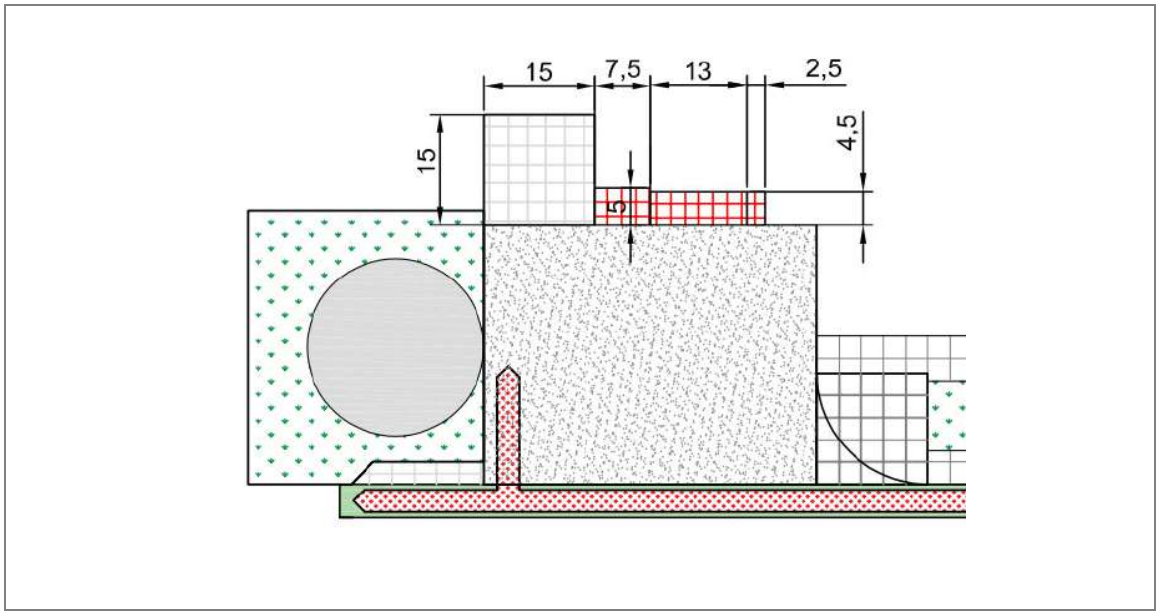


Abbildung 43 Positionierung von Maschinenhaus und Triebstrang neben der KSF bis N163/6.x

5.3.4 Lagerfläche für TCS164 - Betonturm

Für die Lagerung der Betondrittelschalen des Hybridturms wird eine Lagerfläche mit 17 x 36 m benötigt.

5.3.4.1 Aufbau

Die Lagerfläche ist wie folgt aufzubauen:

- Die Lagerfläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Die Lagerfläche muss ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche liegen.
- Befahrbar mit mindestens 20 t Achslast
- Tragfähigkeit mindestens 200 kN/m²
- Befahrbar von der Zuwegung oder Kranstellfläche aus
- Temporär mit Schotter oder verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 herzustellen.
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Lagerfläche und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

5.3.4.2 Anordnung

Die Lagerfläche ist standardmäßig im Bereich der Kranstellfläche neben der Hauptzuwegung anzuordnen.

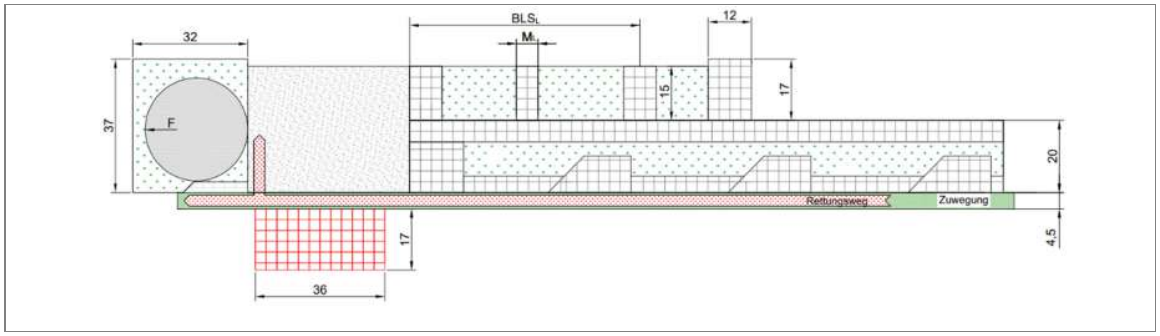


Abbildung 44 Anordnung Lagerfläche für Betonturmteile für TCS164

5.3.5 Lagerfläche für TCS179 – Betonturm

Die Lagerung der Betonsektionen des Hybridturms erfolgt auf der Auslegermontagefläche.

Diese Fläche hat eine Größe von:

- Länge: 180,00 m
- Breite: bis zu 25,00 m

Ist die Lagerung in dem Bereich der Auslegermontagefläche nicht möglich, ist eine zentrale externe Lagerfläche vorzuhalten. Diese ist projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

5.3.5.1 Aufbau

Die Lagerfläche ist wie folgt aufzubauen:

- Die Lagerfläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Die Lagerfläche muss ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche liegen.
- Befahrbar mit 20 t Achslast
- Tragfähigkeit mindestens 300 kN/m²
- Befahrbar von der Zuwegung und Kranstellfläche aus
- Ausbau der Flächen wie dargestellt mit verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit (siehe Abbildung 45) oder als geschotterte Fläche
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Lagerfläche und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

5.3.5.2 Anordnung

Die Lagerfläche ist standardmäßig im Bereich der Auslegermontagefläche oder der Kranstellfläche neben der Hauptzuwegung anzuordnen.

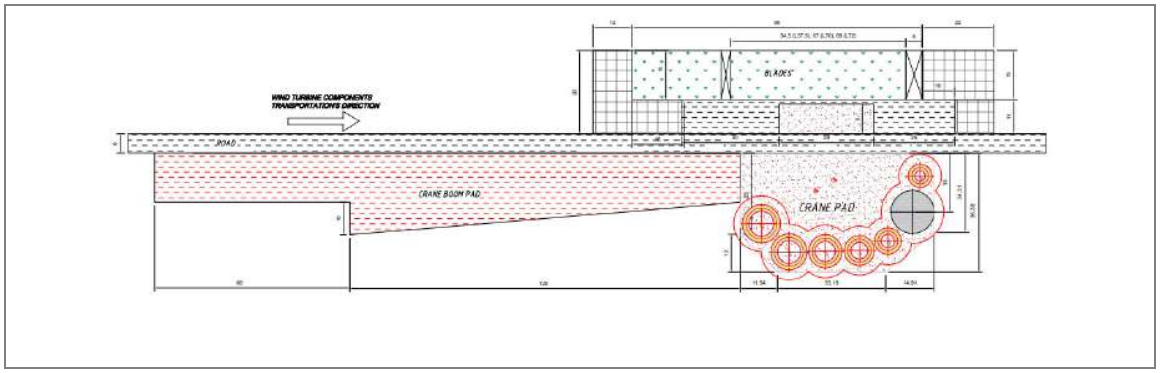


Abbildung 45 Anordnung Lagerfläche für Betonturmteile für TCS179



Abbildung 46 Bsp. Lagerung der Betonsektionen am Standort für den TCS179

5.3.6 Lagerfläche für TCS199 – Betonturm (vorläufig)

Zur Lagerung der Keystones ist eine mit Nordex abgestimmte zentrale Lagerfläche vom Bauherrn zu errichten. Diese zentrale Lagerfläche ist innerhalb des Windparks anzuordnen, um die Wege möglichst kurz zu halten.

5.3.6.1 Aufbau

Die Lagerfläche ist wie folgt aufzubauen:

- Die Lagerfläche darf standardmäßig weder Gefälle oder Steigung aufweisen.
- Die Lagerfläche muss ebenerdig auf dem Niveau der Zuwegung / Kranstellfläche liegen.
- Befahrbar mit 20 t Achslast
- Tragfähigkeit mindestens 300 kN/m²
- Befahrbar von der Zuwegung und Kranstellfläche aus
- Ausbau der Flächen wie dargestellt mit verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit oder als geschotterte Fläche
- Bei Waldstandorten ist ein Mindestabstand zwischen Lagerfläche und Waldrand von 2,00 m zu jeder Seite einzuhalten.

5.4 Fundament

Um einen Schmutzeintrag in die Windkraftanlage zu vermeiden, muss ein Zugang in geschotterter Bauweise von der Kranstellfläche zur Tür der Anlage auf dem Fundament hergestellt werden.

5.4.1 Fundamentanfüllung

Die Anforderungen für die Anfüllung nach dem Bau des Fundaments sind auf aus den Anlagenspezifischen Schalplänen zu entnehmen, umzusetzen und durch geeignete Protokolle nachzuweisen.

Es ist auf einen Einbau, mit lagenweiser Verdichtung zu achten, bzw. auszuführen. Die Verdichtungsarbeiten sind mit geeignetem Gerät auszuführen und nachzuweisen, hier sind die DIN/ EN und ZTV E-Erdarbeiten / Straßenbau als Standardgrundlage zu beachten und zu berücksichtigen.

5.4.2 Baugrube

Die Baugrube ist gemäß Schalplan herzustellen. Es ist ein auseichender Arbeitsraum um das Fundament herum von mindestens 1m sicherzustellen. Die Böschung der Baugrube ist gemäß der Vorgabe des Baugrundgutachters auszuführen. Die Baugrubenabnahme durch den Baugrundgutachter ist rechtzeitig und gemäß Bauzeitenplan vor Beginn der Fundamentbauarbeiten durch entsprechenden Nachweis zu bestätigen. Die Baugrube ist gemäß den Erfordernissen der HSE und den allgemeinen technischen Forderungen der Arbeitssicherheit anzulegen herzustellen.

Die Baugrube ist nach der Bodenklasse und den daraus resultierenden Böschungswinkeln inklusive der erforderlichen technisch notwendigen Arbeitsräume zu erstellen, die sich aus den aktuell gültigen DIN-Normen zum Erdbau ergeben.

5.4.3 Fundamentzugang für Anlagen bis TCS164

5.4.3.1 Hybridturm und Stahlturm ohne Außenflansch

Der Übergang zwischen Kranstellfläche und dem verfüllten Fundament ist mittels einer Rampe mit einer Steigung von maximal 5° in geschotterter Bauweise herzustellen, sodass Baustellenfahrzeuge den Fundamentbereich montagebedingt befahren können. Die Breite der Rampe sollte dabei 5,00 m betragen.

Die Rampe und die Fahrspur auf der Fundamentanschüttung müssen dabei mit min. einer Belastbarkeit von 120 kN/m² ausgebaut werden.

Abhängig vom Turmtypen sind folgende Belastungen für diese Zuwegung auf das Fundament vorzusehen:

- Hybridturm = Belastung gem. gültigem Schalplan
- Stahlturm ohne Außenflansch = Belastung gem. gültigem Schalplan

Die Rampe ist so anzusetzen, dass der Hauptkran uneingeschränkt arbeiten kann und die Rettungswege ebenfalls uneingeschränkt erhalten bleiben.

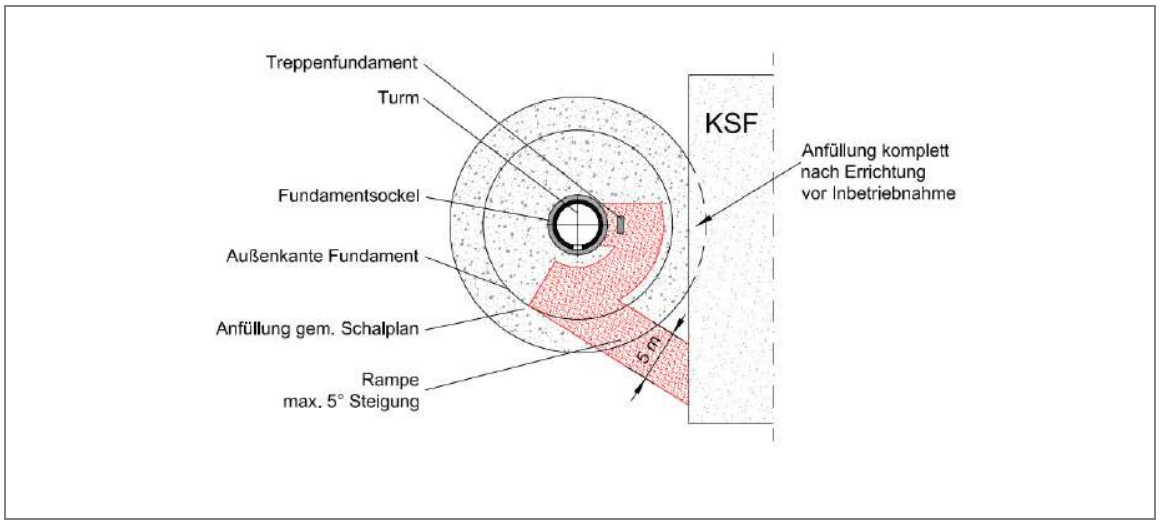


Abbildung 47 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Stahltürmen ohne Außenflansch

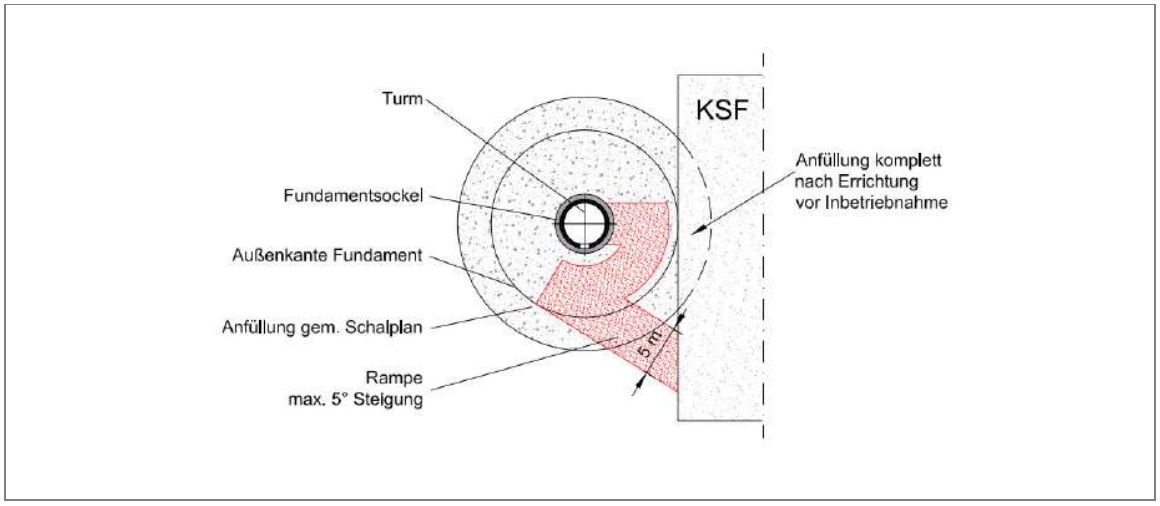


Abbildung 48 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Hybridtürmen vom TCS164

5.4.3.2 Stahlturm mit Außenflansch

Die Turmtypen TS118-03, TS125-01 und TS125-04 verfügen über einen Außenflansch. Diese Bauweise hat zur Folge, dass der Turm auf der Fundamentanschüttung komplett umfahren werden muss, um Installations- und Wartungsarbeiten vorzunehmen.

Der Übergang zwischen Kranstellfläche und dem verfüllten Fundament mittels einer Rampe mit einer Steigung von maximal 5° in geschotterter Bauweise herzustellen, sodass Baustellenfahrzeuge den Fundamentbereich montagebedingt befahren und auch umfahren können.

Die Breite der Rampe beträgt dabei 5,00 m.

Die Breite der Fahrspur auf der Fundamentanschüttung beträgt 5,00 m.

Die Rampe und die Fahrspur auf der Fundamentanschüttung müssen mit min. einer Belastbarkeit von 120 kN/m² ausgebaut werden.

Die Rampe ist so anzusetzen, dass der Hauptkran uneingeschränkt arbeiten kann und die Rettungswege ebenfalls uneingeschränkt erhalten bleiben.

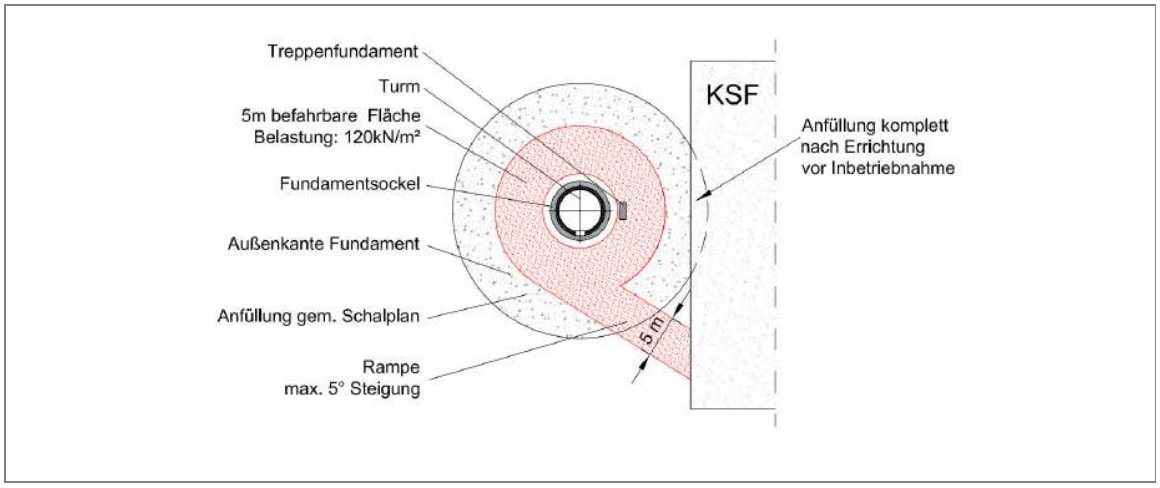


Abbildung 49 Rampe zwischen KSF und Fundament bei Stahltürmen mit Außenflansch

5.5 Reibseilabspannung

Während der Montage bzw. Demontage von Stahlrohrtürmen über einer Nabenhöhe von 100 m wird eine Reibseilabspannung bestehend aus zwei Drahtseilen im Abstand von 90º installiert, um den Turm zu spannen.

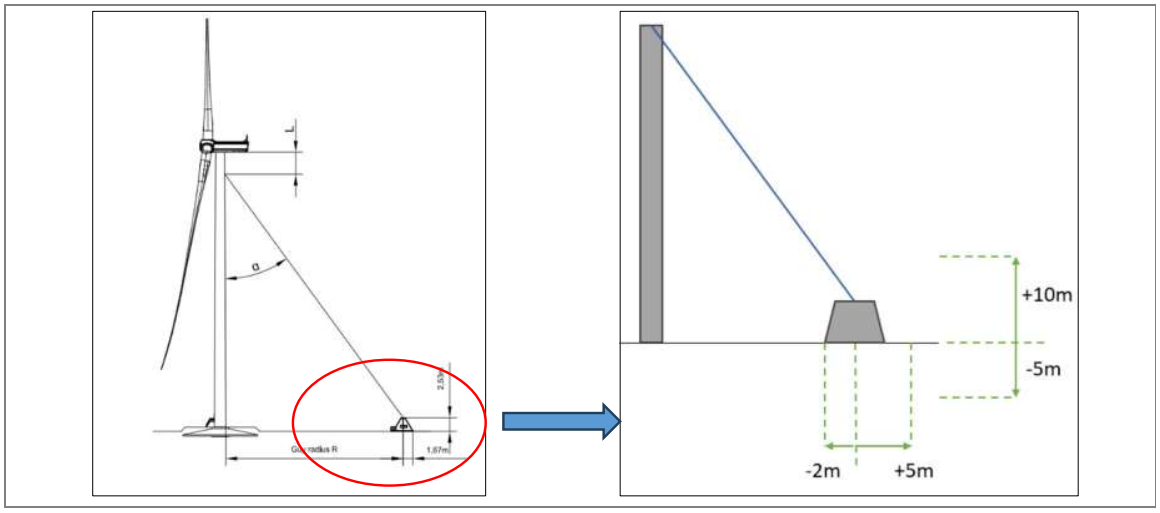


Abbildung 50 Schematische Darstellung der Wirkweise einer Reibseilabspannung und Toleranzen für die Anordnung

Dafür sind ausreichende Flächen für die Installation einer Reibseilabspannung vorzusehen und zur Verfügung zu stellen. Folgender Flächenbedarf ist dafür vorzusehen:

- 3,00 x 3,00 m Grundfläche für die Platzierung der Gestelle
- 10 m x 10 m für das notwendige Lichtraumprofil
- Zuwegung mit einer Breite von min. 4 m



Abbildung 51 Darstellung eines Gestells für die Reibseilabspannung

5.5.1 Ausbau

Die Flächen sind wie folgt auszubauen:

- Die Zuwegung muss mit 8 ton befahrbar sein, da die Positionierung mittels Stapler erfolgt
- Die Zuwegung ist zu schottern oder mit verschraubbaren Platten mit auszulegen.
- Die Fläche muss wurzelstockfrei und eben sein, je nach Bodenbeschaffenheit mit verschraubbaren Platten mit Profilbeschaffenheit unter Berücksichtigung von Kapitel 4 ausgelegt werden.

5.5.2 Anordnung

Bei der Anordnung der Reibseilabspannungen ist zwingend darauf zu achten, dass die nicht über Zuwegungen zu anderen Anlagenstandorten führt oder Lagerflächen (außer Turmlagerflächen), da ein Aufenthalt unter installierten Reibseilabspannungen nicht gestattet ist.

Die Anordnung der Reibseilabspannung muss innerhalb der in Abbildung 50 angegebenen Toleranzen erfolgen.

Der Radius für die Reibseilabspannung ist je nach Anlagenkonfiguration unterschiedlich und der Tabelle 39 zu entnehmen:

Anlage	**Nabenhöhe / Turmtyp**	**Radius Reibseilab-spannung [m]**	**Position der Reibseil-abspannung am Turm unterhalb der Nabe [m]**
N117/3.6	TS120	45	1,60
	TS134	45	Tbd.
N133/4.8	TS110	45	1,60
	TS125-02	55	22,50
N149/5.x	TS105-01	45	1,60
	TS125-04	36	1,60
N163/5.x	TS118-00	55	1,60
N163/6.x	TS118-03	53	1,60

Tabelle 39 Abstandsradien und Installationshöhen der Reibseilabspannungen

Standortspezifisch wird ausgewählt, welche dieser Positionen nicht mit den Hebeplänen kollidiert. Standardpositionierungen sind in Abbildung 52 dargestellt.

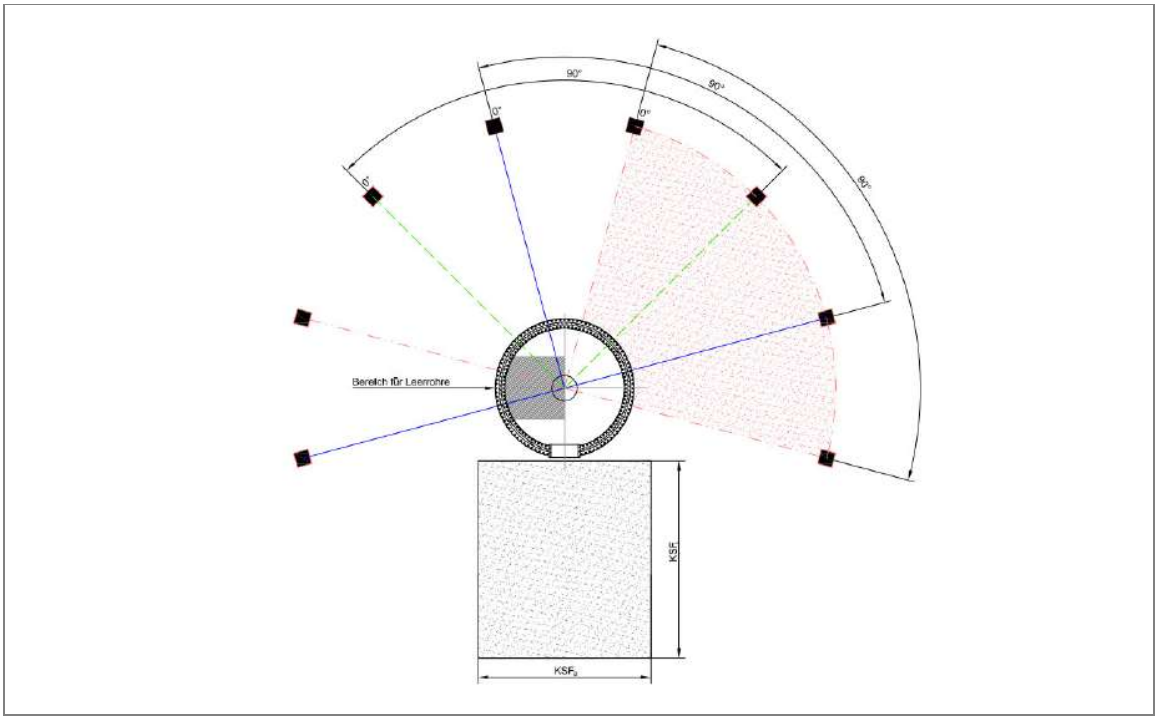


Abbildung 52 Anordnung der Reibseilabspannungen

5.6 BE-Fläche

Diese Fläche muss vor Start aller Arbeiten durch Nordex oder deren Nachunternehmer durch den Bauherrn gerichtet werden.

5.6.1 Position der BE-Fläche

Die Position der BE-Fläche sollte im Bereich der Windparkeinfahrt (Hauptzufahrt) auf einem geraden Streckenabschnitt sein, an dem alle Transporte in den Windpark einfahren (Einfahrkontrolle, An-, Abmelde- und Lotsenpunkt).

Die Fläche muss außerhalb des Gefahrenbereichs der zu errichtenden Windkraftanlage liegen. Der Gefahrenbereich definiert sich aus 1,2 x (Nabenhöhe + 15 m).

Es besteht die Möglichkeit der Positionierung der BE-Fläche an einer Bestandsanlage unter den folgenden Voraussetzungen:

- Nur zwischen Mai und Oktober, dies ist projektspezifisch mit Nordex abzustimmen
- Fläche ist ausreichend groß für die definierte BE-Fläche gem. Abbildung 53
- Genehmigung des Anlagenbetreibers liegt vor
- Ausreichend Platz für Servicefahrzeuge des Anlagenbetreibers

5.6.2 Aufbau und Abmessungen

Eine Fläche von mind. 20,00 m x 48,00 m ist durch den Bauherrn herzurichten, um notwendige Einrichtungen gem. Abbildung 53 zu positionieren.

Folgende Skizze zeigt eine allgemeine Darstellung eines Nordex-Baustellenbüros, das projektspezifisch zu erstellen ist:

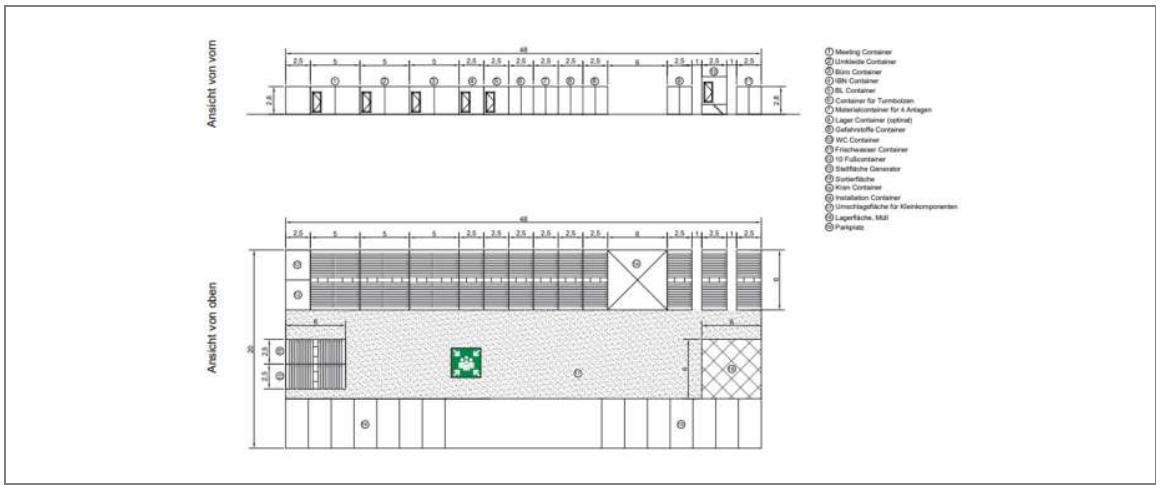


Abbildung 53 Anordnung der BE-Fläche auf der Baustelle

Bereich der Bürofläche kann mit einer Neigung von bis zu 2% ausgebaut werden. Die gesamte Bürofläche ist für die gesamte Projektphase temporär mit verschraubbaren Aluminiumplatten

mit Profilbeschaffenheit oder geschottert auszubauen (siehe auch Kapitel 4) und kann nach erfolgter Inbetriebnahme des Windparks zurückgebaut werden.

Dabei ist zu beachten, dass das Durchdringen von Erdreich im Bereich der verschraubbaren Platten verhindert wird.

Die BE-Fläche ist so auszubauen, dass die Container und Materialien ohne Behinderung angeliefert und positioniert werden können.

5.6.3 Aufbau und Abmessungen für Hybridturmerrichtung

Im Falle von Großprojekten mit Hybridtürmen kann es zu Überschneidungen zwischen Anlieferung der Betonturmelemente, Errichtung der Betontürme und Errichtung der Windkraftanlage durch Nordex kommen. In diesem Fall muss zusätzlich zur BE-Fläche unter Kapitel 5.6.2 eine Fläche von 35,00 x 10,00 m vorgesehen werden, um die BE-Fläche des Lieferanten des Hybridturms sicherzustellen. Dies ist projektspezifisch mit Nordex abzustimmen.

5.7 Lagerung von Erdaushub

Aushub/Abraum ist lediglich hinter dem Fundament oder außerhalb der dargestellten Montage- oder Lagerflächen (siehe Kapitel 5.2 und 5.3) sowie den Kurvenbereichen samt Überschwenkbereiche (siehe Kapitel 3.3) zu lagern.

6 Qualitätsprüfungen

Folgende minimal erforderliche Qualitätsprüfungen von Zuwegungen, Kranstellflächen und Lagerflächen in Form eines Bodengutachtens inkl. Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis müssen vom Bauherrn ausgeführt werden.

Die Ergebnisse der Qualitätsprüfungen sind Nordex spätestens vier Wochen vor Beginn der Anlieferung vorzulegen.

Im Falle von Problemen bei der Installation des Windkraftanlagen behält sich Nordex das Recht vor, zu Lasten des Bauherrn Qualitätsprüfungen durch ein Drittunternehmen durchzuführen.

6.1 Zuwegung

Nach Fertigstellung der permanenten und temporären Zuwegung inkl. der Park- und Ausweichflächen im Windpark, ist hierfür eine Qualitätsprüfung vorzunehmen.

Diese Qualitätsprüfung hat die folgenden Kriterien zu erfüllen:

- Verdichtungsgrad D_{pr} nach DIN 18127 oder vergleichbarer lokaler Norm der Zuwegungen:
  - 1 Test alle 250 m schichtenweise für Unterbau, Tragschicht und Deckschicht
  - 1 Test alle 250 m im Böschungsbereich oder auf Bodenniveau
- Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* oder vergleichbarer lokaler Norm der Zuwegungen:
  - 3 Tests pro 5.000 m² auf der Deckschicht

- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis

* Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- Ev2 ≥ 100 MN/m² und Ev2/Ev1 ≤ 2,3
- Wenn der Ev1-Wert bereits 60 MN/m² erreicht, dann sind auch höhere Verhältniswerte Ev2/Ev1 zulässig.

Für die korrekte Durchführung der Qualitätsprüfungen gem. Vorgaben ist in einem geeigneten Nachweis an Nordex spätestens 14 Kalendertage vor Start der Anlieferung der Schwerlasttransporte schriftlich zu übermitteln.

6.2 Kranstellfläche

Nach Fertigstellung der Kranstellfläche am Windkraftanlagenstandort, ist hierfür eine Qualitätsprüfung vorzunehmen. Diese Qualitätsprüfung hat die folgenden Kriterien zu erfüllen:

- Verdichtungsgrad D_{pr} nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der Zuwegungen:
  - 4 Tests pro Kranstellfläche
- Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* oder vergleichbarer lokaler Norm der Zuwegungen: 2 Tests pro Kranstellfläche
- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis pro Kranstellfläche

* Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- Ev2 ≥ 100 MN/m² und Ev2/Ev1 ≤ 2,3
- Wenn der Ev1-Wert bereits 60 MN/m² erreicht, dann sind auch höhere Verhältniswerte Ev2/Ev1 zulässig.

Die Größe der Flächenpressung richtet sich nach dem max. Gewicht der Komponenten und der Größe des verwendeten Krans (Mobilkran, Raupenkran) und muss mindestens 250 kN/m² betragen.

Die Flächenpressung kann beim Aufrichten des Kranauslegers ggf. höher sein, je nachdem, welcher Errichtungskran zum Einsatz kommt, dies ist vor Beginn der Errichtung und nach Festlegung der eingesetzten Krantechnik mit Nordex abzustimmen und durch einen Grundbruchnachweis durch den Bauherrn zu prüfen.

6.3 Lagerflächen

Nach Fertigstellung der Lagerflächen sowie der Bereiche für die Reibseilabspannungen, Auslegermontagefläche und Hilfskranflächen am Windkraftanlagenstandort, ist hierfür eine Qualitätsprüfung vorzunehmen. Diese Qualitätsprüfung hat die folgenden Kriterien zu erfüllen:

- Verdichtungsgrad D_{pr} nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der Zuwegungen: 4 Tests pro betrachteter Fläche
- Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* oder vergleichbarer lokaler Norm der Zuwegungen: 2 Tests pro betrachtete Fläche

- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis pro Lagerfläche

* Folgende Bedingungen sind zu erfüllen: Ev2 ≥ 100 MN/m² und Ev2/Ev1 ≤ 2,3

- Wenn der Ev1-Wert bereits 60 MN/m² erreicht, dann sind auch höhere Verhältniswerte Ev2/Ev1 zulässig.

6.4 Lagerflächen für Betonsektionen für TCS179 und TCS199

Nach Fertigstellung der Lagerflächen ist hierfür eine Qualitätsprüfung vorzunehmen. Diese Qualitätsprüfung hat die folgenden Kriterien zu erfüllen:

- Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* oder vergleichbarer lokaler Norm der Zuwegungen: 4 Tests pro betrachtete Fläche
- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis pro Lagerfläche

* Folgende Bedingungen sind zu erfüllen: Ev2 ≥ 250 MN/m² und Ev2/Ev1 ≤ 2,2

6.5 Fundament

Für die korrekte Ausführung der Anfüllung gem. Vorgaben im Schalplan ist ein geeigneter Nachweis an Nordex spätestens vor Start der Inbetriebnahmearbeiten zu übermitteln.

6.6 Wartungszeitraum

Während des Wartungsbetriebs ist die Tragfähigkeit an der Zuwegung sowie der Kranstellflächen in regelmäßigen Abständen gemäß der o. g. Qualitätsprüfungen zu überprüfen und nachzuweisen. Bei einem erforderlichen Komponententausch sind die Qualitätsprüfungen inkl. der Nachweiserbringung vor Transportbeginn durchzuführen. Eventuelle Ausbesserungsmaßnahmen müssen vor Beginn der Kranmobilisierung durch den Bauherrn durchgeführt sein.

6.7 Dokumentation der Qualitätsprüfungen

Die Ergebnisse aller Versuche sind umfassend zu dokumentieren und in tabellarisch und grafisch aufbereiteter und sauberer Form anzufertigen und zur Einsichtnahme für Nordex vorzuhalten. Die Prüfpunkte sind lage- und höhenmäßig in Plänen darzustellen. Das Schichtenverzeichnis der Zuwegungen, Kranstellflächen und Lagerfläche ist ebenso sauber darzustellen.

7 Krananforderungen

Zur Errichtung einer Windkraftanlage wird ein Errichtungskran und mindestens ein Hilfskran benötigt. Der Hilfskran muss vor, während und nach der Errichtung mehrfach die Position wechseln können.

Die eingesetzten Kräne haben dabei je nach Krantyp und Hakenhöhe folgende Zwangsauslagen und Hakenhöhen haben:

- Zwangsauslage Errichtungskran: 15 – 30 m

- Zwangsauslage Hilfskran: 6 – 12 m
- Die erforderliche Hakenhöhe beträgt min. Nabenhöhe + 15 m.

7.1 Mindestabstände zu Freileitung während des Kranbetriebs

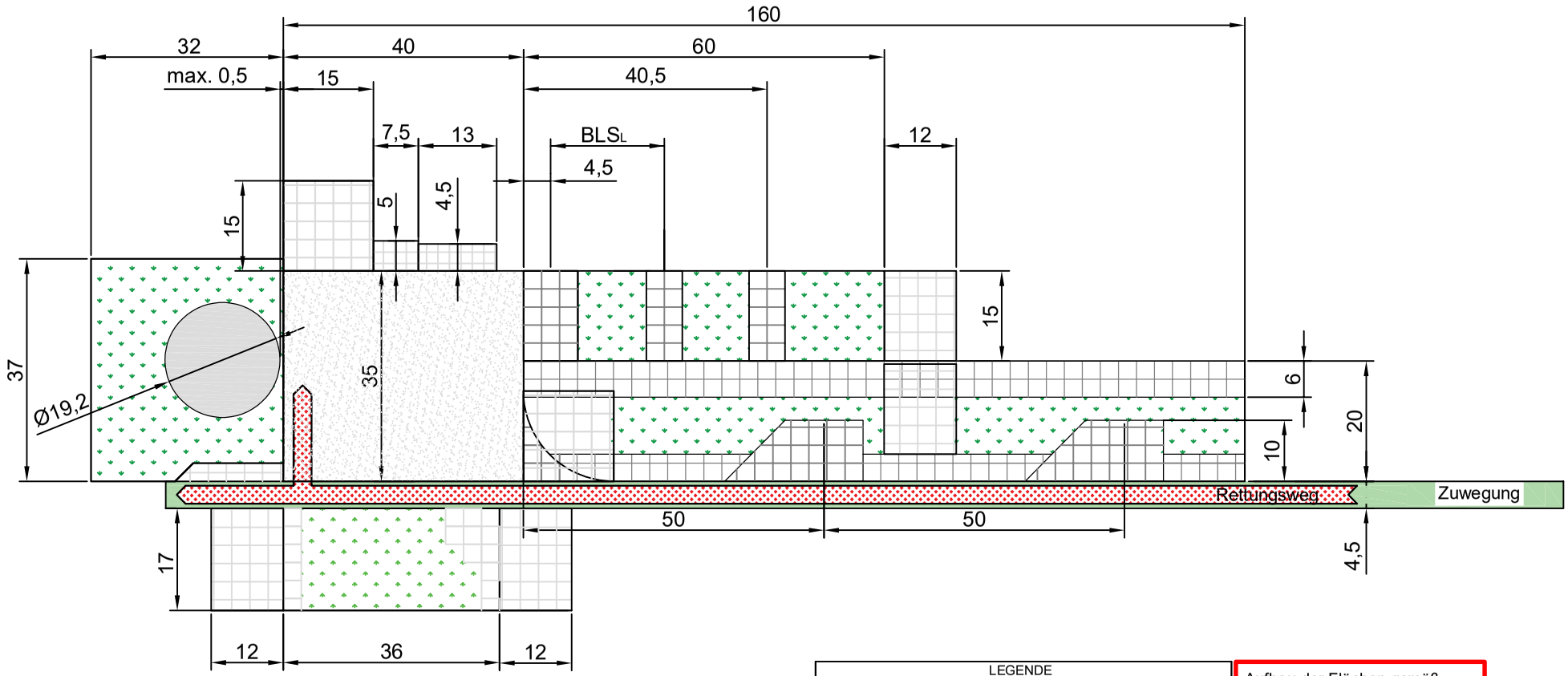
Die Mindestabstände zu Freileitungen sind erforderlich, um jegliche Interferenzen mit dem Errichtungskran während der Errichtung zu vermeiden.

Diese Mindestabstände betragen:

- 40 m vom Bladelagerbereich.
- L + 10 m von der Fundamentgrube, wobei L die Länge der Rotorblätter ist.

Unabhängig von den oben genannten Sicherheitsanweisungen müssen mindestens die nationalen Sicherheitsvorschriften des Netzbetreibers beachtet werden. Bei allen Kranaktivitäten, sowohl während der Bauphase als auch während jeder korrektiven Wartungsphase (zum Beispiel Blattwechsel), ist die nahegelegene Freileitung abzuschalten.

8 Anlagen



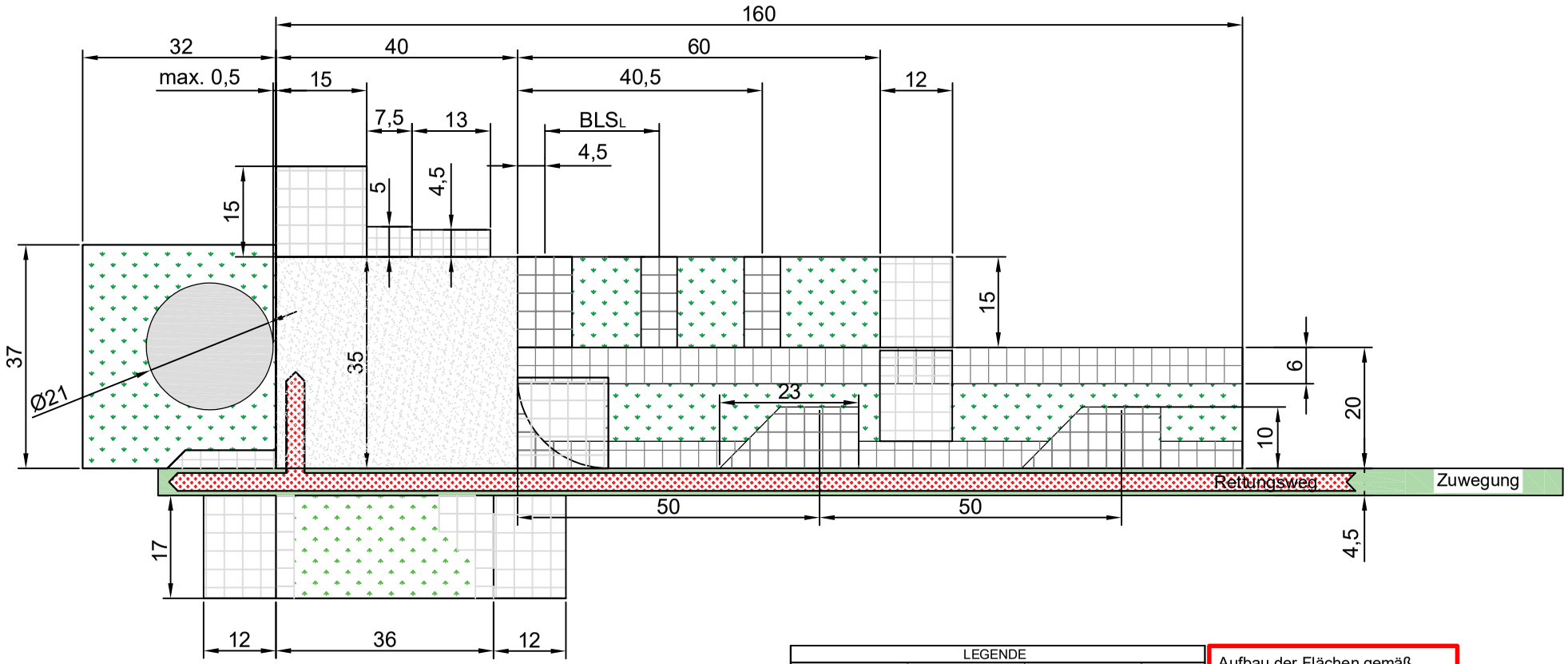
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 91 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



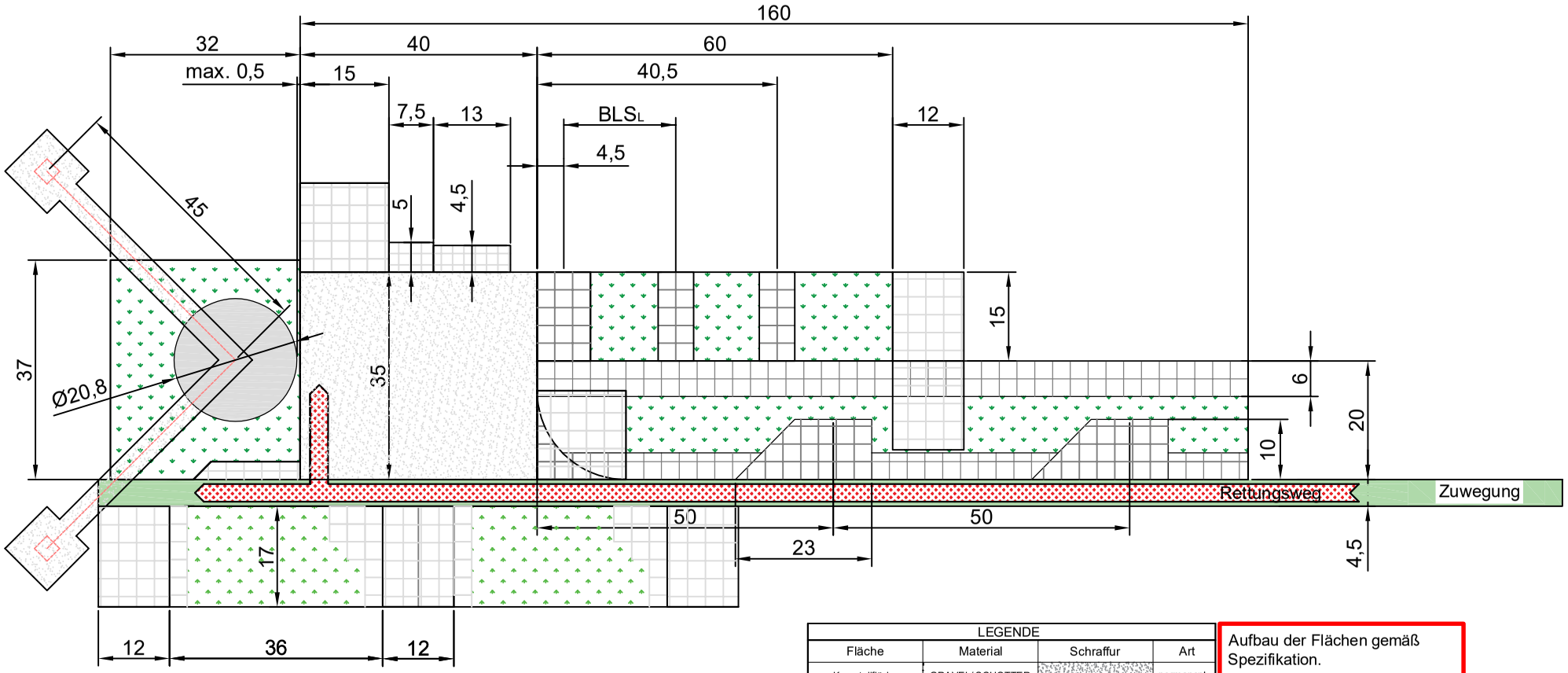
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvorrmontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 91 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



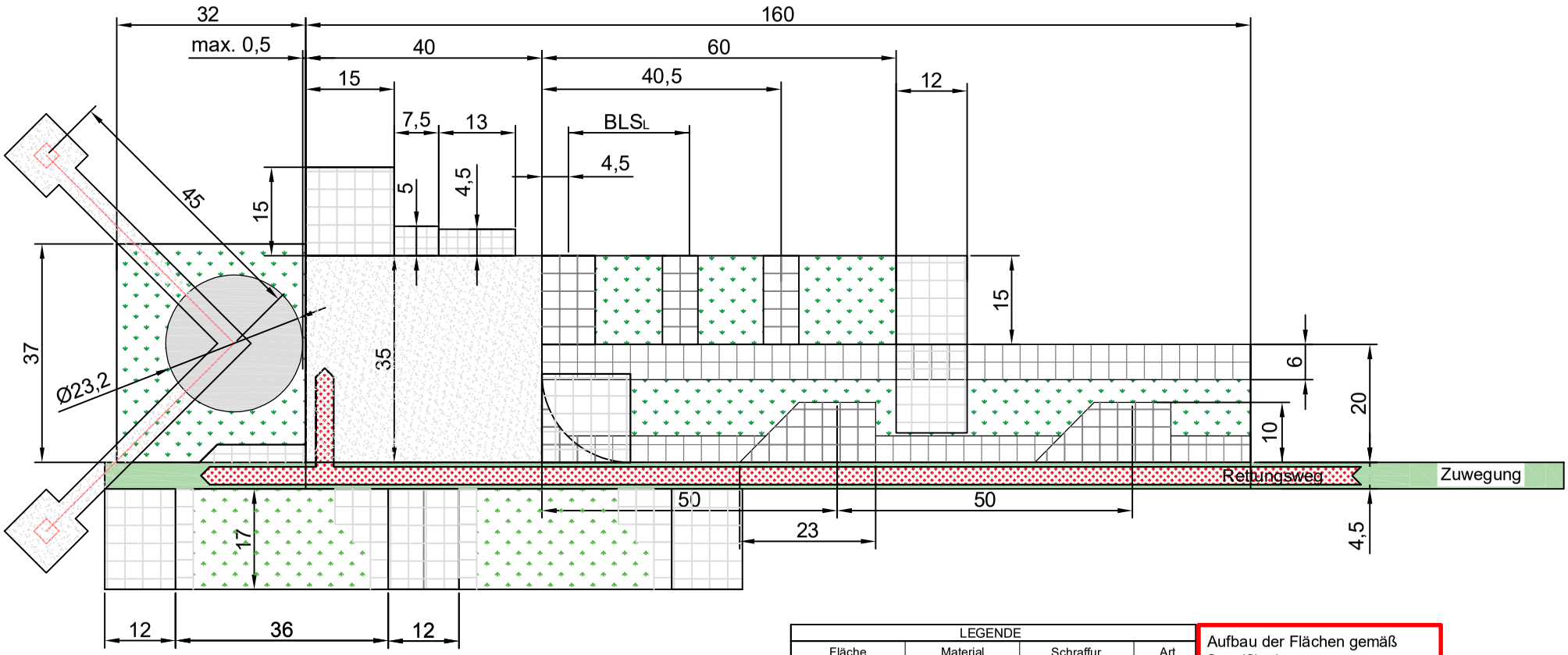
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 120 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



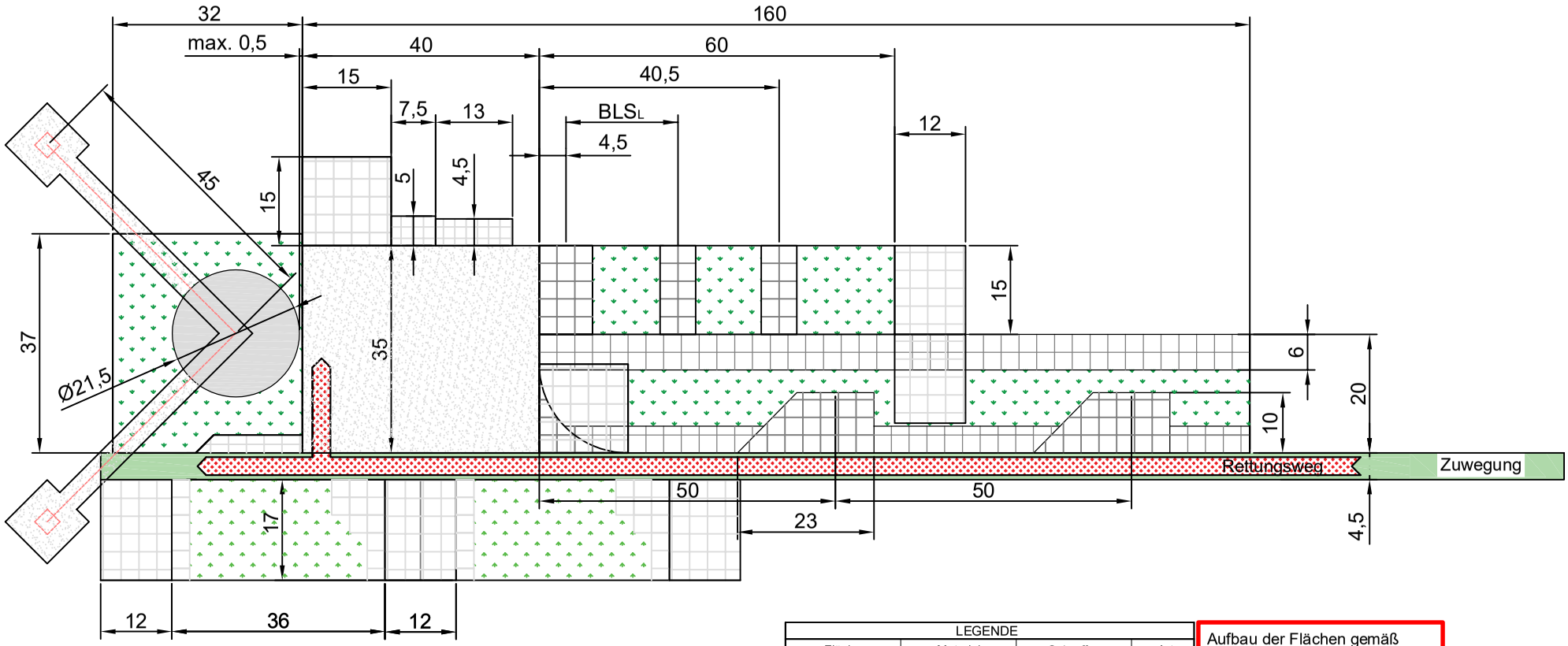
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 120 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 25.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



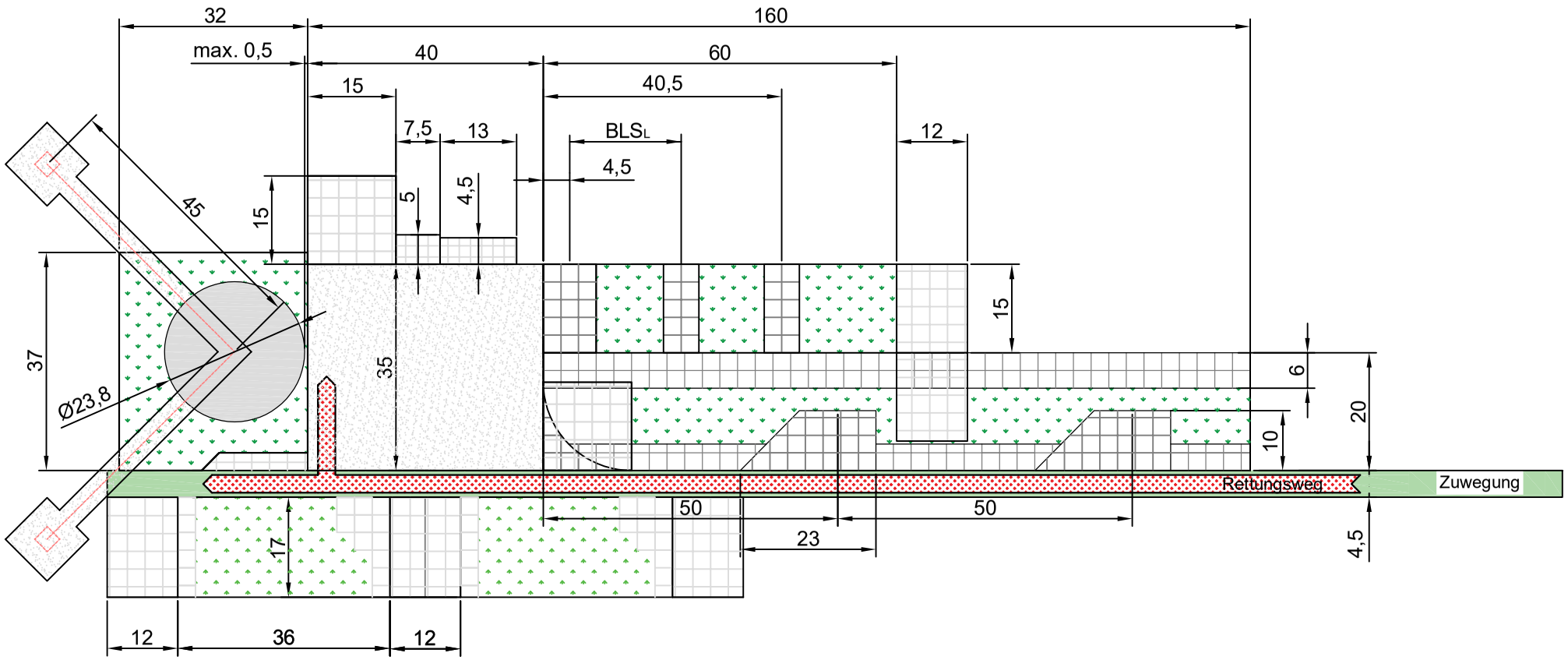
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 134 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



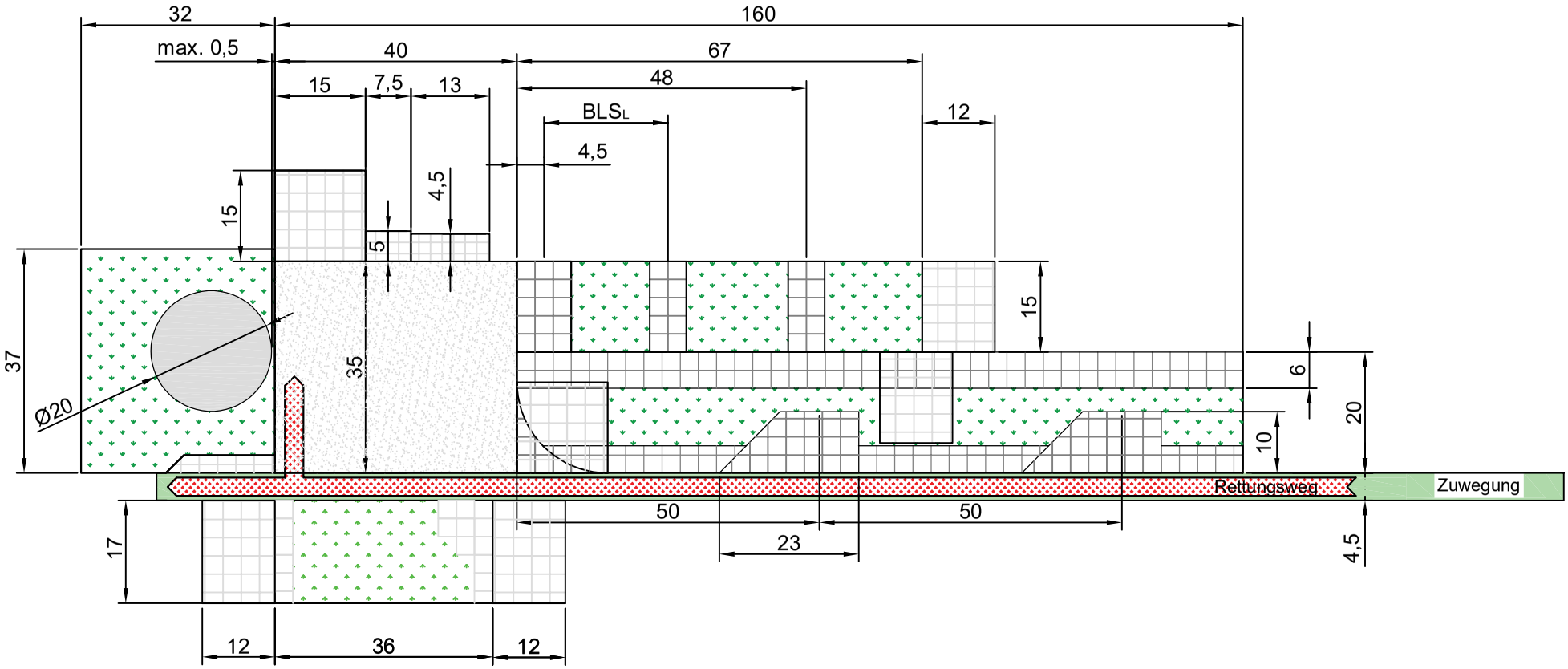
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N117 TS 134 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



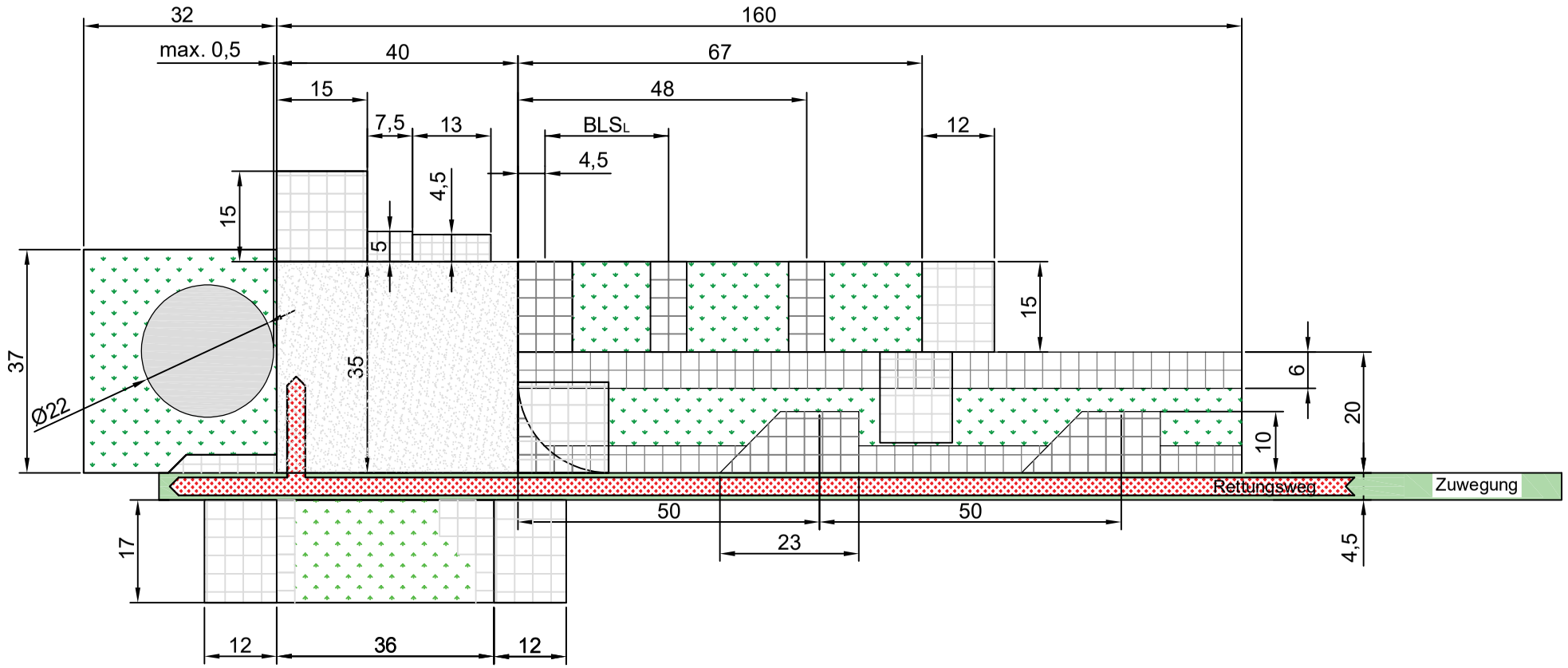
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N133 TS 83 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

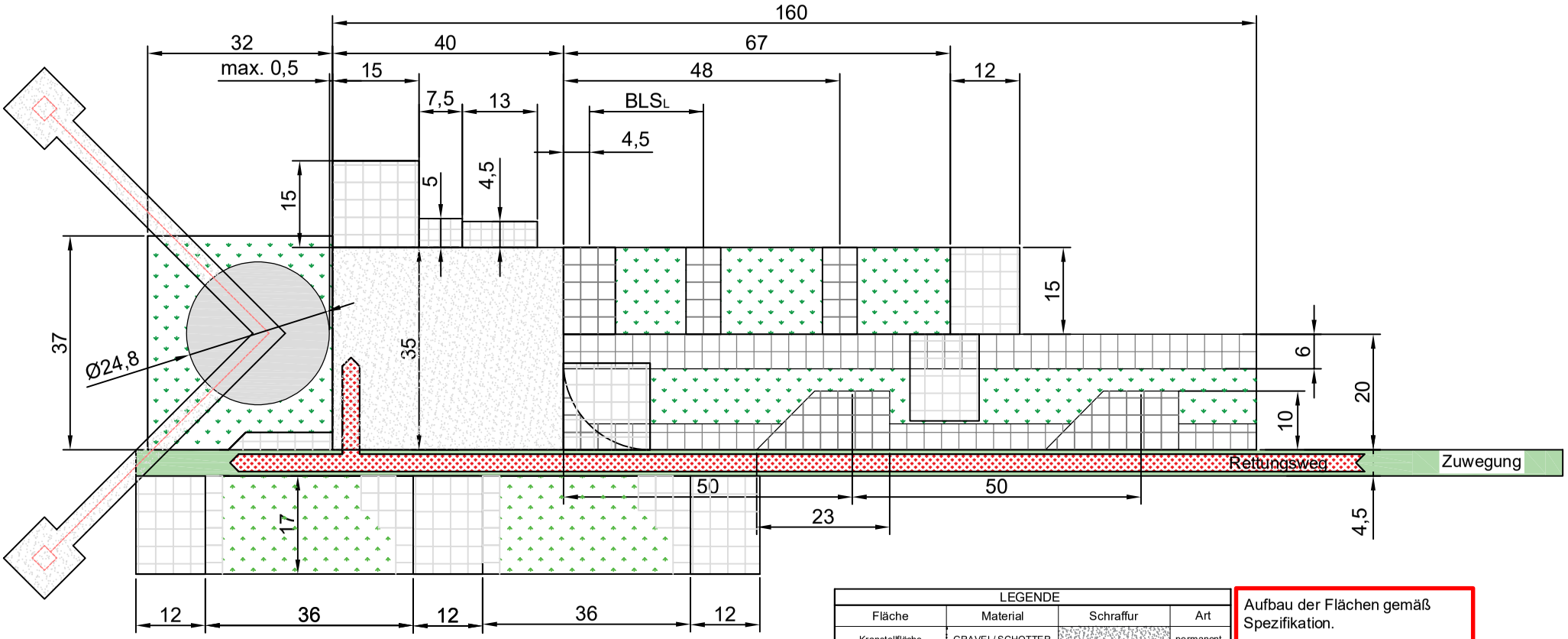
Planbez.	N133 TS 83 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

Die Anlieferung der Turmsektionen muss hier vor- und rückwärts erfolgen

Reibseilabspannung ab Mitte Fundament anordnen
Zuwegung zur Reibseilabspannung notwendig



LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

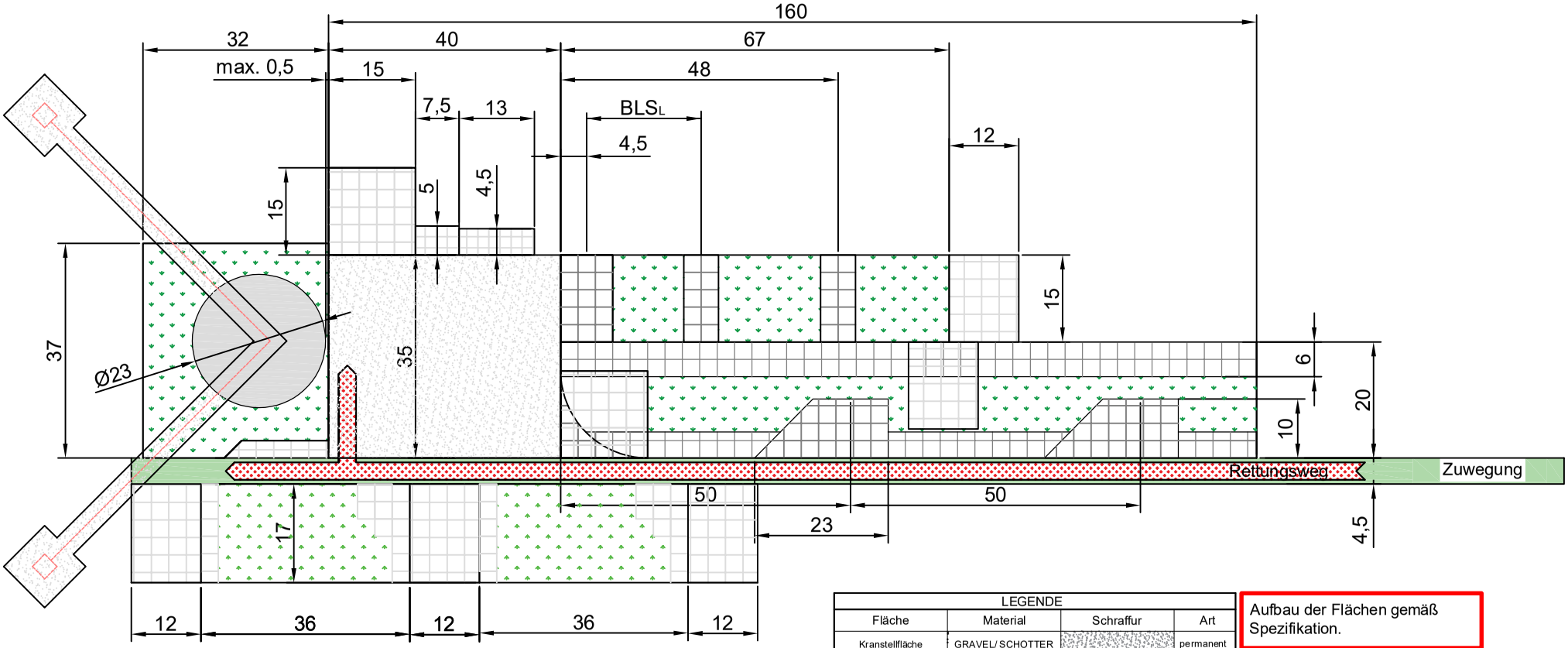
Planbez.	N133 TS 110 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

216/288
Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

Die Anlieferung der Turmsektionen muss hier vor- und rückwärts erfolgen

Reibseilabspannung ab Mitte Fundament anordnen
Zuwegung zur Reibseilabspannung notwendig



LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N133 TS 110 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

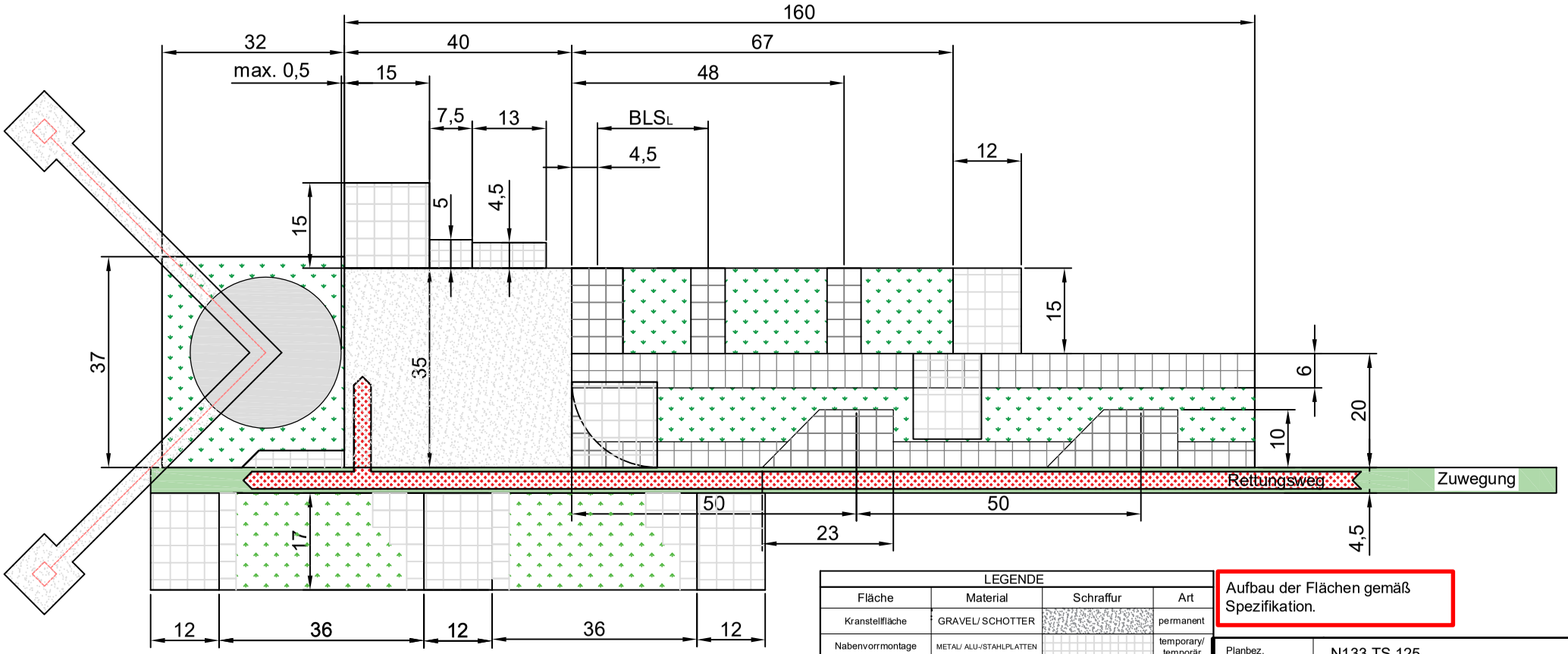
NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

N133 TS125 - Fundamentgrößen gem. Schalplan hier dargestellt FmA

Die Anlieferung der Turmsektionen muss hier vor- und rückwärts erfolgen

Reibseilabspannung ab Mitte Fundament anordnen
Zuwegung zur Reibseilabspannung notwendig



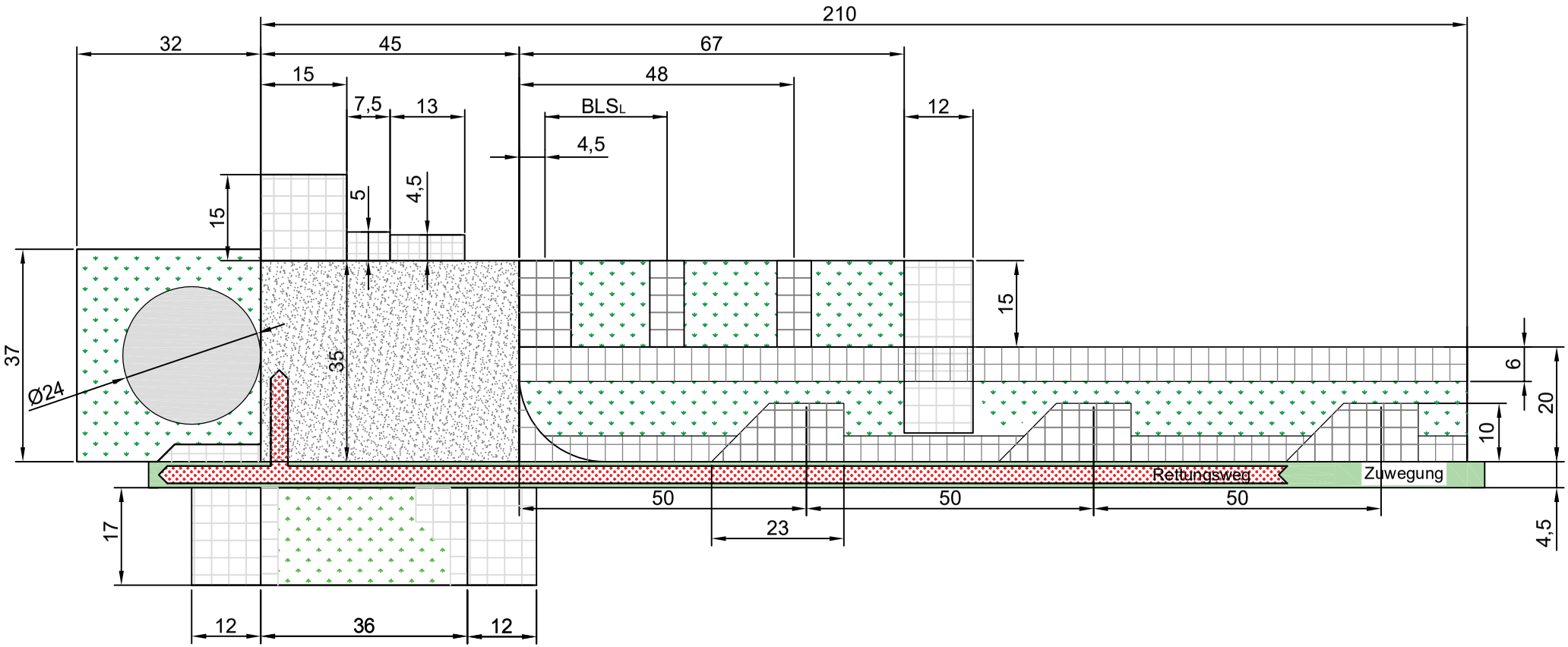
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvorrmontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N133 TS 125 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



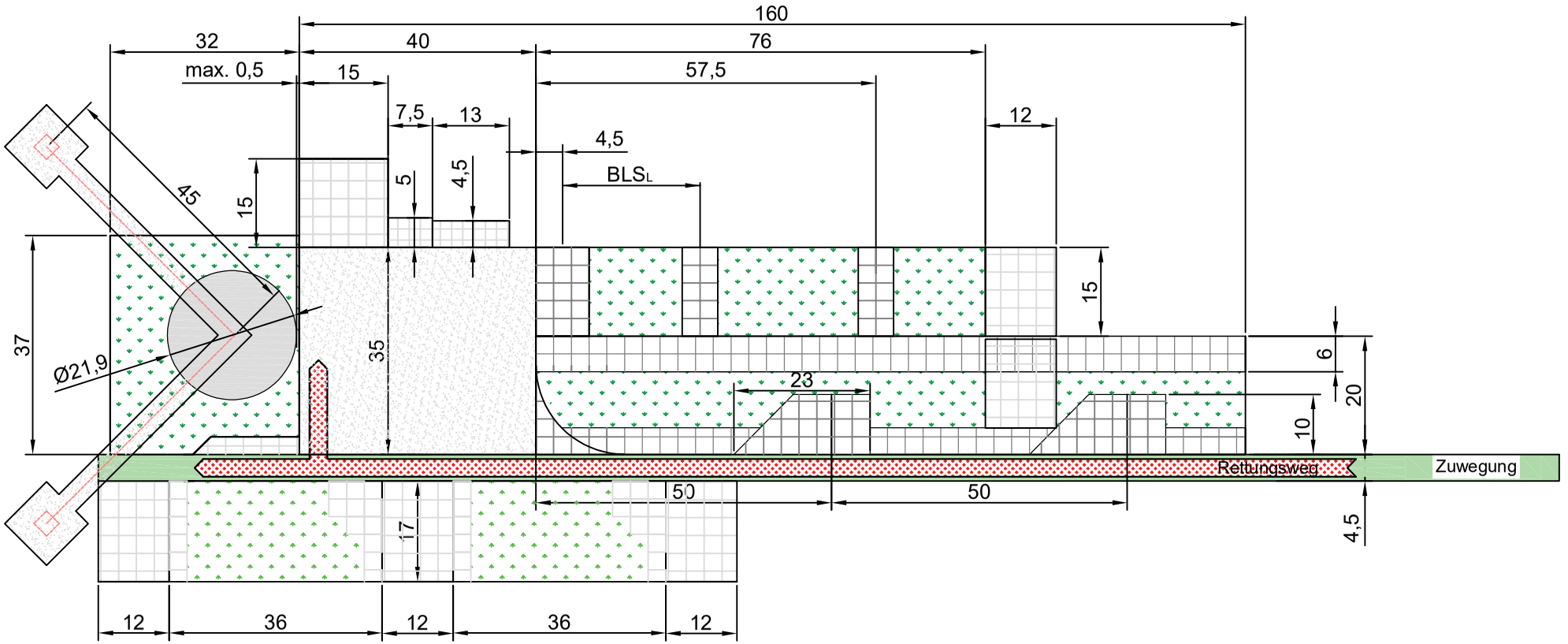
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N133 TCS 164 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



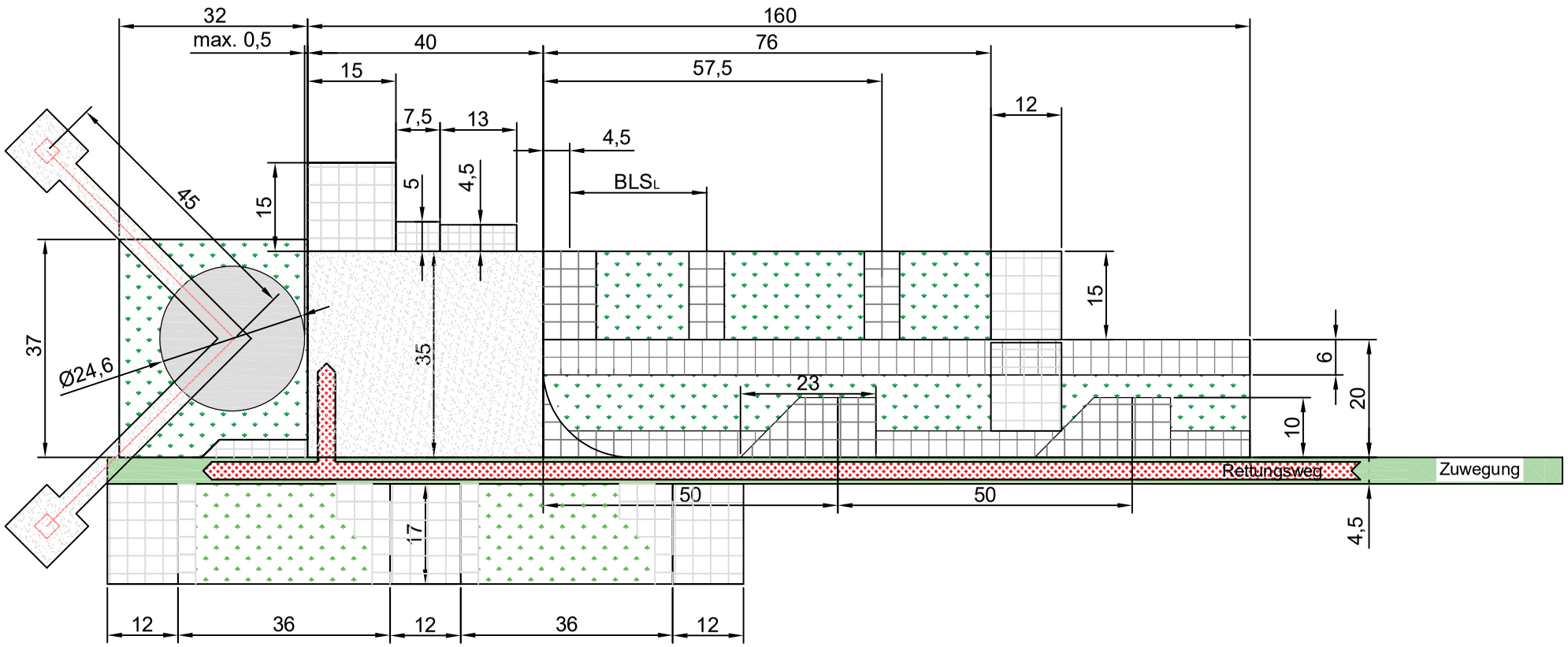
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 105 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

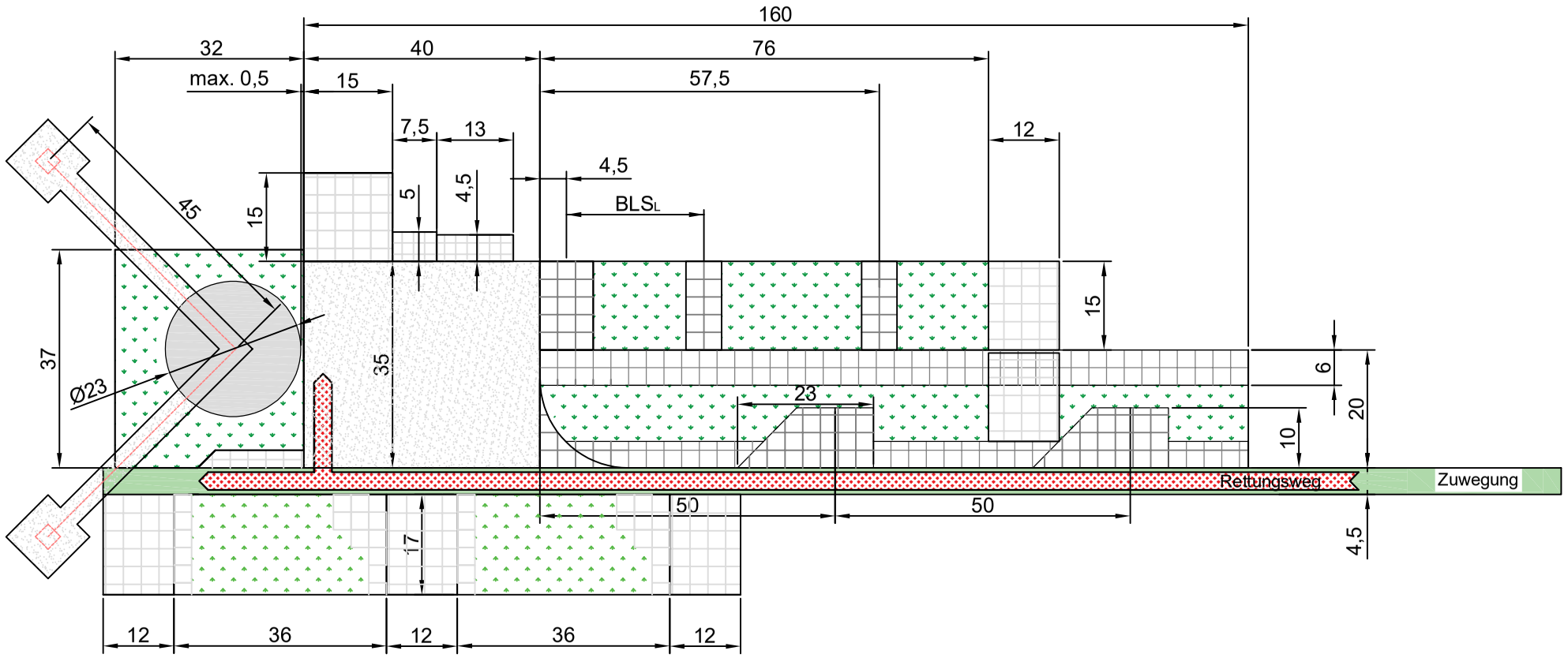
Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 105 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

221/288

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



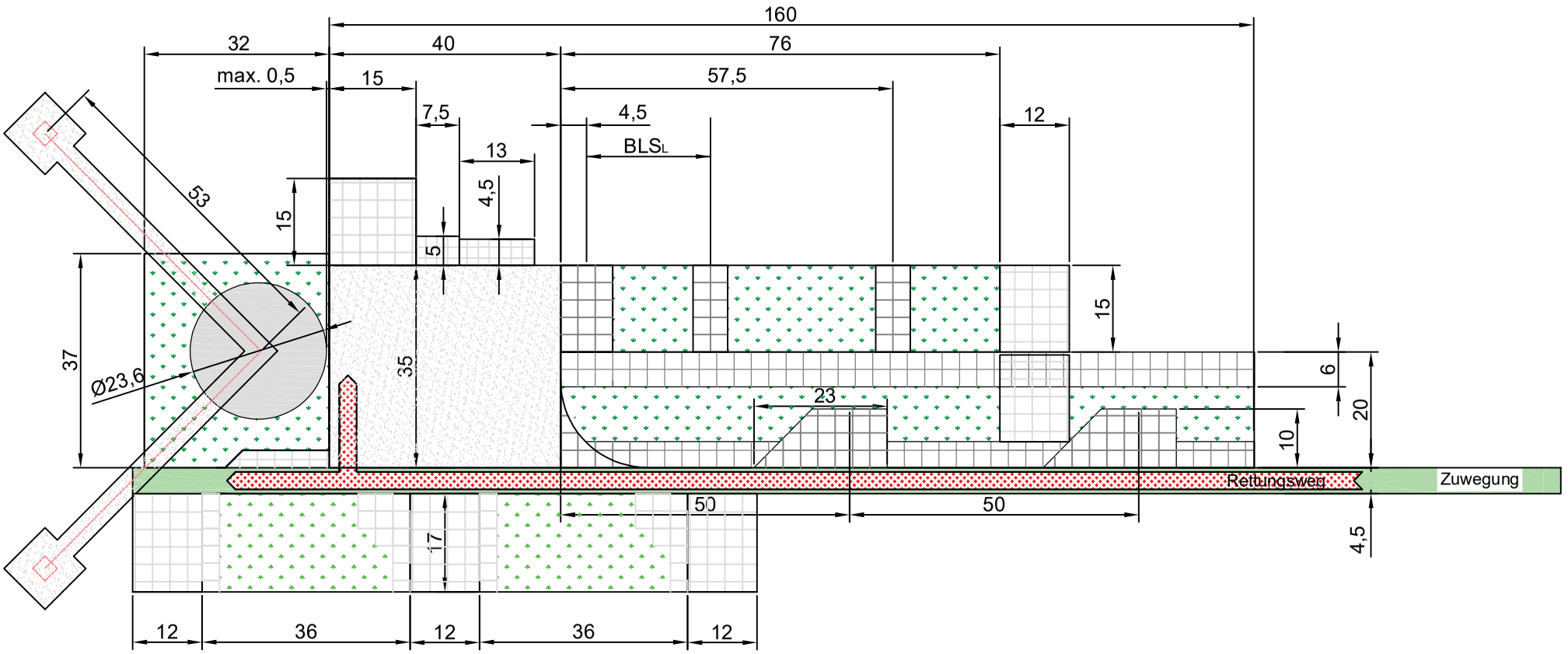
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 105 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



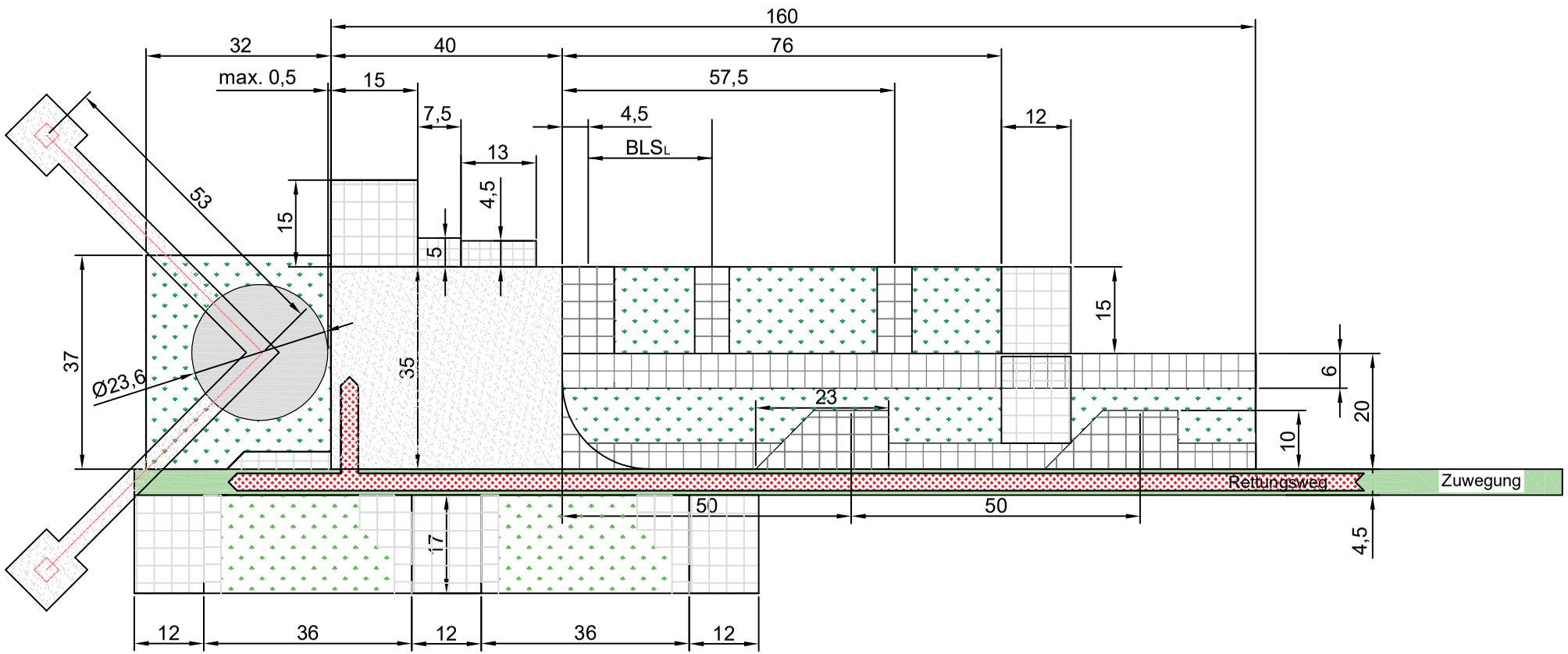
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvorrmontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 125 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

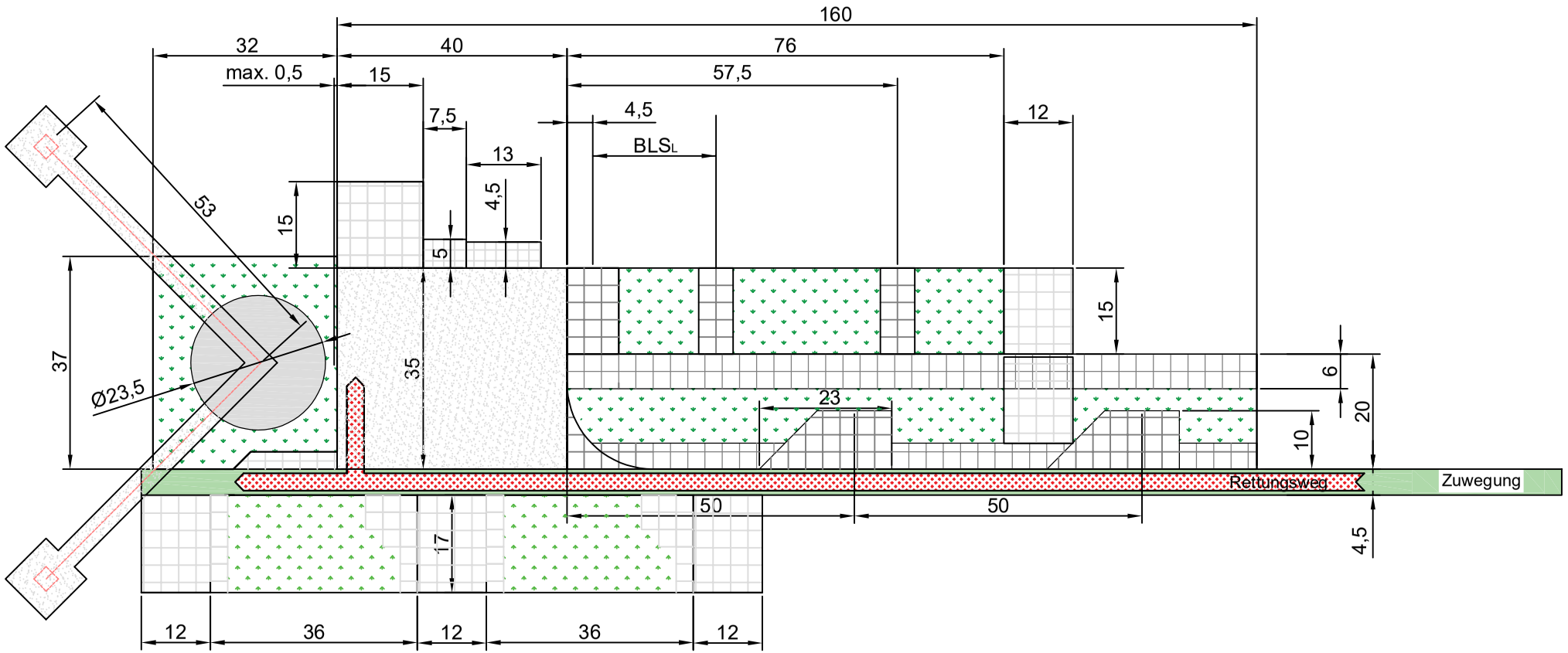


LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 125 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



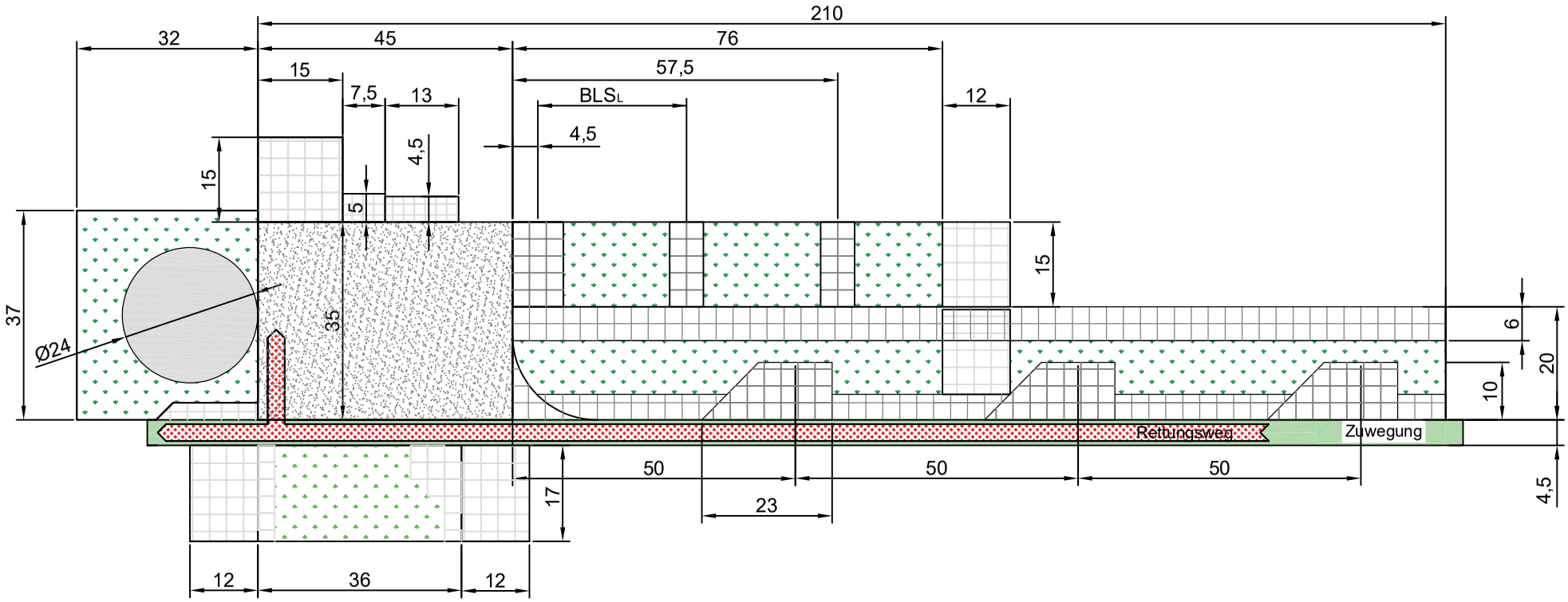
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvorrmontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149-5.X TS 125 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



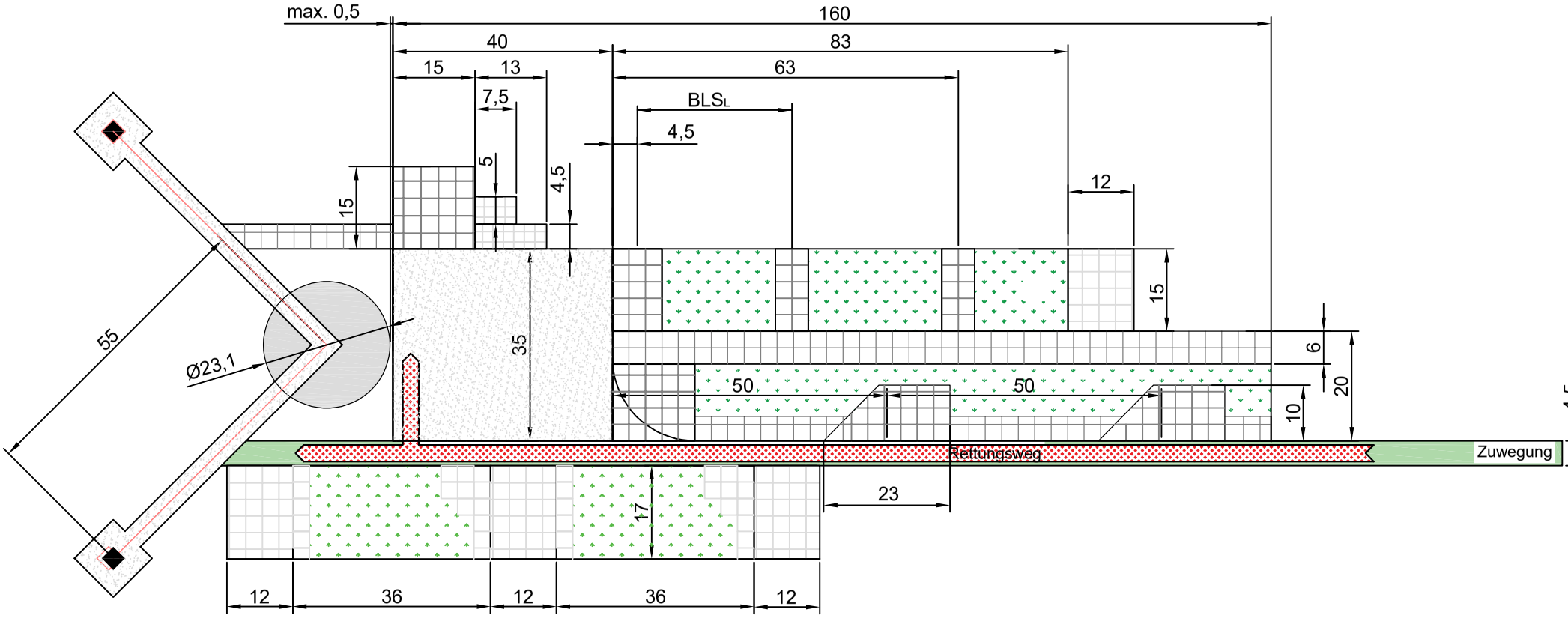
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N149 5.X TCS164 Fundament mit Auftrieb/Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



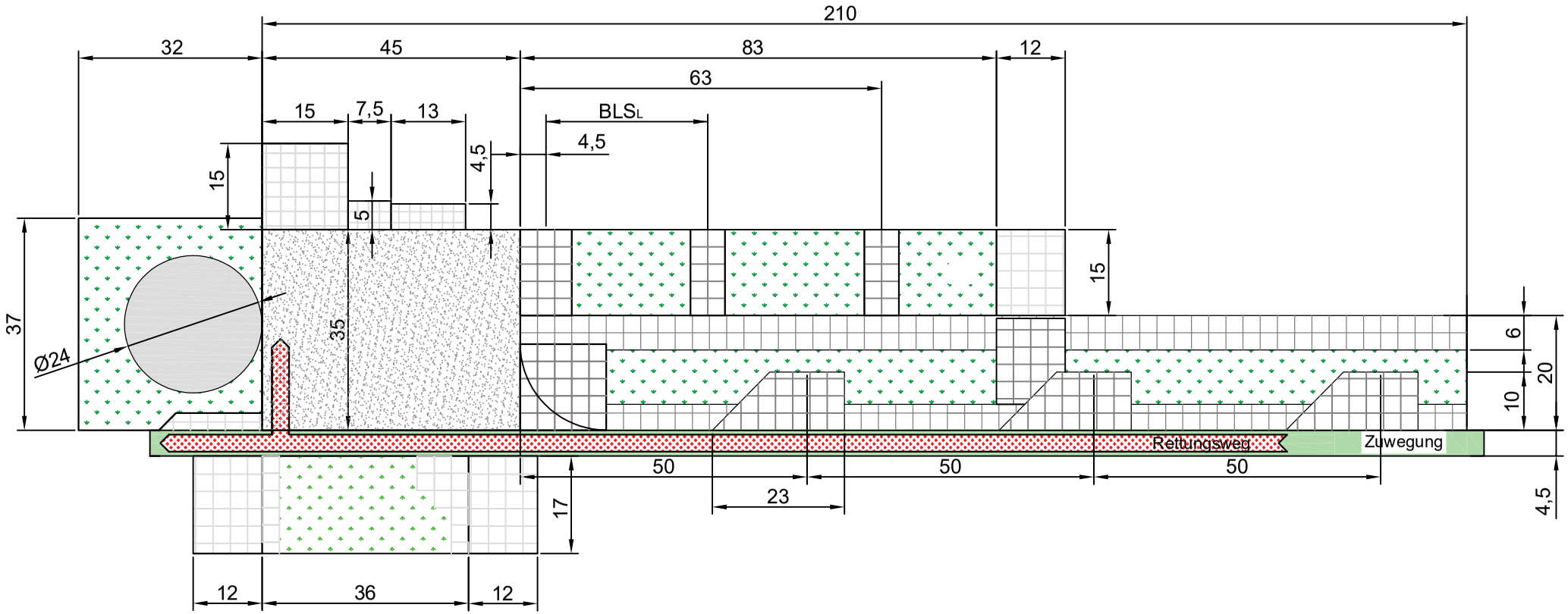
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163 5.X TS118 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



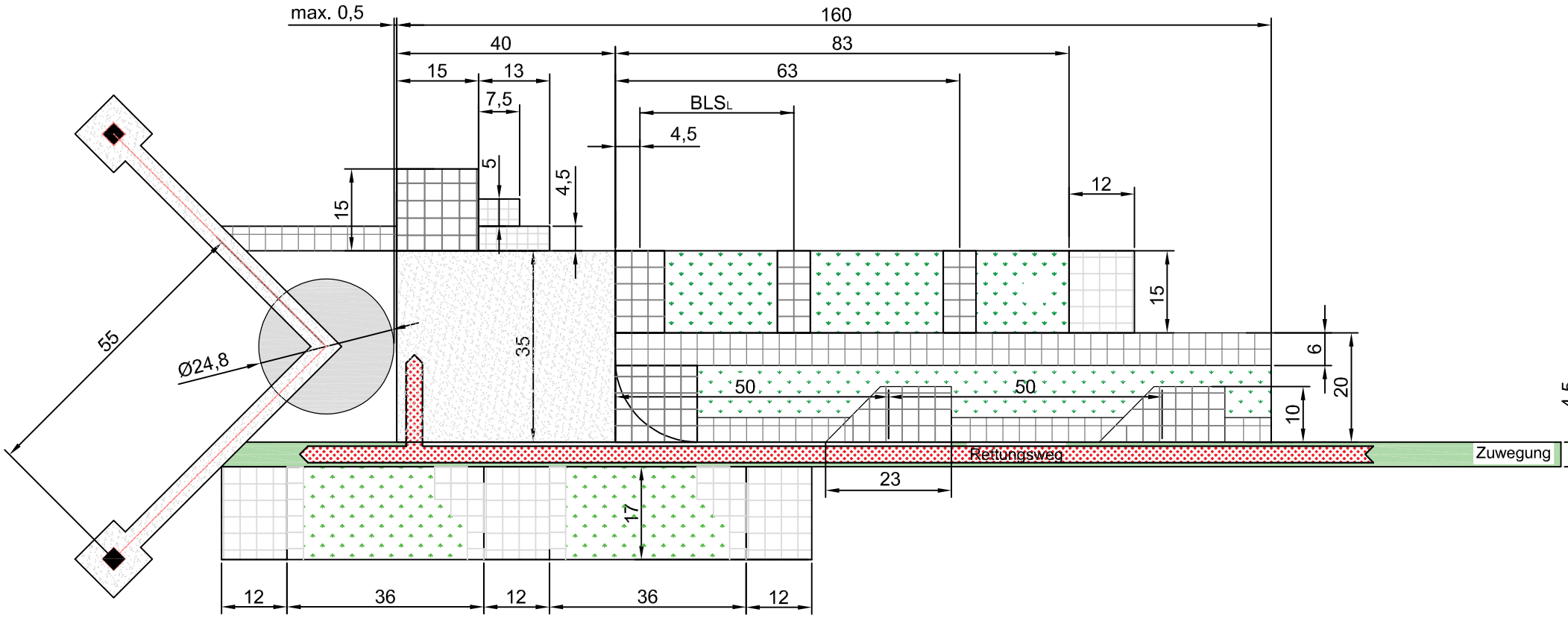
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163-5.X TCS 164 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



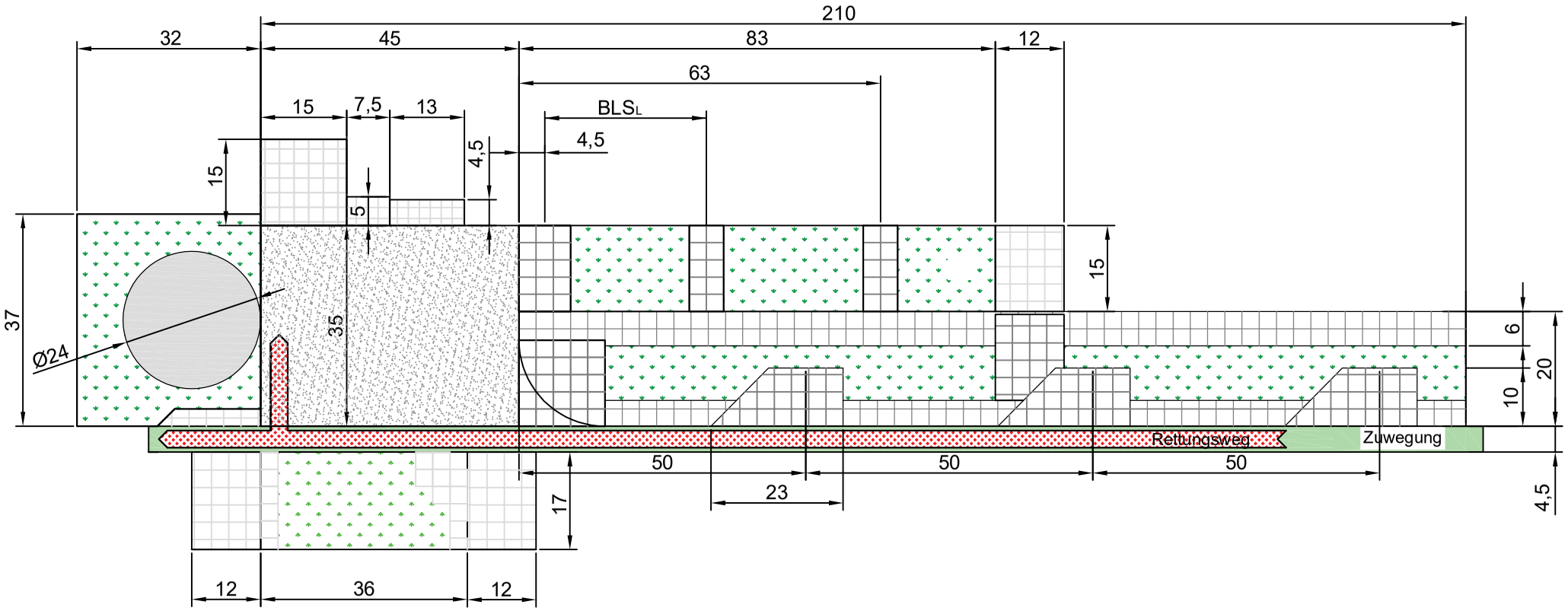
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163 5.X TS118 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter	Datum	Maßstab	Format
BCH	29.01.2025	-	A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



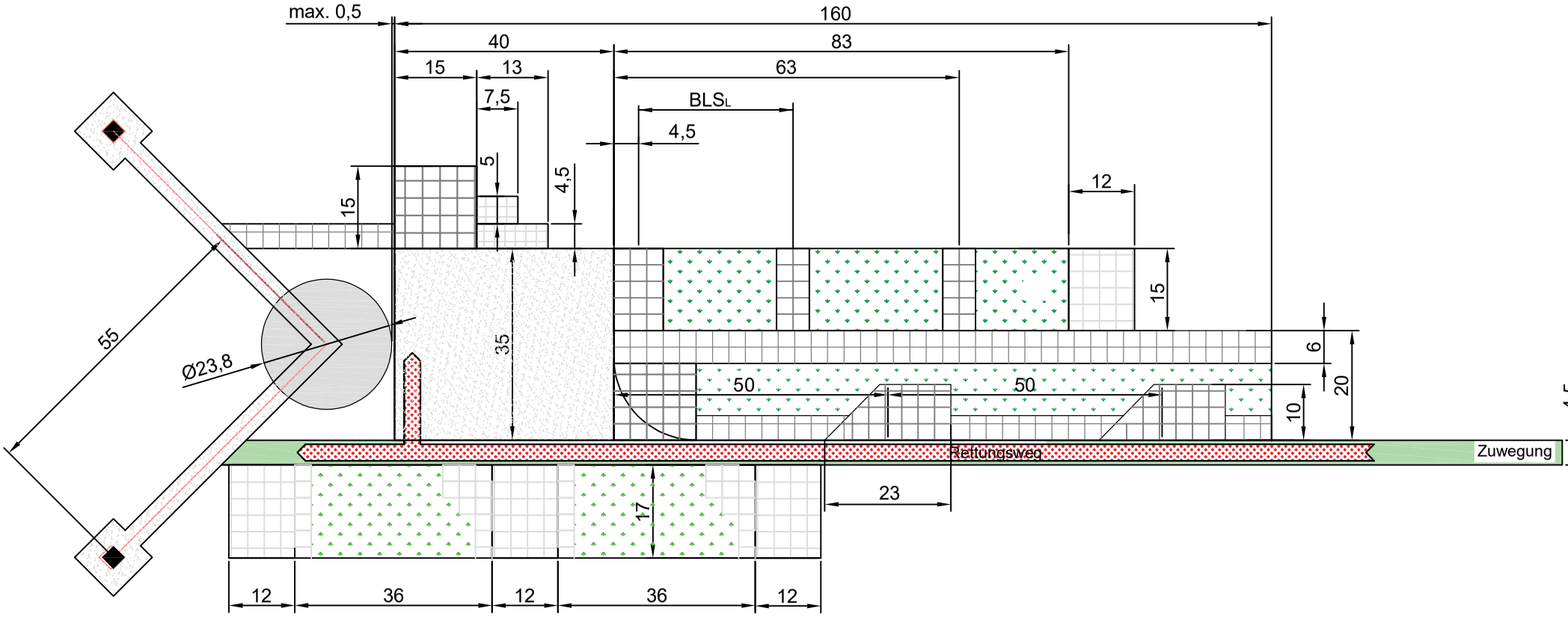
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvorrmontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163-5.X TCS 164 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



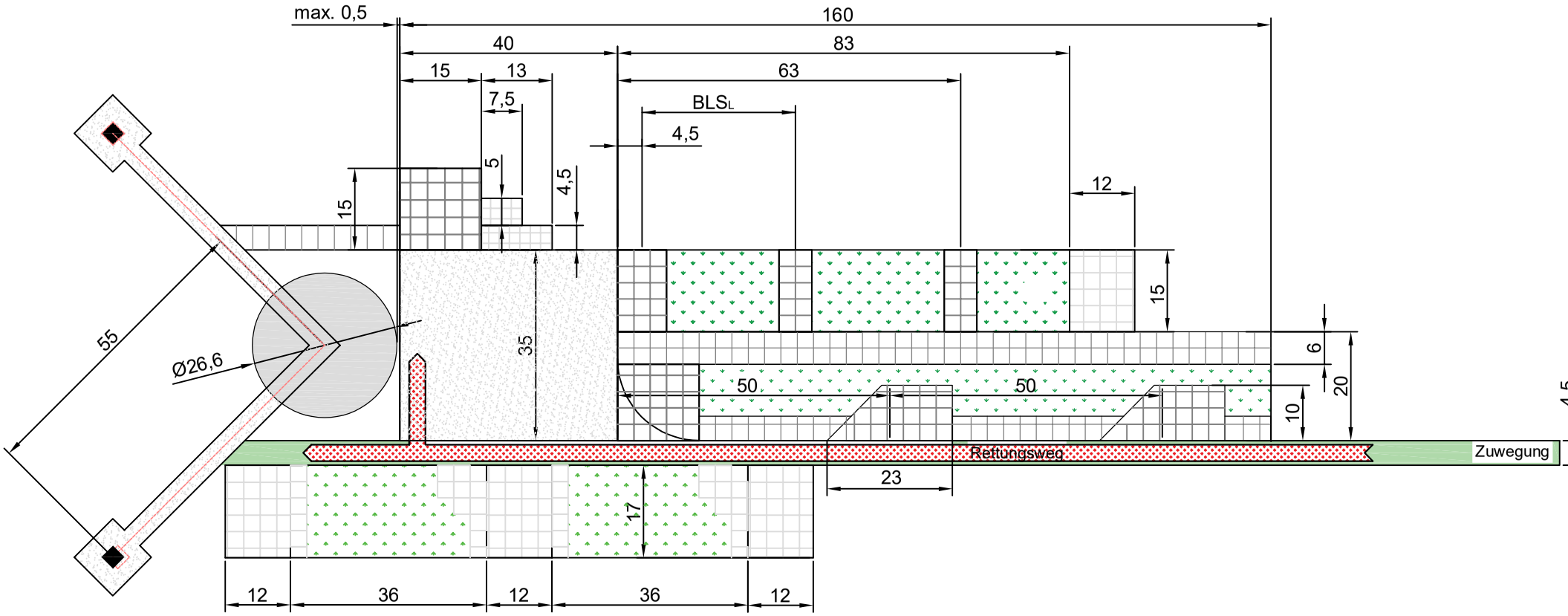
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163 6.X TS118 Fundament ohne Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



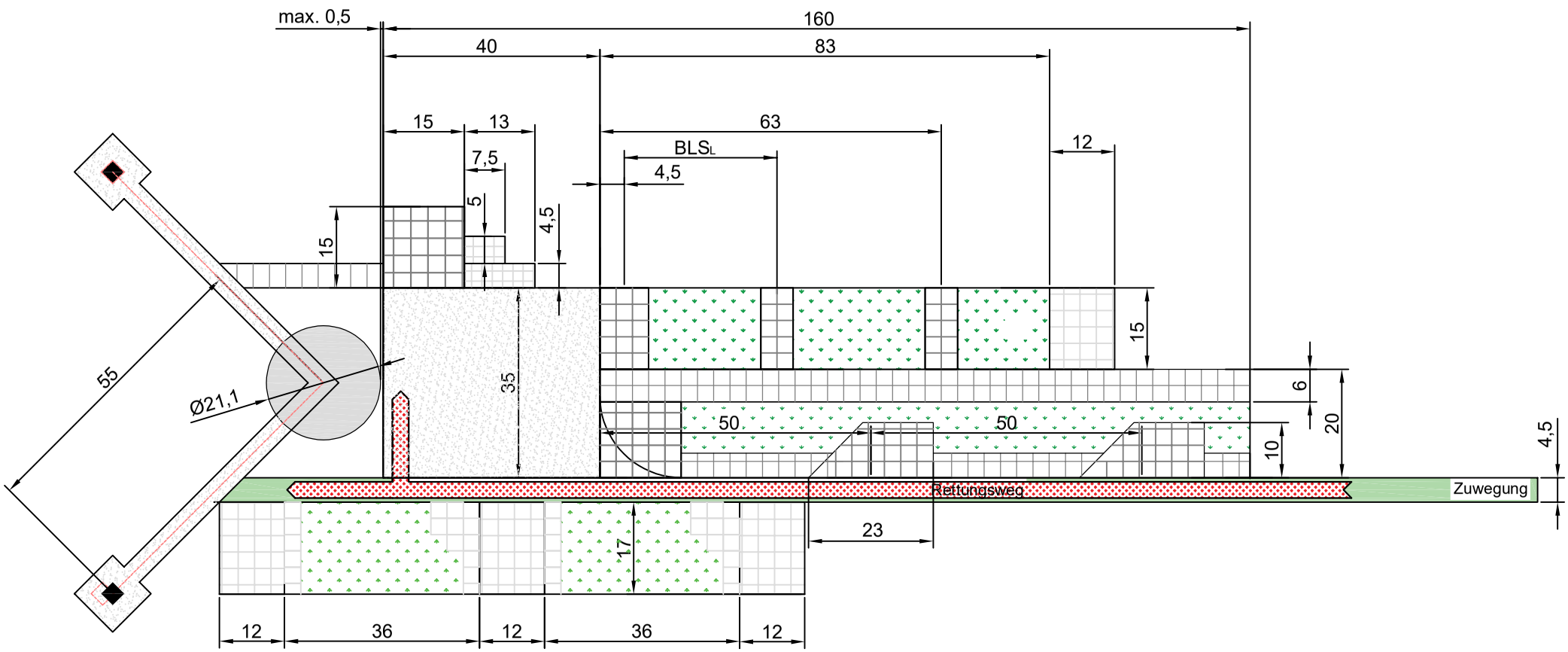
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163 6.X TS118 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



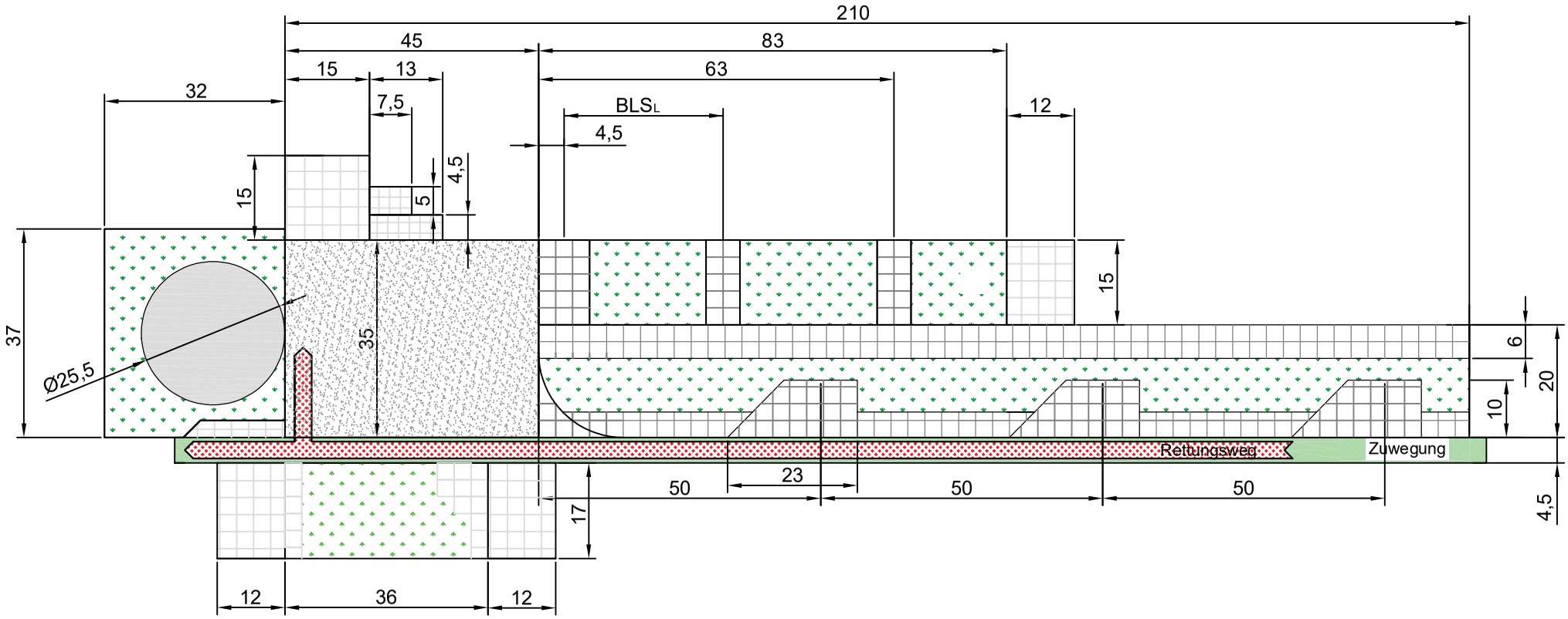
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163 6.X TS118 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



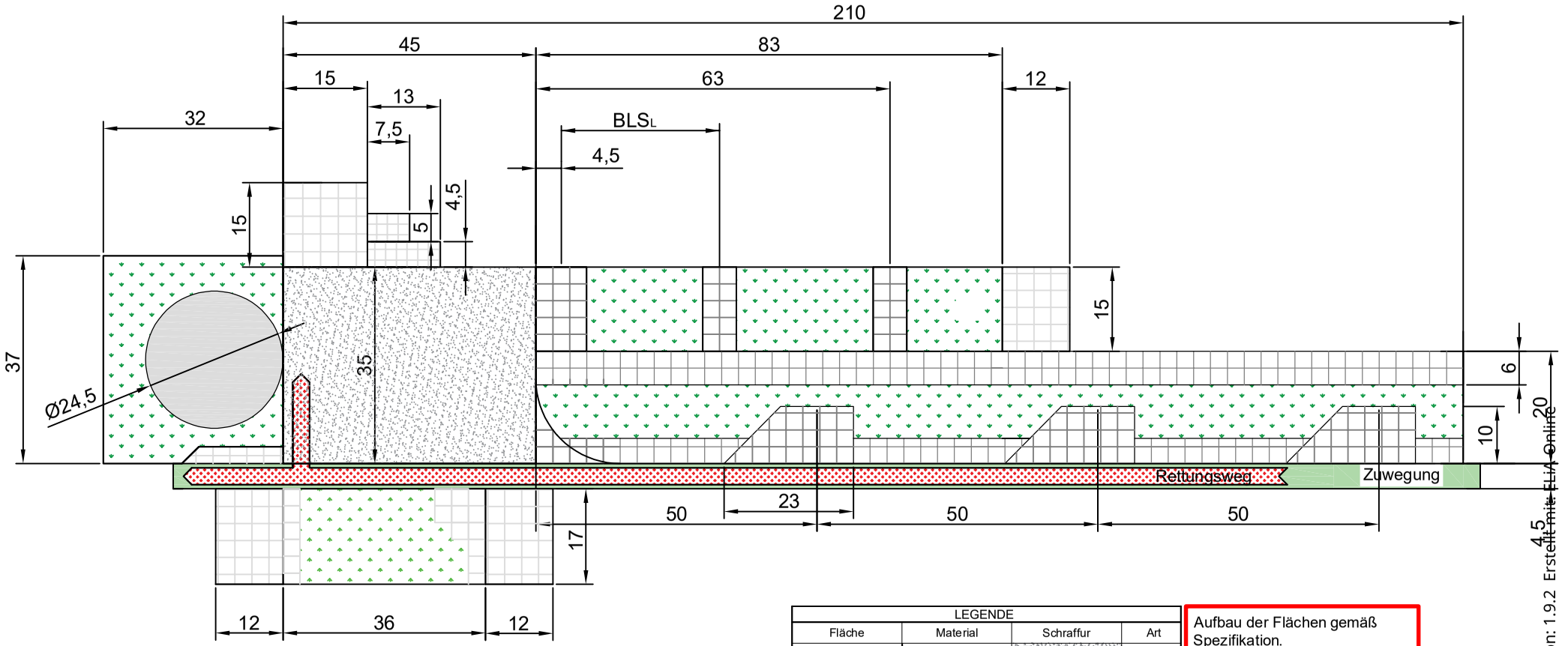
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibsellabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163-6.X TCS 164 Fundament mit Auftrieb		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



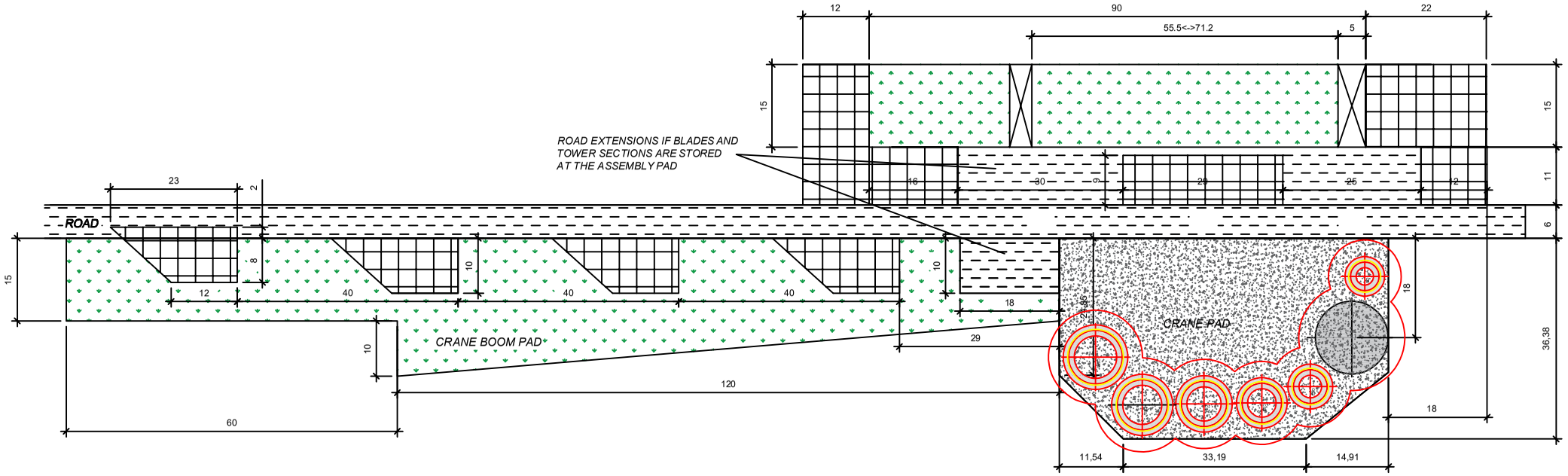
LEGENDE			
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Nabenvormontage	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Weg für Merlo	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattauflageflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Auslegermontagefläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Turmlagerflächen	Platten und wurzelstockfrei		temporary/ temporär
Zuwegung Reibseilabspannung	Platten oder Schotter		temporary/ temporär
Rettungsweg	-		temporary/ temporär

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	N163-6.X TCS 164 Fundament mit Tiefgründung		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit ELiA Online



Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

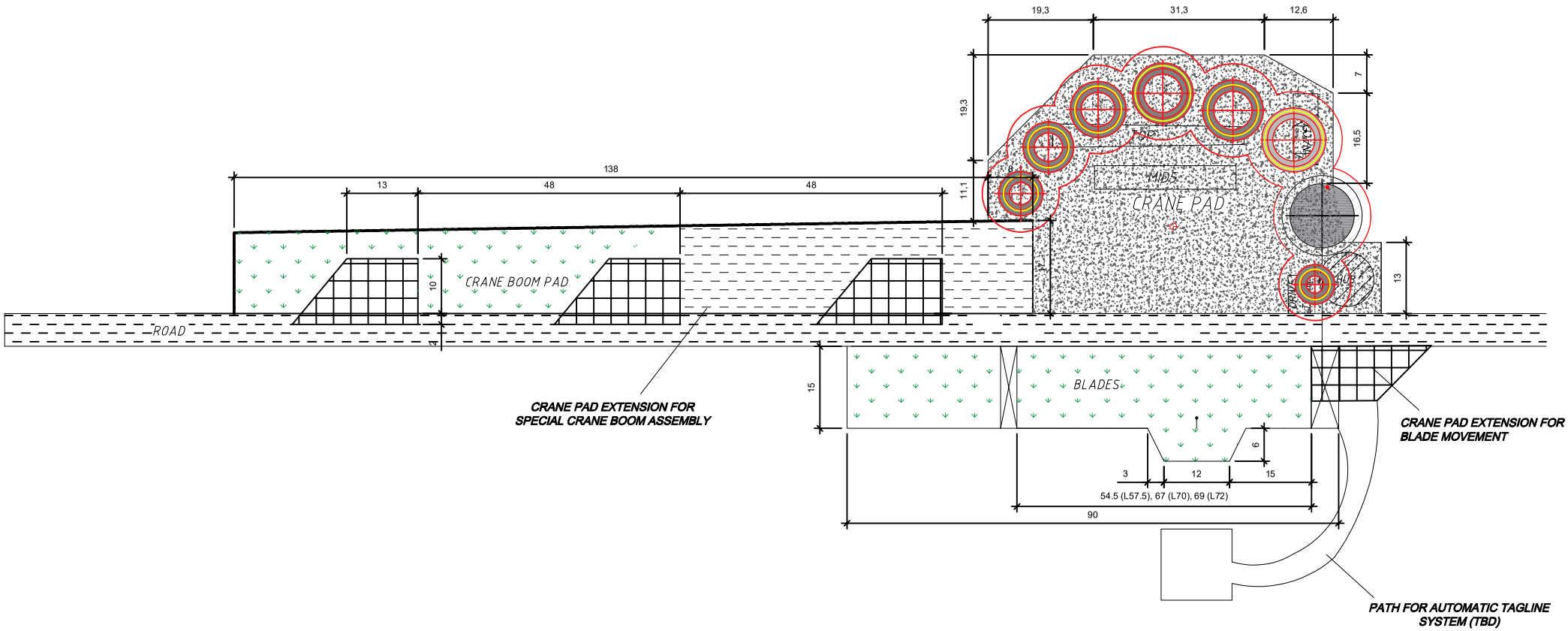
LEGENDE

Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Zuwegung/Turmlagerflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattlagerfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär

Planbez.	TCS179N-00 N175/6X		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online



Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

LEGENDE

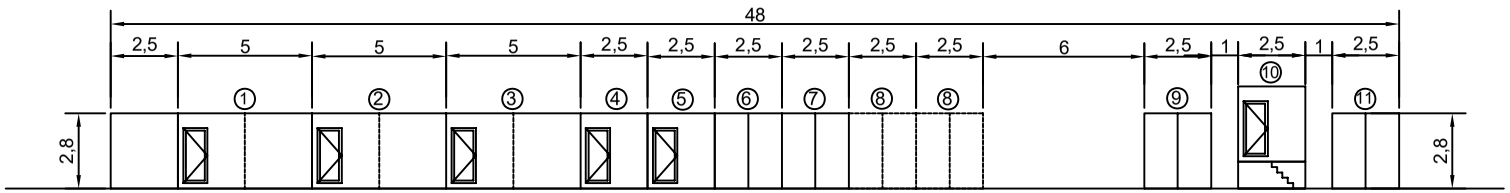
Fläche	Material	Schraffur	Art
Kranstellfläche	GRAVEL/ SCHOTTER		permanent
Zuwegung/Turmlagerflächen	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Rodungsbereich	IN-SITU CLEAR AND GRAB/ EBEN UND WURZELSTOCKFREI		temporary/ temporär
Turm	Fundament/ Foundation		permanent
Hilfskranstellfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär
Blattlagerfläche	METAL/ ALU-/STAHLPLATTEN		temporary/ temporär

Planbez.	N175 6X TCS199		
Bearbeiter BCH	Datum 29.01.2025	Maßstab -	Format A3
	Layout A3 - quer		

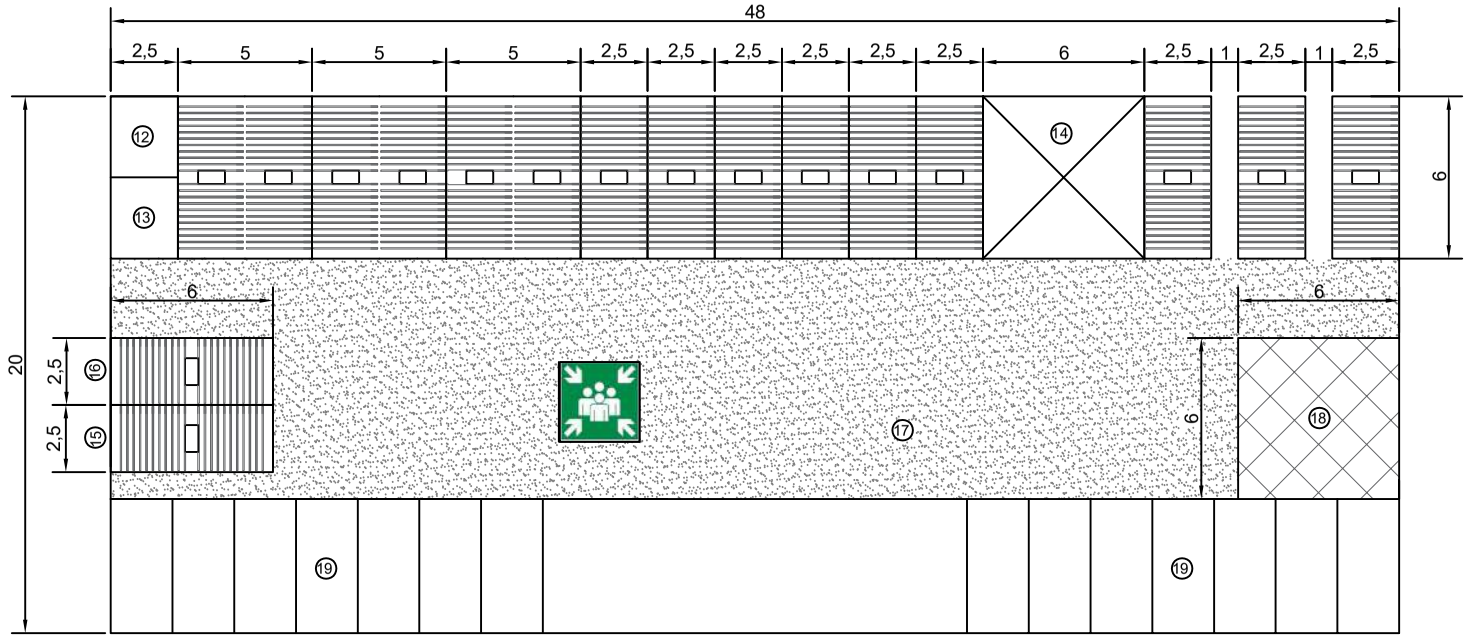
NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

Ansicht von vorn



Ansicht von oben



LEGENDE

① Meeting Container
② Umkleide Container
③ Büro Container
④ IBN Container
⑤ BL Container
⑥ Container für Turmbolzen
⑦ Materialcontainer für 4 Anlagen
⑧ Lager Container (optinal)
⑨ Gefahrstoffe Container
⑩ WC Container
⑪ Frischwasser Container
⑫ 10 Fußcontainer
⑬ Stellfläche Generator
⑭ Sortierfläche
⑮ Kran Container
⑯ Installation Container
⑰ Umschlagsfläche für Kleinkomponenten
⑱ Lagerfläche, Müll
⑲ Parkplatz

Aufbau der Flächen gemäß Spezifikation.

Planbez.	Aufbau Baustelleneinrichtung (BE-Fläche)		
Bearbeiter	Datum	Maßstab	Format
BCH	29.01.2025	-	A3
	Layout		
	A4 - quer		

NORDEX acciona Windpower

Erstelldatum: 21.01.2026 Version: 1.9.2 Erstellt mit: ELiA-Online

16.1.7 Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen

Anlagen:

- 16.1.7.1 Datenblatt Luftfahrtbehörde.pdf
- 16.1.7.1 BMP_1015_Parasol 240508.pdf
- 16.1.7.1 Parasol-Broschuere_07_2022_D.pdf
- 16.1.7.2 Kennzeichnungen DE.pdf
- 16.1.7.2 Kennzeichnungen_allgemein.pdf
- 16.1.7.3 Sichtweitenmessung.pdf

Standortkoordinaten

Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG, beabsichtigt in der Gemeinde Jardelund innerhalb der im Entwurf vorliegenden Windvorrangfläche PRl_SLF_105 die Errichtung von einer WEA des Herstellers Nordex mit der Gesamthöhe von 246 Metern.

Nachfolgend werden die Standortkoordinaten für das geplante Vorhaben tabellarisch dargestellt.

WEA-Nr.	Standortkoordinaten							WEA-Höhe	Gelände-Höhe	Gemarkung	Flur	Flurstücke
	UTM (ETRS89)			Gauß-Krüger		WGS 84						
	Z	rechts	hoch	rechts	hoch	Lat.	Lon.					
8 Heeck	32U	514.540	6.077.826	3.514.615,571	6.079.818,327	54° 50' 50,40"	9° 13' 35,22"	245,5	~24	Jardelund	2	17 und 18

Tabelle 1: Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen

Ab 100 m Gesamthöhe schreibt das Luftverkehrsgesetz eine Hindernisbefeuerung vor. In der Regel ist es in der Nacht eine rote Blitzbefeuerung, welches den Flugverkehr in der Dunkelheit durch regelmäßiges Blinken vor den Anlagen warnt, während tagsüber die rote Blattspitzenkennzeichnung oder weißes Blitzlicht zum Einsatz kommt. Seit Einführung der verpflichtenden bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung in § 9 Absatz 8 EEG 2017 durch das Energiesammelgesetz sind alle Windenergieanlagen ab dem 1. Juli 2020 entsprechend der Vorgaben des EEG mit technischen Einrichtungen auszustatten.

Die Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG, beabsichtigt die WEA an ein System zur bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung (BNK – System) anzuschließen. Die Einbindung in das BNK-System der Firma Parasol wird hiermit beantragt. Das System setzt sich aus drei Sensorstandorten zusammen. Jeder Standort verfügt jeweils über eine Sensoreinheit und einen Referenzempfänger. Der Referenzempfänger wird zum Empfang des Direktsignals vom Sender (z. B. TV, Radio oder Mobilfunk) verwendet. Die Sensoreinheit empfängt das Signal, welches vom Flug oder Bodenobjekt reflektiert wird.

Zertifikat

Baumusterprüfung

Die DFS Aviation Services GmbH hat das System zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung

AirSentinel

der Organisation

HENSOLDT France SAS

115, Avenue de Dreux, ZAC Sainte-Apolline, 78370 Plaisir, Frankreich

im Rahmen einer Baumusterprüfung am 18. April 2024, gemäß des Anhangs 6 Nummer 2 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24. April 2020 (Banz AT 30.04.2020 B4) geändert am 15. Dezember 2023 (Banz AT 28.12.2023 B4), erfolgreich geprüft.

Dieses Zertifikats unterliegt den nachfolgenden Bedingungen.

Zertifikatsnummer: 1015

Langen, 08.05.2024

DFS Aviation Services

„AirSentinel“ ist ein transponderbasiertes System zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung von Windkraftwerken, welches Mode A/C, Mode S und ADS-B Signale von Luftfahrzeugen empfängt.

Nach Anhang 6 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020 (Banz AT 30.04.2023 B4), geändert am 15. Dezember 2023 (Banz AT 28.12.2023 B4) muss eine Baumusterprüfung von Systemen zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) von Windenergieanlagen durch eine hierfür benannte Stelle erfolgen. Mit Schreiben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 31.07.2020 wurde die DAS als Stelle zur Anerkennung benannt.

Die Prüfung umfasst die in Tabelle 1 aufgeführten Dokumente für das System "AirSentinel", einschließlich der zugehörigen Komponenten, und kommt zu dem Ergebnis, dass für das System "AirSentinel" mit dem zum Prüfungszeitpunkt bestehenden Funktionen und mit der beschriebenen Konfiguration (Hard- und Software) die Anforderungen im Sinne des Anhangs 6 Nummer 2 der AVV erfüllt. Mit der Prüfung wurde das System gemäß der in Tabelle 1 aufgeführten Dokumentation und der vorgestellten Testergebnisse gegen die Anforderungen des Anhangs 6 Nummer 2 der AVV geprüft.

Die Baumusterprüfung enthält keine Aussagen bezüglich der Verwendung des Systems "AirSentinel" an einem Einsatzort. Bevor das System "AirSentinel" an Windkraftanlagen in Betrieb genommen werden darf, muss eine gesonderte standortbezogene Beurteilung durchgeführt werden. Eine standortbezogene Beurteilung prüft gemäß des Anhangs 6 Nummer 2 der AVV die Erfüllung der Prüfkriterien an den jeweiligen Standorten. Die standortbezogene Beurteilung ist nach dem im Anhang befindlichen „Handlungsleitfaden“ der DFS Aviation Services GmbH (Versions 1.1) für standortbezogene Beurteilung von BNK-Systemen durchzuführen.

Der Betrieb des BNK-Systems wird durch mehrere Parteien sichergestellt. HENSOLDT France SAS ist der Hersteller des BNK-Systems. Die Firma Parasol GmbH und Co. KG übernimmt den Betrieb und die Wartung nach Herstellerangaben. Parasol GmbH und Co. KG ist als Signalbereitsteller dafür verantwortlich das BNK-Schaltsignal bis zum Übergabepunkt an den HOST des Windparkbetreibers zu liefern. Dem Windparkbetreiber obliegt die Verantwortung über die Signalverteilung im Windpark sowie der Betrieb der Befeuerungseinheiten. Alle Parteien haben dafür Sorge zu tragen, dass die Anforderungen des Anhangs 6 der AVV n.F. dauerhaft eingehalten werden. Hierzu dienen insbesondere eine regelmäßige Wartung und Funktionsprüfung. Es müssen die entsprechenden Vereinbarungen zwischen den Parteien existieren.

Veränderungen, wie z.B. funktionale Änderungen, Veränderung des Erfassungsbereichs oder des Betriebskonzepts erfordern eine Überprüfung hinsichtlich andauernder Konformität mit der genannten Verwaltungsvorschrift. Jede Veränderung des Systems "AirSentinel" kann zu einer Neubewertung des Systems führen.

Diese Prüfung trifft keine Aussagen und umfasst deshalb keine Beurteilung zur Gewährleistung der Luftverkehrssicherheit des geprüften Systems oder der Dokumente, auf denen es beruht.

Das Zertifikat ist zur Vorlage bei der zuständigen Landesluftfahrtbehörde im Rahmen der Zustimmung zum Genehmigungsverfahren der bedarfsgesteuerten Befeuerung von Windenergieanlagen geeignet.

Es enthält keine Aussagen, auch nicht in Teilen, bezüglich der Genehmigung zur Errichtung von für die Luftverkehrssicherheit hindernisrelevanten Bauwerken und deren Tages- und Nachtkennzeichnung sowie der Erneuerung bereits bestehender Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

Mit freundlichen Grüßen

DFS Aviation Services GmbH
Langen, 08.05.2024

i.V. Marco Kremmelbein
Head of Engineering

i.A. Can Akman
Technical Customer Management

Tabelle 1: Auflistung der geprüften Dokumente zur Baumusterprüfung des Systems "AirSentinel"

Nr.	Dateiname	Titel	Datum	Revision
1	2382578-hensoldt_france-en9100-03042021	2382578-hensoldt_france-en9100-03042021	03.04.2021	-
2	220001269-00_ ICD Hardware AIRSENTINEL_S	Hardware Interface Control Document (HW-ICD)	05.04.2022	-
3	220001295-00_AirSentinelSwICD_S	Software Interface Control Document (SwICD)	05.04.2022	-
4	220001422-02 User Manual AirSentinel	User Manual	17.04.2023	-
5	220001436-03-Maintenance Plan_AirSentinel	Maintenance Plan	21.02.2023	-
6	220001510-03 - System Design Documentation for External use - AirSentinel_FINAL_signed	System Design Document for External use (SDDE)	22.11.2023	-
7	220001510-03 DRAFT - System Design Documentation for External use - AirSentinel	System Design Document for External use (SDDE)	06.04.2023	-
8	220001670-01 AirSentinel_Baumusterpruefung Reussenkoege	AIRSENTINEL FLIGHT TEST FOR GERMAN CERTIFICATION	20.02.2023	-
9	Compliance with DFS requirements-SIGNED	Compliance with DFS requirements	31.01.2024	-
10	Datasheet HENSOLDT_AirSentinel	HENSOLDT_AirSentinel Aircraft Detection System	29.03.2022	-
11	Flight test analysis_26.01.2023 Reussenkoege	Flight test analysis_26.01.2023 Reussenkoege	26.01.2023	-
12	HPPQ_DJU_24.0165_CE_Marking-AirSentinel_20240226	Declaration of Conformity - CE Marking	26.02.2024	-
13	SurveillanceStatus_26.01.2023 Reussenkoege flight test DFS	SurveillanceStatus_26.01.2023 Reussenkoege flight test DFS	26.01.2023	-
14	20230131_Protokoll_Funktionstest_BMP_AirSentinel	Protokoll – BMP AirSentinel Funktionstests	31.01.2023	-
15	Presentation _connectivity_060524_V2	HENSOLDT France SAS AirSentinel	30.03.2022	-
16	Vertragslage_Verantwortlichkeiten	Re Stand Baumusterprüfung AirSentinel	08.05.2023	-
17	Anhang 3 - Parasol-Schnittstelle V1.1.1_DE	Schnittstellenbeschreibung Parasol-System	28.10.2015	-

Parasol

Das echte BNK-System für dunkle Nächte



Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung mit dem

Passiv-Radar-System



Warum Sie sich für Parasol entscheiden sollten

Mit dem BNK-System aus dem Hause Parasol bieten wir Ihnen dunkle Nächte bei **maximaler Sicherheit**. Aufgrund langjähriger Forschungs- und Praxiserfahrung etabliert sich das Passiv-Radar-System zusehends auf dem deutschen sowie internationalen Märkten. Hintergrund: Ist eine Windkraftanlage über 100 Meter hoch, wird diese nachts regulär durch rotes Blinken gekennzeichnet. Zwar dient die Befeuerung dazu, den Luftraum für den Luftfahrtbetrieb zu sichern, doch auf Anwohner kann das nächtliche Blinken mitunter störend wirken. Aus diesem Grund hat die Firma Parasol in **Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik** ein Passiv-Radar-System entwickelt, welches die Nachtkennzeichnung von Windkraftanlagen deaktiviert, solange garantiert ist, dass sich kein Flugobjekt im Wirkraum befindet. Das Passiv-Radar-System Parasol braucht dabei **keine eigene Strahlung** auszusenden und zeichnet sich durch eine **sehr hohe Detektionsgenauigkeit** und daher besonders dunkle Nächte aus. Praxisnahe Kostenmodelle machen das System für viele Einsatzgebiete attraktiv.

Profitieren Sie von den Parasol-Vorteilen

- **strahlungsfrei**
- **eigenes Patent**
- **geringe Beleuchtungszeiten**
- **Wirkraum von 450 km²**
- **Signale weltweit verfügbar**
- **unabhängig vom Flugobjekt**
- **geringe Serviceaufwände**
- **Ertüchtigung und BNK aus einer Hand**
- **klare Vertragswerke**
- **volle Kostenübersicht**
- **reale Befliegungsmaßnahmen für maximale Sicherheit**

Unsere Technik im Detail

Ein Parasol-System sendet – anders als herkömmliche Radar basierte Systeme – keine elektromagnetische Strahlung aus. Stattdessen verwendet es die weltweit nahezu flächendeckenden Signale von Radio-, Fernseh- oder Mobilfunksendern. Damit wird eine unnötige zusätzliche Strahlenbelastung verhindert und das Parasol-BNK-System letztlich sehr **einfach in der Umsetzung**.

Ein BNK-System der Firma Parasol setzt sich aus **drei Sensorstandorten** zusammen. Jeder Standort verfügt jeweils über eine Sensoreinheit und einen Referenzempfänger. Der Referenzempfänger wird zum Empfang des Direktsignals vom Sender (z. B. TV, Radio oder Mobilfunk) verwendet. Die Sensoreinheit empfängt das Signal, welches vom Flug- oder Bodenobjekt reflektiert wird. In der Abbildung ist der Zusammenhang schematisch dargestellt. In Grau ist das direkte Signal abgebildet, in Rot der Signalweg über die Reflexion am Flugobjekt.

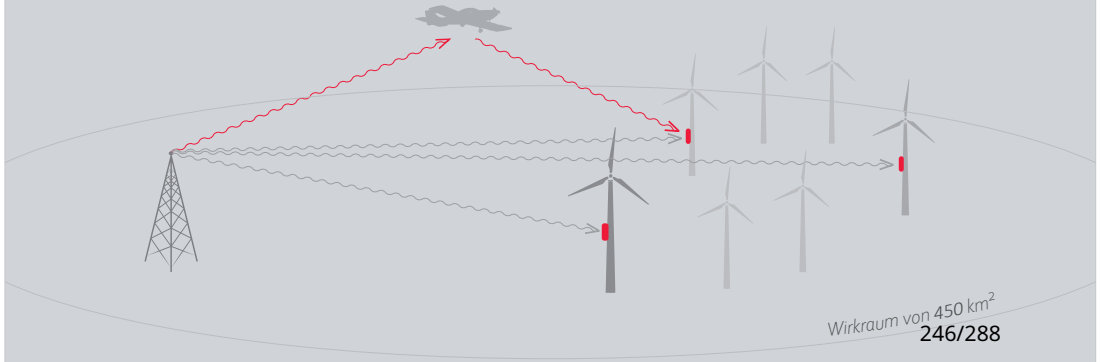
Wie in der Abbildung zu erkennen ist, legen beide Signale einen unterschiedlich langen Weg zurück und erreichen nicht zum selben Zeitpunkt den Empfänger. Dadurch, dass sich elektromagnetische Wellen konstant mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, kann eine Laufzeitdifferenz ermittelt werden. Anhand dieser Zeitverschiebung wird die Position des Flugobjektes zwischen Sender und Empfänger berechnet. Zusätzlich entsteht durch die Bewegung des Flugobjektes ein sogenannter Dopplereffekt, welcher die Berechnung eines Geschwindigkeitsvektors (Geschwindigkeit und Richtung) ermöglicht. Durch den Zusammenschluss der drei Sensorstandorte entsteht eine hohe Genauigkeit in der Positionserfassung des Objektes.

So wird ein hochauflösender **Wirkraum von über 450 km²** ermöglicht. Dieser erstreckt sich vom Boden bis hoch zu 600 m und kann jederzeit an länderspezifische oder zukünftige Anforderungsänderungen angepasst werden. Alle Windkraftanlagen im Wirkraum können gemeinschaftlich von der Lösung profitieren. Ebenso ist die Passiv-Radar-Technik vollkommen unabhängig vom Flugobjekt und den dort verwendeten Transpondereinheiten. Das schafft eine **hohe Sicherheit** für den Luftraum und eine **gute Abschaltrate** für die Nachtkennzeichnung der Windkraftanlagen. Das Passiv-Radar von Parasol kann auf unterschiedliche Vorgaben angepasst werden, ist **ISO 9001** zertifiziert und weltweit verfügbar. Gleichzeitig ist das gesamte System jederzeit modular erweiterbar, um stets neue Windkraftanlagen aufnehmen zu können.

Unterstützung bei der Anlagenertüchtigung

Sofern die Kompatibilität des vorhandenen Flugfeuers der auszurüstenden Windenergieanlage nicht gegeben oder keine Möglichkeit zur Ansteuerung des Flugfeuers vorhanden ist, kann Parasol bei den entsprechenden Ertüchtigungsmaßnahmen unterstützen. Parasol bietet diesbezüglich einen zusätzlichen Support, um den benötigten Maßnahmenkatalog mit den richtigen Ansprechpartnern bzw. die entsprechende technische Hilfe direkt zu ermitteln.

Drei Parasol-Sensoren empfangen das Signal eines bestehenden Radio-/TV-Senders sowie die Reflexion durch relevante Flugobjekte im Wirkraum.



Große Wirkräume – geringe Kosten

Die Hindernisbefeuerungen von Windkraftanlagen müssen stets rechtzeitig vor dem Überflug eines Flugzeuges aktiviert werden. Um ein relevantes Flugzeug von nicht relevanten zu unterscheiden, wird der sogenannte **Wirkraum** herangezogen. Dieser ist wie ein Schirm über dem Windpark zu verstehen. Daher auch der Name Parasol, der frei übersetzt Sonnenschirm bedeutet. Dieser Wirkraum hat pro Parasol-System eine **Fläche von 450 km²** und lässt sich durch den Einsatz weiterer Einheiten vergrößern. Somit lassen sich beliebig viele benachbarte Windkraftanlagen unter einem „Sonnenschirm" gemeinsam erfassen, was Kosten und Aufwände auf ein Minimum reduziert. Das Team von Parasol kümmert sich dabei nicht nur um die technische Installation des BNK-Systems. Wir versorgen Sie ebenso mit allen notwendigen Informationen zur Einbindung der BNK-Signale an Ihre Windparks für einen reibungslosen Ablauf. Unser **Signal-Bereitstellungsvertrag** bildet für Sie ein Rundum-sorglos-Paket: Bei diesem Vertrag stellt Parasol den Errichter und dauerhaften Betreiber des BNK-Systems dar. Somit sind fortlaufend alle Aufwände in puncto Service und Wartung klar bei Parasol gebündelt, um Ihnen einen sicheren Betrieb des BNK-Systems zu garantieren. Sollten Windenergieanlagen einmal zurückgebaut werden, besteht ein Sonderkündigungsrecht. Pro Anlage fällt eine **einmalige Einrichtungspauschale** und eine **jährliche Bereitstellungsgebühr** an. Dies schafft für Sie eine einfache Lösung bei klar abgestecktem finanziellen Aufwand.

Der Weg zur bedarfsgesteuerten Hindernisbefeuerung

- Bestimmung des Wirkraumes und vorläufige Dislozierung
- Komplette Dislozierung mittels mobiler Antennen und durch Erfliegung vor Ort
- Installation des Parasol-Systems
- Abnahme und Anerkennung des Systems durch die Deutsche Flugsicherung (DFS)
- Änderung der Baugenehmigung der Windkraftanlagen
- Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung



Parasol in der Praxis

In der Praxis ist ein Passiv-Radar die ideale Lösung für Ihren Windpark. Es ist schnell in der Umsetzung, da es **keine Frequenzzuteilung** benötigt und **völlig strahlungsfrei** arbeitet. Ebenso agiert es anders als transponderbasierte BNK-Systeme völlig unabhängig vom Flugobjekt und dadurch besonders sicher und genau. Die Sensorik des Systems lässt sich unkompliziert auf baugenehmigungsfreien 9 Meter hohen Masten am Rande des Kranplatzes oder auch am Turm der Windkraftanlage mittels Magneten installieren. Auf diese Weise können Parasol-Systeme zügig errichtet werden und sind leicht in der Handhabung bei Service und Wartung. Zur Installation brauchen Windkraftanlagen nicht abgeschaltet zu werden, sodass hier keine Ertragsausfälle entstehen. Durch die Unterstützung des Parasol-Teams können jederzeit weitere Nachbar- oder Repowering-Anlagen in BNK-Bestandssysteme mit eingebunden werden.

Praxisbeispiel: Sehr gut lässt sich das System an einem Praxisbeispiel aus dem Raum Oldenburg erläutern. Hier haben sich eine ganze Reihe von Anlagenbetreibern entschlossen, gemeinschaftlich eine einheitliche BNK-Lösung zu schaffen. Aus dieser Idee wurde ein Projekt mit Parasol. Heute stehen hier sechs BNK-Systeme, die insgesamt eine Fläche von über 2.600 km² Fläche in einem Wirkraum vereinen. **Alle Windkraftanlagen** in diesem Gebiet können von den Vorteilen des Wirkraumes profitieren und sämtliche Verantwortung für den Erhalt und Betrieb an das Team von Parasol übergeben werden. In diesem Projekt wurden die Parasol-Sensoren an separaten 9 Meter hohen Masten auf dem Vorfeld montiert, um völlig frei von den Windkraftanlagen über die gesamte Lebensdauer der angeschlossenen Windparks agieren zu können. Von hier aus werden die Signale in Echtzeit an die Windkraftanlagen verteilt, damit die Nachtkennzeichnung hier zukünftig nur noch bei Bedarf eingeschaltet wird. Durch die bestehenden **langjährigen Anlagenkenntnisse** konnte das Team Parasol bei der Anpassung der Befeuerung unterstützen und auf diese Weise eine einfache zügige Umsetzung garantieren.

«

Servicemonteur bei der Wartung der Sensoreinheiten eines Parasol-Systemstandortes bei Oldenburg. Jährlich werden alle Antennen und Kabel auf korrekten Sitz und Halt kontrolliert und bei Bedarf nachjustiert.

»

Die gesamte BNK-Technik lässt sich außerhalb der WEA auf dem Kranplatz errichten. Auf diese Weise können Service und Wartung unabhängig von der WEA durchgeführt werden. Zugleich ist dieser Standort unabhängig von der Lebenszeit der Anlage. Dadurch kann das Parasol BNK-System sogar die nächste Anlagengeneration versorgen.



Parasol erfüllt alle nationalen und internationalen Richtlinien

Mit einem BNK-System von Parasol sind Sie in der Lage, bereits heute **alle nationalen wie internationalen Anforderungen** von morgen zu erfüllen. Durch die technische Auslegung des Systems werden nicht nur die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV Kennzeichnung) erfüllt, sondern auch sämtliche internationalen **Richtlinien der EASA und ICAO**. Mit einem Passiv-Radar-System stehen Sie immer auf der sicheren Seite, denn mit dieser Technik werden heutzutage sämtliche Sicherheitsanforderungen an den Luftraum komplett erfüllt. Durch die modulare Bauweise ist ein Parasol-System jederzeit **auf neue Windenergieanlagenstandorte erweiterbar**. Somit kann das Bestandssystem über die Laufzeit der Altanlagen hinweg betrieben werden. Ebenso ist Parasol komplett unabhängig von den im Flugobjekt verbauten Transponder-Systemen, um eine hohe Sicherheit zu gewährleisten. Zusätzlich ist das System komplett fernsteuerbar und selbstdiagnosefähig. Es zeichnet permanent Flugfeldbewegungen auf und gibt diese in einer digitalen Karte wieder, so dass auf diese Weise alle relevanten Flugobjekte live verfolgt werden können. Durch den großen Wirkraum werden **Kosten und Aufwände reduziert** – und das bei maximaler Sicherheit.

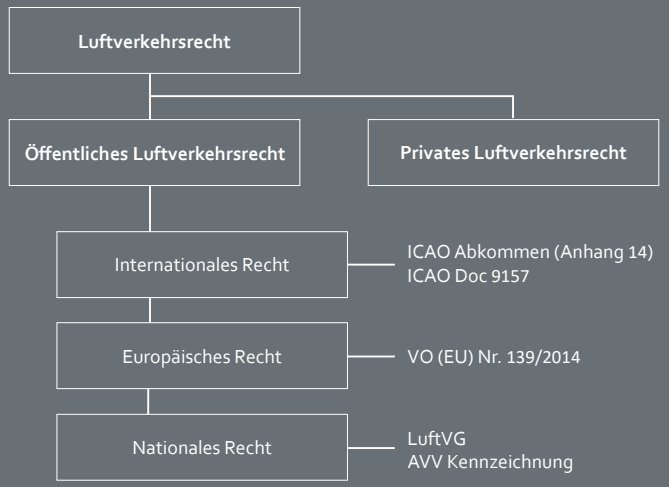
Über unsere Vertriebspartner in den jeweiligen Ländern sind wir in der Lage, jederzeit einen örtlichen Ansprechpartner für Ihr Projekt zu stellen. Dieser berät Sie in allen Belangen und regelt schnell und kompetent die Anforderungen rund um Projektleitung, Betrieb, Service und Reparatur. Damit stellen wir sicher, dass die patentierte Passiv-Radar-Technik von Parasol zu jeder Zeit fehlerfrei installiert und betrieben werden kann.



Machen Sie sich unabhängig von der technischen Ausstattung Dritter

Die Internationale Luftfahrtorganisation ICAO, der nahezu alle Länder der Welt angehören, reguliert in diversen Richtlinien und Empfehlungen, wie der Luftraum zu sichern ist. Ihre Vorgaben sind auch ausschlaggebend für den deutschen Luftraum und damit einhergehend für den hiesigen Flugverkehr. Gemäß den **Anforderungen der ICAO** sollte ein autonomes Luftfahrzeugerkennungssystem so ausgelegt sein, „dass es die Beleuchtung nur dann einschaltet, wenn das System ein sich dem Hindernis näherndes Luftfahrzeug erkennt, um die Lichtemissionen zu verringern." Durch die Menge an Transpondersignalen im Luftraum ist eine klare Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Flugobjekten jedoch nicht möglich. Mit unserer Transpondersignal unabhängigen Lösung stellen Sie sicher, dass ausschließlich relevante Flugobjekte detektiert werden und die Gefahrenfeuer nicht grundlos blinken.

Die internationalen Vorgaben verlangen ferner, dass das BNK-System befähigt sein sollte, den Bedarfsfall auch **unabhängig von der Ausstattung des Flugzeugs** zu erkennen. Auch wenn die aktuelle Fassung der deutschen AVV hinsichtlich dieser Sicherheitsfrage gelockert wurde, blieben die internationalen Empfehlungen für BNK-Systeme unberührt. Hierzu benennt die ICAO Kriterien, die vom Passiv-Radar-System Parasol allesamt erfüllt werden. Sie wollen den internationalen Anforderungen gerecht werden? Dann machen Sie sich unabhängig von der technischen Ausstattung relevanter Flugobjekte und künftigen rechtlichen Entwicklungen – mit einem System von Parasol!



*Das Parasol-System ist technisch befähigt, ein Monitoring des kompletten unteren Luftraums G (Golf) durchzuführen und eignet sich daher auch für die Ausstattung von Windenergieanlagen im **Bereich von Sichtflugstrecken**.*

Parasol vereint Sicherheit und dunkle Nächte

Parasol ist die erste Wahl, wenn es um die Erhöhung der Akzeptanz von Windenergieanlagen in der Bevölkerung geht. Das System ist komplett emissionsfrei und unterstützt damit den Nachhaltigkeits- und Gesundheitsgedanken, der mit den erneuerbaren Energien vorangetrieben wird. Es ist unabhängig vom Flugobjekt und verwendet keine Transpondertechnik oder Radarstrahlen. Auf diese Weise kann eine sehr hohe Sicherheit garantiert werden. Durch die Wirkraumgestaltung können viele benachbarte Windparks zusammengelegt werden, damit Sie sowohl technisch als auch preislich einen signifikanten Synergieeffekt erzielen. Das schafft für Sie eine langfristige Investitionssicherheit bei dunklen Nächten und absoluter Sicherheit.

Sie stammen nicht aus dem Bereich der Windkraft und suchen nach einer maßgeschneiderten Lösung zur Flugraum- oder Flughafenüberwachung? Kein Problem! Das Entwicklerteam von Parasol arbeitet stetig an neuen Lösungen, um unsere Welt sicherer zu gestalten.

Sprechen Sie uns gerne an oder besuchen Sie unsere Webseite!

Impressum

Parasol GmbH & Co. KG
Sönke-Nissen-Koog 58
25821 Reußenköge
+49 4674 9629-20
kontakt@passivradar.de
www.parasolsystem.de

Parasol-Homepage

Parasol-LinkedIn

Ihre Ansprechpartner



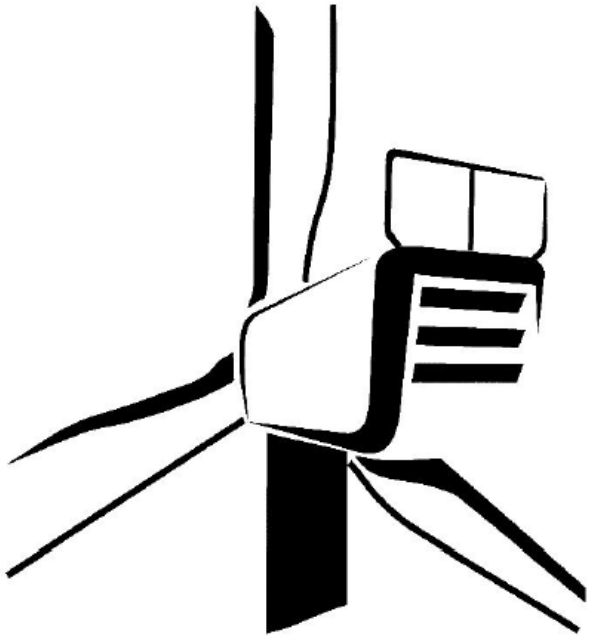
Marvin Friedrichsen
Geschäftsleitung
mf@dirkshof.de



Svenja Schacht
Vertriebsassistenz
svs@dirkshof.de

Bildrechte: Titelbild (iStockphoto/ ESOlex), Seite 2 (iStockphoto/tirc83), Seite 4 und 5 (Melf Martens), Seite 6 (Andreas Birresborn)

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_064691_DE** Rev.: **22**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN IN DEUTSCHLAND Produktreihe K08 Delta, Delta4000		Seite: **1 / 10**



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004677289, Rev. 13) –

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen.
Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
14-04-2025	17-04-2025	29-04-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_064691_DE**
		Rev.: **22**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN IN DEUTSCHLAND		Seite: **2 / 10**

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertrauenspartnern und Unterauftragnehmern der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und der mit ihnen verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15 ff. des Aktiengesetzes und dürfen nicht (auch nicht auszugsweise) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG., Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	K08 Delta	N117/3600 N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Gesetzliche Anforderungen für Deutschland**	**5**
2	**Tagesmarkierungen**	**5**
3	**Nachtmarkierungen**	**7**
3.1	Nachtmarkierung bei einer Gesamthöhe der Struktur von >150 m	8
3.2	Nachtmarkierung bei einer Gesamthöhe der Struktur von >150 m	9

1 Gesetzliche Anforderungen für Deutschland

In Deutschland müssen Windenergieanlagen (WEAs) mit Hindernislichtern ausgestattet sein, die mindestens die Anforderungen der folgenden gesetzlichen Vorgabe erfüllen:

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020 (AVV 2020))

Die Entwicklung der Windenergieanlagen (WEAs) und Türme basiert auf der AVV 2020.
Alle Höhenangaben hängen von den Konstruktionsbedingungen ab.

2 Tagesmarkierungen

- Vertriebsdokument E0004000420 *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen, Produktserie Delta4000*
- Vertriebsdokument NALL01_008531_EN *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen, Produktserie K08 Gamma und K08 Delta*

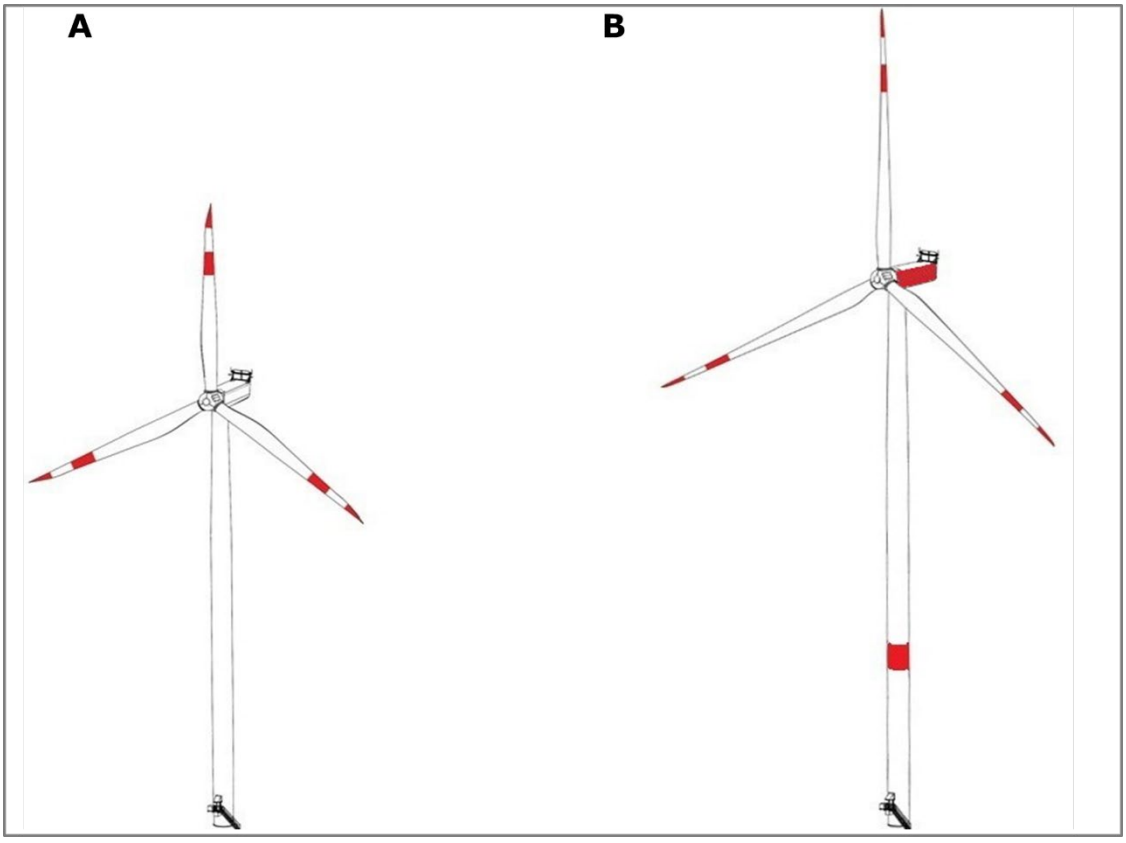


Abb. 1: Tageskennzeichnungsmerkmale für WEA mit einer Gesamthöhe von 100 m bis 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland

Gesamthöhe der Struktur 100–150 m		
Kennzeichnung Rotorblatt	**Kennzeichnung Turm**	**Markierung des Maschinenhauses**
3 Streifen, jeweils 6 m breit, beginnend von der Rotorblattspitze rot - grau - rot	–	–

Gesamthöhe der Struktur >150 m		
Kennzeichnung Rotorblatt	**Kennzeichnung Turm**	**Markierung des Maschinenhauses**
3 Streifen, jeweils 6 m breit, beginnend von der Rotorblattspitze rot - grau - rot	Roter Ring, 3 m breit, beginnend in einer Höhe von ca. 40 m	Rote seitliche Maschinenhausverkleidung und rote hintere Maschinenhausverkleidung

3 Nachtmarkierungen

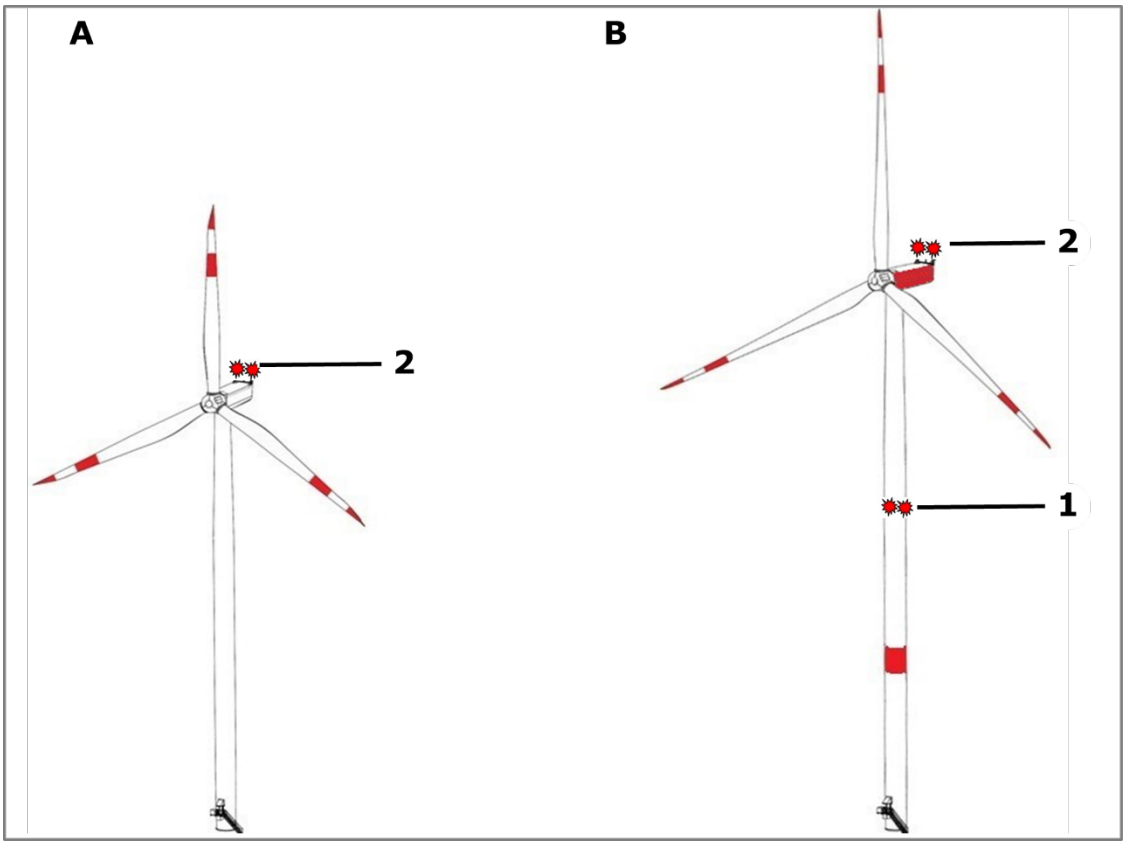


Abb. 2: Nachtsichtmarkierungsmerkmale für WEAs mit einer Gesamthöhe von 100 m bis 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland

1 Turmgefahrenfeuer *2 Maschinenhausleuchten*

3.1 Nachtmarkierung bei einer Gesamthöhe der Struktur von >150 m

Rotorblatt-Hindernis-lichter	Turmgefahrenfeuer		Maschinenhaus-leuchten
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
–	**N117, N131, N133:** 4/6 × 10 ZV rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Komponente)		2 x 170 ZV W rote ES mit IR-Komponente und mindestens 16 h USV
	N117/3600		
	N117/TS91	–	
	N131/3600		
	N131/TS84	–	
	N133/4800		
	N133/TS83	–	

3.2 Nachtmarkierung bei einer Gesamthöhe der Struktur von >150 m

Rotorblatt-Hindernislichter	Turmgefahrenfeuer		Maschinenhaus-leuchten
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
–	**N117, N131, N133, N149, N163:** 4/6 × 10 ZV rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Komponente)		2 x 170 ZV W rote ES mit IR-Komponente und mindestens 16 h USV
	N117/3600		
	N117/TS106	54,5 m	
	N117/TS120	58,0 m	
	N117/TS134	69,1 m	
	N131/3600		
	N131/TS99	51,2 m	
	N131/TS106	54,5 m	
	N131/TS120	58,0 m	
	N131/TS134	69,1 m	
	N131/3900		
	N131/TS120	58,0 m	
	N131/TS134	69,1 m	
	N133/4.X		
	N133/TS110	58,5 m	
	N133/TS125-02	67,0 m	
	N133/TCS164B-00 (N20) 1)	86,4 m	
	N149/4.X		
	N149/TS105	52,0 m	
	N149/TS125-01	67,0 m	
	N149/TCS164B-00 (N20) 1)	86,4 m	
	N149/5.X		
	N149/TS105-01	52,5 m	

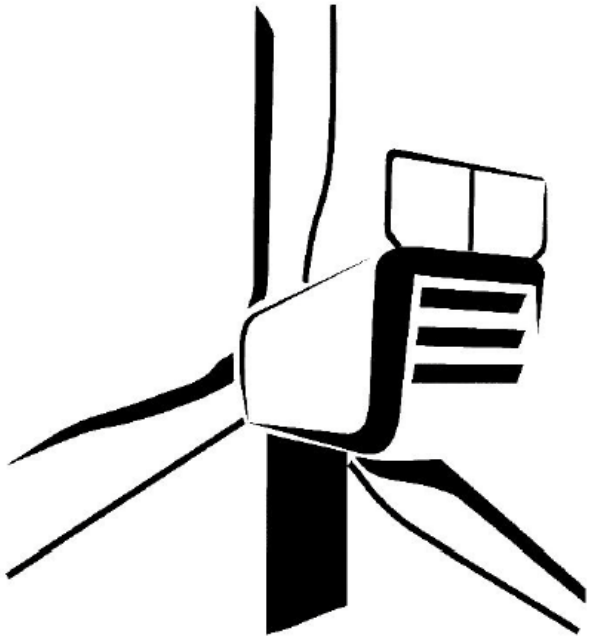
NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_064691_DE** Rev.: **22**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN IN DEUTSCHLAND		Seite: **10 / 10**

Rotorblatt-Hindernislichter	Turmgefahrenfeuer		Maschinenhaus-leuchten
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
	N149/TS125-04	66,5 m	
	N149/TCS164B-01 (N21) 1)	83,6 m	
	N163/5.X		
	N163/TS108-01	56,0 m	
	N163/TS118-00	59,0 m	
	N163/TCS164B-01 (N21) 1)	83,6 m	
	N163/6.X		
	N163/TCS164B-03 (N23) 1)	86,4 m	
	N163/TCS164	Ca. 84 m 2)	
	N163/TS118-03	62,7 m	
–	**N175/6.X** 6 × 10 ZV rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Komponente)		2 x 170 ZV W rote ES mit IR-Komponente und mindestens 16 h USV
	N175/TS112-00	60,4 m	
	N175/TS112-01	Ca. 58 m 2)	
	N175/TCS162-01	Ca. 83 m 2)	
	N175/TCS179-00	92,3 m	
	N175/TCS179B-00	Ca. 91.5[2]	
	N175/TCS199-00	Ca. 101,5 m 2)	

1) Zwischen der Errichtung des Beton- und des Stahlteils des Turms werden keine Gefahrenfeuer verwendet. Ab der Errichtung des Stahlteils und des Maschinenhauses werden die Gefahrenfeuer durch einen Generator versorgt.

2) Die angegebenen Höhen der Turmbefeuerung entsprechen den gesetzlich vorgeschriebenen Höhen. Die tatsächliche Installationshöhe kann aus technischen Gründen mehrere Meter außerhalb der bereits berücksichtigten Toleranz von ± 5 m liegen. Die Werte können sich im Laufe der Entwicklung ändern.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **E0004000420** Rev.: **11**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN Produktreihe Delta4000		Seite: **1 / 17**



- Übersetzung des Originaldokuments (E0004284014, Rev. 09) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch
Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Bearbeiter	Prüfer	Freigeber
25-03-2025	26-03-2025	27-03-2025

© 2025 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG., Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X
		N149/4.X
		N149/5.X
		N163/5.X
		N163/5.X ESH
		N163/6.X
		N169/5.X
		N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1	**Allgemein**	**5**
1.1	Zweck	5
1.2	Abkürzungen	5
2	**Allgemeine Farbgebung der Außenkomponenten**	**6**
3	**Gefahrenfeuer Maschinenhaus**	**7**
3.1	Funktionen und Optionen für Gefahrenfeuer	7
3.2	Tag- und Nachtkennzeichnung des Maschinenhauses	8
4	**Kundenspezifische Gestaltung**	**10**
5	**Varianten der Nordex-Logos**	**12**
6	**Kennzeichnung Turm**	**15**
6.1	Tageskennzeichnung Turm	15
6.2	Nachtkennzeichnung Turm	15
7	**Kennzeichnung Rotorblatt**	**17**

1 Allgemein

1.1 Zweck

Windenergieanlagen müssen in bestimmten Fällen gekennzeichnet werden. Dieses Dokument beschreibt die allgemeinen von Nordex verwendeten Tag- und Nachtkennzeichnungen der Windenergieanlagen am Maschinenhaus, Turm und an den Rotorblättern. Es sind Freiräume für optionale kundenspezifische Kennzeichnungen, z. B. Logos, vorhanden.

Die Umsetzung ist länderspezifisch und kann regional oder lokal variieren. Eine frühzeitige detaillierte Planung und Abstimmung mit Nordex ist erforderlich.

1.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
CMYK	Standardisiertes Farbmodell
ESH	Extended suitability hub
GPS	Globales Positionsbestimmungssystem
HKS	Farbsystem
ICAO	International Civil Aviation Organization
IR	Infrarot
LIOL	Low intensity obstacle light (Flugwarnbefeuerung mit geringer Intensität)
RAL	Standardisiertes Farbabgleichsystem
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung

2 Allgemeine Farbgebung der Außenkomponenten

Komponente	**Farbton/Glanzgrad gemäß DIN 67530**
Stahlrohrturm	RAL 7035 (Hellgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt) Optional: Farbton RAL 3020 (Verkehrsrot) mit einem Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt)
Betonteil des Turms	Sichtbeton mit einem Glanzgrad von ca. 10 Einheiten (Matt) Optional: RAL 7035 (hellgrau) mit einem Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt)
Maschinenhaus	RAL 7035 (hellgrau) und einem Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt) Optional: rote Kennzeichnung RAL 3020 (Verkehrsrot) mit einem Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt)
Rotornabe (Spinner)	RAL 7035 (Hellgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt)
Rotorblätter	RAL 7035 (Hellgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (Matt-Seidenmatt) oder projektspezifische Farbgebung

3 Gefahrenfeuer Maschinenhaus

3.1 Funktionen und Optionen für Gefahrenfeuer

Nordex bietet verschiedene Gefahrenfeuer an. Die Montageposition befindet sich auf dem hinteren Maschinenhausdach, bei Blickrichtung vom Rotor, siehe Abb. 1.

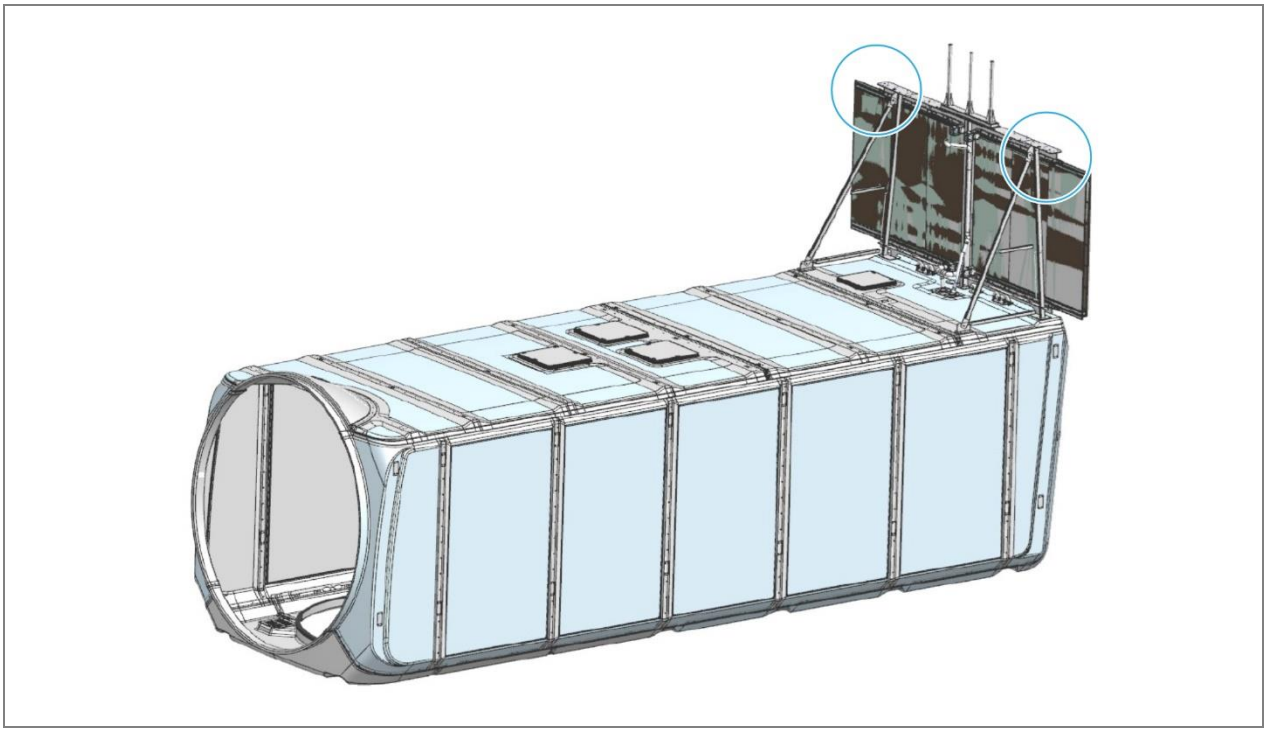


Abb. 1: Montageposition für Gefahrenfeuer einer Delta4000-Windenergieanlage

Nordex empfiehlt die Verwendung von zwei Feuern, da bei Windstille durch den stehenden Rotor aus bestimmten Blickrichtungen ein Feuer dauerhaft abgedeckt werden könnte.

Merkmale Gefahrenfeuer

- Rote Nachtfeuer oder weiße Tagfeuer
- Blinkende LED-Leuchtmittel
- Dämmerungssensoren bei Leuchten mit unterschiedlichen Feuern für Tag und Nacht
- GPS-Synchronisation der Blinkfrequenz

Mögliche Optionen:

- Einzel- oder Doppelfeuer
- Dauerlicht
- Infrarot-Gefahrenfeuer
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für unterschiedliche Zeiträume
- Nachtkennzeichnung mit weißem Licht
- Astronomische Uhr als Steuereinheit, die den Sonnenstand in Abhängigkeit von Datum und geografischer Position ermittelt, um zwischen Tag- und Nachtbefeuerung umzuschalten.
- Sichtweitenmessgerät zur Helligkeitsreduzierung

3.2 Tag- und Nachtkennzeichnung des Maschinenhauses

Farbliche Gestaltung

In vielen Ländern ist eine Tageskennzeichnung für Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von über 150 m vorgeschrieben. Die seitlichen Maschinenhausseiten mit einer Höhe von ca. 3,4 m (Rotorseite) bis ca. 3,0 m (Heckseite) und die Heckseite des Maschinenhauses sind verkehrsrot.

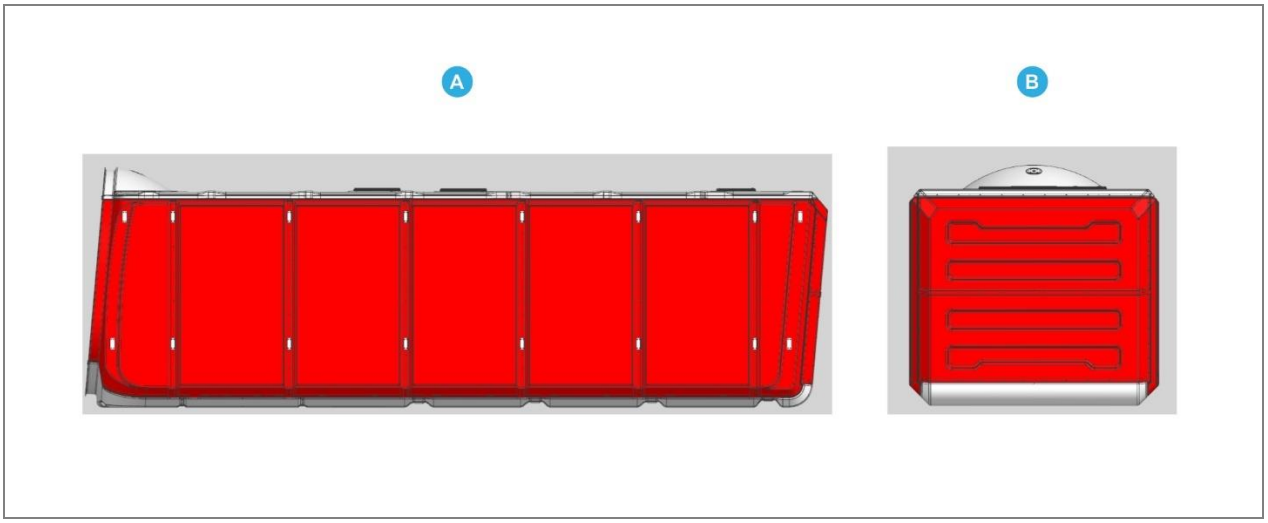


Abb. 2: Beispiel eines Delta4000-Maschinenhauses mit roter Tageskennzeichnung

A Offene Seite Maschinenhaus *B Heckseite Maschinenhaus*

Tagesbefeuerung

Weiße Tagfeuer mit einer Leuchtkraft von 20.000, 50.000 und 100.000 cd sind in verschiedenen Varianten erhältlich.

Nachtbefeuerung

Nordex bietet Nachtfeuer mit einer Leuchtkraft von 10, 32, 170, 200, 1.000 oder 2.000 cd an, um das Maschinenhaus nachts zu beleuchten.

Die Umschaltung bei unterschiedlicher Tag-/Nachtbefeuerung, bzw. Einschaltung bei nur Nachtbefeuerung erfolgt durch einen Dämmerungssensor bei einem Umgebungslicht von 40–80 Lux.

Alternativ oder ergänzend zum konventionellen Gefahrenfeuer ist eine Gefahrenkennzeichnung mit Infrarot-Feuern möglich. Hierfür bietet Nordex verschiedene Ausstattungen optional an.

4 Kundenspezifische Gestaltung

An den Seiten des Maschinenhauses können Kundenlogos angebracht werden, hierfür sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Farbangaben für das Logo sollten dem Designer idealerweise als RAL-Ton zur Verfügung gestellt werden. Alternativ können die Systeme Pantone, HKS oder CMYK verwendet werden.
- Gestaltungsfläche von 1500 mm x 11500 mm pro Maschinenhausseite, siehe Abb. 3, mit Ausnahme einer Fläche von 700 mm x 700 mm auf der rechten Seite, siehe Abb. 4.
- Ist eine rote Tageskennzeichnung wie in Abb. 2 erforderlich, darf das Kundenlogo nicht mehr als ein Drittel der Fläche der jeweiligen Maschinenhausseite einnehmen (gemäß AVV 2020).
- Für die Positionierung und Vermessung müssen Logos dem Designer immer sowohl als .jpg- als auch als .png-Datei zur Verfügung gestellt werden.

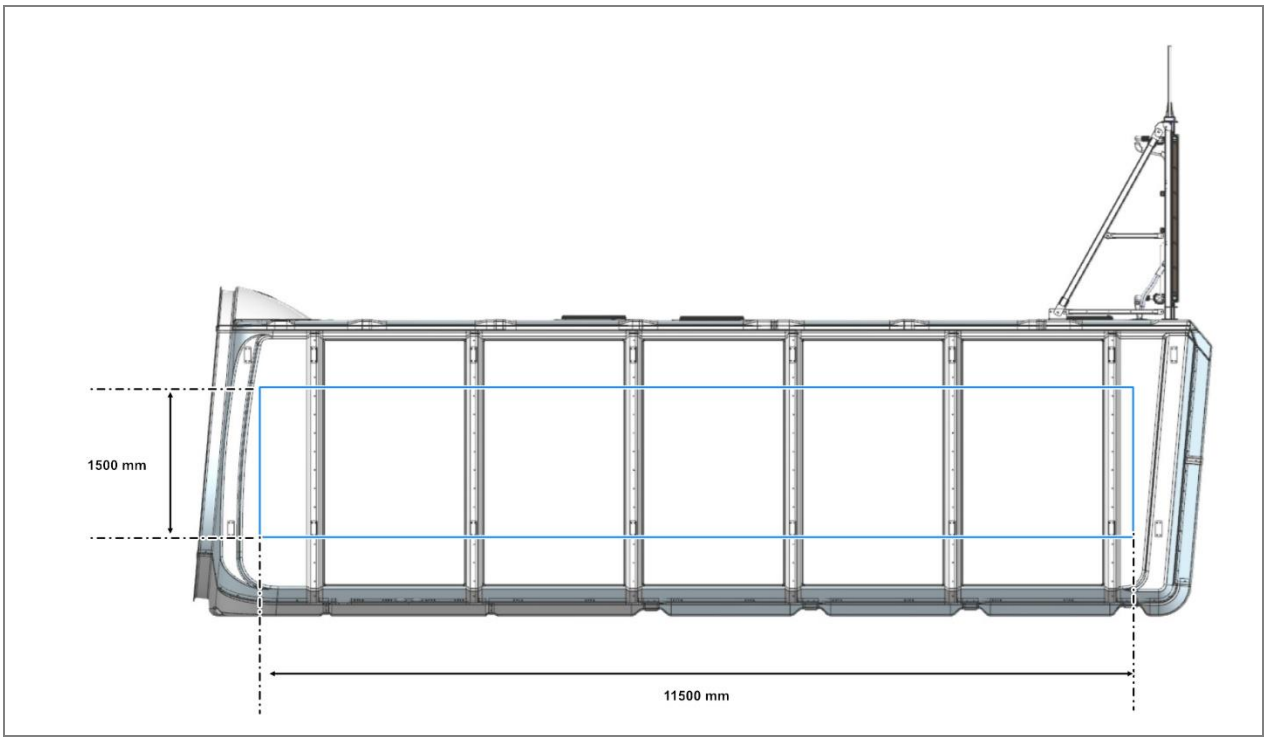


Abb. 3: Gestaltungsfläche für Kundenlogos auf Delta4000-Maschinenhäusern (beide Seiten)

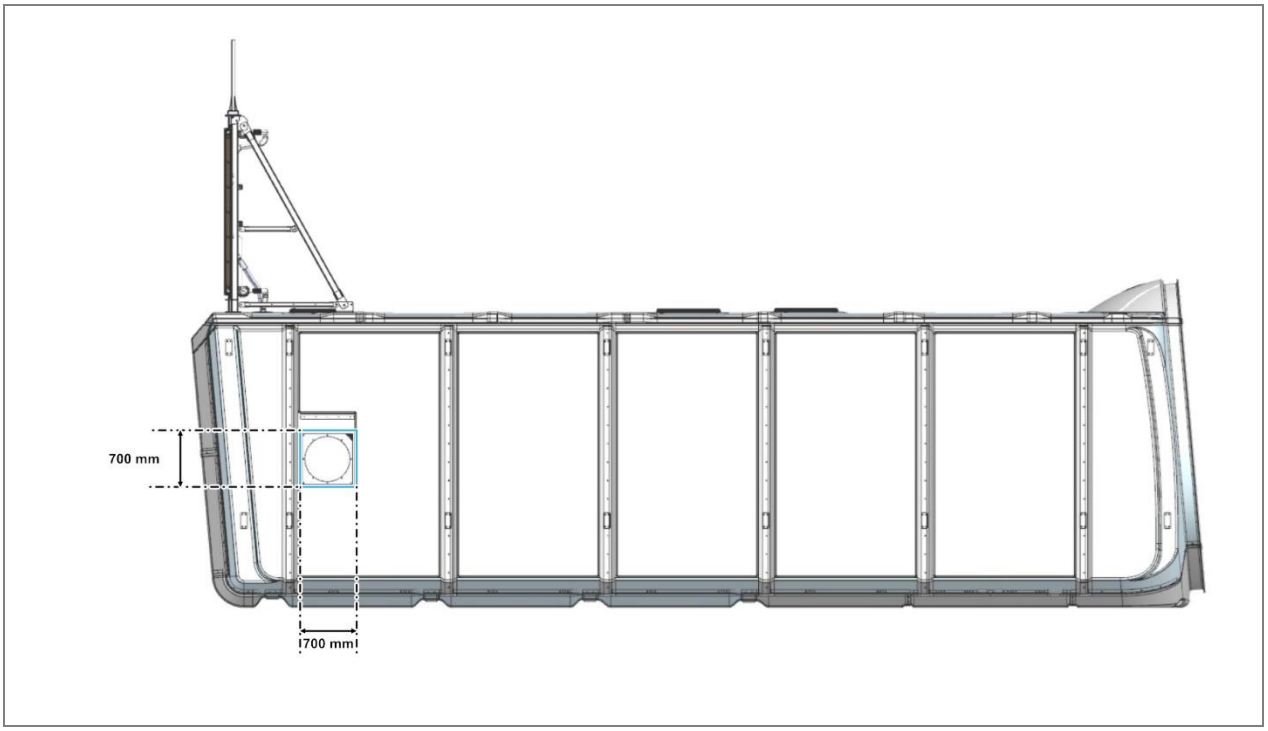


Abb. 4: Ausgenommener Bereich für Kundenlogos auf der rechten Seite der Delta4000-Maschinenhäuser

5 Varianten der Nordex-Logos

Nordex bietet optional folgende Logo-Varianten an:

- Nordex-Logo auf der linken Seite eines Maschinenhauses mit oder ohne roter Tageskennzeichnung
- Nordex-Logo auf der rechten Seite eines Maschinenhauses mit oder ohne roter Tageskennzeichnung
- Nordex-Logo auf der Heckseite eines Delta4000-Maschinenhauses mit oder ohne roter Tageskennzeichnung

Die verschiedenen Varianten der Nordex-Logos sind in den Abbildungen unten dargestellt.

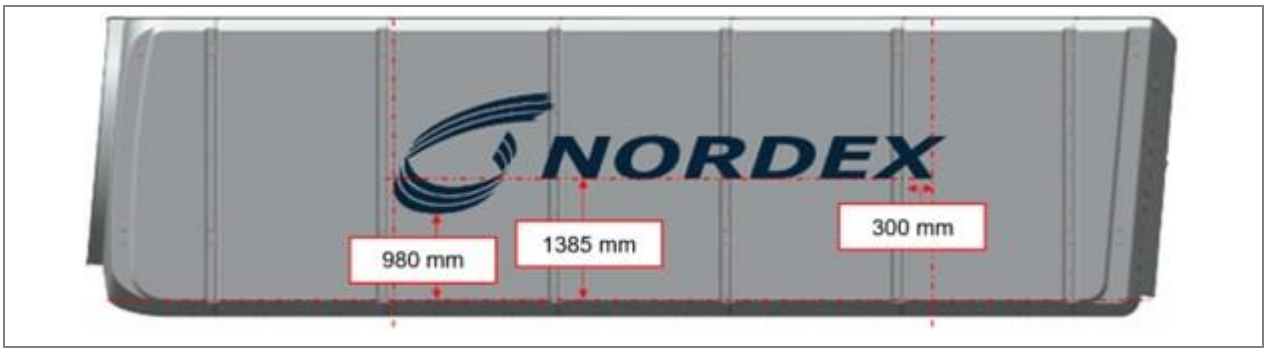


Abb. 5: Nordex-Logo auf der linken Seite eines Maschinenhauses ohne rote Tageskennzeichnung



Abb. 6: Nordex-Logo auf der linken Seite eines Maschinenhauses mit roter Tageskennzeichnung

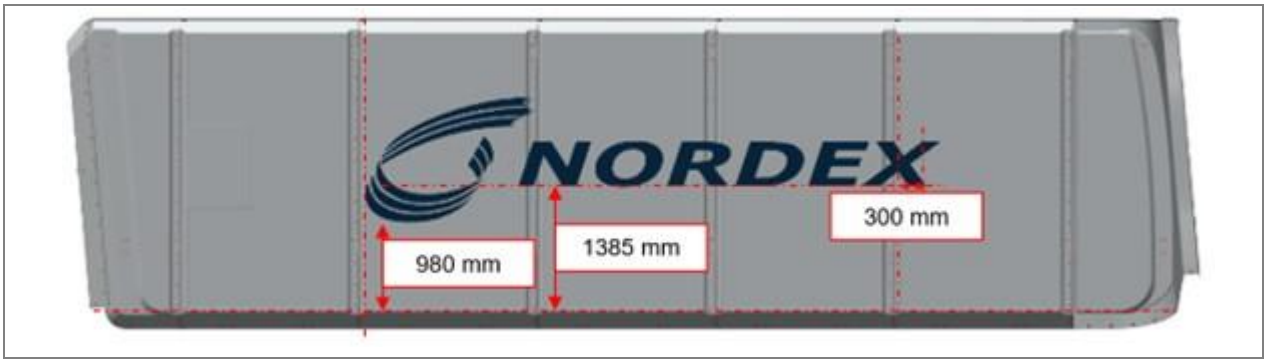


Abb. 7: Nordex-Logo auf der rechten Seite eines Maschinenhauses ohne rote Tageskennzeichnung



Abb. 8: Nordex-Logo auf der rechten Seite eines Maschinenhauses mit roter Tageskennzeichnung

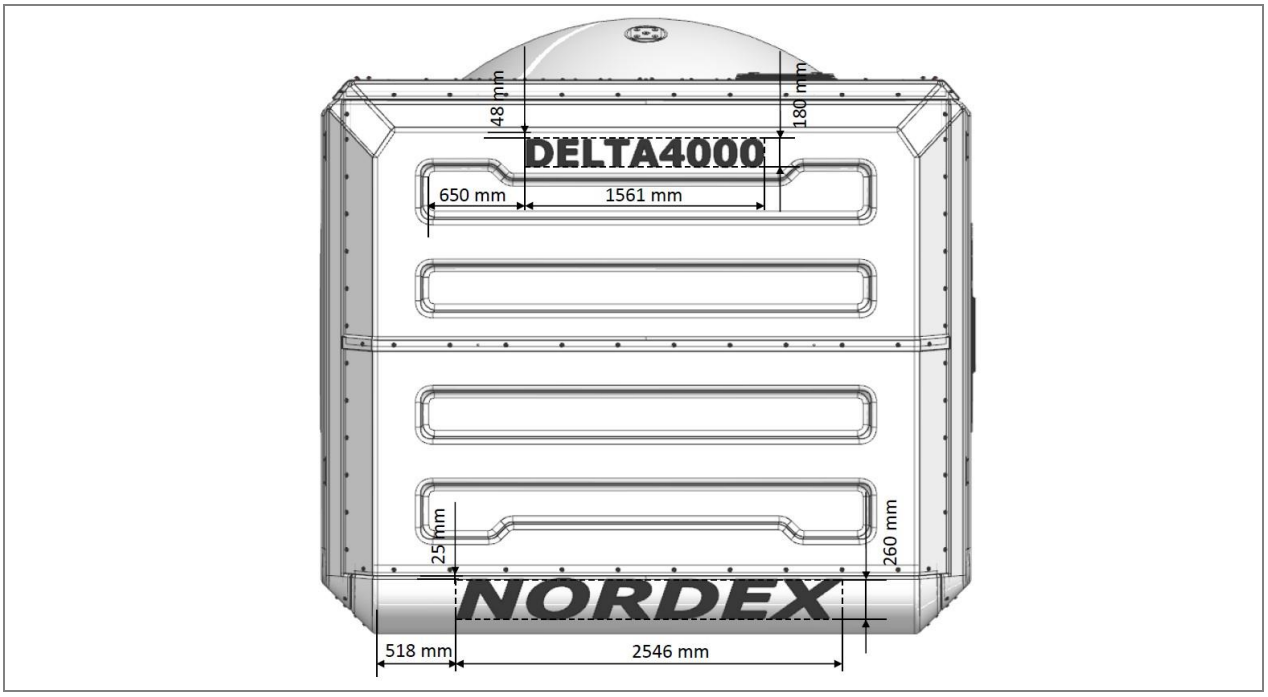


Abb. 9: Nordex-Logo auf der Heckseite eines Delta4000-Maschinenhauses ohne rote Tageskennzeichnung

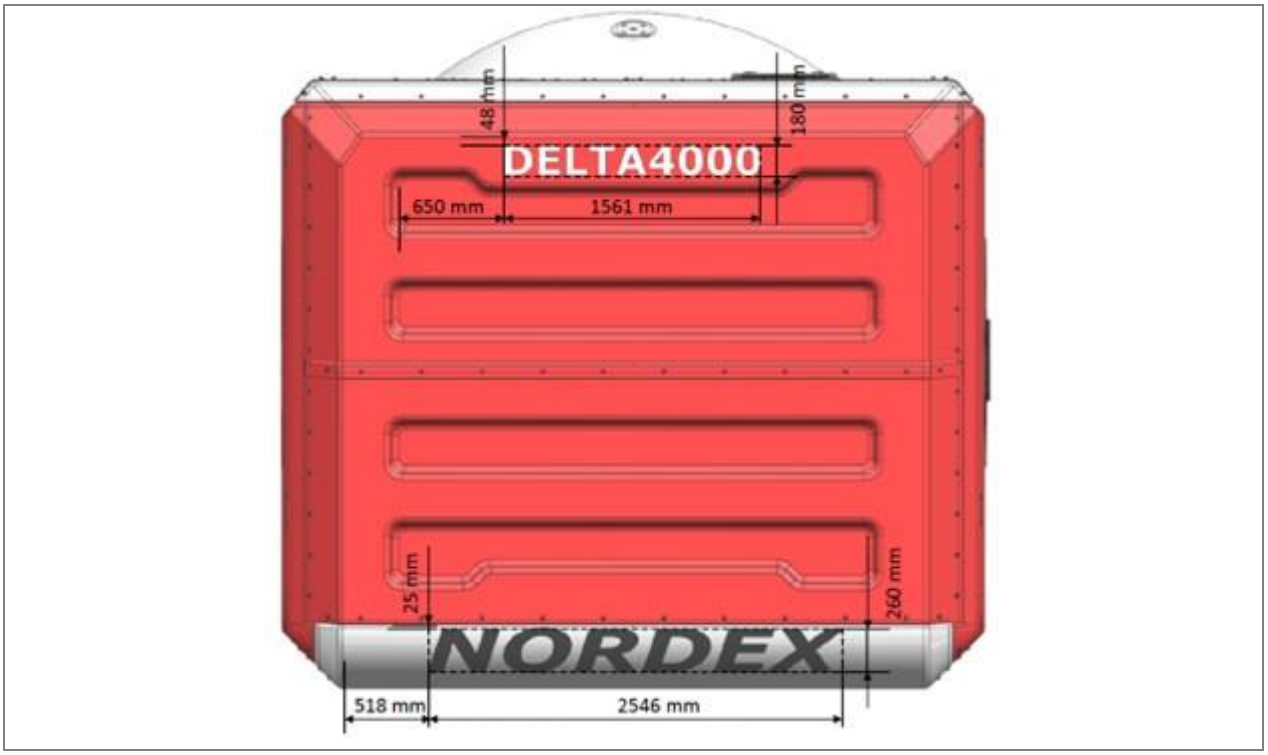


Abb. 10: Nordex-Logo auf der Heckseite eines Delta4000-Maschinenhauses mit roter Tageskennzeichnung

6 Kennzeichnung Turm

6.1 Tageskennzeichnung Turm

Abhängig von den Landesvorgaben und der Bauwerkshöhe können die Türme bei Bedarf mit einem Farbring markiert werden.



Abb. 11: Roter Farbring am Turm

6.2 Nachtkennzeichnung Turm

Je nach Bedarf werden 3–6 Leuchten (ICAO LIOL Typ A) gleichmäßig um den Turm herum für jede Turmfeuerebene verteilt. Es sind Leuchtstärken von 10, 32 oder 50 cd verfügbar. Die Höhe der Beleuchtungsebene richtet sich nach regionalen oder nationalen Vorschriften. Das Ein- und Ausschalten erfolgt bei einem Umgebungslicht von 40–80 Lux. Die genauen Einsatzmöglichkeiten sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Anzahl Leuchten	Nachtleuchtstärke [cd]	Nachtfarbe
3–6	10	Rot/Rot+IR
3–6	32	Rot
3–6	50	Rot

Tab. 1: Mögliche Gefahrenfeuer Turm

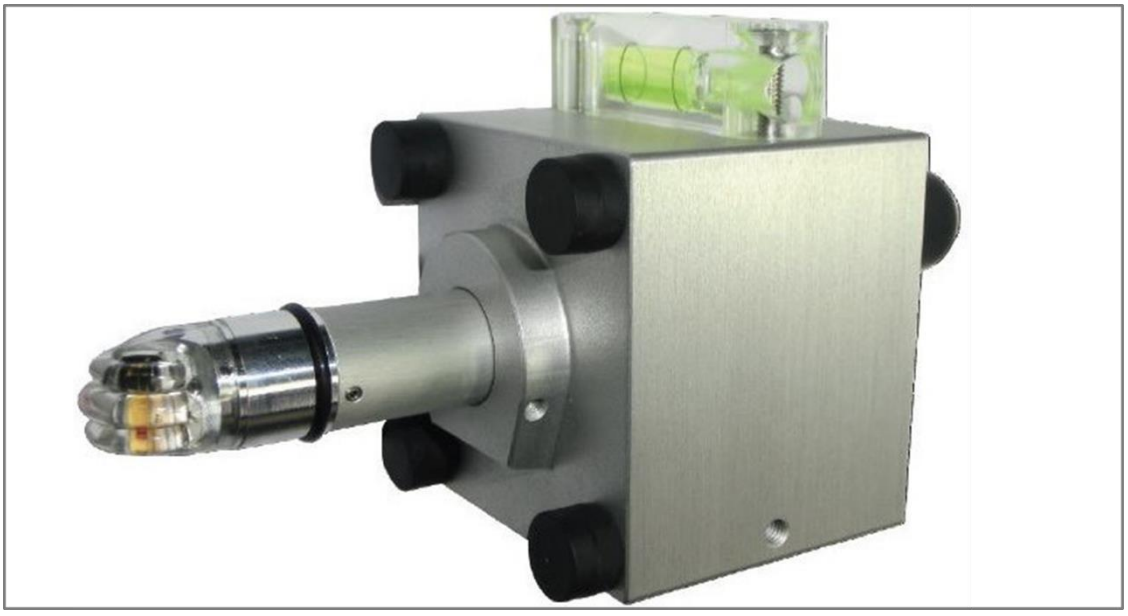


Abb. 12: Beispiel für eine Turmbefeuerungsleuchte

Der Einsatz von IR-Feuern kann optional je nach Anforderungen auch am Turm erfolgen und wird gemeinsam mit den Leuchten realisiert.

7 Kennzeichnung Rotorblatt

Die Rotorblätter können optional mit einer Tageskennzeichnung versehen werden, z. B. rot-weiß-rot an der Spitze lackiert werden. Aufgrund verschiedener Landesvorgaben ist die genaue Blattfarbgebung im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Eine Nachtkennzeichnung durch Blattfeuer ist nicht vorgesehen.

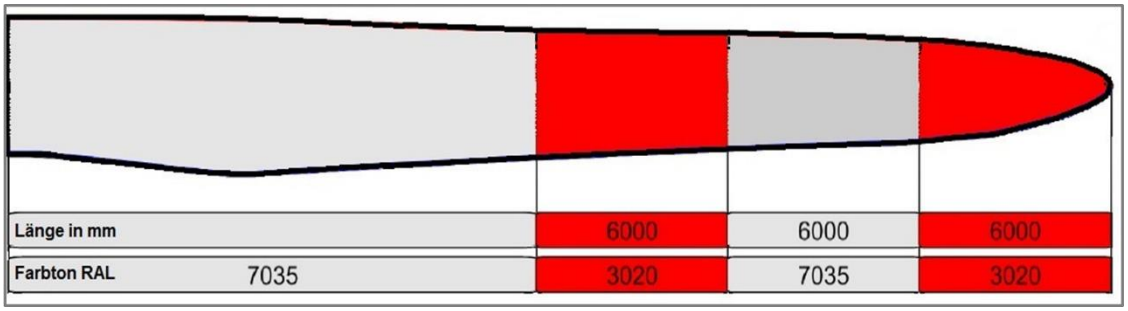
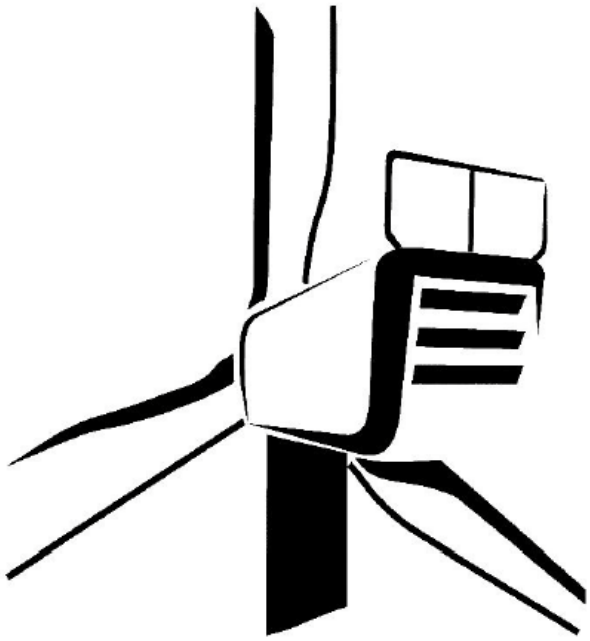


Abb. 13: Mögliche Tageskennzeichnung Rotorblatt

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: **NALL01_020142_DE** Rev.: **11**
SICHTWEITENMESSUNG Produktreihen K08 Gamma, K08 Delta, Delta4000		Seite: **1 / 6**



- Übersetzung des Originaldokuments (NALL01_020142_EN, Revision 09) -
Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist der englische Text maßgebend.

Sprache: DE – Deutsch

Abteilung: Engineering / CPS / Processes & Documents

Autor	Prüfer	Freigeber
10-10-2024	23-10-2024	24-10-2024

© 2024 NORDEX GROUP. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie

Nordex Energy SE & Co. KG.

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel.: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/5.X ESH N163/6.X N169/5.X N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen 5

2 Umsetzung der Lichtstärkereduzierung 5

3 Technische Realisierung der Sichtweitenmessung 5

1 Grundlagen

Windparks werden in der Regel durch Lichtzeichen (Gefahrenfeuer) gekennzeichnet, um dem Flugverkehr dieses potenzielle „Hindernis" anzuzeigen. Dies kann tagsüber durch weiße Leuchten oder durch Streifen auf den Rotorblättern geschehen. Nachts werden dazu rote Leuchten eingesetzt.

Die genauen gesetzlichen Vorgaben unterscheiden sich von Land zu Land. Sie müssen während der Planung des Windparks genau beachtet werden.

Der deutsche Gesetzgeber hat die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen" erlassen. Sie bietet die Möglichkeit, die Intensität von Mittelleistungsgefahrfeuern auf Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Umgebungssichtweite zu regulieren.

2 Umsetzung der Lichtstärkereduzierung

Um den optischen Einfluss der Gefahrenfeuer auf die Umgebung eines Windparks – insbesondere in der Nacht – zu minimieren, kann ein Gerät zur Messung der meteorologischen Sichtweite (Meteorological Optical Range, MOR) genutzt werden. Dieses Gerät gibt seine Signale an eine Steuerungseinheit zur Lichtstärkereduzierung der Gefahrenfeuer weiter. Damit wird die Lichtstärke der Gefahrenfeuer in Abhängigkeit von der realen Sichtweite vor Ort automatisch geregelt. Umliegende Wohngebiete und Verkehrsstraßen werden so von übermäßigen Lichtsignalen entlastet.

Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 5.000 m auf 30 % der Nennlichtstärke reduziert werden.

Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 10.000 m auf 10 % der Nennlichtstärke reduziert werden.

3 Technische Realisierung der Sichtweitenmessung

Die Sensoren werden auf dem Maschinenhaus der Windenergieanlage installiert.

Der Abstand von einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät zu einer Windenergieanlage ohne Sichtweitenmessgerät darf nicht mehr als 1.500 m betragen. Je nach Ausdehnung des Windparks können also mehrere Sichtweitenmessgeräte zum Einsatz kommen. Die Signale werden in einer zentralen Steuerungseinheit verarbeitet, die alle Gefahrenfeuer des Windparks ansteuert. Es wird der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte für die Steuerung des gesamten Windparks verwendet. Die Weitergabe der Signale kann über einen Netzwerkanschluss zur Einbindung in ein vorhandenes Ethernet erfolgen. Sind keine Signale eines Messgeräts verfügbar, wird die Lichtstärke aller Gefahrenfeuer auf 100 % gesetzt.

Die Geräte sind gegen Verschmutzung der optischen Außenflächen geschützt. Beide Optiken sind abwärts gerichtet und mit Schutzhauben für die Linsen versehen. Verunreinigungen durch Niederschlag, Spritzwasser und Staub werden so wirkungsvoll verhindert. Die optionalen

Gehäuseheizungen verhindern im Winterbetrieb Eis- und Schneeablagerungen. So reduziert sich die Wartung auf ein Minimum.

Die Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der optischen Vorwärtsstreumessung. Hierbei wird Licht durch Partikel gestreut, deren Durchmesser in der Größenordnung der Wellenlänge von Licht liegen. Die Streuung ist zur Dämpfung des Lichtstrahls proportional. Größere Partikel verhalten sich wie Reflektoren und Refraktoren, so dass ihr Einfluss auf die meteorologische Sichtweite separat zu behandeln ist. Bei diesen Partikeln handelt es sich meist um Niederschlagstropfen. Dank der optischen Anordnung des Sensors lassen sich einzelne Tropfen von schnellen Signaländerungen unterscheiden.

Dieses Verfahren ermöglicht wirtschaftliche und zuverlässige Sichtweitenmessungen nach dem Stand der Technik. Die Sensoren besitzen einen Messbereich von 10 bis 20.000 m.

Die Datenausgabeformate richten sich nach internationalen anerkannten Kodiertabellen der Weltorganisation für Meteorologie (World Meteorological Organization, WMO) und des Amerikanischen Wetterdienstes (National Weather Service, NWS).

16.1.8 Abstände / Erschließung (pro Anlage aus 16.1.1 ein Formblatt 16.1.8)

Allgemeine Informationen und Anlagenstandort

Allgemeine Informationen

Anlagentyp: Nordex N163, RD 163m, NH 164m, 7.000 kW

Antragsteller/-in: Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Anlagenstandort

Gemeinde: Jardelund

Gemarkung: Jardelund

Flur: 2

Flurstück: 17

ETRS 89/UTM Ostwert: 32514540

ETRS 89/UTM Nordwert: 6077826

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung

Lfd. Nr.	Typ	Gemeinde	Gemarkung	Flur	Flurstück
1	Gewässerquerung	Jardelund	Jardelund	5	17/1
2	Gewässerquerung	Jardelund	Jardelund	2	20
3	Abstand nach LBauO	Jardelund	Jardelund	2	17
4	Abstand nach LBauO	Jardelund	Jardelund	2	18
5	Erschließung	Jardelund	Jardelund	7	1
6	Erschließung	Jardelund	Jardelund	7	52
7	Erschließung	Jardelund	Jardelund	5	54
8	Erschließung	Jardelund	Jardelund	5	49
9	Erschließung	Jardelund	Jardelund	5	15
10	Erschließung	Jardelund	Jardelund	5	17/1
11	Erschließung	Jardelund	Jardelund	2	20
12	Erschließung	Jardelund	Jardelund	5	18/1
13	Erschließung	Jardelund	Jardelund	2	18

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 1

Typ: Gewässerquerung

Gemarkung: Jardelund

Gemeinde: Jardelund

Flur: 5

Flurstück: 17/1

Grundstückeigentümer

[redacted]

Zustimmung

[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 2

Typ: Gewässerquerung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 2
Flurstück: 20

Grundstückeigentümer	Zustimmung
[redacted]	X

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 3

Typ: Abstand nach LBauO
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 2
Flurstück: 17

Grundstückeigentümer	Zustimmung
[redacted]	X

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 4

Typ: Abstand nach LBauO
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 2
Flurstück: 18

Grundstückeigentümer	Zustimmung
[redacted]	X

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 5

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 7
Flurstück: 1

Grundstückeigentümer	Zustimmung
[redacted]	X

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 6

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 7
Flurstück: 52

Grundstückeigentümer	Zustimmung
[redacted]	X

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 7

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 5
Flurstück: 54

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 8

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 5
Flurstück: 49

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 9

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 5
Flurstück: 15

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 10

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 5
Flurstück: 17/1

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 11

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 2
Flurstück: 20

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 12

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 5
Flurstück: 18/1

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Abstand nach LBauO / Erschließung / Gewässerquerung : 13

Typ: Erschließung
Gemeinde: Jardelund
Gemarkung: Jardelund
Flur: 2
Flurstück: 18

Grundstückeigentümer
[redacted]

Zustimmung
[X]

Rückzubauende Anlage (Repowering)

Lfd. Nr.	Anlagentyp	Betreiber/-in	Gemeinde	Gemarkung	Datum	AZ

Anhänge und Freitext

Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG (haftungsbeschränkt)

Dorfstraße 12, 24582 Mühbrook

16.1.9 Daten der beantragten Anlage / Daten der Anlagen im Windpark

Lfd. Nr.	Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage	Bezeichnung des Windparks / Konzentrationszone	WEA-Hersteller/-in	WEA-Typ	Serie / Seriennummer	Nabenhöhe (m)	Rotordurchmesser (m)	Gesamthöhe (m)	Leistung (MW)	BNK-Funktionsart
1	WEA 8 Heeck	Jardelund	Nordex	N163		164	163	246	7	Radar

16.1.10 Oktav-Schallleistungspegel (SLP) der beantragten Anlage / der Anlagen im Windpark

Lfd. Nr.	Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage	Betriebs-modus	Rotor-umdrehung (1/min)	63 Hz (db [A])	125 Hz (db [A])	250 Hz (db [A])	500 Hz (db [A])	1000 Hz (db [A])	2000 Hz (db [A])	4000 Hz (db [A])	8000 Hz (db [A])	Gesamtschall-leistungspegel (db [A])
1	WEA 8 Heeck	Mode 3	9,4	87,6	95,2	97,3	98,5	100,3	101	95,4	81	106,4

17.1 Sonstige Unterlagen

Anlagen:

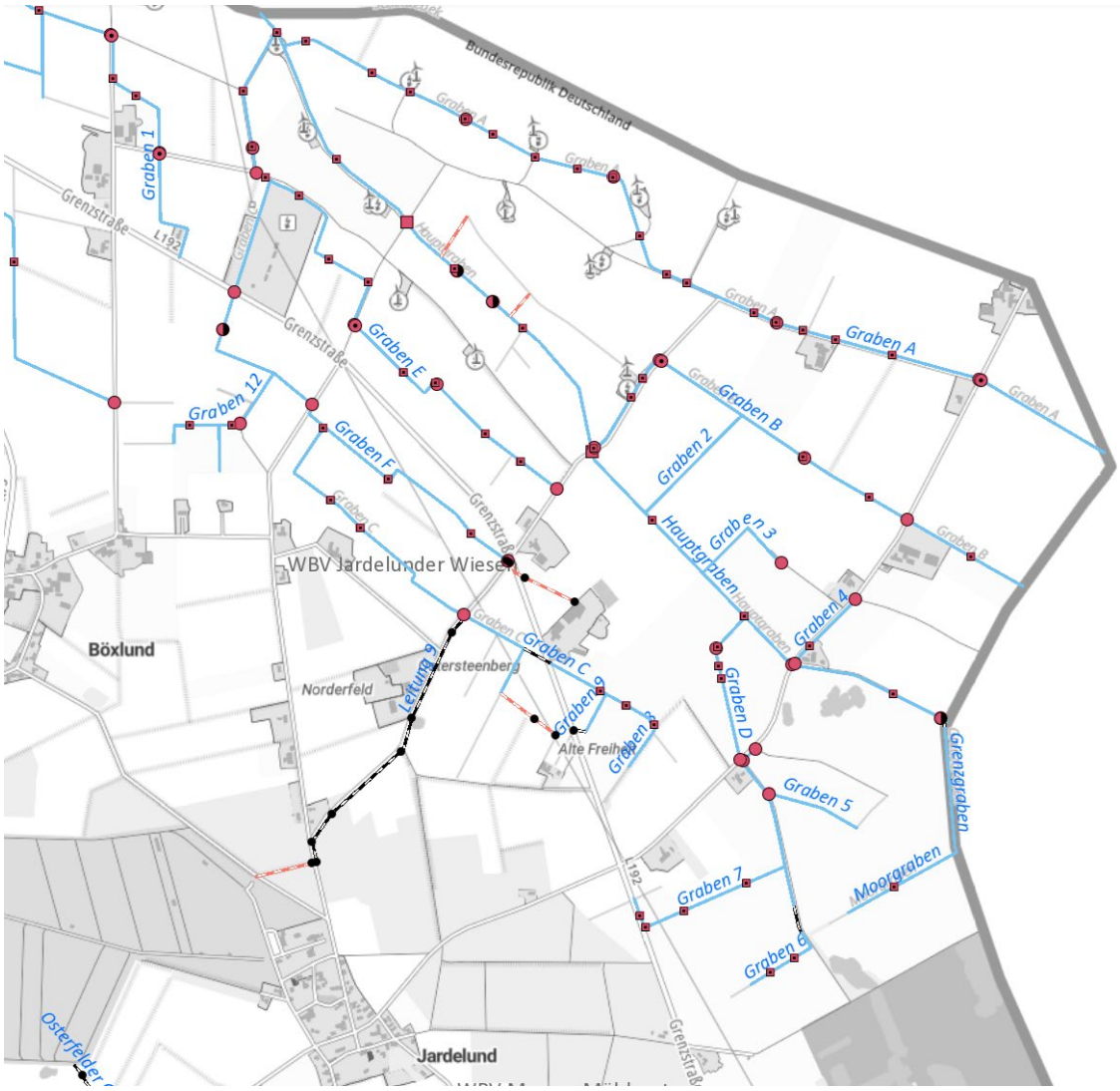
- 17.1.1 Angaben zum Wasser- und Bodenverband.pdf
- 17.1.5.1 FormularFunkbetreiberauskunft.pdf
- 17.1.5.2 Stellungnahme Bundeswehr.pdf
- 17.1.5.3 Stellungnahme BNetzA.pdf
- 17.1.5.4 Stellungnahe Dataport.pdf
- 17.1.6 Anlage 4 für das BImsch Verfahren SH WEA 8 Heeck.pdf

Angaben zum Wasser- und Bodenverband

Der zuständige Wasser- und Bodenverband für das Verbandsgebiet ist der:

Wasser- und Bodenverband Jardelunder Wiesen

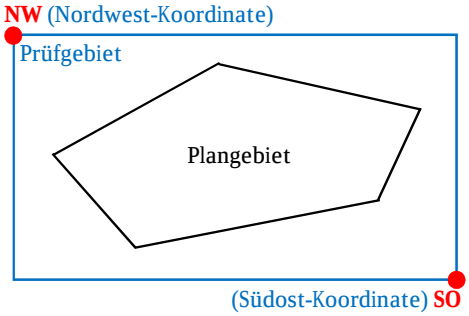
Werner Dopatka
Ostersteenberg 1,
24994 Jardelund
Tel.: +49 (0)4605 1286



Bundesnetzagentur

Formular Funkbetreiberauskunft

1. Angaben zur Lage des Prüfgebiets



Sie definieren ein Prüfgebiet in Form eines **Rechtecks**, welches durch **zwei Koordinatenpunkte** NW, SO um Ihr Plangebiet aufgespannt wird.

Bei einem einzigen Standort (**Punkt**), z.B. eine WEA oder ein Mast, wird die Koordinate in einer Zeile eingegeben.

Aus verfahrenstechnischen Gründen wird Ihr definiertes Prüfgebiet automatisch um eine Pufferzone von 300 Meter erweitert.

Bei fehlenden oder unvollständigen Koordinaten kann keine Prüfung durchgeführt werden!

Die Eingabe der Koordinaten erfolgt nur **in einem** von drei Formaten:

	UTM			WGS84 Grad, Min. Sek.							WGS84 Dezimalgrad	
	Z Zone	**E / O** Rechtsw.	**N** Hochwert	**E / O** Länge (Long.) Grad°	Min'	Sekunde"		**N** Breite (Lat.) Grad°	Min'	Sekunde"	**E / O** Länge Dezimalgrad	**N** Breite Dezimalgrad
Bsp.:	33	392081	5820156	13	24	33,91		52	31	14,93	13,409419	52,520815
NW:	32	513446	6078406			,				,		
SO:	32	515046	6076795			,				,		

▪ Bei Planungen von **Stromleitungen** oder deren **Trassenkorridoren** stellen Sie uns eine SHAPE- bzw. KML-Datei zur Verfügung. Genaue Anforderungen zu den Dateien entnehmen Sie bitte der Seite 2.

2. Angaben zum Maß der baulichen Nutzung

▪ Maximale Bauwerkshöhe über Erdboden in Meter: 255,5

▪ ggf. Anzahl der Vollgeschosse als Höchstmaß:

√ Für Bauwerke mit Bauhöhen **unter 20 Meter** wird empfohlen, auf eine Funkbetreiberauskunft zu verzichten, da Beeinträchtigungen in diesem Fall unwahrscheinlich sind.

3. Ortsbezug und Bezeichnung des Prüfgebiets

PLZ / Ort: 24494 Jardelund

Ortsteil: Jardelund

Gemeinde: Jardelund

Landkreis: Schleswig-Flensburg

Bezeichnung bzw. Ihr Zeichen (max. 50 Zeichen): Windpark Jardelund Erweiterung

4. Auskunftersuchende*r

Behörde / Firma: Bürgerwindpark Medelby 2 GmbH &Co. KG

Straße / Nr.: Hauptstraße 45

PLZ / Ort: 24994 Medelby

Land: SH

5. Ansprechpartner*in

Vorname: Christina

Nachname: Müller

E-Mail: christina.mueller@windstaerke-nord.de

Telefon: +49 (0) 4604 896 3 –116

6. Zusätzlich erforderliche Unterlagen

▪ Topografische Karte bzw. Lageplan des Baugebietes mit Orientierungspunkten	☑ ist dem Formular als Anlage beigefügt
▪ SHAPE- bzw. KML-Datei (nur bei Stromleitungen oder Trassenkorridoren)	☐ sind dem Formular als Anlage beigefügt

Anforderungen an SHAPE- bzw. KML-Dateien:

- Es darf nur eine Geometrie vorhanden sein, z.B. eine zusammenhängende Polylinie von A nach B oder ein zusammenhängender Gebietsstreifen.
- Keine weiteren Geometrien (keine Multi-Features) sind erlaubt, z.B. keine Verzweigungen der Polylinie, keine Maststandorte.
- Gültige Projektionen sind: EPSG 25831-25833 (UTM Zone 31-33, ETRS89); EPSG 4326 (WGS84).
- Bei Nichteinhaltung der Anforderungen kann die Anfrage nicht bearbeitet werden.

7. Kontakt und Hinweise

Ihre Anfrage ist ausschließlich elektronisch zu stellen.

Bitte schicken Sie hierfür das vollständig ausgefüllte Formular **als Anhang per E-Mail** an:

funkbetreiberauskunft@bnetza.de

Ein Download von Unterlagen aus Online-Quellen (Clouds, Plattformen, Websites) ist nicht möglich.

Sofern die Bundesnetzagentur Informationen über Frequenzzuteilungsnehmer im zu beplanenden Bereich übermittelt, geschieht dies nicht in Ausfüllung ihres eigenen Aufgabenbereichs, sondern im Rahmen von Amtshilfe nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 VwVfG.

Datenschutzhinweis:
Der Schutz Ihrer Daten ist uns wichtig. Nähere Informationen zum Umgang mit personenbezogenen Daten in der BNetzA können Sie der Datenschutzerklärung https://www.bundesnetzagentur.de/Datenschutz entnehmen. Sollte Ihnen ein Abruf der Datenschutzerklärung nicht möglich sein, kann Ihnen diese auch in Textform übermittelt werden.

BUNDESWEHR

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
Fontainengraben 200 • 53123 Bonn

Windstärke Nord GmbH
Lundsackerweg 12a
25923 Braderup

Per Mail an:
christina.mueller@windstaerke-nord.de

Aktenzeichen	Ansprechperson	Telefon	E-Mail	Datum
I-1960-24-VAF	**Frau Mönch**	**0228 5504-1602**	**windenergie@bundeswehr.org**	**26.03.2025**

Betreff: Informelle Voranfrage zur Errichtung von 8 WEA Medelby 2
hier: Rechtlich unverbindliche Auskunft zur informellen Voranfrage
Bezug: Ihr Schreiben (E-Mail) vom 28.11.2024

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Bundeswehr unterstützt den Ausbau erneuerbarer Energien soweit militärische Belange nicht entgegenstehen. Windenergieanlagen (WEA) können grundsätzlich militärische Interessen, z.B. militärische Richtfunkstrecken oder den militärischen Luftverkehr berühren und beeinträchtigen.

Bei dem Vorhaben des Windpark Medelby 2 handelt es sich um den geplanten Bau von 8 WEA des Typs Nordex N133 und N163 in der Gemarkung Jardelund mit Bauhöhen von 199m bis 245m.

Das geplante Vorhaben liegt im Interessengebiet der Funkstelle Bramstedtlund mit Entfernungen von ca. 9000m bis 10300m zur Antennenanlage.

Die Bewertung der Bauwerkshöhe hat ergeben, dass diese mit den für unsere Bewertung relevanten Komponenten, unter dem Evaluationswinkel der Antenne liegen. Aus diesem Grund hat die Bundeswehr keine Einwände, aber folgende Auflagen:

Um keinen unnötigen Eintrag im Grundrauschen zu erhalten, sollte die Anlage entsprechend den gültigen EMV Richtlinien vermessen sein, damit sie auch abstrahltechnisch dem Stand der Technik entspricht.

Dazu müssen die WEA gemäß einer militärischen Messvorschrift vermessen werden, die in Zusammenarbeit mit dem Frauenhofer Institut entwickelt wurden. Solche Messungen wurden bereits unter anderem durch das Fraunhofer-Institut durchgeführt und in der vorgenommenen Weise wäre es auch für die geplanten WEA erforderlich. Hierbei hat die WEA den Nachweis zu erbringen, dass

BUNDESAMT FÜR INFRASTRUKTUR, UMWELTSCHUTZ UND DIENSTLEISTUNGEN DER BUNDESWEHR

REFERAT INFRA I 3

Fontainengraben 200
53123 Bonn
Tel. +49 (0) 228 5504-0
Fax +49 (0) 228 5504-895763

WWW.BUNDESWEHR.DE

die mit der Messvorschrift vorgegebenen Werte der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eingehalten werden, also die atmosphärische Dämpfung über die Entfernung hinreichend ist, um die Störstrahlung abzubauen.

Die Zugänge (Türen) zu den WEA sind nur auf der den Antennenanlagen abgewandten Seite zulässig. Eventuell sind Türen, welche den Austritt von hochfrequenter Strahlung verhindern, erforderlich (HF-dichte Türen). In Abhängigkeit von der EMV-Vermessung ist gegebenenfalls auch der Austritt von hochfrequenter Strahlung im Bereich der Belüftungsöffnungen zu verringern, zum Beispiel durch den Einsatz von Wabenkaminen in den Lüftungsrohren.

Um die Zugänge richtig zu verorten übermitteln wir im Bauantragsverfahren die Koordinate der Antennenanlage.

Sind für die Windenergieanlagen eine Flughindernisbefeuerung oder Antennenanlage (GSM etc.) vorgesehen, so ist dieses bei der EMV-Abstrahlung zu berücksichtigen. Hier ist nach neuesten Erkenntnissen zu beachten, dass der Leitungsverlauf optimal gewählt ist (z. B. Turminnenseite, Durchbrüche etc.) oder wenn eine Kabelführung an der Turmaußenfläche vorgesehen ist, dass Kabel mit einer Abschirmung bzw. entsprechende Filtertechnik zum Einsatz kommen.

Für jede WEA ist eine Abnahmemessung unmittelbar nach Inbetriebnahme durchzuführen, um festzustellen, ob die vorgegebenen Werte eingehalten werden. Sollten Abweichungen nachgewiesen werden, führt dieses zu einer Nachbesserung an der Windenergieanlage und somit zur Beseitigung der Störquelle.

Die Beantwortung Ihrer Anfrage ist als unverbindlich anzusehen und erfolgt unter dem Vorbehalt einer gleichbleibenden Sach- und Rechtslage. Eine erneute Stellungnahme zu dem angefragten Vorhaben erfolgt im offiziellen Beteiligungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Eine rechtsverbindliche und konkrete Stellungnahme der Bundeswehr ist nur über den Antrag zur Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) oder einen entsprechenden Antrag auf Vorbescheid nach dem BImSchG zu erwirken.

Gemäß der seit 9. Juli 2024 geltenden Rechtslage des § 16b Abs. 7 BImSchG erfolgt in den Fällen des Satzes 3 keine nochmalige Prüfung luftverkehrsrechtlicher und militärischer Belange bei Änderungen der Antragsparameter.
Unter Berücksichtigung dieser normativen Änderungsspannen kann es im behördlichen Genehmigungsverfahren daher zu einer Ablehnung kommen, wenn bei Änderung des Standorts der Anlage um bis zu 8 Meter oder einer Erhöhung der Gesamthöhe um bis zu 20 Meter eine Ablehnung erfolgen würde.

BUNDESWEHR

Eine kommerzielle Weitergabe der durch diese Voranfrage erlangten Erkenntnisse an Dritte ist nicht gestattet.

Bitte geben Sie im konkreten Verfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz zwingend unser Aktenzeichen (siehe Kopfzeile) an und bitten Sie die Planungs- bzw. Genehmigungsbehörde dieses in der Korrespondenz mit der Bundeswehr mit anzugeben. Hierdurch kann ggf. die Erarbeitung einer Stellungnahme erleichtert werden.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Mönch

Dieses Schreiben wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Christina Müller

Von: richtfunk.bauleitplanung@BNetzA.DE
Gesendet: Montag, 2. Dezember 2024 08:35
An: Christina Müller
Betreff: [sign] 58361: Errichtung und Betrieb von Windenergieanlage/n in Jardelund; Gemeinde Jardelund - Richtfunkanfrage

HINWEIS
=========
Bitte richten Sie ab sofort Ihre Anfragen zu Planungs- oder Genehmigungsverfahren an die zuständige Stelle unter folgender Adresse:
Bundesnetzagentur, Referat 814, Postfach 80 01, 53105 Bonn oder unter der E-Mail-Adresse:
verfahren.dritter.nabeg@bnetza.de

Die funktechnische Betreiber-Auskunft (u. a. Richtfunk) kann weiterhin gesondert mittels unseres Formulars über die E-Mail-Adresse richtfunk.bauleitplanung@bnetza.de angefragt werden.

Überprüfung der Betroffenheit funktechnischer Einrichtungen in Ihrem Plangebiet
==========
BNetzA Vorgangsnummer: 58361
Ihr Zeichen: Gemeinde Jardelund - Richtfunkanfrage
Ihre Nachricht vom: 28.11.2024
Prüfgebiet Ort: Jardelund, LK Schleswig-Flensburg
Prüfgebiet Koordinaten (UTM):
NW: Z 32 E 513.446 N 6.078.406
SO: Z 32 E 515.046 N 6.076.795

Sehr geehrte Damen und Herren,

auf Grundlage Ihrer Angaben wurde von uns eine Überprüfung des o. g. Gebiets auf Beeinträchtigungen von funktechnischen Einrichtungen wie Richtfunkstrecken, Radaren, radioastronomischen Einrichtungen sowie Funkmessstellen der Bundesnetzagentur (BNetzA) durchgeführt. Durch rechtzeitige Einbeziehung ihrer Betreiber in die weitere Planung sollen Störungen vermieden werden.

Folgende Betreiber sind im Plangebiet aktiv:

BETREIBER RICHTFUNK:
==========
Es sind keine Richtfunkstrecken betroffen.

BETREIBER RADARE:
==========
Es sind keine Radare betroffen.

BETREIBER RADIOASTRONOMIE:
==========
Es sind keine Radioastronomie Stationen betroffen.

FUNKMESSSTATIONEN DER BNETZA:
==========
Es sind keine Funkmessstandorte der BNetzA betroffen.

Hinweise zur Beteiligung der Bundesnetzagentur
==========
(1) Das Formular "Richtfunk-Bauleitplanung" sowie weitere Informationen entnehmen Sie unserer Internetseite:
www.bundesnetzagentur.de/bauleitplanung

Direkter Link zum Herunterladen des Formulars:
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Firmennetze/FormularRichtfunkBauleitplanung.pdf?__blob=publicationFile&v=5

(2) Beachten Sie bitte das Merkblatt zur Beteiligung der Bundesnetzagentur an Verfahren Dritter unter:
www.netzausbau.de/Wissen/InformierenBeteiligen/VerfahrenDritter/de

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag

Team Richtfunk-Bauleitplanung

_____
Referat 226
Richtfunk, Campusnetze, Flug- und Seefunk
Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen

Fehrbelliner Platz 3, 10707 Berlin
Telefon: 030 22480-439
E-Mail: richtfunk.bauleitplanung@bnetza.de
www.bundesnetzagentur.de/bauleitplanung

Datenschutzhinweis: www.bundesnetzagentur.de/Datenschutz

Christina Müller

Von: Dataport Digitalfunk Auskunft BOS SH <dataportdigitalfunkauskunftbossh@dataport.de>
Gesendet: Montag, 2. Dezember 2024 07:27
An: Christina Müller
Betreff: AW: Gemeinde Jardelund - Richtfunkanfrage

Sehr geehrte Frau Müller,

vielen Dank für Ihre **Voranfrage** vom 28.11.2024 zu Dataport-Richtfunktrassen in der Gemeinde Jardelund.

Dataport hat als Betreiber des Digitalfunknetzes BOS in Schleswig-Holstein die Aufgabe des Landespolizeiamtes S-H übernommen, die Lage der Richtfunkstrecken zu geplanten Strommasten/Windkraftanlagen zu überprüfen.

Aufgrund der übermittelten Planunterlage(n) kann ich Ihnen mitteilen, dass innerhalb des benannten Abfragegebietes derzeit keine Richtfunkstrecke von Dataport betrieben wird.

Bei schriftlichen Rückfragen wenden Sie sich bitte an das Funktionspostfach dataportdigitalfunkauskunftbossh@dataport.de

Ihre Anfrage wird unter der Auftrags-Nummer 2024-2481 geführt. Bitte geben Sie diese bei weiteren Fragen stets an.

Mit freundlichen Grüßen

Michael Räder
Geo Services -Planwerkauskunft-

dataport
Solidarität mit der Ukraine

Dataport
Niederlassung Hamburg
Billstraße 82, 20539 Hamburg
www.dataport.de
Dataportdigitalfunkauskunftbossh@dataport.de
Telefon: 040 42846-2578

Diese E-Mail hat nur einen informellen Charakter und ist nicht rechtsverbindlich. Des Weiteren stellen die in dieser E-Mail einschließlich Anlagen genannten Informationen nur eine Momentbetrachtung unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Situation im angefragten Bereich dar, die bei einer Veränderung der Sach- und Rechtslage ihre Gültigkeit verlieren (Stand Dezember 2024).

Von: Christina Müller <christina.mueller@windstaerke-nord.de>
Gesendet: Donnerstag, 28. November 2024 18:00
An: richtfunk.bauleitplanung@BNetzA.DE; Dataport Digitalfunk Auskunft BOS SH

<dataportdigitalfunkauskunftbossh@dataport.de>
Betreff: [EXTERN] Gemeinde Jardelund - Richtfunkanfrage

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Namen der

BWP Medelby 2 GmbH & Co. KG
Hauptstraße 45
24994 Medelby

möchte ich Sie im Zuge der weiteren Planung gerne mit einbeziehen. Ich würde mich freuen, wenn Sie eine Prüfung auf Verträglichkeit mit Ihren Belangen durchführen könnten und bitte hiermit um Auskunft der Lage etwaiger Richtfunkstrecken innerhalb des Plangebiets.

Bei Fragen dürfen Sie sich gerne an mich wenden.

Mit freundlichen Grüßen

Christina Müller

WINDSTÄRKE NORD

Anschrift: Lundsackerweg 12 a, 25923 Braderup

+49 (0) 4604 896 3 –16 (Durchwahl)
+49 (0) 176 707 142 41 (mobil)
christina.mueller@windstaerke-nord.de (E-Mail)
www.windstaerke-nord.de (Website)

Amtsgericht Flensburg, HRB 14865FL
Geschäftsführung: Heinz Carstensen & Heiko Hansen

Liste A+A1:B33Antrag WKA 08 Heeck G20/20…./…..	
Anschriften, Namen, Betreiber	
Firmenname	Windpark Betriebsgesellschaft 4. Heeck UG
Name	
Strasse, Nr.	Dorfstraße 12
PLZ, Ort	24582 Mühbrook
Telefon / E-Mail	ingenieurplanungen@neue-energien.com
Telefon	04322 88 88 9 0
Betriebsstätte	
Strasse, Nr.	
PLZ,Ort	24494 Jardelund
Gemarkung	Jardelund
Flur / Flurstück	Flur 2, Flurstücke 17 und 18
ETSR89/UTM RW:	32.514.540
ETSR89/UTM HW:	6.077.826
Name Windpark, Windfarm	von Genhmigungsbehörde auszufüllen
BST-Nr	von Genhmigungsbehörde auszufüllen
BST-Name	von Genhmigungsbehörde auszufüllen
Gen.	
nach	§ 4 / 10 BImSchG
Aktenzeichen / Vorgänger	von Genhmigungsbehörde auszufüllen / G10/20……/….
Antrag vom	von Genhmigungsbehörde auszufüllen
Eingang + (Ergänzungen)	von Genhmigungsbehörde auszufüllen
Techn. Daten	
Hersteller/ Typ	Nordex N163
Leistung in kW	7.000 kW
Nabenhöhe NH	164m
Rotordurchmesser RD	163m
Gesamthöhe GH	245,5m
Schallleistung LWA (A)	nachts: 106,4 dB(A)
Schattenwurfmodul	Ja
Turbulenzabschaltung	
Sonstiges (optional)	
Reg.Pl.; F-Plan; B-Plan	PR1_SLF_105 gemäß Regionalplanentwurf für den Planungsraum 1
Repoweringfläche	Nein
Rückbau	Nein
Scoping	Ja
UVS	Ja