

Schallimmissionsprognose

Geplantes Repowering-Vorhaben im Windpark Klingenberg der Stadt Fehmarn

Auftraggeber: Windpark Klingenberg GmbH & Co. KG
Bisdorf 31a
23769 Fehmarn

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: 2026-05

Datum: Gettorf, 06.02.2026

Dieses Gutachten umfasst 25 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	5
2	Standort- und Vorhabenbeschreibung	6
3	Beurteilungsgrundlagen.....	7
3.1	Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften.....	7
3.2	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	7
3.3	LAI-Hinweise und Fortschreibung des Erlasses des MEKUN.....	8
4	Berechnung der Schallimmissionen	13
4.1	Immissionsorte.....	13
4.2	Eingabeparameter zum Gewerbelärm	15
4.2.1	Vorbelastung.....	16
4.2.2	Zusatzbelastung	17
4.2.3	Fremdgeräusche.....	17
4.2.4	Qualität der Ergebnisse	18
5	Beurteilung der Geräuschimmissionen	18
5.1	Isophonenkarten	21
5.2	Tieffrequente Geräusche.....	21
6	Vorschlag für textliche Festsetzungen in den Genehmigungen	22
7	Zusammenfassung.....	24

II Verzeichnis der Anlagen

1	Lagepläne
1.1	Untersuchungsgebiet mit den vorhandenen Windparks und Bestandsanlagen, Maßstab 1 : 20.000
1.2	Geplantes Repowering-Vorhaben mit den benachbarten Bestandsanlagen und den maß- geblichen Immissionsorten, Maßstab 1 : 10.000
2	Modelldaten
3	Berechnungsprotokoll für Punktquellen am Immissionsort IO 6
4	Berechnungsergebnisse
	Tabelle 1: Teilpegel und Beurteilungspegel tagsüber
	Tabelle 2: Teilpegel und Beurteilungspegel nachts
5	Isophonenkarte der Beurteilungspegel durch die Gesamtbelastung nachts, Aufpunkt- höhe 5 m, Maßstab 1 : 20.000
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 (Sägezahninterkante)
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 18005 Beiblatt 1:2023-07 Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /14/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- /15/ Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- /16/ Monika Agatz: Windenergie-Handbuch, 19. Ausgabe, Stand März 2023
- /17/ 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
- /18/ Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH: Infraschall und tieffrequente Geräusche an Windenergieanlagen, Zusammenfassung des Vortrages, DAGA 2015 Nürnberg

Messberichte von WEA

Enercon E-70 E4

- /19/ Wind-Consult GmbH: Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen, Anlagenbezeichnung: Enercon E-70 E4 2,3 MW (Betrieb II), Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02 vom 02.07.2010

1 Aufgabenstellung

Die Windpark Klingenberg GmbH & Co. KG plant den Rückbau der zwölf im Windpark Klingenberg der Stadt Fehmarn vorhandenen Bestandsanlagen und stattdessen den Neubau von sechs WEA des Typs Nordex N163/5.X STE mit einer Nabenhöhe von jeweils 118 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll für eine ergänzende Prüfung im Sonderfall nach Punkt 3.2.2 TA Lärm der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen gemäß § 16b BImSchG erfüllt werden.

Im Sinne des § 16b BImSchG sind folgende Modernisierungen (Repowering) geplant:

- K1 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781070) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781071)
- K2 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781074) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781077)
- K3 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781072) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781075)
- K4 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781078) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781079)
- K5 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (784548) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781080)
- K6 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781073) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781076)

Ziel der Untersuchungen ist die

1. Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung im Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Die Vorbelastung umfasst die Geräusche der schalltechnisch relevanten Bestandsanlagen der benachbarten Windparks ohne die für den Rückbau vorgesehene WEA sowie der weiteren Betriebe und Anlagen mit schalltechnisch relevantem Nachtbetrieb. Die Zusatzbelastung umfasst die Geräusche der 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 des nachts maximal zulässigen Emissionspegels $L_{e,max}$ und der Oktav-Schalleistungspegel der geplanten WEA, mit denen die Anforderungen gemäß § 16b BImSchG eingehalten werden.

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

2 Standort- und Vorhabenbeschreibung

Die Standorte der geplanten Nordex N163/5.X STE befinden sich an der Ostküste der Insel Fehmarn im Osten von Burg. Nördlich und westlich des Standortes liegen Windparks der Gemeinde Friedrichskoog. Nordwestlich liegt der Windpark Preesen-Burgstaaken.

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:

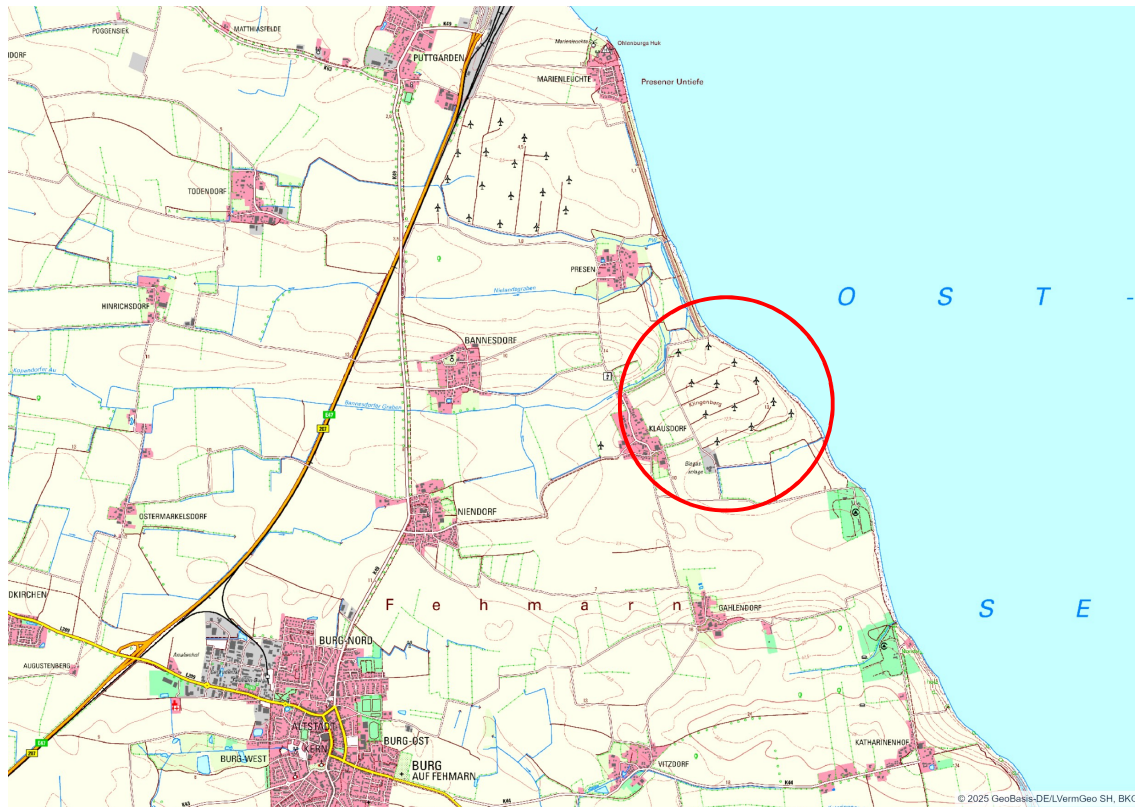


Abbildung 1 Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

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 Betriebe und Anlagen mit schalltechnisch relevantem Nachtbetrieb eingetragen, im Einzelnen:

Wp Klingenberg:

- 12 WEA des Typs Enercon E-70 E4 / 2,3 MW (werden alle abgebaut)

Wp Preesen:

- 15 WEA des Typs Enercon E-70 E4 / 2,3 MW

Wp Preesen-Burgstaaken:

- 7 WEA des Typs Vestas V162-6.2 MW

Sonstige Betriebe und Anlagen:

- Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG
- Klein-WEA des Typs Wind World W2700/150 kW

Die Betriebsgeräusche der Bestandsanlagen des Windparks Preesen-Burgstaaken sind schalltechnisch nicht relevant.

Der als Anlage 1.2 beigefügte Lageplan zeigt neben den Standorten der beiden für den Rückbau vorgesehenen Bestandsanlagen und der stattdessen geplanten WEA auch die schalltechnisch relevanten Bestandsanlagen der benachbarten Windparks, die weiteren Betriebe und Anlagen mit schalltechnisch relevantem Nachtbetrieb sowie die maßgeblichen Immissionsorte. Die zwölf für den Rückbau vorgesehenen Enercon E-70 E4 2,3 MW sind mit grüner Beschriftung und die sechs stattdessen geplanten Nordex N163/5.X STE 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.

Gemäß § 16b „Repowering von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien“, Absatz (3) des BImSchG darf die Genehmigung einer WEA im Rahmen eines Repowering nach Absatz 2 nicht versagt werden, wenn während und nach dem Repowering

nicht alle Immissionswerte der TA Lärm eingehalten werden, sofern jedoch der Immissionsbeitrag der WEA nach dem Repowering absolut niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten WEA und die WEA dem Stand der Technik entspricht. Gemäß Absatz (10) ist ein paralleler Betrieb einer Bestandsanlage und der sie ersetzenden neuen Anlage nicht zulässig.

Nach Auskunft des MEKUN ist für den § 16b BImSchG, Absatz (3) ein Delta des niedrigeren Immissionsbeitrages von mindestens 1,0 dB heranzuziehen. Dazu werden die Beurteilungspegel der beantragten Oktav-Schallleistungspegel der geplanten WEA den Beurteilungspegeln der auszutauschenden Bestandsanlagen unter Berücksichtigung der genehmigten Oktav-Schallleistungspegel gegenübergestellt. Es ist auch zu prüfen, ob an den Immissionsorten weiterhin eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte verbleibt, da andernfalls der § 16b BImSchG, Absatz (3) keine Anwendung findet.

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, Schießplätzen (auf denen mit Waffen ab Kaliber 20 mm geschossen wird), Tagebauen 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 Lärminderung 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.

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 dessen 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 Lärminderung 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 Lärminderung vermeidbar sind, und dass nach dem Stand der Technik zur Lärminderung 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 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 Lärminderung 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 Schallimmissionsprognose 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 $\sigma_R = 0,5$ dB, wenn die WEA normkonform gemäß FGW-Richtlinie vermessen wurde.
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA (σ_P):
Der Standardwert beträgt $\sigma_P = 1,2$ 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 $\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB}$.
- Gesamtunsicherheit und obere Vertrauensbereichsgrenze,
Die Gesamtunsicherheit σ_{ges} der Schallimmissionsprognose berechnet sich nach folgender Gleichung:

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

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

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

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 wurde, 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 wurde 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 Schalimmissionsprognosen 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 sowie 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

Im Flächennutzungsplan der Stadt Fehmarn sind in immissionsrelevanter Entfernung die Ortsteile Presen und Klausdorf als gemischte Bauflächen (M) dargestellt. Im Ortsteil Bannesdorf sind neben gemischten Bauflächen (M) im Westen eine Wohnbaufläche (W) und im Süden

eine gewerbliche Baufläche (G) dargestellt. Die beiden Campingplätze Klausdorf und Katharinenhof sind jeweils als Sondergebiet (SO) mit der Zweckbestimmung Camping-/Wochenendplatz eingetragen.

Die Stadt Fehmarn hat in immissionsrelevanter Entfernung die folgenden Bebauungspläne rechtskräftig aufgestellt:

- Bebauungsplan Nr. 7 der Gemeinde Bannesdorf für das Gebiet „Die Insten Koppeln“ als Dorfgebiet (MD)
- Bebauungsplan Nr. 8 der Gemeinde Bannesdorf für ein Gebiet im Ortsteil Niendorf östlich der K49, westlich der Straße Zum Süderschlag und südlich des Klausdorfer Weges „Die Insten Koppeln“ als Dorfgebiet (MD)
- Bebauungsplan Nr. 10 der Gemeinde Bannesdorf für den Bereich des Campingplatzes Ostsee – Katharinenhof als Sondergebiet (SO) mit der Zweckbestimmung Campingplatzgebiet für Ferien- + Touristikingcamping
- Bebauungsplan Nr. 17 der Gemeinde Bannesdorf für ein Gebiet in der Ortslage Bannesdorf südlich und rückwärtig der Meisterstraße als Gewerbegebiet (GE) „Wester Weide“
- Bebauungsplan Nr. 85 für ein Gebiet südöstlich von Klausdorf, nordöstlich von Gahlendorf - Campingplatz Klausdorfer Strand - als Sondergebiete (SO), die der Erholung dienen mit den Zweckbestimmungen Camping- und Wochenendplatz, Campingplatz sowie Wohnmobile
- Bebauungsplan Nr. 117 für ein Gebiet im Ortsteil Katharinenhof - Campingplatz Katharinenhof - als Sondergebiet (SO), das der Erholung dient mit der Zweckbestimmung Camping- und Wochenendplatz
- Bebauungsplan Nr. 121 im Ortsteil Niendorf südlich des Klausdorfer Weges, östlich der Straße Zum Süderschlag und westlich des Süderweges als Allgemeines Wohngebiet (WA)
- Bebauungsplan Nr. 135 im Ortsteil Klausdorf für die Erweiterung eines bestehenden Ferienhofes um weitere touristische Wohneinheiten, östlich der Dorfstraße, westlich der freien Landschaft und des Windparks Klingenberg als Dorfgebiet (MD)

Nach Auskunft des zuständigen LfU befinden sich die anderen, in immissionsrelevanter Entfernung liegenden Wohnhäuser und Gehöfte im nicht überplanten Außenbereich. Die Schutzbedürftigkeit dieser Wohnhäuser sowie die der auf den gemischten und dörflichen Bauflächen vorhandenen Wohnhäuser wird der tatsächlichen Nutzung entsprechend durch die Behörden wie Mischgebiet (MI) eingestuft.

Die Schutzbedürftigkeit der Camping- und Wochenendplätze wird der DIN 18005 entsprechend wie Allgemeine Wohngebiete (WA) eingestuft.

Im Rahmen einer Ortsbesichtigung wurden die oben dargestellten Sachverhalte überprüft und aus sachverständiger Sicht keine 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 der Beurteilungspegel wurden sechs maßgebliche Immissionsorte (IO 1 bis IO 6) 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 nach dem Rückbau der Bestandsanlage verbleibenden 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 und nach Auskunft des LfU folgende Geräuschquellen¹ zu Grunde gelegt:

Wp Preesen:

- 15 WEA des Typs Enercon E-70 E4 / 2,3 MW (Nabenhöhe jeweils 64 m)

Sonstige Betriebe und Anlagen:

- Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG
- Klein-WEA des Typs Wind World W2700/150 kW (Nabenhöhe 41 m)

Erste Berechnungen ergaben, dass die Bestandsanlagen des westlich entfernt liegenden Windparks Preesen-Burgstaaken keine im Sinne des Erlasses des MEKUN relevanten Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten verursachen.

Für die nächtlichen Geräusche der Biogasanlage wurden als relevante Geräuschquelle die beiden BHKW mit einem immissionswirksamen Gesamt-Schallleistungspegel von 96 dB(A) berücksichtigt und die gesamte Schallenergie bei 500 Hz angenommen.

Die Geräusche der Wind World W2700/150 kW wurden mit einem immissionswirksamen Gesamt-Schallleistungspegel von 101 dB(A) berücksichtigt und die gesamte Schallenergie bei 500 Hz angenommen.

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 dem Stichwort „Punktquellen“ 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.

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.

4.2.2 Zusatzbelastung

Nach Auskunft der Nordex Energy SE & Co. KG liegt für die N163/5.X noch keine Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen vor. Für die N163/5.X mit STE werden je nach Betriebsweise folgende maximale Schallleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich angegeben:

○ Mode 0 (Nennleistung 5.700 kW)	107,2 dB(A)
○ Mode 1 (Nennleistung 5.600 kW)	106,8 dB(A)
○ Mode 2 (Nennleistung 5.590 kW)	106,4 dB(A)
○ Mode 3 (Nennleistung 5.430 kW)	106,0 dB(A)
○ Mode 4 (Nennleistung 5.270 kW)	105,5 dB(A)
○ Mode 5 (Nennleistung 5.150 kW)	105,0 dB(A)
○ Mode 6 (Nennleistung 5.040 kW)	104,5 dB(A)
○ Mode 7 (Nennleistung 4.930 kW)	104,0 dB(A)
○ Mode 8 (Nennleistung 4.810 kW) *	103,5 dB(A)
○ Mode 9 (Nennleistung 4.700 kW) *	103,0 dB(A)
○ Mode 10 (Nennleistung 4.290 kW) *	101,0 dB(A)
○ Mode 11 (Nennleistung 4.170 kW) *	100,5 dB(A)
○ Mode 12 (Nennleistung 3.990 kW)	100,0 dB(A)
○ Mode 13 (Nennleistung 3.700 kW)	99,5 dB(A)
○ Mode 14 (Nennleistung 3.450 kW)	99,0 dB(A)
○ Mode 15 (Nennleistung 3.200 kW)	98,5 dB(A)
○ Mode 16 (Nennleistung 2.980 kW)	98,0 dB(A)
○ Mode 17 (Nennleistung 2.800 kW)	97,5 dB(A)
○ Mode 18 (Nennleistung 2.580 kW)	97,0 dB(A)

* Betriebsweise ist für die geplante Nabenhöhe von 118 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 und davon 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 6 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 und die ungerundeten Beurteilungspegel aufgelistet als 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 N163/5.X STE werden tagsüber jeweils mit einem maximalen immissionswirksamen Schallleistungspegel von 108,7 dB(A)² betrieben. Nachts können die WEA mit folgenden maximal möglichen immissionswirksamen Schallleistungspegeln betrieben werden:

○ K1 Nordex N163/5.X STE geplant	105,7 dB(A)
○ K2 Nordex N163/5.X STE geplant	107,0 dB(A)
○ K3 Nordex N163/5.X STE geplant	106,6 dB(A)
○ K4 Nordex N163/5.X STE geplant	105,5 dB(A)
○ K5 Nordex N163/5.X STE geplant	105,1 dB(A)
○ K6 Nordex N163/5.X STE geplant	103,2 dB(A)

Die nachfolgende Tabelle 2 fasst die für die maßgeblichen Immissionsorte errechneten 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	Immissionsrichtwert tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Ist-Zustand tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Vorbelastung tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Zusatzbelastung tags / nachts dB(A)	Beurteilungspegel Gesamtbelastung tags / nachts dB(A)
IO 1	60 / 45	- / 45	- / 42	- / 40	- / 44
IO 2	60 / 45	- / 48	- / 35	- / 44	- / 45
IO 3	60 / 45	- / 49	- / 36	- / 45	- / 45
IO 4	60 / 45	- / 49	- / 35	- / 45	- / 45
IO 5	60 / 45	- / 49	- / 33	- / 45	- / 45
IO 6	55 / 40	- / 45	- / -	50 / 44	50 / 44

Fettdruck Überschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm
 - Teilpegel der Bestandsanlagen liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert bzw. Teilpegel der geplanten WEA liegt mindestens 10 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 die Teilpegel der zurzeit vorhandenen bzw. verbleibenden Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen und somit die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tagsüber deutlich unterschritten werden. Bei Betrieb der geplanten Nordex N163/5.X STE mit dem vom Hersteller einschließlich der zu berücksichtigenden Unsicherheit von 1,5 dB angegebenen Schallleistungspegel von 108,9 dB(A) befindet sich nur die nordwestliche Ecke des Campingplatzes Klausdorfer Strand (Immissionsort IO 6) im Einwirkungsbereich der beiden geplanten WEA K5 und K6. Die Teilpegel der geplanten WEA liegen darüber hinaus an allen anderen Immissionsorten mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.
- nachts bei Betrieb der geplanten WEA mit den auf Seite 19 aufgelisteten, maximal zulässigen Emissionspegeln die Teilpegel bzw. Immissionsbeiträge der geplanten WEA an allen maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 1,0 dB niedriger liegen als die Teilpegel der jeweils für den Rückbau vorgesehenen und zugeordneten WEA.
- in diesem Fall der Beurteilungspegel nachts durch die Gesamtbelastung um bis zu 3,8 dB abnimmt.
- am Immissionsort IO 6 weiterhin eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes verbleibt und somit § 16b Absatz (3) BImSchG angewendet werden kann.

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 10 dB (Zusatzbelastung) oder 12 dB (Vorbelastung) 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 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 enthält 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 Infrasschallerzeugung 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 N163/5.X STE mit dem von der Nordex Energy SE & Co. KG für die Betriebsweise Mode 0 angegebenen maximalen Schallleistungspegel von 108,9 dB(A) die Immissionsrichtwerte an allen maßgeblichen Immissionsorten im Einwirkungsbereich der Anlagen deutlich unterschritten werden. 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 des § 16b BImSchG, der TA Lärm und des Erlasses des MEKUN die folgenden maximal zulässigen Oktav-Schallleistungspegel aufzunehmen:

K1 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 105,7$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,4	93,6	97,3	99,9	100,6	98,1	90,5	82,5

K2 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 107,0$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	88,7	94,9	98,6	101,2	101,9	99,4	91,8	83,8

K3 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 106,6$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	88,3	94,5	98,2	100,8	101,5	99,0	91,4	83,4

K4 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 105,5$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	87,2	93,4	97,1	99,7	100,4	97,9	90,3	82,3

K5 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 105,1$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	86,8	93,0	96,7	99,3	100,0	97,5	89,9	81,9

K6 Nordex N163/5.X STE geplant ($L_{e,max} = 103,2$ dB(A))

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,Okt}$ [dB(A)]	84,9	91,1	94,8	97,4	98,1	95,6	88,0	80,0

Auf die Festlegung des Oktav-Schallleistungspegels für 8.000 Hz kann aus sachverständiger Sicht verzichtet werden, da der Pegel etwa 23 dB unter dem Summenpegel liegt und sich der Summenpegel bei Berücksichtigung nur um 0,02 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 geplanten Nordex N163/5.X STE mit den oben genannten Oktav-Schallleistungspegeln sind die WEA aus sachverständiger Sicht im Sinne des § 16b BImSchG unter Berücksichtigung der TA Lärm, der LAI-Hinweise und des Erlasses des MEKUN jeweils 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 der Genehmigung wird in der Regel bis zum Vorliegen der Abnahmemessung nachts ein um etwa 3 dB niedrigerer Betriebsmodus für die geplante WEA zugelassen. Gemäß dem als Anlage 6 beigefügten Datenblatt würden aus sachverständiger Sicht folgende Betriebsweisen diese Vorgabe erfüllen:

○ K1 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 10
○ K2 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 7
○ K3 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 8
○ K4 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 10
○ K5 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 10
○ K6 Nordex N163/5.X STE geplant	Mode 12

Aus sachverständiger Sicht kann auf die oben beschriebenen Nachtabenkungen 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 dB³ unterschritten wird. In beiden Fällen müssen die genehmigten Oktav-Schallleistungspegel bzw. Teilpegel an den Immissionsorten eingehalten oder unterschritten werden.

7 Zusammenfassung

Die Windpark Klingenberg GmbH & Co. KG plant den Rückbau der zwölf im Windpark Klingenberg der Stadt Fehmarn vorhandenen Bestandsanlagen und stattdessen den Neubau von sechs WEA des Typs Nordex N163/5.X STE mit einer Nabenhöhe von jeweils 118 m. Für die Genehmigungen durch das zuständige LfU soll für eine ergänzende Prüfung im Sonderfall nach Punkt 3.2.2 TA Lärm der Nachweis geführt werden, dass durch den Betrieb der geplanten WEA die Anforderungen gemäß § 16b BImSchG erfüllt werden.

Im Sinne des § 16b BImSchG sind folgende Modernisierungen (Repowering) geplant:

- K1 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781070) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781071)
- K2 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781074) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781077)
- K3 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781072) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781075)
- K4 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781078) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781079)
- K5 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (784548) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781080)
- K6 Nordex N163/5.X STE für Enercon E-70 E4 2,3 MW (781073) und Enercon E-70 E4 2,3 MW (781076)

³ Der Wert von 1,2 dB entspricht der Serienstreuung (siehe Abschnitt 3.3).

Die Berechnungen zeigen, dass

- tagsüber die Teilpegel der zurzeit vorhandenen bzw. verbleibenden Bestandsanlagen jeweils mindestens 12 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen und somit die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tagsüber deutlich unterschritten werden. Bei Betrieb der geplanten Nordex N163/5.X STE mit dem vom Hersteller einschließlich der zu berücksichtigenden Unsicherheit von 1,5 dB angegebenen Schallleistungspegel von 108,9 dB(A) befindet sich nur die nordwestliche Ecke des Campingplatzes Klausdorfer Strand (Immissionsort IO 6) im Einwirkungsbereich der beiden geplanten WEA K5 und K6. Die Teilpegel der geplanten WEA liegen darüber hinaus an allen anderen Immissionsorten mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.
- nachts bei Betrieb der geplanten WEA mit den auf Seite 19 aufgelisteten, maximal zulässigen Emissionspegeln die Teilpegel bzw. Immissionsbeiträge der geplanten WEA an allen maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 1,0 dB niedriger liegen als die Teilpegel der jeweils für den Rückbau vorgesehenen und zugeordneten WEA.
- in diesem Fall der Beurteilungspegel nachts durch die Gesamtbelastung um bis zu 3,8 dB abnimmt.
- am Immissionsort IO 6 weiterhin eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes verbleibt und somit § 16b Absatz (3) BImSchG angewendet werden kann.
- beim bestimmungsgemäßen Betrieb der WEA die Anforderungen der TA Lärm an kurzzeitige Geräuschspitzen tagsüber und nachts erfüllt werden.

Hinweis für den Antragsteller

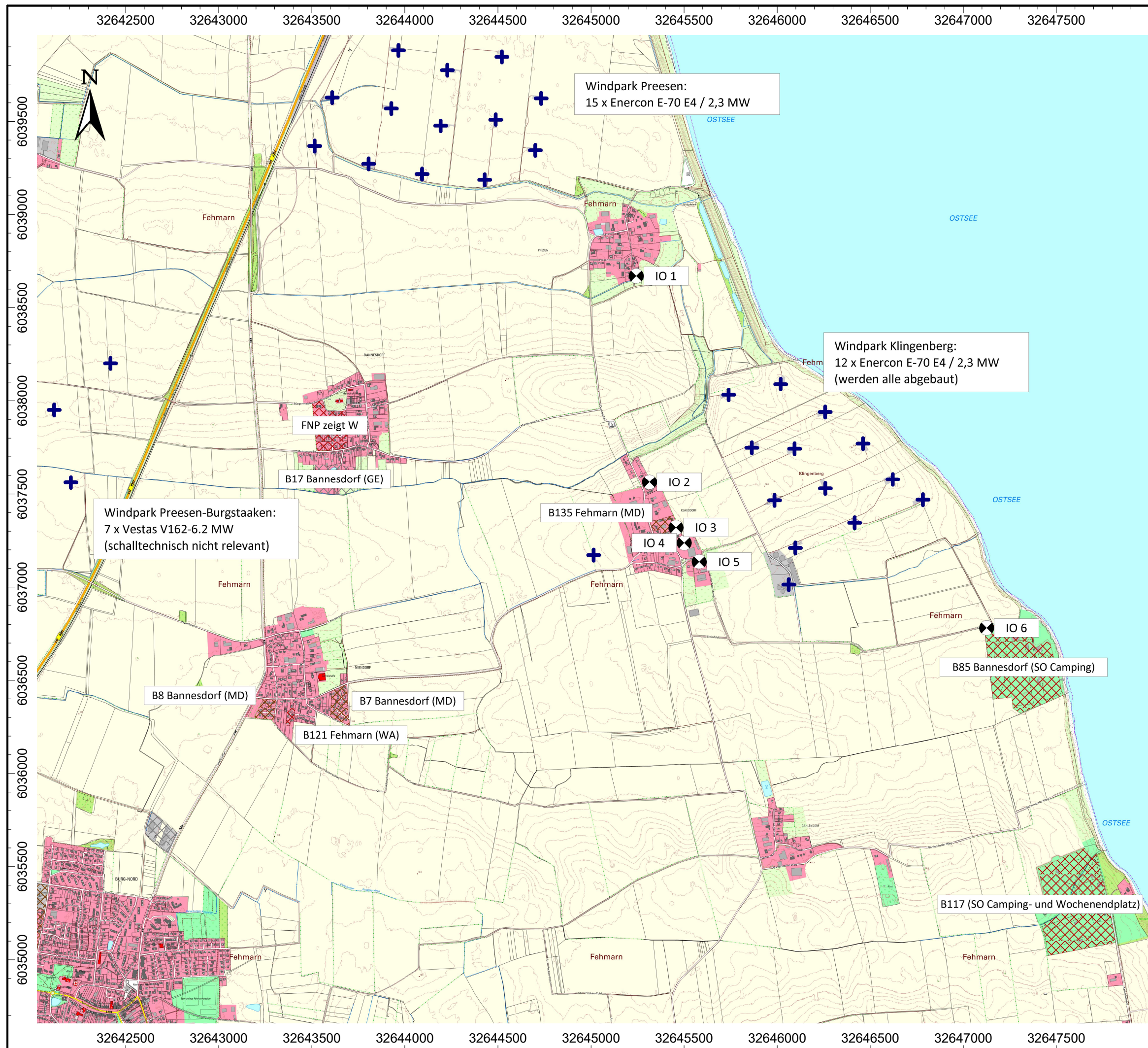
Die oben genannten Schallleistungspegel werden mit den von der Nordex Energy SE & Co. KG für die in Tabelle 2 der Anlage 4 aufgelisteten Betriebsweisen genannten Schallleistungspegeln eingehalten. Bei zusätzlicher Berücksichtigung der vom Hersteller voraussichtlich zu berücksichtigenden Emissionsunsicherheiten 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, 06 Februar 2026

DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH

Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Geschäftsführender Gesellschafter)

Dieses Gutachten ist maschinell erstellt und deshalb ohne Unterschrift gültig



LEGENDE

- + Punktquelle
- ⊗ Immissionspunkt

Projekt:

**Repowering-Vorhaben
im Windpark Klingenberg
der Stadt Fehmarn**

Planbezeichnung:

**Untersuchungsgebiet
mit den vorhandenen
Windparks und
Bestandsanlagen**

ANLAGE-NR: 1.1

MAßSTAB: 1 : 20000
PROJEKT: 2026-05
GEZEICHNET: 05.02.2026

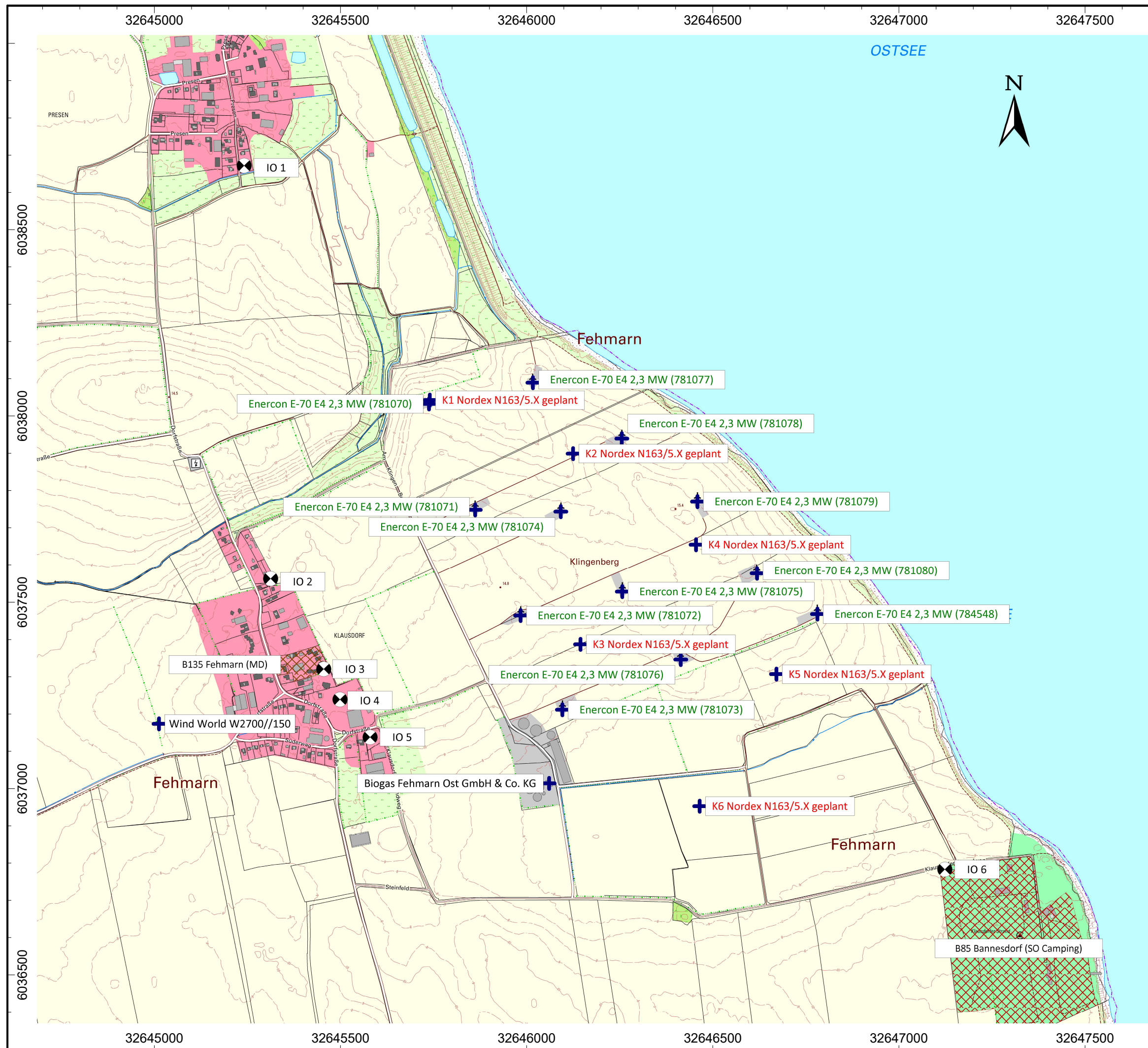
Auftraggeber:

**Windpark Klingenberg
GmbH & Co. KG
Bisdorf 31a
23769 Fehmarn**

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
- ⊗ Immissionspunkt

Projekt:

**Repowering-Vorhaben
im Windpark Klingenberg
der Stadt Fehmarn**

Planbezeichnung:

**Repowering-Vorhaben
mit den benachbarten
Bestandsanlagen und
den maßgeblichen
Immissionsorten**

ANLAGE-NR: 1.2

MAßSTAB: 1 : 10000
PROJEKT: 2026-05
GEZEICHNET: 05.02.2026

Auftraggeber:

**Windpark Klingenberg
GmbH & Co. KG
Bisdorf 31a
23769 Fehmarn**

Sachverständiger:

DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE
BERATUNG GmbH

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

Immissionspunkte

Emissionspunkte										
Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht	Gebiet	X			Y	Z	
		dB(A)	dB(A)			(m)	(m)			(m)
IO 1 (Presen 31)	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32645242	6038672	5,0
IO 2 (Klausdorf, Dorfstraße 42)	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32645312	6037563	5,0
IO 3 (Klausdorf, Dorfstraße 30a)	io	60	45	MI	Industrie	1,6	r	32645455	6037321	1,6
IO 4 (Klausdorf, Dorfstraße 20)	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32645499	6037239	5,0
IO 5 (Klausdorf, Dorfstraße 18b)	io	60	45	MI	Industrie	5,0	r	32645580	6037139	5,0
IO 6 (Campingplatz Klausdorfer Strandweg)	io	55	40	WA	Industrie	1,6	r	32647123	6036783	1,6

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Typ	Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			Freq.	Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht		Wert	normiert	Tag	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht		(m)		X	Y	Z
		dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(min)	(min)	(min)	(Hz)	(m)		(m)	(m)	(m)
Wp Klingenberg																		
K1 Nordex N163/5.X geplant	zb	107,0	104,0	Lw	N163_5X_M4		1,5	-1,5		stationär			spektral	118,0	r	32645740	6038042	118,0
K2 Nordex N163/5.X geplant	zb	108,3	106,6	Lw	N163_5X_M1		1,5	-0,2		stationär			spektral	118,0	r	32646125	6037899	118,0
K3 Nordex N163/5.X geplant	zb	107,9	105,8	Lw	N163_5X_M2		1,5	-0,6		stationär			spektral	118,0	r	32646145	6037388	118,0
K4 Nordex N163/5.X geplant	zb	107,0	103,8	Lw	N163_5X_M4		1,5	-1,7		stationär			spektral	118,0	r	32646455	6037655	118,0
K5 Nordex N163/5.X geplant	zb	106,5	102,9	Lw	N163_5X_M5		1,5	-2,1		stationär			spektral	118,0	r	32646671	6037307	118,0
K6 Nordex N163/5.X geplant	zb	104,5	99,0	Lw	N163_5X_M9		1,5	-4,0		stationär			spektral	118,0	r	32646465	6036953	118,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (784548)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646781	6037469	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781070)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32645738	6038032	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781071)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32645862	6037748	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781072)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32645984	6037465	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781073)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646096	6037212	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781074)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646092	6037743	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781075)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646257	6037529	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781076)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646414	6037346	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781077)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646017	6038090	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781078)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646256	6037939	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781079)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646459	6037770	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781080)	rep	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär			spektral	64,0	r	32646619	6037578	64,0

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li Wert	Korrektur			Einwirkzeit			Freq. (Hz)	Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht	Typ		normiert	Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		X (m)	Y (m)	Z (m)		
		dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)						
Wp Preesen																	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78945)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32643609	6039628	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78946)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32643515	6039367	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78947)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644094	6040160	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78948)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32643965	6039880	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78949)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32643927	6039569	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78950)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32643805	6039272	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78951)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644316	6040011	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78952)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644227	6039774	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78953)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644192	6039475	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78954)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644092	6039218	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78955)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644520	6039845	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78956)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644487	6039509	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78957)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644428	6039187	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78958)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644731	6039623	64,0	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78959)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0		stationär	spektral	64,0	r	32644700	6039344	64,0	
Wp Preesen-Burgstaaken																	
V1 Vestas V162-6.2 MM	vb	106,5	103,2	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,3		stationär	spektral	119,0	r	32642419	6038202	119,0	
V2 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32642117	6037950	119,0	
V3 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32641847	6037683	119,0	
V4 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32641568	6037402	119,0	
V5 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32641936	6037241	119,0	
V6 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32641824	6036870	119,0	
V7 Vestas V162-6.2 MW	vb	106,5	102,7	Lw	V162_SO3neu		0,0	-3,8		stationär	spektral	119,0	r	32642206	6037561	119,0	
Sonstige Betriebe und Anlagen																	
Wind World W2700//150	vb	101,0	101,0	Lw	101,0		0,0	0,0		stationär		500	41,0	r	32645013	6037174	41,0
Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG (2 BHKW)	vb	96,0	96,0	Lw	96,0		0,0	0,0		stationär		500	4,0	r	32646061	6037014	4,0

Oktavspektren

Bezeichnung	ID	Typ		Oktavspektrum (dB)									Summenpegel		Quelle
Frequenz in Hz			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Enercon E-70 E4 2,3 MW	E70_II	Lw	A		87,6	94,8	97,6	98,4	97,6	94,1	90,0	84,2	104,1	116,3	WICO 087SE510/02 vom 02.07.2010
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 0	N163_SX_M0	Lw	A		88,9	95,1	98,8	101,4	102,1	99,6	92,0	84,0	107,2	117,5	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 1	N163_SX_M1	Lw	A		88,5	94,7	98,4	101,0	101,7	99,2	91,6	83,6	106,8	117,1	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 2	N163_SX_M2	Lw	A		88,1	94,3	98,0	100,6	101,3	98,8	91,2	83,2	106,4	116,7	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 4	N163_SX_M4	Lw	A		87,2	93,4	97,1	99,7	100,4	97,9	90,3	82,3	105,5	115,8	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 5	N163_SX_M5	Lw	A		86,7	92,9	96,6	99,2	99,9	97,4	89,8	81,8	105,0	115,3	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
Nordex N163/5.X mit STE, Mode 9	N163_SX_M9	Lw	A		84,7	90,9	94,6	97,2	97,9	95,4	87,8	79,8	103,0	113,3	F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
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
Vestas V162-5,6/6.0/6.2 MW STE SO3	V162_SO3neu	Lw	A		88,3	94,3	93,8	92,1	94,1	93,0	87,5	77,0	101,0	116,2	0079-9518.V13, 2024-11-07

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 - Imppkt 1000

Min. Abstand Imppkt - 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 Langzeitmittlungspegel
RV	Reflektionsverlust
Lr	Immissionspegel je Zeitbereich

Immissionspunkt

Bez.: IO 6
ID: io
X: 32647123 m
Y: 6036783 m
Z: 1,6 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K5 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
1	32646671	6037307	118	0	N	63	84,6	0	0	0	0	67,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	19,6
1	32646671	6037307	118	0	N	125	90,8	0	0	0	0	67,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	25,6
1	32646671	6037307	118	0	N	250	94,5	0	0	0	0	67,9	0,7	-3	0	0	0	0	0	28,8
1	32646671	6037307	118	0	N	500	97,1	0	0	0	0	67,9	1,4	-3	0	0	0	0	0	30,8
1	32646671	6037307	118	0	N	1000	97,8	0	0	0	0	67,9	2,6	-3	0	0	0	0	0	30,3
1	32646671	6037307	118	0	N	2000	95,3	0	0	0	0	67,9	6,8	-3	0	0	0	0	0	23,6
1	32646671	6037307	118	0	N	4000	87,7	0	0	0	0	67,9	23	-3	0	0	0	0	0	-0,2
1	32646671	6037307	118	0	N	8000	79,7	0	0	0	0	67,9	82,1	-3	0	0	0	0	0	-67,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K6 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
2	32646465	6036953	118	0	N	63	80,7	0	0	0	0	67,8	0,1	-3	0	0	0	0	0	15,8
2	32646465	6036953	118	0	N	125	86,9	0	0	0	0	67,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	21,8
2	32646465	6036953	118	0	N	250	90,6	0	0	0	0	67,8	0,7	-3	0	0	0	0	0	25,1
2	32646465	6036953	118	0	N	500	93,2	0	0	0	0	67,8	1,3	-3	0	0	0	0	0	27,1
2	32646465	6036953	118	0	N	1000	93,9	0	0	0	0	67,8	2,5	-3	0	0	0	0	0	26,6
2	32646465	6036953	118	0	N	2000	91,4	0	0	0	0	67,8	6,7	-3	0	0	0	0	0	20
2	32646465	6036953	118	0	N	4000	83,8	0	0	0	0	67,8	22,6	-3	0	0	0	0	0	-3,6
2	32646465	6036953	118	0	N	8000	75,8	0	0	0	0	67,8	80,6	-3	0	0	0	0	0	-69,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K3 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
3	32646145	6037388	118	0	N	63	87,5	0	0	0	0	72,3	0,1	-3	0	0	0	0	0	18,1
3	32646145	6037388	118	0	N	125	93,7	0	0	0	0	72,3	0,5	-3	0	0	0	0	0	24
3	32646145	6037388	118	0	N	250	97,4	0	0	0	0	72,3	1,2	-3	0	0	0	0	0	26,9
3	32646145	6037388	118	0	N	500	100	0	0	0	0	72,3	2,2	-3	0	0	0	0	0	28,5
3	32646145	6037388	118	0	N	1000	100,7	0	0	0	0	72,3	4,2	-3	0	0	0	0	0	27,2
3	32646145	6037388	118	0	N	2000	98,2	0	0	0	0	72,3	11,2	-3	0	0	0	0	0	17,8
3	32646145	6037388	118	0	N	4000	90,6	0	0	0	0	72,3	37,9	-3	0	0	0	0	0	-16,5
3	32646145	6037388	118	0	N	8000	82,6	0	0	0	0	72,3	135,1	-3	0	0	0	0	0	-121,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K4 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
4	32646455	6037655	118	0	N	63	85,5	0	0	0	0	71,9	0,1	-3	0	0	0	0	0	16,5
4	32646455	6037655	118	0	N	125	91,7	0	0	0	0	71,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	22,4
4	32646455	6037655	118	0	N	250	95,4	0	0	0	0	71,9	1,2	-3	0	0	0	0	0	25,4
4	32646455	6037655	118	0	N	500	98	0	0	0	0	71,9	2,1	-3	0	0	0	0	0	27
4	32646455	6037655	118	0	N	1000	98,7	0	0	0	0	71,9	4	-3	0	0	0	0	0	25,8
4	32646455	6037655	118	0	N	2000	96,2	0	0	0	0	71,9	10,7	-3	0	0	0	0	0	16,7
4	32646455	6037655	118	0	N	4000	88,6	0	0	0	0	71,9	36,2	-3	0	0	0	0	0	-16,5
4	32646455	6037655	118	0	N	8000	80,6	0	0	0	0	71,9	129,1	-3	0	0	0	0	0	-117,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K2 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
5	32646125	6037899	118	0	N	63	88,3	0	0	0	0	74,5	0,2	-3	0	0	0	0	0	16,6
5	32646125	6037899	118	0	N	125	94,5	0	0	0	0	74,5	0,6	-3	0	0	0	0	0	22,3
5	32646125	6037899	118	0	N	250	98,2	0	0	0	0	74,5	1,6	-3	0	0	0	0	0	25,1
5	32646125	6037899	118	0	N	500	100,8	0	0	0	0	74,5	2,9	-3	0	0	0	0	0	26,4
5	32646125	6037899	118	0	N	1000	101,5	0	0	0	0	74,5	5,5	-3	0	0	0	0	0	24,5
5	32646125	6037899	118	0	N	2000	99	0	0	0	0	74,5	14,5	-3	0	0	0	0	0	13
5	32646125	6037899	118	0	N	4000	91,4	0	0	0	0	74,5	49,2	-3	0	0	0	0	0	-29,4
5	32646125	6037899	118	0	N	8000	83,4	0	0	0	0	74,5	175,6	-3	0	0	0	0	0	-163,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "K1 Nordex N163/5.X geplant", ID: "zb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
6	32645740	6038042	118	0	N	63	85,7	0	0	0	0	76,5	0,2	-3	0	0	0	0	0	12
6	32645740	6038042	118	0	N	125	91,9	0	0	0	0	76,5	0,8	-3	0	0	0	0	0	17,7
6	32645740	6038042	118	0	N	250	95,6	0	0	0	0	76,5	2	-3	0	0	0	0	0	20,2
6	32645740	6038042	118	0	N	500	98,2	0	0	0	0	76,5	3,6	-3	0	0	0	0	0	21,1
6	32645740	6038042	118	0	N	1000	98,9	0	0	0	0	76,5	6,9	-3	0	0	0	0	0	18,6
6	32645740	6038042	118	0	N	2000	96,4	0	0	0	0	76,5	18,1	-3	0	0	0	0	0	4,8
6	32645740	6038042	118	0	N	4000	88,8	0	0	0	0	76,5	61,4	-3	0	0	0	0	0	-46,1
6	32645740	6038042	118	0	N	8000	80,8	0	0	0	0	76,5	219,1	-3	0	0	0	0	0	-211,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG (2 BHKW)", ID: "vb"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
7	32646061	6037014	4	0	DEN	500	96	0	0	0	0	71,7	2,1	4,7	0	0	0	0	0	20,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Wind World W2700/150", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32645013	6037174	41	0	DEN	500	101	0	0	0	0	77,6	4,1	4,5	0	0	0	0	0	17,8
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78959)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644700	6039344	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	81,9	0,4	-3	0	0	0	0	0	8,6
9	32644700	6039344	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	81,9	1,4	-3	0	0	0	0	0	14,8
9	32644700	6039344	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	81,9	3,7	-3	0	0	0	0	0	15,3
9	32644700	6039344	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	81,9	6,8	-3	0	0	0	0	0	13
9	32644700	6039344	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	81,9	12,9	-3	0	0	0	0	0	6,1
9	32644700	6039344	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	81,9	34,1	-3	0	0	0	0	0	-18,6
9	32644700	6039344	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	81,9	115,6	-3	0	0	0	0	0	-104,1
9	32644700	6039344	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	81,9	412,2	-3	0	0	0	0	0	-406,5
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78957)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644428	6039187	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	82,2	0,4	-3	0	0	0	0	0	8,4
10	32644428	6039187	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	82,2	1,5	-3	0	0	0	0	0	14,5
10	32644428	6039187	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	82,2	3,8	-3	0	0	0	0	0	15,1
10	32644428	6039187	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	82,2	7	-3	0	0	0	0	0	12,7
10	32644428	6039187	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	82,2	13,2	-3	0	0	0	0	0	5,6
10	32644428	6039187	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	82,2	34,9	-3	0	0	0	0	0	-19,6
10	32644428	6039187	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	82,2	118,4	-3	0	0	0	0	0	-107,2
10	32644428	6039187	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	82,2	422,2	-3	0	0	0	0	0	-416,8
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78958)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644731	6039623	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	82,4	0,5	-3	0	0	0	0	0	8,1
11	32644731	6039623	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	82,4	1,5	-3	0	0	0	0	0	14,3
11	32644731	6039623	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	82,4	3,9	-3	0	0	0	0	0	14,7
11	32644731	6039623	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	82,4	7,2	-3	0	0	0	0	0	12,2
11	32644731	6039623	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	82,4	13,6	-3	0	0	0	0	0	5
11	32644731	6039623	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	82,4	35,9	-3	0	0	0	0	0	-20,8
11	32644731	6039623	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	82,4	121,7	-3	0	0	0	0	0	-110,7
11	32644731	6039623	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	82,4	434,1	-3	0	0	0	0	0	-428,9
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78956)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644487	6039509	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	82,6	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,9
12	32644487	6039509	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	82,6	1,6	-3	0	0	0	0	0	14
12	32644487	6039509	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	82,6	4	-3	0	0	0	0	0	14,4
12	32644487	6039509	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	82,6	7,3	-3	0	0	0	0	0	11,9
12	32644487	6039509	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	82,6	13,9	-3	0	0	0	0	0	4,5
12	32644487	6039509	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	82,6	36,7	-3	0	0	0	0	0	-21,8
12	32644487	6039509	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	82,6	124,3	-3	0	0	0	0	0	-113,5
12	32644487	6039509	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	82,6	443,3	-3	0	0	0	0	0	-438,3
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78954)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644092	6039218	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	82,8	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,7
13	32644092	6039218	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	82,8	1,6	-3	0	0	0	0	0	13,8
13	32644092	6039218	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	82,8	4,1	-3	0	0	0	0	0	14,1
13	32644092	6039218	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	82,8	7,5	-3	0	0	0	0	0	11,5
13	32644092	6039218	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	82,8	14,2	-3	0	0	0	0	0	4
13	32644092	6039218	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	82,8	37,6	-3	0	0	0	0	0	-22,9
13	32644092	6039218	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	82,8	127,4	-3	0	0	0	0	0	-116,9
13	32644092	6039218	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	82,8	454,5	-3	0	0	0	0	0	-449,7
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78953)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644192	6039475	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,5
14	32644192	6039475	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83	1,6	-3	0	0	0	0	0	13,5
14	32644192	6039475	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83	4,2	-3	0	0	0	0	0	13,8
14	32644192	6039475	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83	7,7	-3	0	0	0	0	0	11,1
14	32644192	6039475	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83	14,6	-3	0	0	0	0	0	3,4
14	32644192	6039475	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83	38,5	-3	0	0	0	0	0	-24
14	32644192	6039475	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83	130,4	-3	0	0	0	0	0	-120,1
14	32644192	6039475	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83	465,2	-3	0	0	0	0	0	-460,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78955)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644520	6039845	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,1	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,4
15	32644520	6039845	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,1	1,7	-3	0	0	0	0	0	13,4
15	32644520	6039845	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,1	4,2	-3	0	0	0	0	0	13,7
15	32644520	6039845	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,1	7,7	-3	0	0	0	0	0	10,9
15	32644520	6039845	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,1	14,7	-3	0	0	0	0	0	3,2
15	32644520	6039845	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,1	38,8	-3	0	0	0	0	0	-24,5
15	32644520	6039845	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,1	131,7	-3	0	0	0	0	0	-121,4
15	32644520	6039845	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,1	469,8	-3	0	0	0	0	0	-465,3
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78950)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32643805	6039272	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,4	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,1
16	32643805	6039272	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,4	1,7	-3	0	0	0	0	0	13,1
16	32643805	6039272	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,4	4,3	-3	0	0	0	0	0	13,3
16	32643805	6039272	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,4	8	-3	0	0	0	0	0	10,4
16	32643805	6039272	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,4	15,2	-3	0	0	0	0	0	2,4
16	32643805	6039272	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,4	40,1	-3	0	0	0	0	0	-26
16	32643805	6039272	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,4	135,9	-3	0	0	0	0	0	-125,9
16	32643805	6039272	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,4	484,9	-3	0	0	0	0	0	-480,7
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78952)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644227	6039774	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,4	0,5	-3	0	0	0	0	0	7,1
17	32644227	6039774	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,4	1,7	-3	0	0	0	0	0	13,1
17	32644227	6039774	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,4	4,3	-3	0	0	0	0	0	13,2
17	32644227	6039774	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,4	8	-3	0	0	0	0	0	10,4
17	32644227	6039774	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,4	15,2	-3	0	0	0	0	0	2,4
17	32644227	6039774	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,4	40,2	-3	0	0	0	0	0	-26,2
17	32644227	6039774	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,4	136,5	-3	0	0	0	0	0	-126,5
17	32644227	6039774	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,4	486,7	-3	0	0	0	0	0	-482,5
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78949)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32643927	6039569	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,5	0,5	-3	0	0	0	0	0	6,9
18	32643927	6039569	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,5	1,7	-3	0	0	0	0	0	12,9
18	32643927	6039569	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,5	4,4	-3	0	0	0	0	0	13
18	32643927	6039569	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,5	8,2	-3	0	0	0	0	0	10,1
18	32643927	6039569	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,5	15,5	-3	0	0	0	0	0	1,9
18	32643927	6039569	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,5	41	-3	0	0	0	0	0	-27,1
18	32643927	6039569	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,5	139	-3	0	0	0	0	0	-129,1
18	32643927	6039569	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,5	495,6	-3	0	0	0	0	0	-491,6
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78951)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32644316	6040011	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,6	0,5	-3	0	0	0	0	0	6,8
19	32644316	6040011	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,6	1,8	-3	0	0	0	0	0	12,8
19	32644316	6040011	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,6	4,5	-3	0	0	0	0	0	12,9
19	32644316	6040011	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,6	8,2	-3	0	0	0	0	0	9,9
19	32644316	6040011	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,6	15,6	-3	0	0	0	0	0	1,7
19	32644316	6040011	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,6	41,3	-3	0	0	0	0	0	-27,5
19	32644316	6040011	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,6	140,2	-3	0	0	0	0	0	-130,5
19	32644316	6040011	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,6	500,1	-3	0	0	0	0	0	-496,1
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78948)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32643965	6039880	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	6,5
20	32643965	6039880	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,9	1,8	-3	0	0	0	0	0	12,4
20	32643965	6039880	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,9	4,6	-3	0	0	0	0	0	12,4
20	32643965	6039880	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,9	8,5	-3	0	0	0	0	0	9,3
20	32643965	6039880	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,9	16,2	-3	0	0	0	0	0	0,9
20	32643965	6039880	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,9	42,8	-3	0	0	0	0	0	-29,2
20	32643965	6039880	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,9	145	-3	0	0	0	0	0	-135,5
20	32643965	6039880	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,9	517,1	-3	0	0	0	0	0	-513,4
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78946)", ID: "vb"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	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	32643515	6039367	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	83,9	0,5	-3	0	0	0	0	0	6,5
21	32643515	6039367	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	83,9	1,8	-3	0	0	0	0	0	12,4
21	32643515	6039367	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	83,9	4,6	-3	0	0	0	0	0	12,4
21	32643515	6039367	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	83,9	8,6	-3	0	0	0	0	0	9,3
21	32643515	6039367	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	83,9	16,2	-3	0	0	0	0	0	0,8
21	32643515	6039367	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	83,9	42,9	-3	0	0	0	0	0	-29,4
21	32643515	6039367	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	83,9	145,5	-3	0	0	0	0	0	-136
21	32643515	6039367	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	83,9	518,8	-3	0	0	0	0	0	-515,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: ""V1 Vestas V162-6.2 MM"", 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	32642419	6038202	119	0	N	63	90,5	0	0	0	0	84,8	0,6	-3	0	0	0	0	0	8,1
22	32642419	6038202	119	0	N	125	96,5	0	0	0	0	84,8	2	-3	0	0	0	0	0	12,7
22	32642419	6038202	119	0	N	250	96	0	0	0	0	84,8	5,1	-3	0	0	0	0	0	9
22	32642419	6038202	119	0	N	500	94,3	0	0	0	0	84,8	9,5	-3	0	0	0	0	0	3
22	32642419	6038202	119	0	N	1000	96,3	0	0	0	0	84,8	18	-3	0	0	0	0	0	-3,5
22	32642419	6038202	119	0	N	2000	95,2	0	0	0	0	84,8	47,5	-3	0	0	0	0	0	-34,1
22	32642419	6038202	119	0	N	4000	89,7	0	0	0	0	84,8	161,1	-3	0	0	0	0	0	-153,2
22	32642419	6038202	119	0	N	8000	79,2	0	0	0	0	84,8	574,5	-3	0	0	0	0	0	-577,1
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: ""Enercon E-70 E4 2.3 MW (78945)"", 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	32643609	6039628	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	84,1	0,6	-3	0	0	0	0	0	6,3
23	32643609	6039628	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	84,1	1,9	-3	0	0	0	0	0	12,2
23	32643609	6039628	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	84,1	4,7	-3	0	0	0	0	0	12,1
23	32643609	6039628	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	84,1	8,7	-3	0	0	0	0	0	8,9
23	32643609	6039628	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	84,1	16,5	-3	0	0	0	0	0	0,3
23	32643609	6039628	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	84,1	43,7	-3	0	0	0	0	0	-30,3
23	32643609	6039628	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	84,1	148,2	-3	0	0	0	0	0	-138,9
23	32643609	6039628	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	84,1	528,5	-3	0	0	0	0	0	-525,1
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: ""Enercon E-70 E4 2,3 MW (78947)"", 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	32644094	6040160	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	84,1	0,6	-3	0	0	0	0	0	6,3
24	32644094	6040160	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	84,1	1,9	-3	0	0	0	0	0	12,2
24	32644094	6040160	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	84,1	4,7	-3	0	0	0	0	0	12,1
24	32644094	6040160	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	84,1	8,7	-3	0	0	0	0	0	8,9
24	32644094	6040160	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	84,1	16,6	-3	0	0	0	0	0	0,2
24	32644094	6040160	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	84,1	43,8	-3	0	0	0	0	0	-30,5
24	32644094	6040160	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	84,1	148,7	-3	0	0	0	0	0	-139,4
24	32644094	6040160	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	84,1	530,3	-3	0	0	0	0	0	-526,9
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: ""V7 Vestas V162-6.2 MW"", 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	32642206	6037561	119	0	N	63	90	0	0	0	0	84,9	0,6	-3	0	0	0	0	0	7,5
25	32642206	6037561	119	0	N	125	96	0	0	0	0	84,9	2	-3	0	0	0	0	0	12
25	32642206	6037561	119	0	N	250	95,5	0	0	0	0	84,9	5,2	-3	0	0	0	0	0	8,4
25	32642206	6037561	119	0	N	500	93,8	0	0	0	0	84,9	9,6	-3	0	0	0	0	0	2,3
25	32642206	6037561	119	0	N	1000	95,8	0	0	0	0	84,9	18,2	-3	0	0	0	0	0	-4,4
25	32642206	6037561	119	0	N	2000	94,7	0	0	0	0	84,9	48,1	-3	0	0	0	0	0	-35,4
25	32642206	6037561	119	0	N	4000	89,2	0	0	0	0	84,9	163,2	-3	0	0	0	0	0	-155,9
25	32642206	6037561	119	0	N	8000	78,7	0	0	0	0	84,9	582	-3	0	0	0	0	0	-585,3

Tabelle 1: Teilpegel und Beurteilungspegel tagsüber

Quelle	Teilpegel V04 Tag								
	Maximal möglicher Emissionspegel	Möglicher Betrieb	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6
Wp Klingenberg									
K1 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	41,4	43,7	41,8	40,9	40,0	35,5
K2 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	37,3	40,4	40,4	40,1	39,8	38,2
K3 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	34,0	40,8	42,9	43,4	44,1	41,1
K4 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	33,9	37,6	38,5	38,6	38,9	41,6
K5 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	31,3	35,5	36,9	37,3	38,0	46,5
K6 Nordex N163/5.X geplant	108,7 dB(A)	Mode 0	zb	30,5	36,1	38,3	39,0	40,1	46,7
Wp Preesen									
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78945)			vb	28,6	24,6	23,4	23,0	22,5	21,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78946)			vb	28,8	25,2	24,0	23,6	23,0	21,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78947)			vb	28,7	23,7	22,6	22,3	21,8	21,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78948)			vb	29,4	24,6	23,4	23,0	22,5	21,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78949)			vb	30,5	25,7	24,4	24,0	23,5	22,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78950)			vb	30,8	26,5	25,1	24,7	24,1	22,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78951)			vb	30,3	24,7	23,5	23,1	22,7	22,4
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78952)			vb	31,2	25,6	24,3	23,9	23,4	22,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78953)			vb	32,6	26,8	25,4	25,0	24,4	23,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78954)			vb	33,0	27,7	26,2	25,7	25,1	23,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78955)			vb	32,1	25,8	24,5	24,1	23,6	23,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78956)			vb	34,3	27,3	25,9	25,5	24,9	23,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78957)			vb	35,9	28,9	27,3	26,8	26,1	24,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78958)			vb	34,7	27,2	25,8	25,4	24,8	24,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78959)			vb	37,0	28,7	27,1	26,6	26,0	24,8
Sonstige Betriebe und Anlagen									
Wind World W2700//150			vb	22,2	35,0	35,5	35,1	33,4	21,4
Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG (2 BHKW)			vb	14,4	22,2	25,4	26,7	28,6	24,1
Vorbelastung									
Zusatzbelastung									49,6
Gesamtbelastung									49,6
Immissionsrichtwert				60	60	60	60	60	55
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.

Tabelle 2: Teilpegel und Beurteilungspegel nachts

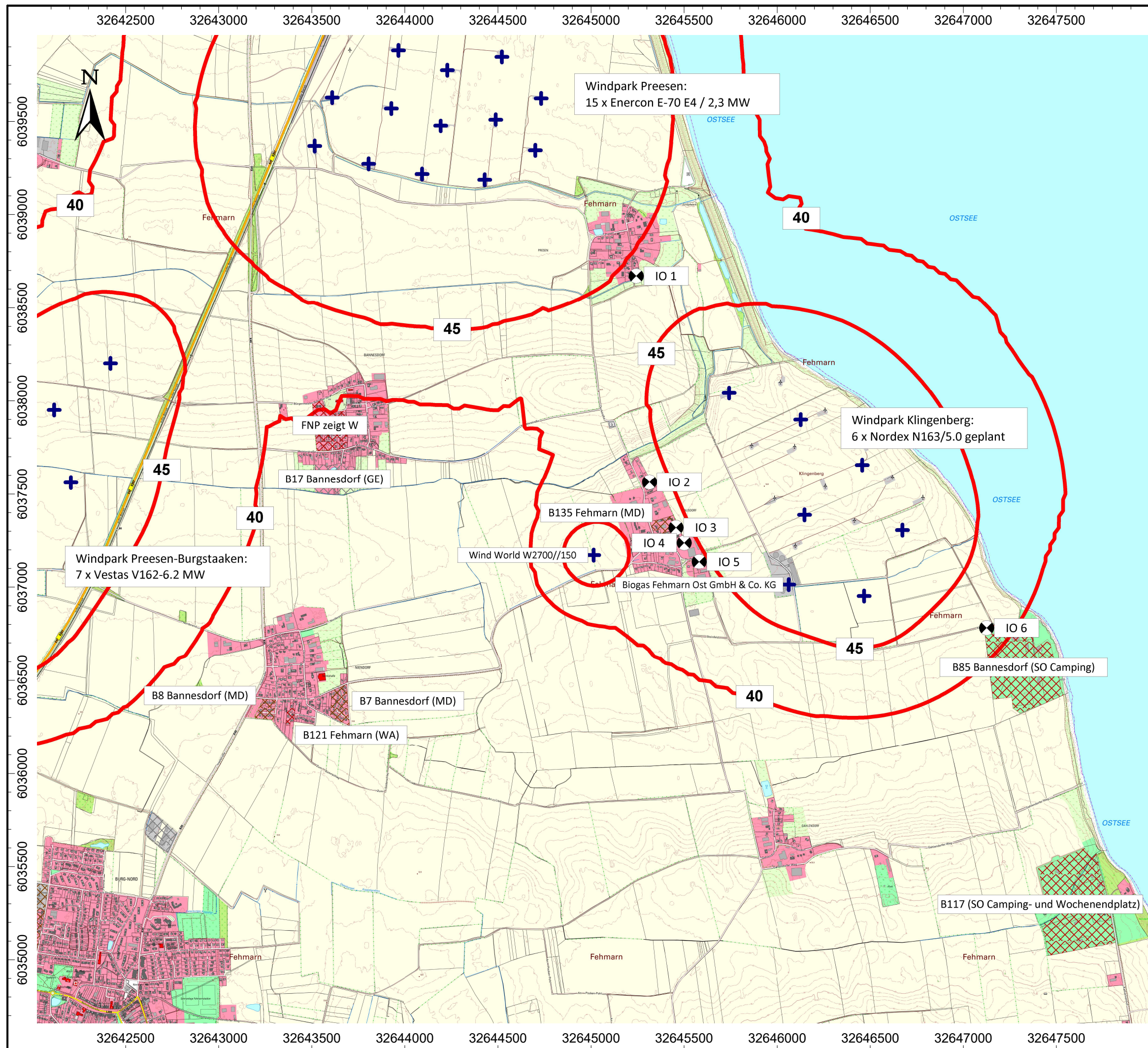
Quelle			Teilpegel V04 Nacht						
Bezeichnung	Maximal möglicher Emissionspegel	Möglicher Betrieb	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6
Wp Klingenberg									
K1 Nordex N163/5.X geplant	105,7 dB(A)	Mode 4	zb	38,4	40,7	38,8	37,9	37,0	28,9
K2 Nordex N163/5.X geplant	107 dB(A)	Mode 1	zb	35,6	38,7	38,7	38,4	38,1	32,9
K3 Nordex N163/5.X geplant	106,6 dB(A)	Mode 2	zb	31,9	38,7	40,8	41,3	42,0	35,4
K4 Nordex N163/5.X geplant	105,5 dB(A)	Mode 4	zb	30,7	34,4	35,3	35,4	35,7	34,8
K5 Nordex N163/5.X geplant	105,1 dB(A)	Mode 5	zb	27,7	31,9	33,3	33,7	34,4	39,3
K6 Nordex N163/5.X geplant	103,2 dB(A)	Mode 9	zb	25,0	30,6	32,8	33,5	34,6	37,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781070)	K1		rep	37,7	40,2	38,3	37,5	36,5	28,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781071)	K1		rep	34,4	41,0	40,8	40,3	39,6	30,6
				39,4	43,6	42,7	42,1	41,3	32,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781074)	K2		rep	33,1	37,8	38,3	38,1	37,9	31,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781077)	K2		rep	35,8	36,8	36,0	35,6	35,0	29,7
				37,7	40,3	40,3	40,0	39,7	33,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781072)	K3		rep	31,8	39,5	41,6	41,8	42,1	32,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781075)	K3		rep	31,0	36,1	37,5	37,7	38,0	34,1
				34,4	41,1	43,0	43,2	43,5	36,4
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781078)	K4		rep	33,2	35,4	35,4	35,2	35,0	31,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781079)	K4		rep	31,1	33,9	34,5	34,6	34,7	33,7
				35,3	37,7	38,0	37,9	37,9	35,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (784548)	K5		rep	28,2	31,4	32,5	32,7	33,2	38,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781080)	K5		rep	29,4	32,7	33,7	33,9	34,3	36,1
				31,9	35,1	36,2	36,4	36,8	40,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781076)	K6		rep	29,4	34,3	36,0	36,4	37,1	36,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781073)	K6		rep	29,9	37,1	39,9	40,7	42,0	34,4
				32,7	38,9	41,4	42,1	43,2	38,6
Wp Klingenberg Ist-Stand									
Enercon E-70 E4 2,3 MW (784548)			rep	28,2	31,4	32,5	32,7	33,2	38,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781070)			rep	37,7	40,2	38,3	37,5	36,5	28,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781071)			rep	34,4	41,0	40,8	40,3	39,6	30,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781072)			rep	31,8	39,5	41,6	41,8	42,1	32,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781073)			rep	29,9	37,1	39,9	40,7	42,0	34,4
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781074)			rep	33,1	37,8	38,3	38,1	37,9	31,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781075)			rep	31,0	36,1	37,5	37,7	38,0	34,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781076)			rep	29,4	34,3	36,0	36,4	37,1	36,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781077)			rep	35,8	36,8	36,0	35,6	35,0	29,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781078)			rep	33,2	35,4	35,4	35,2	35,0	31,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781079)			rep	31,1	33,9	34,5	34,6	34,7	33,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (781080)			rep	29,4	32,7	33,7	33,9	34,3	36,1

Tabelle 2: Teilpegel und Beurteilungspegel nachts

Quelle			Teilpegel V04 Nacht						
Bezeichnung	Maximal möglicher Emissionspegel	Möglicher Betrieb	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6
Wp Preesen									
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78945)			vb	28,6	24,6	23,4	23,0	22,5	18,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78946)			vb	28,8	25,2	24,0	23,6	23,0	18,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78947)			vb	28,7	23,7	22,6	22,3	21,8	18,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78948)			vb	29,4	24,6	23,4	23,0	22,5	18,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78949)			vb	30,5	25,7	24,4	24,0	23,5	18,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78950)			vb	30,8	26,5	25,1	24,7	24,1	19,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78951)			vb	30,3	24,7	23,5	23,1	22,7	18,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78952)			vb	31,2	25,6	24,3	23,9	23,4	19,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78953)			vb	32,6	26,8	25,4	25,0	24,4	19,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78954)			vb	33,0	27,7	26,2	25,7	25,1	20,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78955)			vb	32,1	25,8	24,5	24,1	23,6	19,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78956)			vb	34,3	27,3	25,9	25,5	24,9	20,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78957)			vb	35,9	28,9	27,3	26,8	26,1	20,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78958)			vb	34,7	27,2	25,8	25,4	24,8	20,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78959)			vb	37,0	28,7	27,1	26,6	26,0	21,2
Sonstige Betriebe und Anlagen									
Wind World W2700/150			vb	22,2	35,0	35,5	35,1	33,4	17,8
Biogas Fehmarn Ost GmbH & Co. KG (2 BHKW)			vb	14,4	22,2	25,4	26,7	28,6	20,5
Abnahme Teilpegel K1				1,0	2,9	3,9	4,2	4,3	
Abnahme Teilpegel K2					1,6	1,6	1,6	1,6	1,0
Abnahme Teilpegel K3					2,4	2,2	1,9	1,5	1,0
Abnahme Teilpegel K4						2,7	2,5	2,2	1,0
Abnahme Teilpegel K5									1,0
Abnahme Teilpegel K6									1,0
Ist-Zustand Bestandsanlagen				44,9	48,0	48,8	48,8	49,0	44,8
Vorbelastung Planfall				41,6	35,0	35,5	35,1	33,4	
Zusatzbelastung Planfall				40,2	44,2	44,8	44,8	44,9	43,6
Gesamtbelastung Planfall				44,0	44,7	45,3	45,2	45,2	43,6
Immissionsrichtwert				45	45	45	45	45	40
Überschreitung Planfall				-	-	-	-	-	3,6
Abnahme Gesamtbelastung				0,9	3,3	3,5	3,6	3,8	1,3

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.



LEGENDE

- + Punktquelle
- ⊗ 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 (VB) oder 10 dB (ZB) unter dem am jeweiligen Immissionsort geltenden IRW liegen. Die Isophonen können somit nicht zur Ableitung von Baugrenzen o. ä. herangezogen werden.

Projekt:

**Repowering-Vorhaben
im Windpark Klingenberg
der Stadt Fehmarn**

Planbezeichnung:

**Isophonenkarte der
Beurteilungspegel durch
die Gesamtbelastung
nachts**

ANLAGE-NR: 5

MAßSTAB: 1 : 20000
PROJEKT: 2026-05
GEZEICHNET: 05.02.2026

Auftraggeber:

**Windpark
Klingenberg GmbH & Co. KG
Bisdorf 31a
23769 Fehmarn**

Sachverständiger:

DSB DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE
BERATUNG GmbH

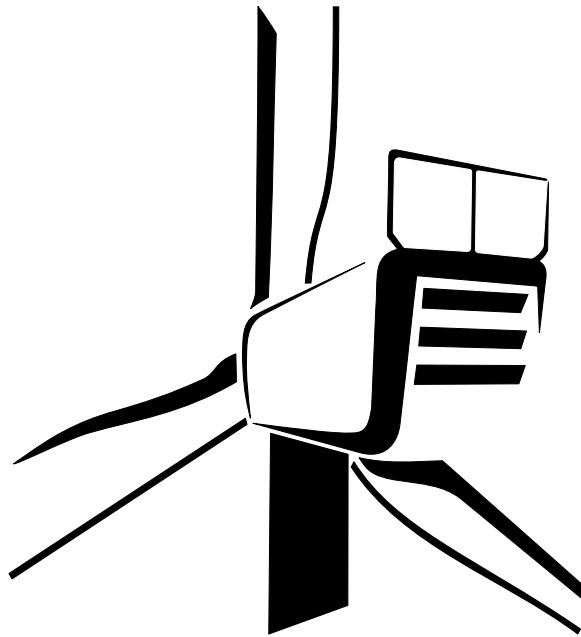
Fon: (04346) 2960397
Fax: (04346) 2960398
E-Mail:
kontakt@doerries-beratung.de
Planung:
Dipl.-Geophys. B. Dörries

Anlage 6

Auszüge aus den Datenblättern und Messberichten:

1. Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel Nordex N163/5.X, Doc. F008_276_A19_IN, Revision 14, 2025-09-11
2. Wind-Consult GmbH: Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen, Anlagenbezeichnung: Enercon E-70 E4 2,3 MW (Betrieb II), Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02 vom 02.07.2010

 	Sales document	Doc.: 2001499IN
		Rev.: 14
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English
 Department: Engineering / TAP

Author  16-09-2025	Reviewer  22-09-2025	Approver  HRE 22-09-2025
--	--	--



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/5.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 N163/5.X – Overview operating modes / Übersicht Betriebsweisen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		rotor speed / Rotornenn-drehzahl [rpm]	available towers per hub height	
		L _{WA} [dB(A)]	L _{WA} (STE) [dB(A)]		98 m TS98-01	102 m TS100-00
Mode 0	5700	109.2	107.2	10.4	●	●
Mode 1	5600	108.8	106.8	10.2	●	●
Mode 2	5500	108.4	106.4	10.0	●	●
Mode 3	5400	108.0	106.0	9.8	●	●
Mode 4	5270	107.5	105.5	9.6	●	●
Mode 5	5150	107.0	105.0	9.4	●	●
Mode 6	5040	106.5	104.5	9.2	●	●
Mode 7	4930	106.0	104.0	9.0	●	●
Mode 8	4810	105.5	103.5	8.8	○	○
Mode 9	4700	105.0	103.0	8.6	○	○
Mode 10	4290	103.0	101.0	7.8	○	○
Mode 11	4170	102.5	100.5	7.6	○	○
Mode 12	3990	102.0	100.0	7.5	●	●
Mode 13	3700	101.5	99.5	7.3	●	●
Mode 14	3450	101.0	99.0	7.1	●	●
Mode 15	3200	100.5	98.5	7.0	●	●
Mode 16	2980	100.0	98.0	6.8	●	●
Mode 17	2800	99.5	97.5	6.7	●	●
Mode 18	2580	99.0	97.0	6.5	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available towers per hub height						
		108 m		111 m		116 m	118 m	125 m
		TS108-01	TS108-05	TS111-01	TS111-03	TS116-01	TS118-00	TS125-06
Mode 0	5700	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	5600	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	5500	●	●	●	●	●	●	—
Mode 3	5400	●	●	●	●	●	●	—
Mode 4	5270	●	●	●	●	●	●	—
Mode 5	5150	●	●	●	●	●	●	—
Mode 6	5040	●	●	●	●	●	●	—
Mode 7	4930	●	●	●	●	●	●	●
Mode 8	4810	○	○	○	○	○	○	○
Mode 9	4700	○	○	○	○	○	○	○
Mode 10	4290	○	○	○	○	○	○	○
Mode 11	4170	○	○	○	○	○	○	○
Mode 12	3990	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3700	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3450	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3200	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	2980	●	●	●	●	●	●	●
Mode 17	2800	●	●	●	●	●	●	●
Mode 18	2580	●	●	●	●	●	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Overview operating modes / Übersicht Betriebsweisen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available towers per hub height						
		129 m	138 m	148 m	159 m	164 m		168 m
		TS129-00	TS138-00	TS148-00	TS159-00	TCS164B-01 (N21)	TCS164B-01 AT (N21)	TCS168N-00 (N00)
Mode 0	5700	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	5600	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	5500	—	●	●	●	●	●	●
Mode 3	5400	—	●	●	●	●	●	●
Mode 4	5270	—	—	●	●	●	●	●
Mode 5	5150	—	—	●	●	●	●	●
Mode 6	5040	—	—	—	●	●	●	●
Mode 7	4930	●	—	—	●	●	●	●
Mode 8	4810	○	—	—	—	○	○	○
Mode 9	4700	○	○	—	—	○	○	○
Mode 10	4290	○	○	○	○	○	○	○
Mode 11	4170	○	○	○	○	○	○	○
Mode 12	3990	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	3700	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3450	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3200	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	2980	●	●	●	●	●	●	●
Mode 17	2800	●	●	●	●	●	●	●
Mode 18	2580	●	●	●	●	●	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N163/5.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/5.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 98 m, 102 m, 108 m, 111 m, 116 m, 118 m, 125 m, 129 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (see available towers on pg. 2). The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N163/5.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 98 m, 102 m, 108 m, 111 m, 116 m, 118 m, 125 m, 129 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m und 168 m (siehe verfügbare Türme auf S. 2). Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Abbreviations / Abkürzungen:

- v_s ... wind speed converted to reference conditions
 (hub height 10 m, roughness length 0.05 m) using a logarithmic profile /
 Windgeschwindigkeit bezogen auf Standardbedingungen in 10 m Höhe
 (logarithmisches Windprofil, Rauigkeitslänge 0,05 m)
- STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

Nordex N163/5.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operating mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	89.5	95.7	99.9	103.2	104.6	102.2	93.4	84.6	109.2
Mode 1	89.1	95.3	99.5	102.8	104.2	101.8	93.0	84.2	108.8
Mode 2	88.7	94.9	99.1	102.4	103.8	101.4	92.6	83.8	108.4
Mode 3	88.3	94.5	98.7	102.0	103.4	101.0	92.2	83.4	108.0
Mode 4	87.8	94.0	98.2	101.5	102.9	100.5	91.7	82.9	107.5
Mode 5	87.3	93.5	97.7	101.0	102.4	100.0	91.2	82.4	107.0
Mode 6	86.8	93.0	97.2	100.5	101.9	99.5	90.7	81.9	106.5
Mode 7	86.3	92.5	96.7	100.0	101.4	99.0	90.2	81.4	106.0
Mode 8	85.8	92.0	96.2	99.5	100.9	98.5	89.7	80.9	105.5
Mode 9	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	105.0
Mode 10	83.3	89.5	93.7	97.0	98.4	96.0	87.2	78.4	103.0
Mode 11	82.8	89.0	93.2	96.5	97.9	95.5	86.7	77.9	102.5
Mode 12	82.3	88.5	92.7	96.0	97.4	95.0	86.2	77.4	102.0
Mode 13	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	101.5
Mode 14	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	101.0
Mode 15	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	100.5
Mode 16	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	100.0
Mode 17	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	99.5
Mode 18	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	99.0

Nordex N163/5.X with STE / mit Serrations

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operating mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	88.9	95.1	98.8	101.4	102.1	99.6	92.0	84.0	107.2
Mode 1	88.5	94.7	98.4	101.0	101.7	99.2	91.6	83.6	106.8
Mode 2	88.1	94.3	98.0	100.6	101.3	98.8	91.2	83.2	106.4
Mode 3	87.7	93.9	97.6	100.2	100.9	98.4	90.8	82.8	106.0
Mode 4	87.2	93.4	97.1	99.7	100.4	97.9	90.3	82.3	105.5
Mode 5	86.7	92.9	96.6	99.2	99.9	97.4	89.8	81.8	105.0
Mode 6	86.2	92.4	96.1	98.7	99.4	96.9	89.3	81.3	104.5
Mode 7	85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.8	104.0
Mode 8	85.2	91.4	95.1	97.7	98.4	95.9	88.3	80.3	103.5
Mode 9	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	103.0
Mode 10	82.7	88.9	92.6	95.2	95.9	93.4	85.8	77.8	101.0
Mode 11	82.2	88.4	92.1	94.7	95.4	92.9	85.3	77.3	100.5
Mode 12	81.7	87.9	91.6	94.2	94.9	92.4	84.8	76.8	100.0
Mode 13	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	99.5
Mode 14	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	99.0
Mode 15	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	98.5
Mode 16	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	98.0
Mode 17	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	97.5
Mode 18	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	97.0

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02

Seite 1 von 2

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	ENERCON GmbH	Anlagenbezeichnung	ENERCON E-70 E4 2,3 MW (Betrieb II)		
	Dreekamp 5	Nennleistung in kW	2300 kW		
	D-26605 Aurich	Nabenhöhe in m	98 m		
		Rotordurchmesser in m	71 m		
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.				
	1	2	3		
Seriennummer	702320	78793	781960		
Standort	Holtriem	Fehmarn-Mitte	Bordelum		
Vermessene Nabenhöhe	99 m	64 m	64 m		
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WIND-consult GmbH	Busch GmbH		
Prüfbericht	049SE206/01	191SE908/01	166209gs01		
Datum	16.03.2006	30.03.2010	30.12.2009		
Getriebetyp	-	-	-		
Generatortyp	E-70	E-70	E-70		
Rotorblatttyp	70-4	70-4	70-4		

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: berechnete Kurve)

Schalleistungspegel $L_{WA,P}$:

Messung	Windgeschwindigkeit v_{10} in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	$V_{10} P[95\%]$
1	98,4 dB(A)	100,9 dB(A)	102,9 dB(A)	104,1 dB(A)	104,4 dB(A)	104,4 dB(A) ¹⁾
2	99,6 dB(A)	101,9 dB(A)	103,3 dB(A)	103,9 dB(A)	103,9 dB(A)	104,0 dB(A) ²⁾
3	- dB(A)	- dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	104,1 dB(A)	104,1 dB(A) ³⁾
Mittelwert $\bar{L}_W$	- dB(A)	- dB(A)	103,3 dB(A)	104,0 dB(A)	104,1 dB(A)	104,2 dB(A)
Standardabweichung S	- dB(A)	- dB(A)	0,4 dB(A)	0,1 dB(A)	0,3 dB(A)	0,2 dB(A)
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB	- dB(A)	- dB(A)	1,2 dB(A)	1,0 dB(A)	1,1 dB(A)	1,0 dB(A)

/1/ Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel, 01.02.2008

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

Bemerkungen:

- 1) $V_{10} P[95\%] = 9,6 \text{ ms}^{-1}$
- 2) $V_{10} P[95\%] = 9,5 \text{ ms}^{-1}$
- 3) $V_{10} P[95\%] = 9,7 \text{ ms}^{-1}$



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Datenblatt aus dem Prüfbericht WICO 087SE510/02

Seite 2 von 2

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	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz
	2	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz
	3	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz

Impulzzuschlag K_{IN} :

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

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA, Pmax}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA, P}$	79,9	82,3	84,9	87,3	93,1	92,0	90,2	93,1	94,3	93,4	93,5	94,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, P}$	93,4	93,1	91,9	90,3	89,6	87,5	87,0	84,9	82,7	80,3	78,8	78,9

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA, Pmax}$ in dB(A)

Frequenz	63,0	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA, P}$	87,6	94,8	97,6	98,4	97,6	94,1	90,0	84,1				

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

Ausgestellt durch:
WIND-consult GmbH
Reuterstr. 9
18211 Bargeshagen



Datum: 02.07.2010

Dipl.-Ing. J. Schwabe

Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt

