

Schallimmissionsprognose

Bebauungsplan Nr. 139 der Stadt Fehmarn im Ortsteil Lemkendorf für ein Gebiet südlich der Kopendorfer Au, östlich der Straße Süderdoor

Auftraggeber: Stadt Fehmarn über
Herrn Reinhard Fisler
Am Soll 2c
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: 2019-12

Datum: Gettorf, 24.02.2020

Dieses Gutachten umfasst 17 Seiten Text und 4 Anlagen und ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung außerhalb des Bauleitplanverfahrens bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH.

I Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Standort- und Vorhabenbeschreibung	5
3	Beurteilungsgrundlagen.....	7
3.1	Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften	7
3.2	Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1.....	7
3.3	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	8
4	Berechnung der Schallimmissionen	10
4.1	Immissionsorte	11
4.2	Eingabeparameter zum Gewerbelärm.....	11
5	Beurteilung der Geräuschimmissionen	12
6	Maßgebliche Außenlärmpegel.....	14
7	Vorschlag für textliche Festsetzungen	15
8	Zusammenfassung.....	16

II Verzeichnis der Anlagen

1	Lagepläne	
1.1	Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 139 und der benachbarte Windpark Fehmarn-Mitte, Maßstab 1 : 12.500	
1.2	Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 139 und Immissionsorte, Maßstab 1 : 1.000	
2	Modelldaten	
3	Auszug aus dem Berechnungsprotokoll für Punktquellen am Immissionsort IO 1	
4	Berechnungsergebnisse	
	Tabelle 1	Beurteilungspegel durch den Betrieb der WEA tagsüber
	Tabelle 2	Beurteilungspegel durch den Betrieb der WEA nachts

III Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

IO	Maßgeblicher Immissionsort
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein
MILI	Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration des Landes Schleswig-Holstein
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) Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013 | 1274; zuletzt geändert 18.7.2017 | 2771
- /2/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)
- /3/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786)
- /4/ 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 (BAntz AT 08.06.2017 B5) und Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 geändert worden ist
- /5/ 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
- /6/ Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND): Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein vom 31.01.2018
- /7/ 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

- /8/ Ministeriums für Inneres, ländliche Räume und Integration (MILI) / Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND): Lärmschutz in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren – Heranrücken schutzbedürftiger Nutzung an Windkraftanlagen, gemeinsamer Erlass vom 19.08.2019
- /9/ Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Stand: 13.03.2002
- /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 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, und DIN 18005-1 Beiblatt 1:1987-05 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /14/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- /15/ DNV GL Garrad Hassan Deutschland GmbH: Forschungsvorhaben des Landes Schleswig-Holstein – Schalluntersuchungen an Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein, Bericht GLGH-4286 16 14186 293-R-0001-D vom 02.03.2018

Messberichte von WEA

- /16/ 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 Stadt Fehmarn möchte im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 139 Wohnbebauung im Süden des Ortsteils Lemkendorf ermöglichen. Es soll Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden. Nordöstlich von Lemkendorf befindet sich der Windpark Fehmarn-Mitte. Wegen der Geräuschimmissionen durch die Betriebsgeräusche des benachbarten Windparks wurde eine schalltechnische Untersuchung erforderlich.

Für die Bauleitplanung soll geprüft werden, ob durch die Planung die Ziele des Baugesetzbuches, d. h. insbesondere die Anforderungen der DIN 18005 (Beiblatt 1) bzw. der TA Lärm, erfüllt werden. Ziel der Untersuchungen ist die Ermittlung der Geräuschimmissionen im Geltungsbereich durch die Betriebsgeräusche der 25 WEA des Windparks Fehmarn-Mitte mittels eines detaillierten Prognoseverfahrens unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und des Erlasses des MELUND. Die berechneten Beurteilungs- und Maximalpegel sollen mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 (Beiblatt 1) bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen werden.

Wegen des geringen Verkehrsaufkommens auf der Straße Süderdoor und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h ist mit keinen relevanten Geräuschimmissionen durch den Straßenverkehr zu rechnen. Auf eine entsprechende Untersuchung kann daher aus sachverständiger Sicht verzichtet werden.

Eine erste Prüfung der optischen Immissionen durch Schattenwurf ergab, dass es in den Sommermonaten nach Sonnenaufgang zu Schattenwurf im Geltungsbereich kommen kann. Die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise der LAI werden jedoch sicher eingehalten. Auf eine detaillierte Untersuchung kann daher aus sachverständiger Sicht verzichtet werden.

Vor diesem Hintergrund wurde die DSB GmbH beauftragt, eine Schallimmissionsprognose für das Bauleitverfahren zu erstellen. Die Bauleitplanung erfolgt durch das Planungsbüro Ostholstein in Bad Schwartau.

2 Standort- und Vorhabenbeschreibung

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 139 befindet sich im Süden der Ortslage von Lemkendorf. Nordöstlich befindet sich der Windpark Fehmarn-Mitte.

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

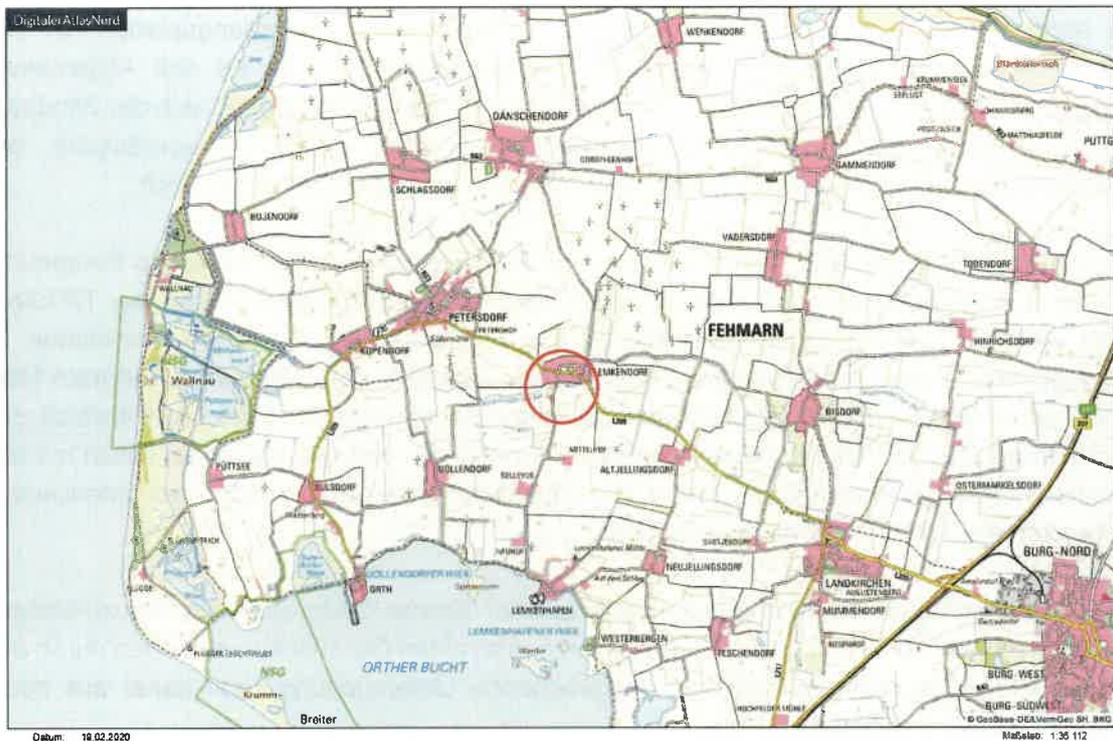


Abbildung 1 Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Der als Anlage 1.1 beigefügte Lageplan zeigt die Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 139 und die schalltechnisch relevanten WEA:

Windpark Fehmarn-Mitte:

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

Andere Windparks oder WEA wirken im Sinne des Erlasses des MELUND nicht relevant ein.

Die Geländeoberfläche ist im schalltechnisch relevanten Bereich im Wesentlichen eben. Es besteht größtenteils freie Schallausbreitung von den Schallquellen in Richtung des Geltungsbereiches. Die abschirmende oder reflektierende Wirkung von vorhandenen Gebäuden wurde nicht berücksichtigt.

Im als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan sind die Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 139 und die maßgeblichen Immissionsorte eingetragen.

Der Geltungsbereich befindet sich südlich der Kopendorfer Au und östlich der Straße Süderdoor. Es soll Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt sowie Einzel- und Doppelhäuser

mit einem Vollgeschoss in offener Bauweise zugelassen werden. Es sind vier Baugrundstücke geplant.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Abwägungsbelange der Rechts- und Verwaltungsvorschriften

Im Sinne der Bauleitplanung sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu berücksichtigen. In der DIN 18005 werden Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gegeben. Die Ermittlung der Schallimmissionen wird jedoch nur vereinfachend dargestellt. Das Beiblatt 1 enthält schalltechnische Orientierungswerte, deren Einhaltung oder Unterschreitung in der Bauleitplanung angestrebt werden soll.

Die Vorschrift verweist für genauere Berechnungen auf die einschlägigen Berechnungsvorschriften. Da spätestens im Genehmigungsverfahren die Anforderungen der TA Lärm und der 18. BImSchV zu erfüllen sind, wurden die umfangreicheren Regelungen wie z. B. Ruhezeiten, die ungünstigste volle Nachtstunde, kurzzeitige Geräuschspitzen und tieffrequente Geräusche zu Grunde gelegt.

3.2 Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung sind in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zuzuordnen, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist:

Gebietseinstufung	Tageszeit (6 bis 22 Uhr)	Nachtzeit (22 bis 6 Uhr)
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete und Ferienhausgebiete	50 dB(A)	40 dB(A) / 35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55 dB(A)	45 dB(A) / 40 dB(A)
Besondere Wohngebiete (WB)	60 dB(A)	45 dB(A) / 40 dB(A)
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60 dB(A)	50 dB(A) / 45 dB(A)
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	55 dB(A) / 50 dB(A)
Sonstige Sondergebiete (SO) je nach Nutzungsart	45 dB(A) bis 65 dB(A)	35 dB(A) bis 65 dB(A)

Tabelle 1 Orientierungswerte DIN 18005, Beiblatt 1

Der niedrigere Nachtwert soll für Industrie, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

3.3 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Diese 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), sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen sowie Freiluftgaststätten, nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze (auf denen mit Waffen ab Kaliber 20 mm geschossen wird), Tagebaue und die zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen, Anlagen für soziale Zwecke.

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 2 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.

Windenergieanlagen

Schallimmissionsprognosen für WEA sind gemäß den LAI-Hinweisen 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 $\sigma_{Prog} = 1$ dB.

- Gesamtunsicherheit und obere Vertrauensbereichsgrenze,
Die Gesamtunsicherheit σ_{ges} der Schallimmissionsprognose berechnet sich nach folgender Gleichung:

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

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

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

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

Im gemeinsamen Erlass des MILI und des MELUND wurden die LAI-Hinweise als neue Berechnungsgrundlage für die Geräuschimmissionen von WEA sowohl in Bestandsgebieten als auch bei Neuplanungen (Bauleitplanung) eingeführt.

Nach Auskunft des MILI soll in der Bauleitplanung jedoch nur die Prognoseunsicherheit berücksichtigt werden, da durch die Verwendung der in den Genehmigungen festgesetzten nachts maximal zulässigen immissionsrelevanten Schalleistungspegel die zusätzlichen Unsicherheiten der Typvermessung und der Serienstreuung nur bei der Antragstellung von WEA zu berücksichtigen sind. Darüber hinaus ist bei der Abwägung auch eine stärkere Gewichtung der meteorologischen Rahmenbedingungen sachgerecht.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Landes Schleswig-Holstein wurden Immissionsmessungen im Umfeld von Windparks durchgeführt. Diese zeigen, dass die gemessenen Schallpegel überwiegend eher im Bereich der gemäß dem Interimsverfahren berechneten Werte liegen. Gemäß den LAI-Hinweisen wird die obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels unter Berücksichtigung der Unsicherheit des Prognosemodells, d. h. durch einen Zuschlag von 1,28 dB, gebildet. In der Konsequenz kann die tatsächliche Immissions-situation daher um diesen Betrag überschätzt werden.

4 Berechnung der Schallimmissionen

Die Berechnung der Geräuschemissionen und –immissionen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes wurde gemäß der DIN 18005 unter Berücksichtigung der Vorgaben der 16. BImSchV, der 18. BImSchV und der TA Lärm durchgeführt.

Bei den Berechnungen wurde grundsätzlich eine Mitwindsituation berücksichtigt.

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

Seitens der Stadt Fehmarn ist vorgesehen, den Geltungsbereich als Allgemeines Wohngebiet (WA) festzusetzen.

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.

Schutzbedürftig sind gemäß DIN 4109 grundsätzlich 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.

Im Geltungsbereich wurden exemplarisch vier Immissionsorte (IO 1 bis IO 4) jeweils in der Nordostecke der vier geplanten Baugrundstücke festgelegt. Die Höhe der Immissionsorte wurde mit 5 m für Fenster im Obergeschoss bzw. ausgebauten Dachgeschoss angesetzt. Die Immissionsorte sind in den beigefügten Lageplänen eingetragen und in den als Anlage 2 beigefügten Modelldaten unter dem Stichwort „Immissionspunkte“ aufgelistet.

4.2 Eingabeparameter zum Gewerbelärm

Zur Ermittlung der Geräuschbelastung wurden anhand erster Berechnungen und anlässlich der Ortsbesichtigung folgende, nach der TA Lärm zu beurteilende Betriebe und Anlagen festgestellt:

Windpark Fehmarn-Mitte:

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

Die genehmigten, tags und nachts maximal zulässigen immissionsrelevanten Schalleistungspegel der WEA wurden durch das zuständige LLUR zur Verfügung gestellt und sind in den als Anlage 2 beigefügten Modelldaten unter dem Stichwort „Punktquellen“ aufgelistet. Hier ist

auch das den Berechnungen zu Grunde gelegte Oktavspektrum angegeben, das unter dem Stichwort „Oktavspektren“ detailliert aufgelistet ist.

5 Beurteilung der Geräuschemissionen

Die Beurteilung der Geräuschemissionen durch gewerbliche Betriebe und Anlagen erfolgt gemäß der DIN 18005 unter Berücksichtigung der TA Lärm und des Erlasses des MELUND.

Als Anlage 3 liegt ein Auszug aus dem Berechnungsprotokoll für Punktquellen am Immissionsort IO 01 bei.

Die Ermittlung der Beurteilungspegel für die Beurteilungszeiträume tags und nachts ist in den als Anlage 4 beigefügten Tabellen 1 und 2 beigefügt. In den Tabellen sind die ungerundeten Teilpegel der einzelnen Geräuschquellen und die ungerundeten Beurteilungspegel aufgelistet. Zur besseren Übersicht sind hier auch die Immissionsrichtwerte der TA Lärm dargestellt. Sofern Immissionsrichtwerte überschritten werden, sind die Überschreitungen ausgewiesen.

Die nachfolgende Tabelle 3 fasst die für die vier im Geltungsbereich exemplarisch angeordneten Immissionsorte ermittelten Beurteilungspegel für die Beurteilungszeiträume tagsüber und nachts zusammen. Für die Geräusche der WEA wurde gemäß dem gemeinsamen Erlass des MILI / MELUND die obere Vertrauensbereichsgrenze der Immissionsanteile durch einen Zuschlag von 1,3 dB berücksichtigt und das Irrelevanzkriterium des Erlasses des MELUND angewandt. Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte bzw. der Immissionsrichtwerte für Allgemeines Wohngebiet (WA) sind gekennzeichnet.

Immissionsort	Immissionsrichtwert in dB(A) tags / nachts		Beurteilungspegel tagsüber in dB(A)	Beurteilungspegel nachts in dB(A)
IO 01	55	40	-	43
IO 02	55	40	-	42
IO 03	55	40	-	42
IO 04	55	40	-	41

- Die Teilpegel der WEA liegen jeweils mindestens 12 dB unter dem Immissionsrichtwert der TA Lärm

Fettdruck Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes der DIN 18005 bzw. des Immissionsrichtwertes der TA Lärm

**Tabelle 3: Beurteilungspegel für die Immissionsorte
(Beurteilungszeitraum 16 Stunden / 1 Stunde)**

Die Tabelle 3 zeigt, dass tagsüber der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) im gesamten Geltungsbereich unterschritten wird. Nachts kann der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) im gesamten Geltungsbereich um bis zu 3 dB überschritten werden.

Beim Normalbetrieb von WEA treten i. d. R. keine Geräuschspitzen auf, die deutlich, d. h. mehr als 10 dB, oberhalb der Dauergeräusche der WEA liegen.

Tieffrequente Geräusche

Im Rahmen der Untersuchungen wurde auch das Auftreten tieffrequenter Geräusche entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm geprüft. In der TA Lärm werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben.

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.

Bei den untersuchten Schallquellen ergaben sich keine weiteren Hinweise für das Auftreten schädlicher tieffrequenter Geräusche im Geltungsbereich.

Qualität der Ergebnisse

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. Die meteorologische Korrektur C_{met} sowie Dämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt.

Hinweise für die Planung des Allgemeinen Wohngebietes

Die Berechnungen zeigen, dass durch die Betriebsgeräusche der WEA des Windparks Fehmarn-Mitte der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 bzw. der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Allgemeines Wohngebiet (WA) nachts von 40 dB(A) im Geltungsbereich um bis zu 3 dB überschritten werden kann.

Um die Anforderungen der DIN 18005 und der TA Lärm im Geltungsbereich einzuhalten, wird aus sachverständiger Sicht im Sinne des gemeinsamen Erlasses des MILI und MELUND empfohlen, bei den geplanten Wohnhäusern eine angepasste Grundrissgestaltung umzusetzen. Gemäß DIN 18005 kann davon ausgegangen werden, dass durch die abschirmende Wirkung des Gebäudes selbst eine Pegelminderung von mindestens 5 dB erreicht werden kann. Daher sollten keine Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen an den dem Windpark Fehmarn-Mitte zugewandten Gebäudeseiten mit Sichtverbindung zu den WEA zugelassen werden. Auf den dem Windpark abgewandten Gebäudeseiten ohne Sichtverbindung zu den WEA werden die Anforderungen der DIN 18005 und der TA Lärm eingehalten.

Da in unmittelbarer Nachbarschaft bereits ein Allgemeines Wohngebiet (WA) im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 123 der Stadt Fehmarn rechtskräftig festgesetzt wurde, müssen anlässlich von Repowering-Vorhaben im Windpark Fehmarn-Mitte hier die Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und des Erlasses des MELUND eingehalten werden. Aus sachverständiger Sicht kann daher langfristig davon ausgegangen werden, dass diese Grundrissgestaltung unter Umständen entfallen kann. Hierzu sollte bei Bedarf ein entsprechender Einzelnachweis geführt werden.

6 Maßgebliche Außenlärmpegel

Die bauaufsichtlich als öffentliches Recht eingeführte DIN 4109 ist im Januar 2018 durch eine Neufassung abgelöst worden. Die neue DIN 4109 ist jedoch noch nicht bauaufsichtlich eingeführt. Im öffentlichen Recht sind daher die Regelungen der alten DIN 4109 weiter bindend. Angesichts der in die Zukunft gerichteten Planung sowie der bevorstehenden bauaufsichtlichen Einführung der neuen DIN 4109 werden nachfolgend bereits die Regelungen der neuen Norm zu Grunde gelegt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Im vorliegenden Fall führt die Nachtzeit zu höheren Anforderungen.

Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis

- bei offener Bebauung um 5 dB(A),
- bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A) gemindert werden.

Sofern die Geräuschbelastung von mehreren Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr sowie Gewerbe- und Industrieanlagen) herrührt, berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel durch energetische Addition der einzelnen Außenlärmpegel sowie einem einmaligen Aufschlag von 3 dB.

Im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 139 wirkt im Wesentlichen nur Gewerbelärm ein. Der Gewerbelärm wird pauschal mit dem Immissionsrichtwert der TA Lärm tagsüber von 55 dB(A) sowie einem Zuschlag von 3 dB berücksichtigt. Damit beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel L_a im gesamten Geltungsbereich 58 dB.

Die Anforderungen der DIN 4109 an Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in Wohnungen werden in der Regel bei einwandfreier Ausführung mit marktüblichen Wärmeschutzfenstern bis zu einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 60 dB erfüllt.

7 Vorschlag für textliche Festsetzungen

Es wird vorgeschlagen, zum Schutz von nachts schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen gegen Gewerbelärm die folgende Festsetzung aufzunehmen:

Schlafräume und Kinderzimmer dürfen keine Fenster an den dem Windpark zugewandten Gebäudeseiten besitzen.

Von der vorgenannten Festsetzung kann abgewichen werden, wenn im Rahmen eines Einzelnachweises ermittelt wird, dass aus der tatsächlichen Lärmbelastung geringere Anforderungen an den Immissions- oder Schallschutz resultieren.

Hinweis zur gemeindlichen Abwägung

Aus sachverständiger Sicht können die Schallimmissionen durch die Bestandsanlagen bei der gemeindlichen Abwägung wie folgt bewertet werden:

- Im Rahmen des Forschungsvorhabens des Landes Schleswig-Holstein wurden Immissionsmessungen im Umfeld von Windparks durchgeführt. Diese zeigen, dass die gemessenen Schallpegel überwiegend eher unter den mittels Interimsverfahren berechneten Werten liegen. Gemäß den LAI-Hinweisen wird die obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Unsicherheit des Prognosemodells, d. h. durch einen Zuschlag von 1,28 dB, gebildet. In der Konsequenz kann die tatsächliche Immissionssituation um diesen Betrag überschätzt werden. Sofern die Gesamtunsicherheit von 1,28 dB vernachlässigt wird, ergibt sich im Geltungsbereich eine nur geringfügige verbleibende rechnerische Überschreitung von etwa 1 dB.
- Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde bei den Berechnungen gemäß den LAI-Hinweisen nicht berücksichtigt. Da der Wind nicht zeitgleich aus Norden und Osten kommen kann, prägen die lautereren Geräuschimmissionen der in Mitwindrichtung liegenden WEA des Windparks Fehmarn-Mitte die Immissionssituation. Sofern die meteorologische Korrektur, d. h. die statistische Verteilung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung, berücksichtigt werden würde, ergäben sich etwa 0,5 dB geringere Beurteilungspegel.

8 Zusammenfassung

Die Stadt Fehmarn möchte im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 139 Wohnbebauung im Ortsteil Lemkendorf für ein Gebiet südlich der Kopendorfer Au, östlich der Straße Süderdoor ermöglichen. Es soll Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden. Nordöstlich von Lemkendorf befindet sich der Windpark Fehmarn-Mitte. Wegen der Geräuschimmissionen durch die Betriebsgeräusche des benachbarten Windparks wurde eine schalltechnische Untersuchung erforderlich.

Für die Bauleitplanung soll geprüft werden, ob durch die Planung die Ziele des Baugesetzbuches, d. h. insbesondere die Anforderungen der DIN 18005 (Beiblatt 1) bzw. der TA Lärm, erfüllt werden. Ziel der Untersuchungen ist die Ermittlung der Geräuschimmissionen im Geltungsbereich durch die Betriebsgeräusche der 25 WEA des Windparks Fehmarn-Mitte mittels eines detaillierten Prognoseverfahrens unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise und des Erlasses des MELUND.

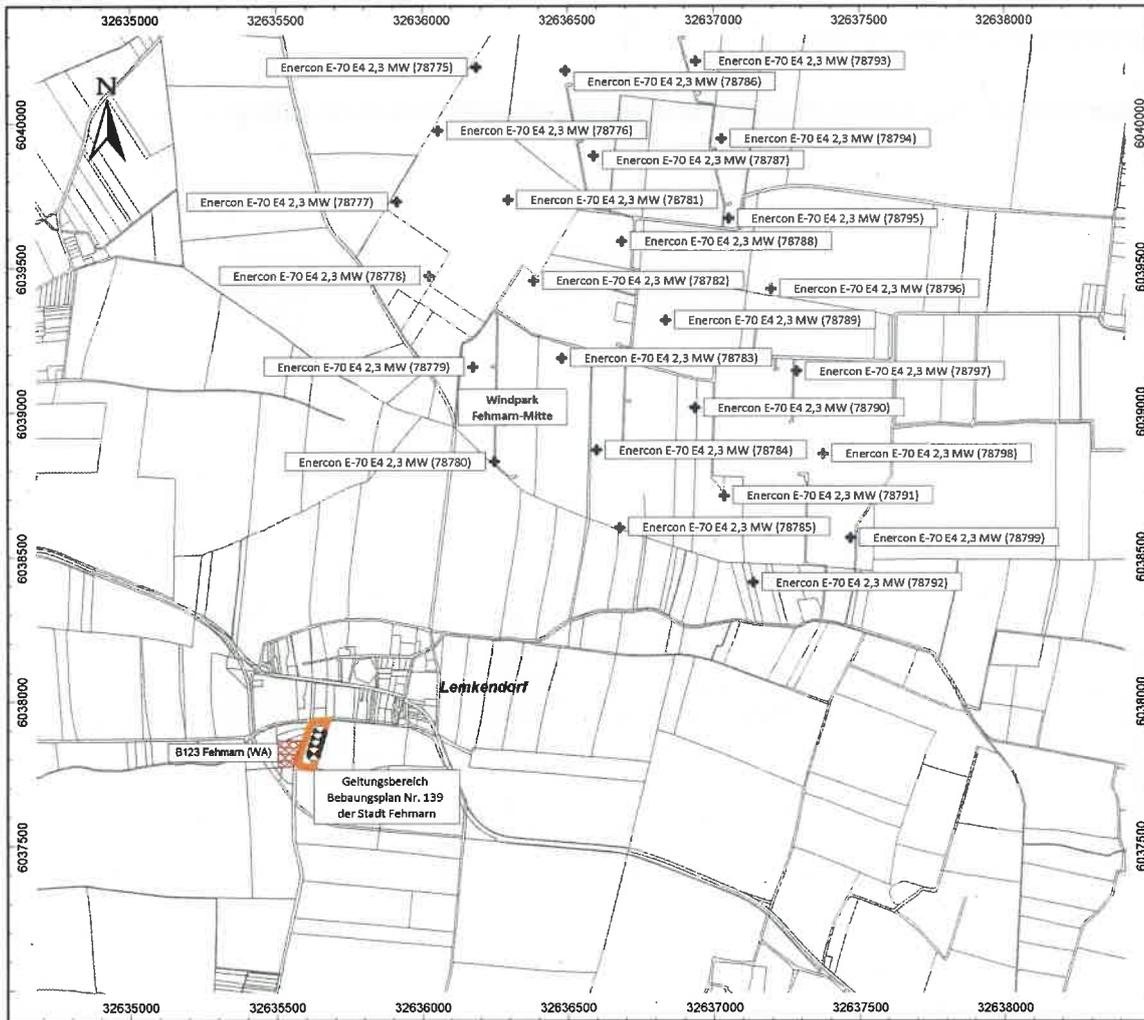
Die Berechnungen zu den Schallimmissionen durch Gewerbelärm im Geltungsbereich zeigen, dass die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 bzw. Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Allgemeines Wohngebiet (WA) tagsüber unterschritten werden und nachts um bis zu 3 dB überschritten werden können. Daher ist bei den geplanten Wohnhäusern im Sinne des gemeinsamen Erlasses des MILI und MELUND eine angepasste Grundrissgestaltung

notwendig, die keine Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen an den dem Windpark zugewandten Gebäudeseiten mit Sichtverbindung zu den WEA vorsieht.

Gettorf, 24. Februar 2020
DÖRRIES SCHALLTECHNISCHE BERATUNG GmbH

Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Geschäftsführender Gesellschafter)

Dieses Gutachten ist maschinell erstellt und deshalb ohne Unterschrift gültig



LEGENDE

- ◆ Punktquelle
- ⊕ Immissionspunkt
- ▭ Rechengebiet

Projekt:

**Bebauungsplan Nr. 139
der Stadt Fehmarn**

Planbezeichnung:

**Lageplan
mit Geltungsbereich des
Bebauungsplanes Nr. 139
und des benachbarten
Windparks Fehmarn-Mitte**

ANLAGE-NR: 1.1

MAßSTAB: 1 : 12500
 PROJEKT: 2019-12
 GEZEICHNET: 20.02.2020

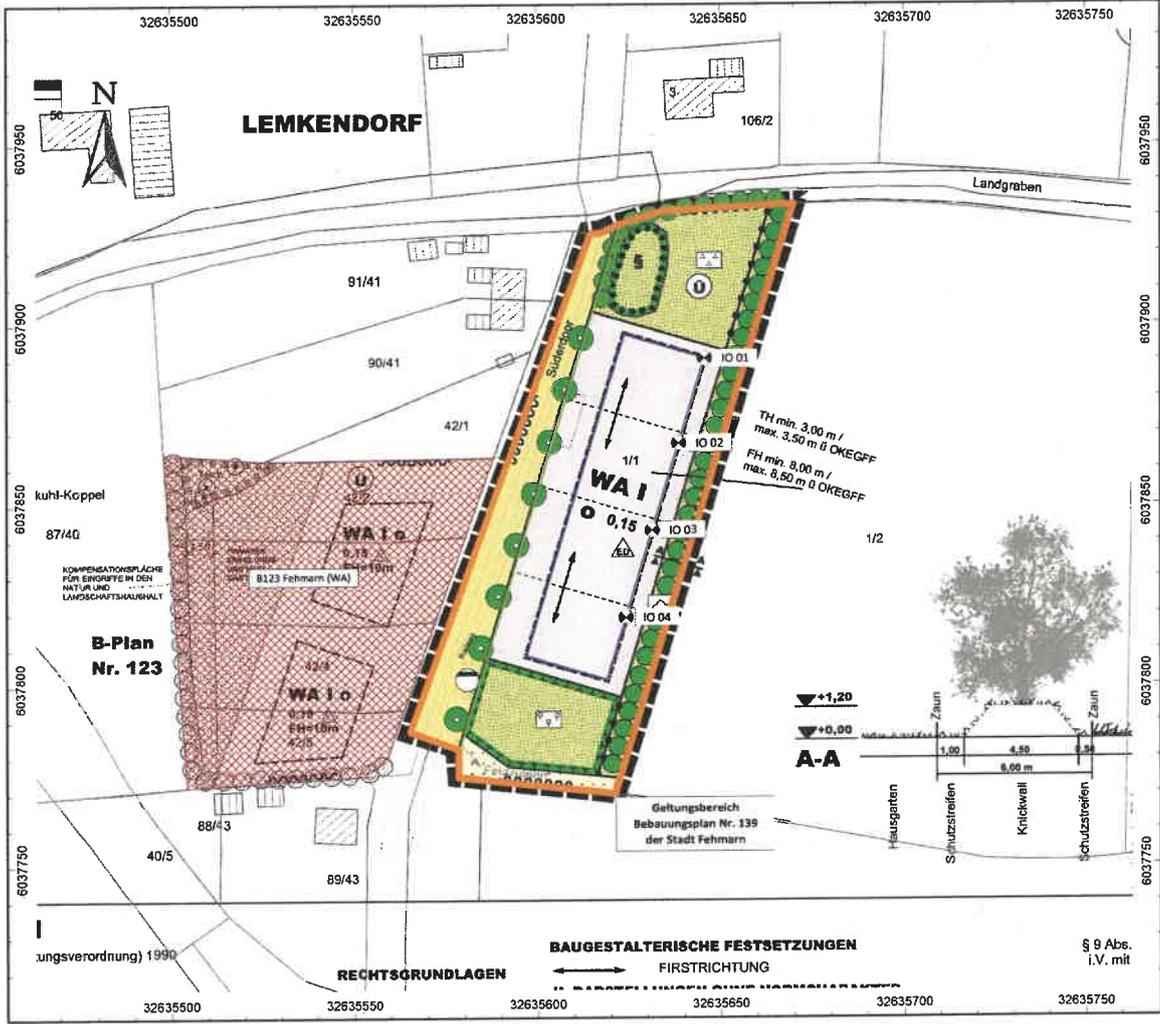
Auftraggeber:

Stadt Fehmarn über
 Herrn Reinhard Fiesler
 Am Soll 2c
 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
- ▭ Rechengebiet

Projekt:

Bebauungsplan Nr. 139 der Stadt Fehmarn und Immissionsorte

Planbezeichnung:

Lageplan mit Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 139 und des benachbarten Windparks Fehmarn-Mitte

ANLAGE-NR: 1.2

MARSTAB: 1 : 1000

PROJEKT: 2019-12

GEZEICHNET: 20.02.2020

Auftraggeber:

Stadt Fehmarn über
Herrn Reinhard Fisler
Am Soli 2c
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

Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart		X	Y	Z	
		dB(A)	dB(A)				(m)	(m)	(m)	
IO 01	io	55	40	WA	Industrie	5,0	r	32635646	6037891	5,0
IO 02	io	55	40	WA	Industrie	5,0	r	32635639	6037867	5,0
IO 03	io	55	40	WA	Industrie	5,0	r	32635632	6037843	5,0
IO 04	io	55	40	WA	Industrie	5,0	r	32635624	6037819	5,0

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Lw / Lj Typ	Wert normiert	Korrektur			Einwirkzeit			Freq. (Hz)	Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag	Nacht			Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	X			Y	Z		
		dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(m)			(m)	(m)		
Wp Fehmarn-Mitte																	
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78775)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636186	6040196	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78776)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636054	6038977	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78777)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32635912	6038730	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78778)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636023	6039474	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78779)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636173	6039160	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78780)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636246	6038831	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78781)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636295	6039737	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78782)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636383	6039457	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78783)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636479	6038190	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78784)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636596	6038671	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78785)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636677	6038905	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78786)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636493	6040185	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78787)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636590	6039690	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78788)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636885	6039563	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78789)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636835	6039321	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78790)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636934	6039017	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78791)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637033	6038715	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78792)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637132	6038413	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78793)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32636939	6040217	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78794)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637026	6038949	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637050	6039672	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78796)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637195	6039429	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78797)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637282	6039144	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78798)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637373	6038860	64,0
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78799)	vb	104,5	104,5	Lw	E70_II	104,5	0,0	0,0	durchgehend				64,0	r	32637467	6038567	64,0

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	97,8	98,4	97,6	94,1	90,0	84,2	104,1	116,3	WCO 067SE510/02 vom 02.07.2010

CadnaA-Berechnung

Version 2019 (32 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 - Impmpkt 1000
 Min. Abstand Impmpkt - Reflektor 1
 Min. Abstand Quelle - Reflektor 0,1

Industrie (ISO 9613)

Seitenbeugung mehrere Obj
 Hin. in FQ schirmen diese nicht ab Aus
 Abschirmung ohne Bodendämpf. über Schirm
 Dz mit Begrenzung (20/25)

Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3 3, 20, 0
 Temperatur (°C) 10
 rel. Feuchte (%) 70

Abkürzungen:

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

Immissionspunkt

Bez.: IO 01
ID: io
X: 32635646 m
Y: 6037891 m
Z: 5,0 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78780)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32636246	6038831	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	72	0,1	-3	0	0	0	0	0	18,9
1	32636246	6038831	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	72	0,5	-3	0	0	0	0	0	25,8
1	32636246	6038831	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	72	1,2	-3	0	0	0	0	0	27,8
1	32636246	6038831	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	72	2,2	-3	0	0	0	0	0	27,7
1	32636246	6038831	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	72	4,1	-3	0	0	0	0	0	24,9
1	32636246	6038831	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	72	10,8	-3	0	0	0	0	0	14,7
1	32636246	6038831	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	72	36,6	-3	0	0	0	0	0	-15,2
1	32636246	6038831	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	72	130,6	-3	0	0	0	0	0	-115

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78785)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32636677	6038605	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	73	0,2	-3	0	0	0	0	0	17,8
2	32636677	6038605	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	73	0,5	-3	0	0	0	0	0	24,7
2	32636677	6038605	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	73	1,3	-3	0	0	0	0	0	26,7
2	32636677	6038605	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	73	2,4	-3	0	0	0	0	0	26,4
2	32636677	6038605	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	73	4,6	-3	0	0	0	0	0	23,4
2	32636677	6038605	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	73	12,1	-3	0	0	0	0	0	12,4
2	32636677	6038605	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	73	41,2	-3	0	0	0	0	0	-20,8
2	32636677	6038605	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	73	146,8	-3	0	0	0	0	0	-132,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78784)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32636598	6038871	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	73,7	0,2	-3	0	0	0	0	0	17,1
3	32636598	6038871	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	73,7	0,6	-3	0	0	0	0	0	23,9
3	32636598	6038871	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	73,7	1,4	-3	0	0	0	0	0	25,8
3	32636598	6038871	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	73,7	2,6	-3	0	0	0	0	0	25,4
3	32636598	6038871	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	73,7	5	-3	0	0	0	0	0	22,2
3	32636598	6038871	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	73,7	13,2	-3	0	0	0	0	0	10,5
3	32636598	6038871	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	73,7	44,8	-3	0	0	0	0	0	-25,2
3	32636598	6038871	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	73,7	159,9	-3	0	0	0	0	0	-146

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78779)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32636173	6039160	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	73,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	17
4	32636173	6039160	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	73,8	0,6	-3	0	0	0	0	0	23,8
4	32636173	6039160	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	73,8	1,4	-3	0	0	0	0	0	25,8
4	32636173	6039160	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	73,8	2,7	-3	0	0	0	0	0	25,4
4	32636173	6039160	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	73,8	5	-3	0	0	0	0	0	22,2
4	32636173	6039160	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	73,8	13,3	-3	0	0	0	0	0	10,4
4	32636173	6039160	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	73,8	45,1	-3	0	0	0	0	0	-25,5
4	32636173	6039160	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	73,8	160,8	-3	0	0	0	0	0	-147

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78783)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32636479	6039190	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	74,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	16
5	32636479	6039190	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	74,8	0,6	-3	0	0	0	0	0	22,8
5	32636479	6039190	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	74,8	1,6	-3	0	0	0	0	0	24,6
5	32636479	6039190	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	74,8	3	-3	0	0	0	0	0	24
5	32636479	6039190	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	74,8	5,7	-3	0	0	0	0	0	20,5
5	32636479	6039190	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	74,8	14,9	-3	0	0	0	0	0	7,8
5	32636479	6039190	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	74,8	50,6	-3	0	0	0	0	0	-32
5	32636479	6039190	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	74,8	180,6	-3	0	0	0	0	0	-167,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78792)", ID: "wea"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/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	32637132	6038413	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	75	0,2	-3	0	0	0	0	0	15,8
6	32637132	6038413	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	75	0,6	-3	0	0	0	0	0	22,6
6	32637132	6038413	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	75	1,6	-3	0	0	0	0	0	24,4
6	32637132	6038413	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	75	3	-3	0	0	0	0	0	23,8
6	32637132	6038413	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	75	5,8	-3	0	0	0	0	0	20,3
6	32637132	6038413	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	75	15,2	-3	0	0	0	0	0	7,3
6	32637132	6038413	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	75	51,7	-3	0	0	0	0	0	-33,2
6	32637132	6038413	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	75	184,3	-3	0	0	0	0	0	-171,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78791)", ID: "wea"

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	32637033	6038715	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	75,2	0,2	-3	0	0	0	0	0	15,6
7	32637033	6038715	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	75,2	0,7	-3	0	0	0	0	0	22,3
7	32637033	6038715	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	75,2	1,7	-3	0	0	0	0	0	24,1
7	32637033	6038715	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	75,2	3,1	-3	0	0	0	0	0	23,5
7	32637033	6038715	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	75,2	5,9	-3	0	0	0	0	0	19,9
7	32637033	6038715	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	75,2	15,6	-3	0	0	0	0	0	6,7
7	32637033	6038715	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	75,2	52,9	-3	0	0	0	0	0	-34,7
7	32637033	6038715	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	75,2	188,7	-3	0	0	0	0	0	-176,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78778)", ID: "wea"

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)
8	32636023	6039474	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	75,2	0,2	-3	0	0	0	0	0	15,5
8	32636023	6039474	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	75,2	0,7	-3	0	0	0	0	0	21,8
8	32636023	6039474	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	75,2	1,7	-3	0	0	0	0	0	24
8	32636023	6039474	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	75,2	3,1	-3	0	0	0	0	0	23,4
8	32636023	6039474	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	75,2	6	-3	0	0	0	0	0	19,8
8	32636023	6039474	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	75,2	15,7	-3	0	0	0	0	0	6,5
8	32636023	6039474	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	75,2	53,4	-3	0	0	0	0	0	-35,2
8	32636023	6039474	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	75,2	190,4	-3	0	0	0	0	0	-178

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78790)", ID: "wea"

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)
9	32636934	6039017	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	75,7	0,2	-3	0	0	0	0	0	15,1
9	32636934	6039017	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	75,7	0,7	-3	0	0	0	0	0	21,8
9	32636934	6039017	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	75,7	1,8	-3	0	0	0	0	0	23,5
9	32636934	6039017	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	75,7	3,3	-3	0	0	0	0	0	22,8
9	32636934	6039017	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	75,7	6,3	-3	0	0	0	0	0	19
9	32636934	6039017	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	75,7	16,5	-3	0	0	0	0	0	5,3
9	32636934	6039017	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	75,7	56,1	-3	0	0	0	0	0	-38,4
9	32636934	6039017	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	75,7	200,1	-3	0	0	0	0	0	-188,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78782)", ID: "wea"

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)
10	32636383	6039457	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	75,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	15
10	32636383	6039457	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	75,8	0,7	-3	0	0	0	0	0	21,7
10	32636383	6039457	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	75,8	1,8	-3	0	0	0	0	0	23,4
10	32636383	6039457	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	75,8	3,3	-3	0	0	0	0	0	22,7
10	32636383	6039457	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	75,8	6,3	-3	0	0	0	0	0	18,9
10	32636383	6039457	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	75,8	16,7	-3	0	0	0	0	0	5
10	32636383	6039457	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	75,8	56,8	-3	0	0	0	0	0	-39,2
10	32636383	6039457	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	75,8	202,5	-3	0	0	0	0	0	-190,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78777)", ID: "wea"

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)
11	32635912	6039730	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	76,4	0,2	-3	0	0	0	0	0	14,4
11	32635912	6039730	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	76,4	0,8	-3	0	0	0	0	0	21
11	32635912	6039730	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	76,4	1,9	-3	0	0	0	0	0	22,6
11	32635912	6039730	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	76,4	3,6	-3	0	0	0	0	0	21,8
11	32635912	6039730	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	76,4	6,8	-3	0	0	0	0	0	17,8
11	32635912	6039730	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	76,4	18	-3	0	0	0	0	0	3,1
11	32635912	6039730	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	76,4	60,9	-3	0	0	0	0	0	-44
11	32635912	6039730	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	76,4	217,3	-3	0	0	0	0	0	-206,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78789)", ID: "wea"

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)
12	32636835	6039321	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	76,4	0,2	-3	0	0	0	0	0	14,4
12	32636835	6039321	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	76,4	0,8	-3	0	0	0	0	0	21
12	32636835	6039321	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	76,4	1,9	-3	0	0	0	0	0	22,6
12	32636835	6039321	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	76,4	3,6	-3	0	0	0	0	0	21,8
12	32636835	6039321	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	76,4	6,8	-3	0	0	0	0	0	17,8
12	32636835	6039321	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	76,4	18	-3	0	0	0	0	0	3,1
12	32636835	6039321	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	76,4	61	-3	0	0	0	0	0	-44
12	32636835	6039321	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	76,4	217,5	-3	0	0	0	0	0	-206,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78799)", ID: "wea"

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)
13	32637467	6038567	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	76,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	14
13	32637467	6038567	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	76,8	0,8	-3	0	0	0	0	0	20,6
13	32637467	6038567	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	76,8	2	-3	0	0	0	0	0	22,2
13	32637467	6038567	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	76,8	3,7	-3	0	0	0	0	0	21,3
13	32637467	6038567	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	76,8	7,1	-3	0	0	0	0	0	17,1
13	32637467	6038567	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	76,8	18,8	-3	0	0	0	0	0	1,9
13	32637467	6038567	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	76,8	63,7	-3	0	0	0	0	0	-47,1
13	32637467	6038567	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	76,8	227,2	-3	0	0	0	0	0	-216,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78781)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32636295	6039737	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	76,8	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,9
14	32636295	6039737	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	76,8	0,8	-3	0	0	0	0	0	20,5
14	32636295	6039737	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	76,8	2	-3	0	0	0	0	0	22,1
14	32636295	6039737	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	76,8	3,8	-3	0	0	0	0	0	21,2
14	32636295	6039737	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	76,8	7,2	-3	0	0	0	0	0	17
14	32636295	6039737	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	76,8	18,9	-3	0	0	0	0	0	1,7
14	32636295	6039737	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	76,8	64,2	-3	0	0	0	0	0	-47,6
14	32636295	6039737	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	76,8	228,9	-3	0	0	0	0	0	-218,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78788)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32637373	6038860	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	76,9	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,8
15	32637373	6038860	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	76,9	0,8	-3	0	0	0	0	0	20,4
15	32637373	6038860	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	76,9	2,1	-3	0	0	0	0	0	22
15	32637373	6038860	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	76,9	3,8	-3	0	0	0	0	0	21
15	32637373	6038860	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	76,9	7,2	-3	0	0	0	0	0	16,8
15	32637373	6038860	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	76,9	19,2	-3	0	0	0	0	0	1,4
15	32637373	6038860	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	76,9	64,9	-3	0	0	0	0	0	-48,5
15	32637373	6038860	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	76,9	231,6	-3	0	0	0	0	0	-221

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78788)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32636685	6039593	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	77	0,2	-3	0	0	0	0	0	13,7
16	32636685	6039593	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	77	0,8	-3	0	0	0	0	0	20,4
16	32636685	6039593	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	77	2,1	-3	0	0	0	0	0	21,9
16	32636685	6039593	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	77	3,8	-3	0	0	0	0	0	20,9
16	32636685	6039593	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	77	7,3	-3	0	0	0	0	0	16,7
16	32636685	6039593	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	77	19,3	-3	0	0	0	0	0	1,2
16	32636685	6039593	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	77	65,4	-3	0	0	0	0	0	-49
16	32636685	6039593	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	77	233,2	-3	0	0	0	0	0	-222,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78797)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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(A)						
17	32637282	6039144	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	77,3	0,3	-3	0	0	0	0	0	13,4
17	32637282	6039144	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	77,3	0,8	-3	0	0	0	0	0	20
17	32637282	6039144	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	77,3	2,2	-3	0	0	0	0	0	21,5
17	32637282	6039144	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	77,3	4	-3	0	0	0	0	0	20,5
17	32637282	6039144	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	77,3	7,5	-3	0	0	0	0	0	16,1
17	32637282	6039144	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	77,3	19,9	-3	0	0	0	0	0	0,3
17	32637282	6039144	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	77,3	67,6	-3	0	0	0	0	0	-51,5
17	32637282	6039144	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	77,3	241	-3	0	0	0	0	0	-230,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78776)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32636054	6039977	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	77,6	0,3	-3	0	0	0	0	0	13,2
18	32636054	6039977	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	77,6	0,9	-3	0	0	0	0	0	19,7
18	32636054	6039977	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	77,6	2,2	-3	0	0	0	0	0	21,2
18	32636054	6039977	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	77,6	4,1	-3	0	0	0	0	0	20,1
18	32636054	6039977	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	77,6	7,8	-3	0	0	0	0	0	15,6
18	32636054	6039977	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	77,6	20,6	-3	0	0	0	0	0	-0,6
18	32636054	6039977	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	77,6	69,7	-3	0	0	0	0	0	-53,9
18	32636054	6039977	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	77,6	248,6	-3	0	0	0	0	0	-238,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78796)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32637195	6039429	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	77,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	12,9
19	32637195	6039429	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	77,8	0,9	-3	0	0	0	0	0	19,5
19	32637195	6039429	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	77,8	2,3	-3	0	0	0	0	0	20,9
19	32637195	6039429	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	77,8	4,2	-3	0	0	0	0	0	19,8
19	32637195	6039429	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	77,8	8	-3	0	0	0	0	0	15,2
19	32637195	6039429	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	77,8	21,1	-3	0	0	0	0	0	-1,4
19	32637195	6039429	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	77,8	71,6	-3	0	0	0	0	0	-5,6
19	32637195	6039429	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	77,8	255,3	-3	0	0	0	0	0	-245,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78787)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Refll.	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	32636590	6039890	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	77,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	12,8
20	32636590	6039890	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	77,9	0,9	-3	0	0	0	0	0	19,4
20	32636590	6039890	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	77,9	2,3	-3	0	0	0	0	0	20,8
20	32636590	6039890	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	77,9	4,3	-3	0	0	0	0	0	19,6
20	32636590	6039890	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	77,9	8,1	-3	0	0	0	0	0	15
20	32636590	6039890	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	77,9	21,4	-3	0	0	0	0	0	-1,8
20	32636590	6039890	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	77,9	72,5	-3	0	0	0	0	0	-5,7
20	32636590	6039890	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	77,9	258,5	-3	0	0	0	0	0	-248,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	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	32637050	6039672	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	78,1	0,3	-3	0	0	0	0	0	12,6
21	32637050	6039672	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	78,1	0,9	-3	0	0	0	0	0	19,1
21	32637050	6039672	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	78,1	2,4	-3	0	0	0	0	0	20,5
21	32637050	6039672	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	78,1	4,4	-3	0	0	0	0	0	19,3
21	32637050	6039672	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	78,1	8,3	-3	0	0	0	0	0	14,6
21	32637050	6039672	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	78,1	21,9	-3	0	0	0	0	0	-2,6
21	32637050	6039672	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	78,1	74,4	-3	0	0	0	0	0	-59,1
21	32637050	6039672	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	78,1	265,2	-3	0	0	0	0	0	-255,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	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	32636186	6040196	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	78,5	0,3	-3	0	0	0	0	0	12,2
22	32636186	6040196	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	78,5	1	-3	0	0	0	0	0	18,7
22	32636186	6040196	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	78,5	2,5	-3	0	0	0	0	0	20
22	32636186	6040196	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	78,5	4,6	-3	0	0	0	0	0	18,7
22	32636186	6040196	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	78,5	8,7	-3	0	0	0	0	0	13,8
22	32636186	6040196	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	78,5	22,9	-3	0	0	0	0	0	-3,9
22	32636186	6040196	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	78,5	77,6	-3	0	0	0	0	0	-62,7
22	32636186	6040196	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	78,5	276,9	-3	0	0	0	0	0	-267,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)						
23	32636493	6040185	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	78,8	0,3	-3	0	0	0	0	0	11,9
23	32636493	6040185	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	78,8	1	-3	0	0	0	0	0	18,4
23	32636493	6040185	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	78,8	2,6	-3	0	0	0	0	0	19,7
23	32636493	6040185	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	78,8	4,7	-3	0	0	0	0	0	18,3
23	32636493	6040185	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	78,8	8,9	-3	0	0	0	0	0	13,3
23	32636493	6040185	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	78,8	23,6	-3	0	0	0	0	0	-4,9
23	32636493	6040185	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	78,8	80,2	-3	0	0	0	0	0	-65,6
23	32636493	6040185	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	78,8	286	-3	0	0	0	0	0	-277,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78794)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	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	32637026	6039949	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	78,9	0,3	-3	0	0	0	0	0	11,8
24	32637026	6039949	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	78,9	1	-3	0	0	0	0	0	18,3
24	32637026	6039949	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	78,9	2,6	-3	0	0	0	0	0	19,5
24	32637026	6039949	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	78,9	4,8	-3	0	0	0	0	0	18,1
24	32637026	6039949	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	78,9	9,1	-3	0	0	0	0	0	13
24	32637026	6039949	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	78,9	24	-3	0	0	0	0	0	-5,4
24	32637026	6039949	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	78,9	81,2	-3	0	0	0	0	0	-66,8
24	32637026	6039949	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	78,9	289,8	-3	0	0	0	0	0	-281,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Enercon E-70 E4 2,3 MW (78793)", ID: "wea"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	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	32636939	6040217	64	0	DEN	63	88	0	0	0	0	79,5	0,3	-3	0	0	0	0	0	11,1
25	32636939	6040217	64	0	DEN	125	95,2	0	0	0	0	79,5	1,1	-3	0	0	0	0	0	17,6
25	32636939	6040217	64	0	DEN	250	98	0	0	0	0	79,5	2,8	-3	0	0	0	0	0	18,7
25	32636939	6040217	64	0	DEN	500	98,8	0	0	0	0	79,5	5,1	-3	0	0	0	0	0	17,1
25	32636939	6040217	64	0	DEN	1000	98	0	0	0	0	79,5	9,7	-3	0	0	0	0	0	11,7
25	32636939	6040217	64	0	DEN	2000	94,5	0	0	0	0	79,5	25,7	-3	0	0	0	0	0	-7,8
25	32636939	6040217	64	0	DEN	4000	90,4	0	0	0	0	79,5	87,2	-3	0	0	0	0	0	-73,4
25	32636939	6040217	64	0	DEN	8000	84,6	0	0	0	0	79,5	311,2	-3	0	0	0	0	0	-303,1

Tabelle 1: Beurteilungspegel durch den Betrieb der WEA tagsüber

Quelle					
Bezeichnung	ID	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04
Wp Fehmarn-Mitte					
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78775)	wea	29,6	29,4	29,3	29,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78776)	wea	30,8	30,7	30,5	30,4
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78777)	wea	32,3	32,2	32	31,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78778)	wea	33,8	33,7	33,5	33,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78779)	wea	35,7	35,5	35,3	35,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78780)	wea	37,9	37,7	37,5	37,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78781)	wea	31,8	31,6	31,5	31,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78782)	wea	33,1	33	32,8	32,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78783)	wea	34,4	34,2	34,1	33,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78784)	wea	35,7	35,6	35,4	35,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78785)	wea	36,7	36,5	36,3	36,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78786)	wea	29,2	29,1	28,9	28,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78787)	wea	30,3	30,2	30,1	30
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78788)	wea	31,5	31,4	31,3	31,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78789)	wea	32,3	32,2	32,1	31,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78790)	wea	33,3	33,1	33	32,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78791)	wea	33,9	33,8	33,7	33,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78792)	wea	34,2	34,1	34	33,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78793)	wea	28,2	28,1	28	27,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78794)	wea	29	28,9	28,8	28,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)	wea	30,1	29,9	29,8	29,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78796)	wea	30,5	30,4	30,3	30,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78797)	wea	31,2	31,1	30,9	30,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78798)	wea	31,6	31,5	31,4	31,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78799)	wea	31,8	31,7	31,7	31,6
Gesamtbelastung					
Immissionsrichtwert		55	55	55	55
Überschreitung		-	-	-	-

Hinweis:

Die Teilpegel der WEA enthalten einen Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 1,3 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze. Teilpegel der WEA, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Beurteilungspegel durch den Betrieb der WEA nachts

Quelle		ID	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04
Bezeichnung						
Wp Fehmarn-Mitte						
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78775)		wea	25,9	25,8	25,7	25,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78776)		wea	27,2	27	26,9	26,8
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78777)		wea	28,7	28,6	28,4	28,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78778)		wea	30,2	30	29,9	29,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78779)		wea	32	31,9	31,7	31,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78780)		wea	34,3	34,1	33,8	33,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78781)		wea	28,1	28	27,8	27,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78782)		wea	29,5	29,4	29,2	29
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78783)		wea	30,8	30,6	30,4	30,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78784)		wea	32,1	31,9	31,8	31,6
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78785)		wea	33	32,9	32,7	32,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78786)		wea	25,5	25,4	25,3	25,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78787)		wea	26,7	26,6	26,5	26,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78788)		wea	27,9	27,8	27,6	27,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78789)		wea	28,7	28,6	28,4	28,3
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78790)		wea	29,6	29,5	29,4	29,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78791)		wea	30,3	30,2	30	29,9
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78792)		wea	30,6	30,5	30,4	30,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78793)		wea	24,5	24,4	24,3	24,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78794)		wea	25,4	25,3	25,2	25,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78795)		wea	26,4	26,3	26,2	26,1
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78796)		wea	26,9	26,8	26,6	26,5
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78797)		wea	27,5	27,4	27,3	27,2
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78798)		wea	28	27,9	27,8	27,7
Enercon E-70 E4 2,3 MW (78799)		wea	28,2	28,1	28	27,9
Gesamtbelastung			42,5	42,2	41,8	41,4
Immissionsrichtwert			40	40	40	40
Überschreitung			2,5	2,2	1,8	1,4

Hinweis:

Die Teilpegel der WEA enthalten einen Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 1,3 dB zur Bildung der oberen Vertrauensbereichsgrenze. Teilpegel der WEA, die mehr als 12 dB unter dem Immissionsrichtwert liegen, sind grau-kursiv gesetzt und wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nicht berücksichtigt.