

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

- Immissionsprognose -

Errichtung und Betrieb
mehrerer Windenergieanlagen (WEA)
in 48683 Ahaus-Ottenstein

Auftraggeber:

Hörsteloer Bürgerwind
GmbH & Co. KG
Hengeler 11
48703 Stadtlohn

Verfasser:

Nils Albersmann

**Bericht Nr. L-6118-01.2
vom 03. April 2024**

21 Seiten Textteil
15 Seiten Anhang

INHALT

0	Änderungshistorie	3
1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Arbeitsgrundlagen und Regeln der Technik	5
3	Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte	6
4	Emissionsdaten und –berechnung	8
5	Qualität der Prognose	13
6	Immissionsberechnung	15
7	Darstellung der Ergebnisse	17
8	Zusammenfassung und Beurteilung.....	20
9	Anhang.....	22

0 Änderungshistorie

Bericht Nr.	Bericht Version	Bericht Datum	Änderung Anlass	Änderung Inhalt
L-6118-01		19.12.2023	Ersterstellung	
L-6118-01	.2	03.04.2024	aktualisierte Herstellerangaben	Neuberechnung der Immissionsituation

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG beabsichtigt im Außenbereich von 48683 Ahaus-Ottenstein die Errichtung von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N163/6.X mit einer Nabelhöhe von 164,0 m. Abweichend zum Gutachten L-6118-01 werden hier die aktualisierten Herstellerangaben zur N163/6.X berücksichtigt und die Immissionen neu berechnet.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wird gefordert in einem schalltechnischen Gutachten zu untersuchen, ob an den nächstgelegenen Wohnhäusern durch die Schallabstrahlung der geplanten Windenergieanlagen inklusive der Geräuschvorbelastung die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [1] eingehalten werden.

Es ist zu prüfen, inwieweit umliegende Windenergieanlagen in Lünten, Köckelwick, Dömern und Barler Feld sowie Gewerbelärm in Ahaus-Ottenstein im Sinne der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] eine relevante Vorbelastung darstellen.

Zur Tagzeit unterschreiten die Schallimmissionen der geplanten Anlagen an den untersuchten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte um mehr als 10 dB(A). Somit liegen gemäß der TA Lärm, Ziffer 2.2 [1], die Immissionsorte nicht im Einwirkungsbereich der Anlagen.

Als Immissionspunkte werden die nächstgelegenen Wohngebäude festgelegt. Die mit Hilfe einer computerunterstützten Ausbreitungsberechnung prognostizierten Beurteilungspegel werden mit den zulässigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] verglichen. Die Ergebnisse sind zu kommentieren. Bei Überschreitungen sind Vorschläge zum Schallschutz zu unterbreiten bzw. ist zu ermitteln, ob bei schalloptimiertem Betrieb der geplanten WEA die Richtwerte eingehalten werden können.

Die Lage der Windenergieanlagen sowie der Immissionspunkte kann dem Lageplan (Maßstab 1 : 15.000) im Anhang entnommen werden.

Das Gutachten wird auf Basis der derzeit gültigen Normen und Richtlinien, sowie nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt.

2 Arbeitsgrundlagen und Regeln der Technik

- [1] TA Lärm, „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm,“ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1998 (in der aktuell gültigen Fassung).
- [2] BImSchG. Bundes-Immissionsschutzgesetz., „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen,“ 2013 (in der aktuell gültigen Fassung).
- [3] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA),“ Stand 30.06.2016.
- [4] DIN ISO 9613-2, „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren,“ 1999.
- [5] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), „Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung Cmet gemäß DIN ISO 9613-2,“ 2012.
- [6] Merkblatt Windenergie Handbuch, „Qualität der Schallimmissionsprognose,“ Stand 30.12.2019.
- [7] Merkblatt Windenergie Handbuch, „Anforderungen an Schallgutachten,“ Stand 30.12.2019.
- [8] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, „Materialien Nr. 63 Winenergieanlagen und Immissionsschutz,“ Essen, 2002.
- [9] DIN/VSI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen,“ Fassung 2015-05.1.
- [10] Monika Agatz, Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz, Gelsenkirchen, „Windenergie Handbuch,“ 19. Ausgabe, März 2023.
- [11] Dataakustik GmbH, *Prognosesoftware CadnaA Version 2023 MR 2*, München, 2023.
- [12] Angaben und Unterlagen der Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG.

3 Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte

Als Immissionspunkte werden die nachfolgend aufgeführten nächstgelegenen Wohnhäuser und Gebäude festgelegt:

IP01/1 Doemern 27, nördl. Giebelseite, 48691 Vreden	IP24/1 Hörsteloe 14, westl. Giebelseite, 48683 Ahaus
IP01/2 Doemern 27, südl. Giebelseite, 48691 Vreden	IP24/2 Hörsteloe 14, nördl. Traufseite, 48683 Ahaus
IP02 Feldmark 8, 48683 Ahaus	IP25 Hörsteloe 13, 48683 Ahaus
IP03 Doemern 28, 48691 Vreden	IP26/1 Hörsteloe 25, 48683 Ahaus
IP04 Feldmark 7, 48683 Ahaus	IP26/2 Hörsteloe 25a, 48683 Ahaus
IP05 Feldmark 16/16a, 48683 Ahaus	IP27 Hörsteloe 26, 48683 Ahaus
IP06 Feldmark 9, 48683 Ahaus	IP28 Hörsteloe 27, 48683 Ahaus
IP07 Feldmark 14, 48683 Ahaus	IP29 Hörsteloe 28/28a, 48683 Ahaus
IP08 Feldmark 6, 48683 Ahaus	IP30 Hörsteloe 29, 48683 Ahaus
IP09 Feldmark 5/5a, 48683 Ahaus	IP31 Hörsteloe 30, 48683 Ahaus
IP10 Feldmark 3, 48683 Ahaus	IP32 Hörsteloe 31, 48683 Ahaus
IP11 Feldmark 2, 48683 Ahaus	IP33 Hörsteloe 32, 48683 Ahaus
IP12 Feldmark 4, 48683 Ahaus	IP34 Sand 130, 48691 Vreden
IP13 Westring 35, 48683 Ahaus	IP35 Sand 137, 48691 Vreden
IP14 Westring 24, 48683 Ahaus	IP36 Sand 138, 48691 Vreden
IP15 Lüntener Straße 15b, 48683 Ahaus	IP37 Sand 21, 48691 Vreden
IP16 Hörsteloe 16, 48683 Ahaus	IP38 Sand 20, 48691 Vreden
IP17 Hörsteloe 17a, 48683 Ahaus	IP39 Sand 19, 48691 Vreden
IP18 Hörsteloe 17, 48683 Ahaus	IP40/1 Köckelwick 52, südwestl. Wohngebäude
IP19 Hörsteloe 15, 48683 Ahaus	IP40/2 Köckelwick 52, südl. Wohngebäude
IP20 Hörsteloe 18, 48683 Ahaus	IP41/1 Köckelwick 52, Wohnhaus, südliche Traufseite
IP21 Hörsteloe 20, 48683 Ahaus	IP41/2 Köckelwick 52, Wohnhaus, östliche Giebelseite
IP22 Hörsteloe 19, 48683 Ahaus	IP42 Hörsteloe 8/8a, 48683 Ahaus
IP23 Hörsteloe 12, 48683 Ahaus	

Tabelle 1 Berücksichtigte Immissionspunkte

Die Höhe der Immissionspunkte IP18, IP24/2, IP31, IP34, IP38 und IP41/1 wird entsprechend der mittleren Fensterhöhe im Erdgeschoss auf 2,5 m und die Immissionspunkte IP01/1 – IP17, IP19 – IP24/1, IP25 – IP30, IP32, IP33, IP35 – IP37, IP39 – IP40/2, IP41/2 und IP42 entsprechend der mittleren Fensterhöhe im 1. Obergeschoss auf 5 m über Geländehöhe festgesetzt.

Die Immissionspunkte IP13 – IP15 liegen in einem allgemeinen Wohngebiet (WA-Gebiet). Die Immissionspunkte IP01/1 – IP12 und IP16 – IP42 befinden sich im Außenbereich und werden als Mischgebiet (MI-Gebiet) gewertet. Für diese Gebiete gelten folgende Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm:

	WA-Gebiet	MI-Gebiet
tags	55 dB(A)	60 dB(A)
nachts	40 dB(A)	45 dB(A)

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Als Tagzeit gilt die Zeit von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr, als Nacht die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. Die relevante Beurteilungszeit für die Lärmauswirkungen beim Betrieb der Windenergieanlagen ist die Nachtzeit, da hier 15 dB(A) geringere Richtwerte als zur Tagzeit einzuhalten sind. Somit wird in dieser Immissionsprognose gemäß TA Lärm die ungünstigste volle Stunde während der Nachtzeit beurteilt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die zulässigen Immissionsrichtwerte nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Als Einwirkungsbereich einer Anlage gelten gemäß Ziffer 2.2 Punkt 2 a der TA Lärm [1] die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Flächen maßgebenden Immissionsrichtwert liegt.

Die Geräuschimmissionen beim Betrieb einer oder mehrerer Windenergieanlage(n) sind als irrelevant zu betrachten, wenn gemäß der TA Lärm Ziffer 3.2.1 [1] der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 6 dB(A) unterschreitet. Somit kann auf die Erhebung der Vorbelastung verzichtet werden.

4 Emissionsdaten und –berechnung

In den nachfolgenden Tabellen sind die gerundeten UTM-Koordinaten der Windenergieanlagen (WEA) sowie die der Immissionspunkte aufgeführt.

Windenergieanlagen	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG:		
WEA1, Nordex N163/6.X, NH = 164,0 m	35 55 73	57 71 874
WEA2, Nordex N163/6.X, NH = 164,0 m	35 51 55	57 71 786
WEA3, Nordex N163/6.X, NH = 164,0 m	35 49 24	57 72 316
WEA4, Nordex N163/6.X, NH = 164,0 m	35 53 13	57 72 341

Tabelle 3 UTM-Koordinaten der Windenergieanlagen

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP01/1 Doemern 27, Vreden	35 43 62	57 71 005
IP01/2 Doemern 27, Vreden	35 43 66	57 70 988
IP02 Feldmark 8, Ahaus	35 53 31	57 71 263
IP03 Doemern 28, Vreden	35 55 70	57 71 124
IP04 Feldmark 7, Ahaus	35 56 20	57 71 361
IP05 Feldmark 16/16a, Ahaus	35 58 67	57 71 233
IP06 Feldmark 9, Ahaus	35 59 63	57 71 005
IP07 Feldmark 14, Ahaus	35 60 72	57 71 207
IP08 Feldmark 6, Ahaus	35 61 18	57 71 390
IP09 Feldmark 5/5a, Ahaus	35 61 99	57 71 519
IP10 Feldmark 3, Ahaus	35 62 79	57 71 227
IP11 Feldmark 2, Ahaus	35 63 15	57 71 208
IP12 Feldmark 4, Ahaus	35 63 49	57 71 232
IP13 Westring 35, Ahaus	35 67 53	57 71 226
IP14 Westring 24, Ahaus	35 68 13	57 71 378
IP15 Lüntener Straße 15b, Ahaus	35 68 33	57 71 644
IP16 Hörsteloer 16, Ahaus	35 60 53	57 72 201
IP17 Hörsteloer 17a, Ahaus	35 59 41	57 72 231

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP18 Hörsteloe 17, Ahaus	35 59 94	57 72 265
IP19 Hörsteloe 15, Ahaus	35 60 91	57 72 303
IP20 Hörsteloe 18, Ahaus	35 59 90	57 72 364
IP21 Hörsteloe 20, Ahaus	35 59 04	57 72 373
IP22 Hörsteloe 19, Ahaus	35 59 53	57 72 409
IP23 Hörsteloe 12, Ahaus	35 62 15	57 72 540
IP24/1 Hörsteloe 14, Ahaus	35 60 77	57 72 608
IP24/2 Hörsteloe 14, Ahaus	35 60 83	57 72 618
IP25 Hörsteloe 13, Ahaus	35 60 92	57 72 657
IP26/1 Hörsteloe 25, Ahaus	35 57 89	57 72 504
IP26/2 Hörsteloe 25a, Ahaus	35 58 11	57 72 506
IP27 Hörsteloe 26, Ahaus	35 55 98	57 72 763
IP28 Hörsteloe 27, Ahaus	35 57 55	57 72 989
IP29 Hörsteloe 28/28a, Ahaus	35 55 08	57 72 984
IP30 Hörsteloe 29, Ahaus	35 54 89	57 73 075
IP31 Hörsteloe 30, Ahaus	35 55 38	57 73 077
IP32 Hörsteloe 31, Ahaus	35 54 98	57 73 293
IP33 Hörsteloe 32, Ahaus	35 53 34	57 73 420
IP34 Sand 130, Vreden	35 48 72	57 73 484
IP35 Sand 137, Vreden	35 41 75	57 73 533
IP36 Sand 138, Vreden	35 40 52	57 73 375
IP37 Sand 21, Vreden	35 33 52	57 73 047
IP38 Sand 20, Vreden	35 31 98	57 72 812
IP39 Sand 19, Vreden	35 28 98	57 72 434
IP40/1 Köckelwick 52, Vreden	35 28 01	57 71 094
IP40/2 Köckelwick 52, Vreden	35 28 58	57 71 075
IP41/1 Köckelwick 52, Vreden	35 30 18	57 71 044
IP41/2 Köckelwick 52	35 30 24	57 71 048
IP42 Hörsteloe 8/8a	35 64 21	57 72 578

Tabelle 4 UTM-Koordinaten der Immissionspunkte

Emissionsdaten weiterer Windenergieanlagen

Westlich der Immissionspunkte IP37 – IP39 befinden sich zwei WEA (Lünten). Auf die Immissionspunkte IP40 / IP41 können aus westlicher Richtung sieben Anlagen (Köckelwick) sowie sieben weitere Anlagen (Dömern) aus südlicher Richtung einwirken.

Eine Überprüfung der Immissionssituation anhand der Emissionsdaten zeigt, dass zur Nachtzeit die Schallimmissionen der vier geplanten Windenergieanlagen der Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG (Zusatzbelastung) an den genannten relevanten Immissionsorten IP37 – IP41 den Richtwert um ≥ 10 dB(A) unterschreiten. Somit liegen diese Wohnhäuser gemäß der TA Lärm, Ziffer 2.2, nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen. Auch die drei geplanten Windenergieanlagen im Barler Feld wirken nicht auf die hier dargestellten Immissionspunkte ein. Auf die mögliche Vorbelastung durch die Anlagen in Lünten, Köckelwick, Dömern und Barler Feld kann daher verzichtet werden.

Emissionsdaten Hofstellen / Gewerbeanlagen in Ahaus-Ottenstein

Auf den IP24/2 (Hörsteloe 14) und IP42 (Hörsteloe 8/8a) kann eine mögliche Vorbelastung durch die jeweils umliegenden Tierhaltungsbetriebe einwirken. Die dargestellten Berechnungsergebnisse zeigen, dass hier die Geräuschemissionen der vier geplanten Windenergieanlagen gemäß der TA Lärm, Ziffer 3.2.1, als irrelevant zu betrachten sind, da der Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte um mehr als 6 dB(A) unterschreitet. Auf die Erhebung einer möglichen Vorbelastung kann somit verzichtet werden.

Östlich der geplanten Anlagen befinden sich am Standort Hörsteloe 48 sowie Im Garbrock und der Solmstraße weitere Gewerbebetriebe. Dieser Gewerbelärm kann auf die nächstgelegenen Wohnhäuser Hörsteloe 2, 4, 5 einwirken. Da es sich bei den Wohnhäusern um Mitbetreiber der geplanten Windenergieanlagen handelt, ist nicht von einer Überschreitung der Richtwerte auszugehen.

Emissionsdaten WEA Nordex N163/6.X mit STE

Für die Windenergieanlage vom Typ Nordex N163/6.X mit den STE-Rotorblättern (= Serrated Trailing Edge / Serrations) hat die Nordex Energy SE & Co. KG für verschiedene elektrische Leistungskennlinien der WEA u. a. maximale Schalleistungspegel herausgegeben:

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

Die geplanten Anlagen (WEA 1 – WEA 4) vom Typ N163/6.X werden zur Nachtzeit mit dem maximal möglichen Schalleistungspegel in Ansatz gebracht. Dabei dürfen im Nachtbetrieb die geplanten Anlagen – bei Vorlage eines FGW-konformen Messberichtes – die folgenden Schalleistungspegel inkl. aller Zuschläge (z. B. 2,1 dB(A) für 1-fach vermessene Anlagen) nicht überschreiten:

WEA 1 = 106,9 dB(A) → z. B. Mode 6
 WEA 2 = 107,9 dB(A) → z. B. Mode 4
 WEA 3 = 108,9 dB(A) → z. B. Mode 2
 WEA 4 = 106,9 dB(A) → z. B. Mode 6

Zur Tagzeit ist die Betriebsweise aller vier geplanten Anlagen in Volllast mit 109,5 dB(A) inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich möglich.

Im Anhang sind diesem Gutachten nur Auszüge aus den einzelnen Messberichten mit den wesentlichen Angaben zu den Geräuschen beigefügt. Die ausführlichen Messberichte können auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

Die Schallausbreitungsberechnung nach dem Interimsverfahren ist frequenzabhängig in Oktavspektren für die einzelnen Windenergieanlagen durchzuführen. Liegen qualifizierte Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren vor, werden diese herangezogen. Alternativ wird der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung eines Referenzspektrums umgerechnet.

Im vorliegenden Fall wurden für alle berücksichtigten Windenergieanlagen die Oktavspektren aus den jeweiligen Messberichten oder den Garantiewerten bzw. den Herstellerangaben entnommen.

Zusatzbelastung Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG:									
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Summe
WEA 1, Nordex N163/6.X ¹									
L _{WA,P}	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	104.8
WEA 2, Nordex N163/6.X ¹									
L _{WA,P}	87.0	94.6	96.7	97.9	99.7	100.4	94.8	80.4	105.8
WEA 3, Nordex N163/6.X ¹									
L _{WA,P}	88.0	95.6	97.7	98.9	100.7	101.4	95.8	81.4	106.8
WEA 4, Nordex N163/6.X ¹									
L _{WA,P}	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	104.8

¹ anlagenbezogene Oktavspektren lt. Garantiewert/Herstellerangabe

Tabelle 5 Oktavspektren der Windenergieanlagen

Unter Berücksichtigung der v. g. Berechnungsvorgaben werden die WEA im Interimsverfahren mit folgenden Schalleistungspegeln zur Nachtzeit in Ansatz gebracht:

Nachtzeit

	WEA-Typ	Schall- redu- zierung [dB(A)]	Resultierender Schalleistungs- pegel L _{WA} ¹ [dB(A)]	Wert Spektren [dB(A)]	Zuschlag Unsicherheit [dB(A)]
Zusatzbelastung Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG					
WEA 1	Nordex N163/6.X	ja	106,9	104,8 ²	2,1 ³
WEA 2	Nordex N163/6.X	ja	107,9	105,8 ²	2,1 ³
WEA 3	Nordex N163/6.X	ja	108,9	106,8 ²	2,1 ³
WEA 4	Nordex N163/6.X	ja	106,9	104,8 ²	2,1 ³

¹ inklusive Zuschlag obere Vertrauensbereichsgrenze

² anlagenbezogene Oktavspektren lt. Herstellerangabe/Garantiewert

³ 1-fach Vermessung; Serienstreuung = 1,2 dB, Unsicherheit Prognosemodell = 1,0 dB

Tabelle 6 Schalleistungspegel der Windenergieanlagen und berücksichtigte Sicherheitszuschläge

5 Qualität der Prognose

Für Windkraftanlagen sind in einer Schallimmissionsprognose zur Sicherstellung der Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß LAI-Hinweise [3] unter Punkt 3 Unsicherheiten zu vergeben die nachfolgend beschrieben werden.

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit von $\sigma_R = 0,5$ dB ausgegangen werden.

Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen wird für σ_P eine Standardabweichung der Messwerte von 0,5 dB angesetzt. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für σ_P ein Ersatzwert von 1,2 dB zu wählen

Die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} wird in den Berechnungen mit 1,0 dB in Ansatz gebracht.

Die vorgenannten Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit σ_{ges} folgendermaßen ausgedrückt werden:

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

Aus der v. g. Berechnungsvorschrift ergeben sich für die geplante WEA folgende kombinierte Gesamtmessunsicherheiten:

Anlagentyp	Unsicherheiten als Standardabweichungen			
	Messbericht ¹ σ_R	Produktserien- streuung σ_P	Prognose- modell ³ σ_{Prog}	Gesamt σ_{ges}
N163/6.X (Mode 0 – 17)	0,5 dB(A)	1,2 dB(A) ²	1,0 dB(A)	1,64 dB(A)

¹ Standardabweichung des Messverfahrens, gemäß LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz

² 1-fach vermessen

³ gemäß LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz

Tabelle 7 Gesamtunsicherheiten

Durch die Ermittlung der Gesamtunsicherheit kann die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immissionen (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1,28 \sigma_{ges}$$

Für die WEA errechnen sich zur Abschätzung der oberen Vertrauensbereichsgrenze folgende Zuschläge:

Fa. Nordex vom Typ **N163/6.X (Mode 0 - 17): 2,1 dB(A)**

Die Windenergieanlagen der Vorbelastung wurden mit den genehmigten bzw. geplanten Gesamtschalleistungspegeln inkl. Zuschlägen in Ansatz gebracht.

Diese Zuschläge sind in den schalltechnischen Berechnungen bereits emissionsseitig berücksichtigt worden.

6 Immissionsberechnung

Die Schallausbreitungsberechnungen werden für Windenergieanlagen mit einer Nabenhöhe von ≤ 50 m sowie für andere Anlagen als WEA (z. B. Gewerbelärm) nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ [4] mit A-bewerteten Einzahlenkenngrößen durchgeführt. Die Ergebnisse der Einzelrechnungen sind für die vorgegebenen Immissionspunkte den Tabellen des Anhangs zu entnehmen.

Die Beurteilungspegel werden gemäß der TA Lärm [1] nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_r = 10 * \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j * 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tagsüber bzw. } 1 \text{ h nachts}$$

L_r = Beurteilungspegel am Immissionsort

T_j = Teilzeit j

N = Zahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Teilzeit

C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [4]
hier $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$

$K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

$K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit

$K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Die Schallabstrahlung von Windenergieanlagen mit einer Nabenhöhe von > 50 m werden aktuell nach dem Interimsverfahren mit den Vorgaben der LAI-Hinweise vom 30.06.2016 [3] berechnet.

Die Ausbreitungsberechnungen sind frequenzabhängig in Oktaven nach DIN ISO 9613-2 [4] durchzuführen. Abweichend dazu werden folgende Vorgaben und Besonderheiten berücksichtigt:

Bodendämpfung $A_{gr} = -3 \text{ dB (A)}$

meteorologische Korrektur $C_{met} = 0 \text{ dB (A)}$

Bodenreflexion $D_{\Omega} / K_o = 0 \text{ dB (A)}$

relative Luftfeuchte = 70 %, Temperatur = 10 °C

Frequenzbereich laut Interimsverfahren: 63 Hz – 8 kHz in Oktavpegeln

7 Darstellung der Ergebnisse

Bei der Zusatzbelastung handelt es sich um die vier geplanten Anlagen der Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG. Eine Lämvorbelastung ist hier nicht in Ansatz zu bringen. Die Gesamtbeurteilungspegel inklusive der Aufschläge zur Abschätzung des oberen Vertrauensbereiches sind nachfolgend auf ganze dB(A) gerundet den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm gegenübergestellt:

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissions- richtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeur- teilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
IP01/1 Doemern 27, Vreden	38,5	39	45
IP01/2 Doemern 27, Vreden	25,2	25	45
IP02 Feldmark 8, Ahaus	45,0	45	45
IP03 Doemern 28, Vreden	42,5	43	45
IP04 Feldmark 7, Ahaus	44,0	44	45
IP05 Feldmark 16/16a, Ahaus	42,1	42	45
IP06 Feldmark 9, Ahaus	39,5	40	45
IP07 Feldmark 14, Ahaus	40,5	41	45
IP08 Feldmark 6, Ahaus	41,4	41	45
IP09 Feldmark 5/5a, Ahaus	41,5	42	45
IP10 Feldmark 3, Ahaus	39,1	39	45
IP11 Feldmark 2, Ahaus	38,2	38	45
IP12 Feldmark 4, Ahaus	38,6	39	45
IP13 Westring 35, Ahaus	35,8	36	40
IP14 Westring 24, Ahaus	35,9	36	40
IP15 Lüntener Straße 15b, Ahaus	36,4	36	40
IP16 Hörsteloer 16, Ahaus	44,1	44	45
IP17 Hörsteloer 17a, Ahaus	45,4	45	45
IP18 Hörsteloer 17, Ahaus	44,4	44	45
IP19 Hörsteloer 15, Ahaus	43,2	43	45
IP20 Hörsteloer 18, Ahaus	44,0	44	45
IP21 Hörsteloer 20, Ahaus	45,0	45	45
IP22 Hörsteloer 19, Ahaus	44,1	44	45
IP23 Hörsteloer 12, Ahaus	40,9	41	45
IP24/1 Hörsteloer 14, Ahaus	41,8	42	45
IP24/2 Hörsteloer 14, Ahaus	38,3	38	45

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissions- richtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeur- teilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
IP25 Hörsteloe 13, Ahaus	41,4	41	45
IP26/1 Hörsteloe 25, Ahaus	45,5	46	45
IP26/2 Hörsteloe 25a, Ahaus	45,2	45	45
IP27 Hörsteloe 26, Ahaus	45,0	45	45
IP28 Hörsteloe 27, Ahaus	43,2	43	45
IP29 Hörsteloe 28/28a, Ahaus	42,9	43	45
IP30 Hörsteloe 29, Ahaus	42,0	42	45
IP31 Hörsteloe 30, Ahaus	41,7	42	45
IP32 Hörsteloe 31, Ahaus	39,8	40	45
IP33 Hörsteloe 32, Ahaus	39,0	39	45
IP34 Sand 130, Vreden	38,4	38	45
IP35 Sand 137, Vreden	35,9	36	45
IP36 Sand 138, Vreden	36,4	36	45
IP37 Sand 21, Vreden	29,7	30	45
IP38 Sand 20, Vreden	33,5	34	45
IP39 Sand 19, Vreden	26,2	26	45
IP40/1 Köckelwick 52, Vreden	18,9	19	45
IP40/2 Köckelwick 52, Vreden	18,9	19	45
IP41/1 Köckelwick 52, Vreden	18,7	19	45
IP41/2 Köckelwick 52	31,8	32	45
IP42 Hörsteloe 8/8a, Ahaus	39,0	39	45

Tabelle 8 Darstellung der Beurteilungspegel Gesamtbelastung zur Nachtzeit

Es ist der zulässige Immissionsrichtwert zur Nachtzeit gemäß der TA Lärm [1] mit den durch die Windenergieanlagen und dem Gewerbelärm verursachten Beurteilungspegeln inklusive der Abschätzung des oberen Vertrauensbereiches zu vergleichen.

Zur **Nachtzeit** sind die vier geplanten Anlagen der Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG in verschiedenen Betriebsweisen mit einem maximalen Schalleistungspegel inkl. Zuschläge wie folgt in Ansatz gebracht worden:

- WEA 1, Nordex N163/6.X = 106,9 dB(A) im Mode 6
- WEA 2, Nordex N163/6.X = 107,9 dB(A) im Mode 4
- WEA 3, Nordex N163/6.X = 108,9 dB(A) im Mode 2
- WEA 4, Nordex N163/6.X = 106,9 dB(A) im Mode 6

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wurden auf ganze dB gerundet. Dabei zeigt sich, dass in der Gesamtbelastung an keinem der beurteilungsrelevanten Immissionspunkten mit einer Überschreitung des Richtwertes zu rechnen ist.

Bei den Immissionspunkten IP17, IP26/1 und IP26/2 handelt es sich um Mitbetreiber der geplanten Windenergieanlagen und somit um Eigenbeschallung.

Schallreflexionen können an schallharten und somit reflektierenden Bauteilen auftreten. Hierbei wird der einfallende Schall reflektiert und trifft dann auf einen zu beurteilenden Ort.

In den durchgeführten Berechnungen wurde die Situation mit den bestehenden Wohngebäuden betrachtet und auf mögliche Schallreflexionen überprüft. Nebengebäude sind nur dann berücksichtigt worden, wenn dadurch Schallreflexionen auftreten und zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels beitragen. Die sich daraus ergebenden Pegelveränderungen sind in den dargestellten Beurteilungspegeln bereits enthalten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind beim Betrieb einer Windenergieanlage nicht zu erwarten.

8 Zusammenfassung und Beurteilung

Die Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG beabsichtigt im Außenbereich von 48683 Ahaus-Ottenstein die Errichtung von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N163/6.X mit einer Nabenhöhe von 164,0 m.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wird untersucht, ob an den nächstgelegenen Wohnhäusern durch die Schallabstrahlung der geplanten Windenergieanlagen inklusive der Geräuschvorbelastung die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [1] eingehalten werden.

Als Immissionspunkte wurden die nächstgelegenen Wohnhäuser festgelegt und mit Hilfe von computerunterstützten Ausbreitungsberechnungen auf Einhaltung der Immissionsrichtwerte überprüft. Die Lage der Windenergieanlagen sowie der Immissionspunkte kann dem Lageplan im Maßstab 1 : 15.000 im Anhang entnommen werden.

Zur **Nachtzeit** sind die vier geplanten Anlagen der Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG in verschiedenen Betriebsweisen mit einem maximalen Schalleistungspegel inkl. Zuschläge wie folgt in Ansatz gebracht worden:

WEA 1, Nordex N163/6.X = 106,9 dB(A) im Mode 6
WEA 2, Nordex N163/6.X = 107,9 dB(A) im Mode 4
WEA 3, Nordex N163/6.X = 108,9 dB(A) im Mode 2
WEA 4, Nordex N163/6.X = 106,9 dB(A) im Mode 6

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wurden auf ganze dB gerundet. Dabei zeigt sich, dass in der Gesamtbelastung an keinem der beurteilungsrelevanten Immissionspunkten mit einer Überschreitung des Richtwertes zu rechnen ist.

Bei den Immissionspunkten IP17, IP26/1 und IP26/2 handelt es sich um Mitbetreiber der geplanten Windenergieanlagen und somit um Eigenbeschallung.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind beim Betrieb einer Windenergieanlage nicht zu erwarten.

Diese Immissionsprognose wurde von den Unterzeichnern nach bestem Wissen und Gewissen unter Verwendung der im Text angegebenen Unterlagen erstellt.

48683 Ahaus, 03.04.2024

Richters & Hüls
Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft
und Immissionsschutz

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl.-Ing. Reinhold Hüls
Fachlich Verantwortlicher

Verfasst durch:



Nils Albersmann
Projektleiter

9 Anhang

- Anhang A Tabellen mit den Emissions- und Immissionsdaten der Berechnungen
- Anhang B Detaillierte Berechnungsergebnisse nach dem Interimsverfahren (Windenergieanlagen)
- Anhang C Auszüge aus den einzelnen Messberichten / Garantiewerten / Herstellerangaben mit den wesentlichen Angaben zu den Geräuschen
- Anhang D Lageplan im Maßstab 1 : 15.000 mit Darstellung der Standorte der Windenergieanlagen und der Immissionspunkte

Anhang A

Tabellen mit den Emissions- und Immissionsdaten der
Berechnungen

Beurteilungspegel Zusatz-/Gesamtbelastung nach dem Interimsverfahren
(4 WEA, Nachtzeit)

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert	Gebiet	Höhe	Koordinaten		
	Nacht	Nacht				X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)			(m)	(m)	(m)	(m)
IP01/1 Doemern 27	38.5	45	MI	5.0	32354361.93	5771004.67	5.0	
IP01/2 Doemern 27	25.2	45	MI	5.0	32354365.78	5770988.00	5.0	
IP02 Feldmark 8	45.0	45	MI	5.0	32355330.55	5771263.25	5.0	
IP03 Doemern 28	42.5	45	MI	5.0	32355570.14	5771124.46	5.0	
IP04 Feldmark 7	44.0	45	MI	5.0	32355619.86	5771360.96	5.0	
IP05 Feldmark 16/16a	42.1	45	MI	5.0	32355867.24	5771232.60	5.0	
IP06 Feldmark 9	39.5	45	MI	5.0	32355962.53	5771005.10	5.0	
IP07 Feldmark 14	40.5	45	MI	5.0	32356071.66	5771207.10	5.0	
IP08 Feldmark 6	41.4	45	MI	5.0	32356118.38	5771389.55	5.0	
IP09 Feldmark 5/5a	41.5	45	MI	5.0	32356198.51	5771518.93	5.0	
IP10 Feldmark 3	39.1	45	MI	5.0	32356278.88	5771227.20	5.0	
IP11 Feldmark 2	38.2	45	MI	5.0	32356315.37	5771208.17	5.0	
IP12 Feldmark 4	38.6	45	MI	5.0	32356349.13	5771232.21	5.0	
IP13 Westring 35	35.8	40	WA	5.0	32356752.61	5771226.18	5.0	
IP14 Westring 24	35.9	40	WA	5.0	32356813.45	5771378.15	5.0	
IP15 Lüntener Straße 15b	36.4	40	WA	5.0	32356833.38	5771643.51	5.0	
IP16 Hörsteloe 16	44.1	45	MI	5.0	32356053.32	5772200.95	5.0	
IP17 Hörsteloe 17a	45.4	45	MI	5.0	32355940.55	5772230.86	5.0	
IP18 Hörsteloe 17	44.4	45	MI	2.5	32355993.80	5772265.13	2.5	
IP19 Hörsteloe 15	43.2	45	MI	5.0	32356091.27	5772303.24	5.0	
IP20 Hörsteloe 18	44.0	45	MI	5.0	32355989.60	5772363.95	5.0	
IP21 Hörsteloe 20	45.0	45	MI	5.0	32355904.35	5772373.35	5.0	
IP22 Hörsteloe 19	44.1	45	MI	5.0	32355952.93	5772408.85	5.0	
IP23 Hörsteloe 12	40.9	45	MI	5.0	32356215.43	5772540.17	5.0	
IP24/1 Hörsteloe 14	41.8	45	MI	5.0	32356077.34	5772607.75	5.0	
IP24/2 Hörsteloe 14	38.3	45	MI	5.0	32356082.93	5772617.56	5.0	
IP25 Hörsteloe 13	41.4	45	MI	5.0	32356091.81	5772657.15	5.0	
IP26/1 Hörsteloe 25	45.5	45	MI	5.0	32355789.23	5772504.18	5.0	
IP26/2 Hörsteloe 25a	45.2	45	MI	5.0	32355810.62	5772505.70	5.0	
IP27 Hörsteloe 26	45.0	45	MI	5.0	32355597.70	5772763.44	5.0	
IP28 Hörsteloe 27	43.2	45	MI	5.0	32355755.43	5772989.16	5.0	
IP29 Hörsteloe 28/28a	42.9	45	MI	5.0	32355507.89	5772984.10	5.0	
IP30 Hörsteloe 29	42.0	45	MI	5.0	32355488.92	5773075.24	5.0	
IP31 Hörsteloe 30	41.7	45	MI	2.5	32355538.33	5773077.44	2.5	
IP32 Hörsteloe 31	39.8	45	MI	5.0	32355498.24	5773292.51	5.0	
IP33 Hörsteloe 32	39.0	45	MI	5.0	32355334.47	5773419.53	5.0	
IP34 Sand 130	38.4	45	MI	2.5	32354872.39	5773483.50	2.5	
IP35 Sand 137	35.9	45	MI	5.0	32354174.53	5773533.38	5.0	
IP36 Sand 138	36.4	45	MI	5.0	32354051.80	5773375.14	5.0	
IP37 Sand 21	29.7	45	MI	5.0	32353352.29	5773047.24	5.0	
IP38 Sand 20	33.5	45	MI	2.5	32353198.23	5772811.88	2.5	
IP39 Sand 19	26.2	45	MI	5.0	32352897.63	5772433.96	5.0	

IP40/1 Köckelwick 52	18.9	45	MI	5.0	32352800.97	5771093.71	5.0
IP40/2 Köckelwick 52	18.9	45	MI	5.0	32352858.22	5771074.56	5.0
IP41/1 Köckelwick 52	18.7	45	MI	2.5	32353017.63	5771044.03	2.5
IP41/2 Köckelwick 52	31.8	45	MI	5.0	32353024.37	5771048.16	5.0
IP42 Hörsteloe 8/8a	39.0	45	MI	5.0	32356421.16	5772578.35	5.0

Teilpegel nach dem Interimsverfahren
(4 WEA, Nachtzeit)

Bezeichnung	Teilpegel Nacht dB[A]			
	Hörsteloer Bürgerwind			
	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4
IP01/1 Doemern 27	30.5	34.8	33.0	29.4
IP01/2 Doemern 27	18.1	21.2	19.5	16.5
IP02 Feldmark 8	39.4	42.1	35.7	34.2
IP03 Doemern 28	38.0	38.6	33.6	32.6
IP04 Feldmark 7	41.8	39.0	30.4	30.5
IP05 Feldmark 16/16a	38.7	37.1	33.0	32.6
IP06 Feldmark 9	35.5	34.7	31.2	30.6
IP07 Feldmark 14	36.9	35.1	31.7	31.5
IP08 Feldmark 6	38.3	35.5	32.4	32.6
IP09 Feldmark 5/5a	38.5	35.2	32.4	32.9
IP10 Feldmark 3	35.5	33.5	30.8	30.7
IP11 Feldmark 2	35.0	30.8	30.5	30.4
IP12 Feldmark 4	34.9	32.9	30.4	30.3
IP13 Westring 35	31.7	30.1	28.4	28.2
IP14 Westring 24	31.8	30.0	28.5	28.5
IP15 Lüntener Straße 15b	32.3	30.1	29.0	29.2
IP16 Hörsteloe 16	40.6	36.1	35.6	38.0
IP17 Hörsteloe 17a	41.8	37.1	36.8	39.7
IP18 Hörsteloe 17	40.7	35.7	36.2	39.0
IP19 Hörsteloe 15	39.2	35.3	35.3	37.6
IP20 Hörsteloe 18	39.6	35.8	36.3	39.1
IP21 Hörsteloe 20	40.3	36.5	37.2	40.4
IP22 Hörsteloe 19	39.4	35.5	36.6	39.6
IP23 Hörsteloe 12	35.8	33.1	34.0	35.8
IP24/1 Hörsteloe 14	36.2	33.7	35.1	37.2
IP24/2 Hörsteloe 14	24.8	20.7	35.0	35.0
IP25 Hörsteloe 13	35.7	33.3	34.8	36.9
IP26/1 Hörsteloe 25	39.3	36.5	38.3	42.0
IP26/2 Hörsteloe 25a	39.1	36.3	38.0	41.6
IP27 Hörsteloe 26	36.2	35.2	39.3	41.9
IP28 Hörsteloe 27	36.2	34.8	36.3	39.7
IP29 Hörsteloe 28/28a	33.8	33.5	38.3	39.2
IP30 Hörsteloe 29	32.9	32.8	37.6	38.0
IP31 Hörsteloe 30	32.9	32.3	37.2	37.8
IP32 Hörsteloe 31	31.1	31.1	35.6	35.3

IP33 Hörsteloe 32	30.0	30.4	35.2	34.2
IP34 Sand 130	28.6	29.9	35.3	32.8
IP35 Sand 137	26.1	28.1	33.0	29.4
IP36 Sand 138	26.6	28.8	33.5	29.8
IP37 Sand 21	19.3	27.0	24.2	19.0
IP38 Sand 20	24.2	26.9	30.4	26.2
IP39 Sand 19	17.8	20.8	22.3	18.5
IP40/1 Köckelwick 52	11.5	13.7	14.2	11.2
IP40/2 Köckelwick 52	11.6	13.8	14.2	11.3
IP41/1 Köckelwick 52	11.3	13.6	14.1	11.1
IP41/2 Köckelwick 52	23.6	26.7	27.5	23.8
IP42 Hörsteloe 8/8a	33.9	31.5	32.3	33.6

Punktquellen nach dem Interimsverfahren (4 WEA)

Bezeichnung	Schalleistung Lw	Einwirkzeit Nacht	Freq. (Hz)	Höhe (m)	Koordinaten		
	(dBA)				(min)	X (m)	Y (m)
Zusatzbelastung Hörsteloer Bürgerwind GmbH & Co. KG							
WEA H1, Nordex N163/6.X	106.9	60		164.00	32355573	5771874	164.00
WEA H2, Nordex N163/6.X	107.9	60		164.00	32355155	5771786	164.00
WEA H3, Nordex N163/6.X	108.9	60		164.00	32354924	5772316	164.00
WEA H4, Nordex N163/6.X	106.9	60		164.00	32355313	5772341	164.00

Abstände IP zu WEA

Bezeichnung	in [m]	
	Gescher Wind	Vorbelastung

	WEA1	WEA2	WEA3	Ge05
IP01/1 Doemern 27	1499	1125	1436	1648
IP01/2 Doemern 27	1506	1134	1449	1659
IP02 Feldmark 8	676	574	1140	1090
IP03 Doemern 28	766	797	1365	1254
IP04 Feldmark 7	539	650	1192	1039
IP05 Feldmark 16/16a	723	916	1445	1249
IP06 Feldmark 9	965	1135	1680	1494
IP07 Feldmark 14	848	1096	1604	1374
IP08 Feldmark 6	747	1054	1520	1257
IP09 Feldmark 5/5a	737	1089	1512	1219
IP10 Feldmark 3	971	1265	1745	1483
IP11 Feldmark 2	1010	1306	1786	1521
IP12 Feldmark 4	1020	1326	1797	1526
IP13 Westring 35	1355	1700	2135	1828
IP14 Westring 24	1345	1715	2115	1790


IP15 Lüntener Straße 15b	1291	1692	2031	1680
IP16 Hörstelo 16	602	1002	1146	770
IP17 Hörstelo 17a	536	917	1032	657
IP18 Hörstelo 17	597	979	1083	704
IP19 Hörstelo 15	691	1081	1178	795
IP20 Hörstelo 18	662	1028	1078	695
IP21 Hörstelo 20	620	965	995	613
IP22 Hörstelo 19	675	1025	1045	663
IP23 Hörstelo 12	939	1311	1320	938
IP24/1 Hörstelo 14	904	1245	1200	825
IP24/2 Hörstelo 14	916	1256	1208	833
IP25 Hörstelo 13	953	1289	1227	855
IP26/1 Hörstelo 25	685	971	900	528
IP26/2 Hörstelo 25a	693	986	921	548
IP27 Hörstelo 26	904	1085	824	534
IP28 Hörstelo 27	1141	1354	1082	801
IP29 Hörstelo 28/28a	1123	1259	901	691
IP30 Hörstelo 29	1215	1341	960	772
IP31 Hörstelo 30	1215	1357	992	787
IP32 Hörstelo 31	1429	1553	1144	982
IP33 Hörstelo 32	1572	1651	1188	1090
IP34 Sand 130	1763	1728	1180	1235
IP35 Sand 137	2176	2010	1438	1656
IP36 Sand 138	2143	1941	1381	1639
IP37 Sand 21	2517	2206	1741	2090
IP38 Sand 20	2558	2215	1803	2173
IP39 Sand 19	2738	2354	2036	2422
IP40/1 Köckelwick 52	2884	2459	2455	2809
IP40/2 Köckelwick 52	2835	2410	2415	2767
IP41/1 Köckelwick 52	2692	2268	2297	2641
IP41/2 Köckelwick 52	2684	2260	2289	2633
IP42 Hörstelo 8/8a	1114	1502	1528	1144

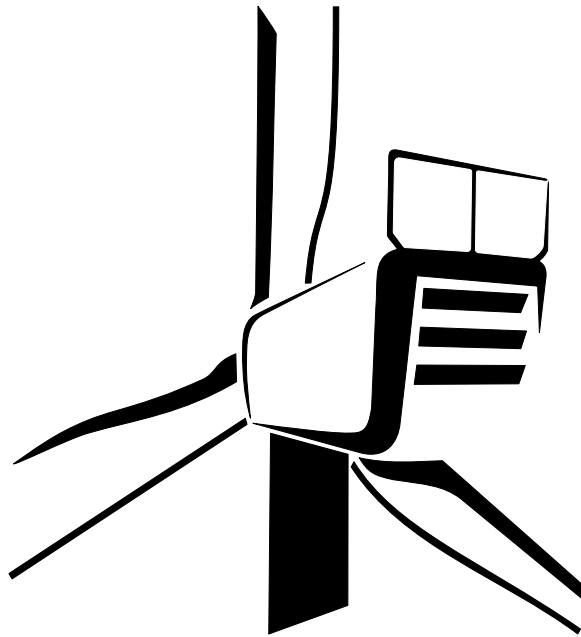
Anhang B Detaillierte Berechnungsergebnisse nach dem Interimsverfahren
(Windenergieanlagen)

Auf eine Darstellung der detaillierten Berechnungsergebnisse wird hier verzichtet, können aber für sämtliche Immissionspunkte bei Bedarf jederzeit zur Verfügung gestellt werden.

Anhang C Auszüge aus den einzelnen Messberichten / Garantiewerten /
Herstellerangaben mit den wesentlichen Angaben zu den
Geräuschen

Dokument Nr. F008_277_A19 vom 13.10.2023, Revision 09, der Nordex Energy SE & Co. KG: „Oktav-Schalleistungspegel der Nordex N163/6.X“

	Sales document	Doc.: 2017739IN
		Rev.: 09
Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel		Page: 1



Language: English
Department: Engineering / TAP

Author  18-10-2023	Reviewer <i>Antonia Koch</i> 08-11-2023	Approver  08-11-2023
---	---	---



Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel

Nordex N163/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

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

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

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

Abbreviations / Abkürzungen:

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

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

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 98 m, 108 m, 113 m, 118 m, 119 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 169 m (see available hub heights on pg. 2).

The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

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

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Nordex N163/6.X without STE / ohne STE

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

Nordex N163/6.X with STE / mit STE

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

Anhang D

Lageplan im Maßstab 1 : 15.000 mit Darstellung der Standorte der
Windenergieanlagen und der Immissionspunkte

Bericht-Nr. L-6118-01.2

**Errichtung und Betrieb
 mehrerer Windenergieanlagen
 in 48683 Ahaus-Ottenstein**

Lageplan
 mit Darstellung der geplanten
 WEA sowie der nächstgelegenen
 Immissionspunkte

Objektlegende

- + Punktquelle
- Haus
- Immissionspunkt

Maßstab: 1 : 15000

Auftraggeber:

Hörsteloer Bürgerwind
 GmbH & Co. KG
 Hengeler 11
 48703 Stadthoorn

