

Schalltechnisches Gutachten

- Immissionsprognose -

Errichtung und Betrieb
mehrerer Windenergieanlagen (WEA)
in 46325 Borken-Marbeck

Antragsteller:

Windkraft Stadtlohn GmbH & Co.
Marbecker Betriebs KG
Greven Esch 15
46325 Borken-Marbeck

Verfasser:

Nils Albersmann

**Bericht Nr. L-5440-02
vom 13. Dezember 2022**

33 Seiten Textteil
67 Seiten Anhang

INHALT

1.	Auftragsbeschreibung	3
2.	Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik	4
3.	Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte	5
4.	Darstellung der Emissionsdaten	8
5.	Immissionsberechnung	18
6.	Darstellung der Ergebnisse	20
7.	Qualität der Prognose	29
8.	Zusammenfassung	31
9.	Anhang	34

1. Auftragsbeschreibung

Die Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG, Greven Esch 15 in 46325 Borken-Marbeck beabsichtigt im Außenbereich von 46325 Borken-Marbeck neben einer bereits genehmigten Windenergieanlage (WEA) die Errichtung und den Betrieb von vier weiteren Anlagen. Hierbei handelt es sich um eine Anlage vom Typ ENERCON E-138 EP3 E3 (NH = 160 m) sowie um drei Anlagen vom Typ E-160 EP5 E3 (NH = 166,6 m).

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 eingehalten werden.

Als Lärmvorbelastung werden zur Nachtzeit im Bereich von Heiden (Schlickbrook) insgesamt acht vorhandene bzw. geplante Windenergieanlagen in Ansatz gebracht. Zudem ist zu prüfen, inwieweit weitere Windenergieanlagen in ca. 2,0 km bzw. in ca. 3,6 km östlicher Richtung sowie umliegende landwirtschaftliche Betriebe einen relevanten Einfluss auf die dargestellten Immissionspunkte haben.

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

Als Immissionspunkte werden die nächstgelegenen Wohngebäude festgelegt. Die mit Hilfe einer computerunterstützten Ausbreitungsberechnung prognostizierten Beurteilungspegel werden mit den zulässigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm 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 : 17.500) im Anhang entnommen werden.

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

2. Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik

TA Lärm, „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm,“ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1998 (in der aktuell gültigen Fassung)

BImSchG. Bundes-Immissionsschutzgesetz., „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen,“ 2013 (in der aktuell gültigen Fassung).

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA),“ Stand 30.06.2016

DIN ISO 9613-2, „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren,“ 1999

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), „Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung Cmet gemäß DIN ISO 9613-2,“ 2012

Merkblatt Windenergie Handbuch, „Qualität der Schallimmissionsprognose,“ Stand 30.12.2019

Merkblatt Windenergie Handbuch, „Anforderungen an Schallgutachten,“ Stand 30.12.2019

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, „Materialien Nr. 63 Winnergieanlagen und Immissionsschutz,“ Essen, 2002

DIN/VSI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen,“ Fassung 2015-05.1

Monika Agatz, Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz, Gelsenkirchen, „Windenergie Handbuch,“ 18. Ausgabe, Dezember 2021

Dataakustik GmbH, *Prognosesoftware CadnaA Version 2021*, München

Angaben und Unterlagen der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG

3. Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte

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

IP01/1 Grenzweg 5, Altenteiler, südliche Traufseite, 46359 Heiden	IP15/2 Rhader Straße 29, Nebengebäude, östliche Traufseite, 46325 Borken
IP01/2 Grenzweg 5, Haupthaus, südliche Traufseite, 46359 Heiden	IP16 Rhader Straße 33, 46325 Borken
IP02/1 Grenzweg 7, südwestliche Giebelseite, 46359 Heiden	IP17/1 Rhader Straße 27a, nordwestliche Traufseite, 46325 Borken
IP02/2 Grenzweg 7, südöstliche Traufseite, 46359 Heiden	IP17/2 Rhader Straße 27a, südöstliche Giebelseite, 46325 Borken
IP03/1 Rhader Weg 2b, 46359 Heiden	IP18 Grenzweg 3, 46359 Heiden
IP03/2 Rhader Weg 2a, 46359 Heiden	IP19 Große Heide 18, 46325 Borken
IP04/1 Rhader Weg 4, 46359 Heiden	IP20 Große Heide 15, 46325 Borken
IP04/2 Rhader Weg 4a, 46359 Heiden	IP21 Landwehr Kämpe 1, 46359 Heiden
IP05 Rhader Weg 1, 46359 Heiden	IP22 Dorstener Landweg 8a, 46359 Heiden
IP06/1 Leblicher Weg 172, Nebengebäude, 46286 Dorsten	IP23/1 Dorstener Landweg 10, 46359 Heiden
IP06/2 Leblicher Weg 172, Haupthaus, 46286 Dorsten	IP23/2 Dorstener Landw. 10a, 46359 Heiden
IP07 Leblicher Weg 170, 46286 Dorsten	IP24 Landwehr Kämpe 3, 46359 Heiden
IP08 Höfer Weg 210, 46286 Dorsten	IP25 Rhader Straße 28, 46325 Borken
IP09 Höfer Weg 209, 46286 Dorsten	IP26 Rhader Straße 30, 46325 Borken
IP10 Höfer Weg 209a, 46286 Dorsten	IP27 Rhader Straße 36, 46325 Borken
IP11/1 Im Kuhl 33a, 46325 Borken	IP28 Rhader Straße 34a, 46325 Borken
IP11/2 Im Kuhl 33, 46325 Borken	IP29 Rhader Straße 34, 46325 Borken
IP12 Rhader Straße 43, 46325 Borken	IP30 Windbrake 38, 46325 Borken
IP13 Grenzweg 6, 46359 Heiden	IP31 Im Kühl 11, 46325 Borken
IP14 Grenzweg 4, 46359 Heiden	IP32 Marbecker Straße 121, 46325 Borken
IP15/1 Rhader Straße 29, Haupthaus, östliche Giebelseite, 46325 Borken	IP33 Marbecker Straße 117, 46325 Borken
	IP34 Marbecker Straße 114, 46325 Borken
	IP35 Windbrake 3, 46325 Borken
	IP36/1 Greven Esch 15, Haupthaus, südliche Traufseite, 46325 Borken

IP36/2 Greven Esch 15, Haupthaus, nördliche Traufseite, 46325 Borken	IP52 Bahnhofstraße 123, 46359 Heiden
	IP53 Bahnhofstraße 111b, 46359 Heiden
IP36/3 Greven Esch 15d, Nebengebäude, östliche Traufseite, 46325 Borken	IP54 Bahnhofstraße 103, 46359 Heiden
	IP55 Bahnhofstraße 95, 46359 Heiden
IP37 Marbecker Straße 111, 46325 Borken	IP56 Bahnhofstraße 87, 46359 Heiden
IP38/1 Marbecker Straße 103, 46325 Borken	IP57 Bahnhofstraße 66a, 46359 Heiden
IP38/2 Marbecker Straße 105, 46325 Borken	IP58 Bahnhofstraße 79a, 46359 Heiden
IP39 Bannhorst 17, 46325 Borken	IP59 Grenzweg 2, 46359 Heiden
IP40 Kips Esch 3, 46325 Borken	IP60 Leblicher Straße 2c, 46359 Heiden
IP41 Kips Esch 26, 46325 Borken	IP61 Leblicher Straße 4, 46359 Heiden
IP42/1 Rhader Straße 22, südliche Giebelseite, 46325 Borken	IP62 Leblicher Straße 6, 46359 Heiden
IP42/2 Rhader Straße 22, westliche Traufseite, 46325 Borken	IP63/1 Leblicher Straße 8, nördliches Wohnhaus, 46359 Heiden
IP43 Marbecker Straße 101, 46325 Borken	IP63/2 Leblicher Straße 8, südliches Wohnhaus, 46359 Heiden
IP44 Helle 20/20a, 46325 Borken	IP64 Leblicher Straße 17, 46359 Heiden
IP45/1 Helle 24, 46325 Borken	IP65 Leblicher Straße 10, 46359 Heiden
IP45/2 Helle 24a, 46325 Borken	IP66 Buschhausen 1, 46359 Heiden
IP46/1 Rhader Straße 16, 46325 Borken	IP67 Buschhausen 2, 46359 Heiden
IP46/2 Rhader Straße 16b, 46325 Borken	IP68 Buschhausen 3, 46359 Heiden
IP46/3 Rhader Straße 16c, 46325 Borken	IP69 Buschhausen 5, 46359 Heiden
IP47 Rhader Straße 18, 46325 Borken	IP70 Dorstener Landweg 6, 46359 Heiden
IP48 Große Heide 2, 46325 Borken	IP71 Große Heide 6, 46325 Borken
IP49 Große Heide 3, 46325 Borken	IP72 Horenfeld 20, 46325 Borken
IP50 Rhader Straße 4, 46325 Borken	IP73 Horenfeld 21, 46325 Borken
IP51 Engelradingstraße 53, 46325 Borken	IP74 Horenfeld 23, 46325 Borken

Die Höhen der Immissionspunkte IP01/1, IP01/2, IP04/1, IP11/2, IP12, IP15/1, IP17/1, IP19, IP22, IP29, IP35, IP36/3, IP39 – IP41, IP45/1, IP46/2 und IP72 werden entsprechend der mittleren Fensterhöhe im Erdgeschoss auf 2,5 m, die Immissionspunkte IP02/1 – IP03/2, IP04/2 – IP11/1, IP13, IP14, IP15/2, IP16, IP17/2, IP18, IP20, IP21, IP23/1 – IP28, IP30 – IP34, IP36/1, IP36/2, IP37 – IP38/2, IP42/1 – IP44, IP45/2, IP46/1, IP46/3 – IP71, IP73 und IP74 entsprechend der mittleren Fensterhöhe im 1. Obergeschoss auf 5 m über Geländehöhe festgesetzt.

Die Immissionspunkte IP01/1 – IP74 befinden sich alle im Außenbereich. Hier gelten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein Mischgebiet (MI-Gebiet).

	MI-Gebiet
tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

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 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 der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 6 dB(A) unterschreitet. Somit kann auf die Erhebung der Vorbelastung verzichtet werden.

4. Darstellung der Emissionsdaten

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

Windenergieanlagen	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG:		
WEA01, E-138 EP3 E2, NH = 160,0 m	35 54 58	57 39 382
gepl. WEA02, E-138 EP3 E3, NH = 160,0 m	35 59 89	57 39 575
gepl. WEA03, E-160 EP5 E3, NH = 166,6 m	35 53 75	57 39 906
gepl. WEA04, E-160 EP5 E3, NH = 166,6 m	35 52 53	57 40 349
gepl. WEA05, E-160 EP5 E3, NH = 166,6 m	35 64 36	57 41 057
Vorbelastungsanlagen Schlick Brook:		
WEA01, E-138 EP3 E2, NH = 160,0 m	35 68 22	57 39 365
WEA02, GEW 1.5sL, NH = 96,0 m	35 68 60	57 39 091
WEA03, GEW 1.5sL, NH = 96,0 m	35 73 41	57 39 777
WEA04, GEW 1.5sL, NH = 96,0 m	35 73 66	57 39 516
WEA05, GEW 1.5sL, NH = 96,0 m	35 73 49	57 39 241
WEA08, Enercon E-115, NH = 149,0 m	35 73 50	57 39 960
WEA09, Enercon E-115, NH = 149,0 m	35 71 70	57 38 925
WEA10, Enercon E-115, NH = 149,0 m	35 71 11	57 38 363

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP01/1 Grenzweg 5	35 66 70	57 39 851
IP01/2 Grenzweg 5	35 67 13	57 39 824
IP02/1 Grenzweg 7	35 68 90	57 39 612
IP02/2 Grenzweg 7	35 68 98	57 39 614
IP03/1 Rhader Weg 2b	35 76 30	57 38 689
IP03/2 Rhader Weg 2a	35 76 66	57 38 653

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP04/1 Rhader Weg 4	35 76 56	57 38 076
IP04/2 Rhader Weg 4a	35 76 34	57 38 087
IP05 Rhader Weg 1	35 77 08	57 37 921
IP06/1 Leblicher Weg 172	35 76 38	57 37 855
IP06/2 Leblicher Weg 172	35 76 19	57 37 834
IP07 Leblicher Weg 170	35 76 03	57 37 800
IP08 Höfer Weg 210	35 70 36	57 37 801
IP09 Höfer Weg 209	35 63 69	57 38 176
IP10 Höfer Weg 209a	35 62 90	57 38 305
IP11/1 Im Kuhl 33a	35 63 01	57 38 548
IP11/2 Im Kuhl 33	35 63 15	57 38 578
IP12 Rhader Straße 43	35 62 51	57 38 628
IP13 Grenzweg 6	35 66 51	57 38 670
IP14 Grenzweg 4	35 65 09	57 38 876
IP15/1 Rhader Straße 29	35 64 51	57 39 073
IP15/2 Rhader Straße 29	35 64 46	57 39 094
IP16 Rhader Straße 33	35 62 66	57 39 063
IP17/1 Rhader Straße 27a	35 63 95	57 39 439
IP17/2 Rhader Straße 27a	35 64 00	57 39 427
IP18 Grenzweg 3	35 67 31	57 39 983
IP19 Große Heide 18	35 66 50	57 40 055
IP20 Große Heide 15	35 67 41	57 40 212
IP21 Landwehr Kämpe 1	35 70 06	57 40 561
IP22 Dorstener Landweg 8a	35 78 86	57 40 784
IP23/1 Dorstener Landweg 10	35 79 23	57 40 681
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	35 79 08	57 40 723
IP24 Landwehr Kämpe 3	35 82 25	57 40 247
IP25 Rhader Straße 28	35 61 34	57 39 056
IP26 Rhader Straße 30	35 60 85	57 39 051

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP27 Rhader Straße 36	35 60 57	57 38 990
IP28 Rhader Straße 34a	35 59 72	57 38 970
IP29 Rhader Straße 34	35 59 24	57 38 951
IP30 Windbrake 38	35 57 82	57 39 176
IP31 Im Kühl 11	35 51 74	57 38 807
IP32 Marbecker Straße 121	35 48 20	57 39 166
IP33 Marbecker Straße 117	35 49 38	57 39 344
IP34 Marbecker Straße 114	35 47 46	57 39 654
IP35 Windbrake 3	35 50 34	57 39 642
IP36/1 Greven Esch 15	35 56 81	57 39 627
IP36/2 Greven Esch 15	35 56 85	57 39 642
IP36/3 Greven Esch 15d	35 57 50	57 39 623
IP37 Marbecker Straße 111	35 48 93	57 39 851
IP38/1 Marbecker Straße 103	35 48 10	57 40 342
IP38/2 Marbecker Straße 105	35 48 63	57 40 343
IP39 Bannhorst 17	35 57 71	57 40 184
IP40 Kips Esch 3	35 62 01	57 40 065
IP41 Kips Esch 26	35 64 43	57 39 966
IP42/1 Rhader Straße 22	35 60 61	57 39 770
IP42/2 Rhader Straße 22	35 60 56	57 39 781
IP43 Marbecker Straße 101	35 47 37	57 40 444
IP44 Helle 20/20a	35 52 58	57 40 832
IP45/1 Helle 24	35 54 60	57 40 860
IP45/2 Helle 24a	35 55 02	57 40 949
IP46/1 Rhader Straße 16	35 57 55	57 40 517
IP46/2 Rhader Straße 16b	35 56 56	57 40 463
IP46/3 Rhader Straße 16c	35 58 09	57 40 446
IP47 Rhader Straße 18	35 58 85	57 40 277
IP48 Große Heide 2	35 59 32	57 41 056

Immissionspunkte	UTM32-Koordinaten	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
IP49 Große Heide 3	35 59 36	57 41 316
IP50 Rhader Straße 4	35 56 39	57 41 849
IP51 Engelradingstraße 53	35 57 01	57 41 904
IP52 Bahnhofstraße 123	35 59 03	57 41 931
IP53 Bahnhofstraße 111b	35 60 06	57 41 975
IP54 Bahnhofstraße 103	35 60 93	57 42 012
IP55 Bahnhofstraße 95	35 62 15	57 42 052
IP56 Bahnhofstraße 87	35 63 06	57 42 089
IP57 Bahnhofstraße 66a	35 63 45	57 42 161
IP58 Bahnhofstraße 79a	35 64 17	57 42 148
IP59 Grenzweg 2	35 64 57	57 41 988
IP60 Leblicher Straße 2c	35 66 65	57 42 142
IP61 Leblicher Straße 4	35 68 17	57 42 022
IP62 Leblicher Straße 6	35 68 96	57 41 946
IP63/1 Leblicher Straße 8	35 70 27	57 41 862
IP63/2 Leblicher Straße 8	35 70 44	57 41 840
IP64 Leblicher Straße 17	35 71 63	57 41 724
IP65 Leblicher Straße 10	35 71 81	57 41 612
IP66 Buschhausen 1	35 74 00	57 41 492
IP67 Buschhausen 2	35 74 00	57 41 467
IP68 Buschhausen 3	35 73 85	57 41 407
IP68 Buschhausen 3	35 75 28	57 41 323
IP69 Buschhausen 5	35 77 28	57 40 893
IP70 Dorstener Landweg 6	35 63 85	57 40 751
IP71 Große Heide 6	35 64 15	57 40 461
IP72 Horenfeld 20	35 64 58	57 40 396
IP73 Horenfeld 21	35 64 47	57 40 206
IP74 Horenfeld 23	35 64 47	57 40 206

Emissionsdaten weiterer Windenergieanlagen

In ca. 2 km östlicher Richtung (Heiden) zur WEA05 bzw. in ca. 3,6 km östlicher Richtung (Elven/Wessendorf) zur WEA02 sind weitere Anlagen vorhanden/geplant.

Eine Überprüfung der Immissionssituation anhand der Emissionsdaten zeigt, dass zur Nachtzeit die Schallimmissionen der Zusatzbelastung (WEA01 – WEA05) Marbeck an den relevanten Immissionsorten IP66 – IP70 den Richtwert um ≥ 10 dB(A) unterschreitet. Somit liegen diese Wohnhäuser gemäß der TA Lärm, Ziffer 2.2, nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen. Auf die mögliche Vorbelastung durch die Anlagen in Heiden kann daher verzichtet werden.

Auch die Anlagen Elven/Wessendorf unterschreiten an den hier im Gutachten relevanten Immissionspunkten den Immissionsrichtwert (IRW) um ≥ 10 dB(A). Da sich somit die Immissionspunkte nicht im Einwirkungsbereich der Anlagen befinden, stellen auch die Windenergieanlagen Elven/Wessendorf keine relevante Vorbelastung dar und bleiben daher unberücksichtigt.

Emissionsdaten landwirtschaftlicher Betriebe

Im Umfeld der hier berücksichtigten Immissionspunkte befinden sich der landwirtschaftliche Betrieb Marbecker Straße 101 (Bruns) sowie die beiden Tierhaltungsanlagen Marbecker Straße 117 (Lefting) und Marbecker Straße 121 (Teigeler).

Eine rechnerische Überprüfung der Immissionssituation anhand der Emissionsdaten zeigt, dass zur Nachtzeit die Schallimmissionen der Lüftungsanlagen der beiden Tierhaltungsanlagen an den Wohnhäusern IP32 und IP33 den Immissionsrichtwert (IRW) jeweils um ≥ 10 dB(A) unterschreiten. Da sich somit gemäß der TA Lärm, Ziffer 2.2, die Immissionspunkte nicht im Einwirkungsbereich der beiden Tierhaltungsanlagen befinden, stellen diese Betriebe keine relevante Vorbelastung dar und bleiben daher unberücksichtigt.

Auf die Immissionspunkte IP38/1 und IP38/2 kann zur Nachtzeit der landwirtschaftliche Betrieb Marbecker Straße 101 einwirken. Da sich jedoch die betrachteten Immissionsorte auf der zum Betrieb hin abgewandten Seite befinden, ist hier nicht mit einer relevanten Einschränkung zu rechnen.

Emissionsdaten WEA Enercon E-138 EP3 E2 mit TES (BM IIs)

Die GL Garrad Hassan Deutschland GmbH wurde von der Firma ENERCON GmbH beauftragt eine WEA vom Typ E-138 EP3 E2 mit TES (= Trailing Edge Serrations) im reduzierten Betriebsmodus BM IIs schalltechnisch zu vermessen. Als Ergebnis der Messungen ist für die vorgenannte Anlage bei einer Windgeschwindigkeit von 8,47 m/s in 10 m Höhe – entspricht 95 % Nennleistung – ein Schalleistungspegel von 102,6 dB(A) ermittelt worden und im Messbericht 10212487-A-10-C vom 03.03.2021 dokumentiert. Die Oktavspektren werden für 9 m/s angegeben und den Berechnungen zugrunde gelegt.

In den Berechnungen sind keine Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu berücksichtigen.

Die Anlage WEA01 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG vom Typ E-138 EP3 E2 darf im Nachtbetrieb den folgenden Schalleistungspegel inkl. aller Zuschläge (z. B. 2,1 dB(A) für 1-fach vermessene Anlagen) nicht überschreiten:

$$\text{WEA02} = 104,7 \text{ dB(A)} \rightarrow \text{z. B. Mode IIs}$$

Zur Tagzeit ist die Betriebsweise der Anlage in Vollast mit 106,0 dB(A) zzgl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich möglich.

Emissionsdaten WEA Enercon E-138 EP3 E3 / 4.260 kW mit TES

Für die Windenergieanlage vom Typ Enercon E-138 EP3 E3 mit den TES-Rotorblättern (= Trailing Edge Serrations) hat die ENERCON GmbH für verschiedene elektrische Leistungskennlinien der WEA u. a. maximale Schalleistungspegel herausgegeben:

106,0 dB(A) bei 4.260 kW im Mode 0s
105,0 dB(A) bei 4.080 kW im Mode Is
104,0 dB(A) bei 3.870 kW im Mode IIs
103,2 dB(A) bei 3.700 kW im Mode IIIs
101,0 dB(A) bei 3.000 kW im Mode 101.0dB
99,0 dB(A) bei 2.240 kW im Mode 99.0dB

Die geplante Anlage (WEA02) der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG vom Typ E-138-EP3 E3 wird zur Nachtzeit mit dem maximal möglichen Schalleistungspegel in Ansatz gebracht. Dabei darf im Nachtbetrieb die geplante Anlage – bei Vorlage eines FGW-konformen Messberichtes – den folgenden Schalleistungspegel inkl. aller Zuschläge (z. B. 2,1 dB(A) für 1-fach vermessene Anlagen) nicht überschreiten:

$$\text{WEA02} = 103,1 \text{ dB(A)} \rightarrow \text{z. B. Mode 101.0dB}$$

Zur Tagzeit ist die Betriebsweise der Anlage in Volllast mit 106,0 dB(A) zzgl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich möglich.

Emissionsdaten WEA Enercon E-160 EP5 E3 / 5.560 kW mit TES

Für die Windenergieanlage vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 mit den TES-Rotorblättern (= Trailing Edge Serrations) hat die ENERCON GmbH für verschiedene elektrische Leistungskennlinien der WEA u. a. maximale Schallleistungspegel herausgegeben:

106,7 dB(A) bei 5.560 kW im Mode 0s
106,0 dB(A) bei 5.440 kW im Mode Is
105,2 dB(A) bei 5.270 kW im Mode IIs
104,5 dB(A) bei 5.100 kW im Mode IIIs
103,7 dB(A) bei 4.920 kW im Mode IVs
102,9 dB(A) bei 4.750 kW im Mode Vs
102,0 dB(A) bei 4.580 kW im Mode VIs
101,1 dB(A) bei 4.440 kW im Mode VIIs
98,0 dB(A) bei 2.250 kW im Mode VIIIs
94,5 dB(A) bei 360 kW im Mode IXs

Die geplanten Anlagen (WEA03 – WEA05) der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG vom Typ E-160 EP5 E3 werden zur Nachtzeit mit dem maximal möglichen Schallleistungspegel in Ansatz gebracht. Dabei dürfen im Nachtbetrieb die geplanten Anlagen – bei Vorlage eines FGW-konformen Messberichtes – die folgenden Schallleistungspegel inkl. aller Zuschläge (z. B. 2,1 dB(A) für 1-fach vermessene Anlagen) nicht überschreiten:

WEA03 = 104,1 dB(A) → z. B. Mode VIs
WEA04 = 105,8 dB(A) → z. B. Mode IVs
WEA05 = 103,6 dB(A) → z. B. Mode Vs

Zur Tagzeit ist die Betriebsweise der geplanten Anlagen in Volllast mit 106,7 dB(A) zzgl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich möglich.

Emissionsdaten WEA - Vorbelastung

Die Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen sind folgenden Messberichten entnommen:

Für die WEA01 vom Typ Enecon E-138 EP3 E2 im Mode 101,5dB wurde die Herstellerangabe der Enercon GmbH, Dokument D0838943-01, herangezogen. Als Schallleistungspegel ist ein Wert von 101,5 dB(A) angegeben und so in Ansatz gebracht.

Für die WEA02 bis WEA05 vom Typ GE Wind 1.5sL bei 1.000 kW wurde der Messbericht KÖTTER Consulting Engineers, 25574-1.003 herangezogen. Dabei wurden die Terzspektren für 100,0 dB(A) Schalleistung bei 6,7 m/s in Oktavspektren umgerechnet und in Ansatz gebracht.

Für die WEA08 bis WEA10 vom Typ Enercon E-115 im Mode IIs wurde der Messbericht KÖTTER Consulting Engineers, 216153-01.05 herangezogen. Als Schalleistungspegel ist bei 8 m/s ein maximaler Wert von 103,4 dB(A) angegeben. Aus den angegebenen Oktavspektren ergibt sich jedoch ein Wert von 103,3 dB. Die einzelnen Oktaven wurden somit um 0,1 auf 103,4 dB(A) interpoliert und so in Ansatz gebracht.

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 Referenzspektrum umgerechnet.

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

Zusatzbelastung Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG:									
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Summe
WEA01, Enercon E-138 EP3 E2, $V_{10} = 9 \text{ m/s}^1$									
L _{WA,P}	85.5	91.2	92.8	94.0	98.2	96.4	90.2	78.6	102.6
WEA02, Enercon E-138 EP3 E3 ²									
L _{WA,P}	84.3	89.0	90.2	93.4	95.7	96.3	85.4	71.1	101.0
WEA03, Enercon E-160 EP5 E3 ²									
L _{WA,P}	81.4	87.4	92.5	96.7	97.3	94.7	86.4	65.7	102.0
WEA04, Enercon E-160 EP5 E3 ²									
L _{WA,P}	83.5	89.1	93.7	98.2	99.1	96.6	88.3	67.9	103.7
WEA05, Enercon E-160 EP5 E3 ²									
L _{WA,P}	82.4	88.2	93.1	97.5	98.2	95.7	87.4	66.8	102.9

Vorbelastungsanlagen Schlick Brook:									
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Summe
WEA01, Enercon E-138 EP3 E2 ²									
L _{WA,P}	83.5	89.0	91.5	93.8	95.4	96.4	91.5	74.7	101.5
WEA02, GEW 1.5sL, V ₁₀ = 6,7 m/s ¹									
L _{WA,P}	84.3	91.4	94.4	93.7	93.1	90.0	81.8	66.8	100.0
WEA03, GEW 1.5sL, V ₁₀ = 6,7 m/s ¹									
L _{WA,P}	84.3	91.4	94.4	93.7	93.1	90.0	81.8	66.8	100.0
WEA04, GEW 1.5sL, V ₁₀ = 6,7 m/s ¹									
L _{WA,P}	84.3	91.4	94.4	93.7	93.1	90.0	81.8	66.8	100.0
WEA05, GEW 1.5sL, V ₁₀ = 6,7 m/s ¹									
L _{WA,P}	84.3	91.4	94.4	93.7	93.1	90.0	81.8	66.8	100.0
WEA08, Enercon E-115, V ₁₀ = 8 m/s, +0,1 Korrektur ¹									
L _{WA,P}	85.9	91.9	94.6	97.3	99.0	95.2	84.2	70.2	103.4
WEA09, Enercon E-115, V ₁₀ = 8 m/s, +0,1 Korrektur ¹									
L _{WA,P}	85.9	91.9	94.6	97.3	99.0	95.2	84.2	70.2	103.4
WEA10, Enercon E-115, V ₁₀ = 8 m/s, +0,1 Korrektur ¹									
L _{WA,P}	85.9	91.9	94.6	97.3	99.0	95.2	84.2	70.2	103.4

¹ anlagenbezogene Oktavspektren lt. Messbericht

² anlagenbezogene Oktavspektren lt. Garantiewert/Herstellerangabe

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)]
Windenergieanlagen Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG					
WEA01	E-138 EP3 E2	ja	104,7	102,6 ²	2,1 ⁴
WEA02	E-138 EP3 E3	ja	103,1	101,0 ³	2,1 ⁴
WEA03	E-160 EP5 E3	ja	104,1	102,0 ³	2,1 ⁴
WEA04	E-160 EP5 E3	ja	105,8	103,7 ³	2,1 ⁴
WEA05	E-160 EP5 E3	ja	105,0	102,9 ³	2,1 ⁴
Vorbelastungsanlagen Schlick Brook					
WEA01	E-138 EP3 E2	ja	103,6	101,5 ³	2,1 ⁴
WEA02	GEW 1.5sL	ja	102,1	100,0 ²	2,1 ⁴
WEA03	GEW 1.5sL	ja	102,1	100,0 ²	2,1 ⁴
WEA04	GEW 1.5sL	ja	102,1	100,0 ²	2,1 ⁴
WEA05	GEW 1.5sL	ja	102,1	100,0 ²	2,1 ⁴
WEA08	Enercon E-115	ja	105,0	103,4 ²	1,6 ⁵
WEA09	Enercon E-115	ja	105,0	103,4 ²	1,6 ⁵
WEA10	Enercon E-115	ja	105,0	103,4 ²	1,6 ⁵

¹ inklusive Zuschlag obere Vertrauensbereichsgrenze

² anlagenbezogene Oktavspektren lt. Messbericht

³ anlagenbezogene Oktavspektren lt. Herstellerangabe/Garantiewert

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

⁵ 3-fach Vermessung; Serienstreuung = 0,5 dB, Unsicherheit Prognosemodell = 1,0 dB

5. 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“ mit A-bewerteten Einzahlkenngrößen durchgeführt. Die Ergebnisse der Einzelrechnungen sind für die vorgegebenen Immissionspunkte den Tabellen des Anhangs zu entnehmen.

Die Beurteilungspegel werden gemäß der TA Lärm 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
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 berechnet.

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

Bodendämpfung $A_{gr} = -3$ dB (A)

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

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

relative Luftfeuchte = 70 %, Temperatur = 10 °C

Frequenzbereich laut Interimsverfahren: 63 Hz – 8 kHz in Oktavpegeln

6. Darstellung der Ergebnisse

Bei der Zusatzbelastung handelt es sich sowohl um die genehmigte WEA 01 als auch die vier geplanten WEA 02 – WEA 05 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG. Die Vorbelastung besteht aus acht weiteren vorhandenen bzw. geplanten Anlagen. Aus den Beurteilungspegeln der Windenergieanlagen der Vor- und Zusatzbelastung inklusive der Aufschläge zur Abschätzung des oberen Vertrauensbereiches ergeben sich folgende Gesamtbeurteilungspegel:

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung zur Nachtzeit

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Gesamt- beurteilungs- pegel
	WEA Interimsverfahren		
	Vorbelastung 8 Anlagen	Zusatzbel. 5 Anlagen	
IP01/1 Grenzweg 5	43,2	36,9	44,1
IP01/2 Grenzweg 5	44,3	36,5	45,0
IP02/1 Grenzweg 7	46,9	35,6	47,2
IP02/2 Grenzweg 7	47,8	22,1	47,8
IP03/1 Rhader Weg 2b	45,1	29,5	45,2
IP03/2 Rhader Weg 2a	44,5	29,3	44,6
IP04/1 Rhader Weg 4	43,1	30,1	43,4
IP04/2 Rhader Weg 4a	41,9	27,7	42,0
IP05 Rhader Weg 1	39,9	26,9	40,1
IP06/1 Leblicher Weg 172	39,9	26,9	40,1
IP06/2 Leblicher Weg 172	39,8	26,9	40,1
IP07 Leblicher Weg 170	39,6	26,9	39,9
IP08 Höfer Weg 210	41,5	28,6	41,8
IP09 Höfer Weg 209	40,3	32,6	41,0
IP10 Höfer Weg 209a	40,3	33,7	41,1
IP11/1 Im Kuhl 33a	41,4	25,1	41,5
IP11/2 Im Kuhl 33	41,6	24,1	41,7
IP12 Rhader Straße 43	41,2	32,2	41,7

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Gesamt- beurteilungs- pegel
	WEA Interimsverfahren		
	Vorbelastung 8 Anlagen	Zusatzbel. 5 Anlagen	
IP13 Grenzweg 6	45,6	24,9	45,6
IP14 Grenzweg 4	45,2	29,0	45,3
IP15/1 Rhader Straße 29	45,3	27,5	45,3
IP15/2 Rhader Straße 29	45,3	30,2	45,4
IP16 Rhader Straße 33	42,7	31,9	43,1
IP17/1 Rhader Straße 27a	29,4	41,9	42,2
IP17/2 Rhader Straße 27a	44,4	28,4	44,5
IP18 Grenzweg 3	44,1	34,8	44,5
IP19 Große Heide 18	42,7	23,6	42,8
IP20 Große Heide 15	42,5	32,1	42,9
IP21 Landwehr Kämpe 1	41,1	35,2	42,1
IP22 Dorstener Landweg 8a	37,9	31,5	38,8
IP23/1 Dorstener Landweg 10	38,5	31,2	39,3
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	38,3	31,3	39,1
IP24 Landwehr Kämpe 3	39,2	29,2	39,6
IP25 Rhader Straße 28	40,7	41,0	43,8
IP26 Rhader Straße 30	38,6	41,2	43,1
IP27 Rhader Straße 36	33,6	40,7	41,5
IP28 Rhader Straße 34a	37,1	41,0	42,5
IP29 Rhader Straße 34	34,9	41,0	42,0
IP30 Windbrake 38	30,9	45,0	45,1
IP31 Im Kühl 11	33,0	39,7	40,5
IP32 Marbecker Straße 121	32,0	40,0	40,6
IP33 Marbecker Straße 117	32,6	42,4	42,8
IP34 Marbecker Straße 114	31,5	41,4	41,8
IP35 Windbrake 3	32,9	44,9	45,2
IP36/1 Greven Esch 15	35,4	46,4	46,7

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Gesamt- beurteilungs- pegel
	WEA Interimsverfahren		
	Vorbelastung 8 Anlagen	Zusatzbel. 5 Anlagen	
IP36/2 Greven Esch 15	32,7	45,9	46,1
IP36/3 Greven Esch 15d	37,4	44,9	45,6
IP37 Marbecker Straße 111	32,0	42,2	42,6
IP38/1 Marbecker Straße 103	30,9	43,9	44,1
IP38/2 Marbecker Straße 105	31,1	44,9	45,0
IP39 Bannhorst 17	26,2	44,6	44,6
IP40 Kips Esch 3	39,3	40,4	42,9
IP41 Kips Esch 26	41,6	38,8	43,5
IP42/1 Rhader Straße 22	38,8	46,2	46,9
IP42/2 Rhader Straße 22	25,8	46,6	46,7
IP43 Marbecker Straße 101	29,3	42,4	42,6
IP44 Helle 20/20a	31,5	42,7	43,0
IP45/1 Helle 24	32,3	41,7	42,1
IP45/2 Helle 24a	32,1	40,8	41,3
IP46/1 Rhader Straße 16	30,7	42,9	43,1
IP46/2 Rhader Straße 16b	34,5	44,7	45,1
IP46/3 Rhader Straße 16c	33,1	42,7	43,2
IP47 Rhader Straße 18	22,1	42,4	42,4
IP48 Große Heide 2	33,3	42,1	42,6
IP49 Große Heide 3	32,3	41,0	41,5
IP50 Rhader Straße 4	29,4	33,2	34,7
IP51 Engelradingstraße 53	29,3	34,9	35,9
IP52 Bahnhofstraße 123	30,2	35,5	36,6
IP53 Bahnhofstraße 111b	29,7	35,2	36,3
IP54 Bahnhofstraße 103	29,8	35,0	36,2
IP55 Bahnhofstraße 95	29,8	34,9	36,0
IP56 Bahnhofstraße 87	30,0	34,6	35,9

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Gesamt- beurteilungs- pegel
	WEA Interimsverfahren		
	Vorbelastung 8 Anlagen	Zusatzbel. 5 Anlagen	
IP57 Bahnhofstraße 66a	29,6	33,9	35,2
IP58 Bahnhofstraße 79a	29,4	34,0	35,3
IP59 Grenzweg 2	30,5	35,5	36,7
IP60 Leblicher Straße 2c	30,0	33,8	35,3
IP61 Leblicher Straße 4	30,9	34,7	36,2
IP62 Leblicher Straße 6	31,2	34,7	36,3
IP63/1 Leblicher Straße 8	31,7	34,7	36,4
IP63/2 Leblicher Straße 8	31,8	34,7	36,5
IP64 Leblicher Straße 17	32,5	34,8	36,8
IP65 Leblicher Straße 10	33,1	35,4	37,4
IP66 Buschhausen 1	32,6	34,2	36,4
IP67 Buschhausen 2	33,6	34,3	36,9
IP68 Buschhausen 3	34,4	34,6	37,5
IP69 Buschhausen 5	34,8	33,6	37,3
IP70 Dorstener Landweg 6	22,8	31,4	32,0
IP71 Große Heide 6	34,0	44,8	45,1
IP72 Horenfeld 20	38,3	39,0	41,7
IP73 Horenfeld 21	37,6	38,1	40,9
IP74 Horenfeld 23	40,3	35,8	41,6

Die Gesamtbeurteilungspegel (Vorbelastung + Zusatzbelastung) aus der v. g. Tabelle sind nachfolgend auf ganze dB(A) gerundet den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm gegenübergestellt:

Beurteilungspegel Gesamtbelastung zur Nachtzeit

Immissionspunkte	L _o [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissionsrichtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeurteilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
IP01/1 Grenzweg 5	44,1	44	45
IP01/2 Grenzweg 5	45,0	45	45
IP02/1 Grenzweg 7	47,2	47	45
IP02/2 Grenzweg 7	47,8	48	45
IP03/1 Rhader Weg 2b	45,2	45	45
IP03/2 Rhader Weg 2a	44,6	45	45
IP04/1 Rhader Weg 4	43,4	43	45
IP04/2 Rhader Weg 4a	42,0	42	45
IP05 Rhader Weg 1	40,1	40	45
IP06/1 Leblicher Weg 172	40,1	40	45
IP06/2 Leblicher Weg 172	40,1	40	45
IP07 Leblicher Weg 170	39,9	40	45
IP08 Höfer Weg 210	41,8	42	45
IP09 Höfer Weg 209	41,0	41	45
IP10 Höfer Weg 209a	41,1	41	45
IP11/1 Im Kuhl 33a	41,5	42	45
IP11/2 Im Kuhl 33	41,7	42	45
IP12 Rhader Straße 43	41,7	42	45
IP13 Grenzweg 6	45,6	46	45
IP14 Grenzweg 4	45,3	45	45
IP15/1 Rhader Straße 29	45,3	45	45
IP15/2 Rhader Straße 29	45,4	45	45
IP16 Rhader Straße 33	43,1	43	45

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissions- richtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeur- teilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
	IP17/1 Rhader Straße 27a	42,2	
IP17/2 Rhader Straße 27a	44,5	45	45
IP18 Grenzweg 3	44,5	45	45
IP19 Große Heide 18	42,8	43	45
IP20 Große Heide 15	42,9	43	45
IP21 Landwehr Kämpe 1	42,1	42	45
IP22 Dorstener Landweg 8a	38,8	39	45
IP23/1 Dorstener Landweg 10	39,3	39	45
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	39,1	39	45
IP24 Landwehr Kämpe 3	39,6	40	45
IP25 Rhader Straße 28	43,8	44	45
IP26 Rhader Straße 30	43,1	43	45
IP27 Rhader Straße 36	41,5	42	45
IP28 Rhader Straße 34a	42,5	43	45
IP29 Rhader Straße 34	42,0	42	45
IP30 Windbrake 38	45,1	45	45
IP31 Im Kühl 11	40,5	41	45
IP32 Marbecker Straße 121	40,6	41	45
IP33 Marbecker Straße 117	42,8	43	45
IP34 Marbecker Straße 114	41,8	42	45
IP35 Windbrake 3	45,2	45	45
IP36/1 Greven Esch 15	46,7	47	45
IP36/2 Greven Esch 15	46,1	46	45
IP36/3 Greven Esch 15d	45,6	46	45
IP37 Marbecker Straße 111	42,6	43	45
IP38/1 Marbecker Straße 103	44,1	44	45
IP38/2 Marbecker Straße 105	45,0	45	45
IP39 Bannhorst 17	44,6	45	45

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissions- richtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeur- teilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
IP40 Kips Esch 3	42,9	43	45
IP41 Kips Esch 26	43,5	44	45
IP42/1 Rhader Straße 22	46,9	47	45
IP42/2 Rhader Straße 22	46,7	47	45
IP43 Marbecker Straße 101	42,6	43	45
IP44 Helle 20/20a	43,0	43	45
IP45/1 Helle 24	42,1	42	45
IP45/2 Helle 24a	41,3	41	45
IP46/1 Rhader Straße 16	43,1	43	45
IP46/2 Rhader Straße 16b	45,1	45	45
IP46/3 Rhader Straße 16c	43,2	43	45
IP47 Rhader Straße 18	42,4	42	45
IP48 Große Heide 2	42,6	43	45
IP49 Große Heide 3	41,5	42	45
IP50 Rhader Straße 4	34,7	35	45
IP51 Engelradingstraße 53	35,9	36	45
IP52 Bahnhofstraße 123	36,6	37	45
IP53 Bahnhofstraße 111b	36,3	36	45
IP54 Bahnhofstraße 103	36,2	36	45
IP55 Bahnhofstraße 95	36,0	36	45
IP56 Bahnhofstraße 87	35,9	36	45
IP57 Bahnhofstraße 66a	35,2	35	45
IP58 Bahnhofstraße 79a	35,3	35	45
IP59 Grenzweg 2	36,7	37	45
IP60 Leblicher Straße 2c	35,3	35	45
IP61 Leblicher Straße 4	36,2	36	45
IP62 Leblicher Straße 6	36,3	36	45
IP63/1 Leblicher Straße 8	36,4	36	45

Immissionspunkte	L ₀ [dB(A)] WEA zur Nachtzeit		Immissions- richtwert IRW [dB(A)]
	Gesamtbeur- teilungspegel	auf ganze dB(A) gerundet	
	IP63/2 Leblicher Straße 8	36,5	
IP64 Leblicher Straße 17	36,8	37	45
IP65 Leblicher Straße 10	37,4	37	45
IP66 Buschhausen 1	36,4	36	45
IP67 Buschhausen 2	36,9	37	45
IP68 Buschhausen 3	37,5	38	45
IP69 Buschhausen 5	37,3	37	45
IP70 Dorstener Landweg 6	32,0	32	45
IP71 Große Heide 6	45,1	45	45
IP72 Horenfeld 20	41,7	42	45
IP73 Horenfeld 21	40,9	41	45
IP74 Horenfeld 23	41,6	42	

Es ist der zulässige Immissionsrichtwert zur Nachtzeit gemäß der TA Lärm mit den durch die geplanten und vorhandenen Windenergieanlagen verursachten Beurteilungspegeln inklusive der Abschätzung des oberen Vertrauensbereiches zu vergleichen.

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

Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG:

WEA02, E-138 EP3 E3 = 103,1 dB(A) im Mode 101.0dB

WEA03, E-138 EP5 E3 = 104,1 dB(A) im Mode VI_s

WEA04, E-138 EP5 E3 = 105,8 dB(A) im Mode IV_s

WEA05, E-138 EP3 E3 = 105,0 dB(A) im Mode V_s

Zusätzlich ist z. B. vertraglich zu regeln, dass bei Inbetriebnahme der geplanten WEA02 – WEA05 die bereits genehmigte WEA01 vom Typ E-138 EP3 E2 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG auf einen Gesamtschalleistungspegel von 104,7 dB(A) inkl. Zuschläge zu drosseln ist. Dieser Wert entspricht dem Betriebsmodus BM II_s.

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wurden auf ganze dB gerundet. Dabei zeigt sich, dass in der Gesamtbelastung (Vor- und Zusatzbelastung) an dem Immissionspunkt IP13 mit einer Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A) zu rechnen ist. Da jedoch die Anlagen WEA01 – WEA05 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG (Zusatzbelastung) bei Betrachtung der Gesamtbelastung einen Beurteilungspegel von weniger als 45 dB(A) für MI-Gebiete verursachen, kann zudem in Absprache mit der Genehmigungsbehörde Punkt 3.2.1 Absatz 3 der TA Lärm herangezogen werden. Danach soll

...für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.

Der Immissionsrichtwert an den Immissionspunkten IP02/1 und IP02/2 wird um bis zu 3 dB(A) überschritten. Hierbei handelt es sich um den Betreiber einer vorhandenen WEA und somit um Eigenbeschallung. Durch die geplanten Anlagen wird hier der Immissionsrichtwert deutlich unterschritten.

Auch an den Immissionspunkten IP36/1, IP36/2, IP36/3 sowie IP42/1 und IP42/2 wird der Immissionsrichtwert teilweise um bis zu 3 dB(A) überschritten. Hierbei handelt es sich um den Betreiber/Mitbetreiber der geplanten WEA und somit um Eigenbeschallung. Eine dauerhafte Fremdvermietung von Wohneinheiten ist beim IP36 (Greven Esch 15/a/b/c/d) nicht vorgesehen.

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.

7. Qualität der Prognose

Für Windkraftanlagen sind in einer Schallimmissionsprognose zur Sicherstellung der Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß LAI-Hinweise 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 geplanten WEA folgende kombinierte Gesamtmessunsicherheiten:

Anlagentyp	Unsicherheiten als Standardabweichungen			
	Messbericht ¹ σ_R	Produktserien- streuung σ_P	Prognose- modell ³ σ_{Prog}	Gesamt σ_{ges}
E-138 EP3 E2 (WEA01)	0,5 dB(A)	1,2 dB(A) ²	1,0 dB(A)	1,64 dB(A)
E-138 EP3 E3 (WEA02)	0,5 dB(A)	1,2 dB(A) ²	1,0 dB(A)	1,64 dB(A)
E-160 EP5 E3 (WEA03)	0,5 dB(A)	1,2 dB(A) ²	1,0 dB(A)	1,64 dB(A)
E-160 EP5 E3 (WEA04)	0,5 dB(A)	1,2 dB(A) ²	1,0 dB(A)	1,64 dB(A)
E-160 EP5 E3 (WEA05)	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

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. ENERCON GmbH vom Typ **E-138 EP3 E2 (WEA01): 2,1 dB(A)**
- Fa. ENERCON GmbH vom Typ **E-138 EP3 E3 (WEA02): 2,1 dB(A)**
- Fa. ENERCON GmbH vom Typ **E-160 EP5 E3 (WEA03): 2,1 dB(A)**
- Fa. ENERCON GmbH vom Typ **E-160 EP5 E3 (WEA04): 2,1 dB(A)**
- Fa. ENERCON GmbH vom Typ **E-160 EP5 E3 (WEA05): 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.

8. Zusammenfassung

Die Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG, Greven Esch 15 in 46325 Borken-Marbeck beabsichtigt im Außenbereich von 46325 Borken-Marbeck neben einer bereits genehmigten Windenergieanlage (WEA) die Errichtung und den Betrieb von vier weiteren Anlagen. Hierbei handelt es sich um eine Anlage vom Typ ENERCON E-138 EP3 E3 (NH = 160 m) sowie um drei Anlagen vom Typ E-160 EP5 E3 (NH = 166,6 m).

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde 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 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 : 17.500 im Anhang entnommen werden.

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

Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG:

WEA02, E-138 EP3 E3 = 103,1 dB(A) im Mode 101.0dB

WEA03, E-138 EP5 E3 = 104,1 dB(A) im Mode VI

WEA04, E-138 EP5 E3 = 105,8 dB(A) im Mode IV

WEA05, E-138 EP3 E3 = 105,0 dB(A) im Mode V

Zusätzlich ist z. B. vertraglich zu regeln, dass bei Inbetriebnahme der geplanten WEA02 – WEA05 die bereits genehmigte WEA01 vom Typ E-138 EP3 E2 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG auf einen Gesamtschalleistungspegel von 104,7 dB(A) inkl. Zuschläge zu drosseln ist. Dieser Wert entspricht dem Betriebsmodus BM II.

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wurden auf ganze dB gerundet. Dabei zeigt sich, dass in der Gesamtbelastung (Vor- und Zusatzbelastung) an dem Immissionspunkt IP13 mit einer Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A) zu rechnen ist. Da jedoch die Anlagen WEA01 – WEA05 der Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. Marbecker Betriebs KG (Zusatzbelastung) bei Betrachtung der Gesamtbelastung einen Beurteilungspegel von weniger als 45 dB(A) für MI-Gebiete verursachen, kann zudem in Absprache mit der Genehmigungsbehörde Punkt 3.2.1 Absatz 3 der TA Lärm herangezogen werden. Danach soll

...für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.

Der Immissionsrichtwert an den Immissionspunkten IP02/1 und IP02/2 wird um bis zu 3 dB(A) überschritten. Hierbei handelt es sich um den Betreiber einer vorhandenen WEA und somit um Eigenbeschallung. Durch die geplanten Anlagen wird hier der Immissionsrichtwert deutlich unterschritten.

Auch an den Immissionspunkten IP36/1, IP36/2, IP36/3 sowie IP42/1 und IP42/2 wird der Immissionsrichtwert teilweise um bis zu 3 dB(A) überschritten. Hierbei handelt es sich um den Betreiber/Mitbetreiber der geplanten WEA und somit um Eigenbeschallung. Eine dauerhafte Fremdvermietung von Wohneinheiten ist beim IP36 (Greven Esch 15/a/b/c/d) nicht vorgesehen.

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.

Für die Übereinstimmung der in diesem Gutachten verwendeten Eingabedaten für die Schallemission der geplanten Windenergieanlagen (WEA) mit denen der vermessenen WEA kann vom Gutachter keine Gewähr übernommen werden.

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

48683 Ahaus, 13.12.2022

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 : 17.500 mit Darstellung der Standorte der Windenergieanlagen und der Immissionspunkte

Anhang A

Tabellen mit den Emissions- und Immissionsdaten der
Berechnungen

Beurteilungspegel Gesamtbelastung nach dem Interimsverfahren (13 WEA zur Nachtzeit)

Bezeichnung	Pegel Lr		Gebiet	Höhe	Koordinaten		
	Nacht	Nacht			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)		(m)	(m)	(m)	(m)
IP01/1 Grenzweg 5	44.1	45	MI	2.5	32356670	5739851	2.5
IP01/2 Grenzweg 5	45.0	45	MI	2.5	32356713	5739824	2.5
IP02/1 Grenzweg 7	47.2	45	MI	5.0	32356890	5739612	5.0
IP02/2 Grenzweg 7	47.8	45	MI	5.0	32356898	5739614	5.0
IP03/1 Rhader Weg 2b	45.2	45	MI	5.0	32357630	5738689	5.0
IP03/2 Rhader Weg 2a	44.6	45	MI	5.0	32357666	5738653	5.0
IP04/1 Rhader Weg 4	43.4	45	MI	2.5	32357656	5738076	2.5
IP04/2 Rhader Weg 4a	42.0	45	MI	5.0	32357634	5738087	5.0
IP05 Rhader Weg 1	40.1	45	MI	5.0	32357708	5737921	5.0
IP06/1 Leblicher Weg 172	40.1	45	MI	5.0	32357638	5737855	5.0
IP06/2 Leblicher Weg 172	40.1	45	MI	5.0	32357619	5737834	5.0
IP07 Leblicher Weg 170	39.9	45	MI	5.0	32357603	5737800	5.0
IP08 Höfer Weg 210	41.8	45	MI	5.0	32357036	5737801	5.0
IP09 Höfer Weg 209	41.0	45	MI	5.0	32356369	5738176	5.0
IP10 Höfer Weg 209a	41.1	45	MI	5.0	32356290	5738305	5.0
IP11/1 Im Kuhl 33a	41.5	45	MI	5.0	32356301	5738548	5.0
IP11/2 Im Kuhl 33	41.7	45	MI	2.5	32356315	5738578	2.5
IP12 Rhader Straße 43	41.7	45	MI	2.5	32356251	5738628	2.5
IP13 Grenzweg 6	45.6	45	MI	5.0	32356651	5738670	5.0
IP14 Grenzweg 4	45.3	45	MI	5.0	32356509	5738876	5.0
IP15/1 Rhader Straße 29	45.3	45	MI	2.5	32356451	5739073	2.5
IP15/2 Rhader Straße 29	45.4	45	MI	5.0	32356446	5739094	5.0
IP16 Rhader Straße 33	43.1	45	MI	5.0	32356266	5739063	5.0
IP17/1 Rhader Straße 27a	42.2	45	MI	2.5	32356395	5739439	2.5
IP17/2 Rhader Straße 27a	44.5	45	MI	5.0	32356400	5739427	5.0
IP18 Grenzweg 3	44.5	45	MI	5.0	32356731	5739983	5.0
IP19 Große Heide 18	42.8	45	MI	2.5	32356650	5740055	2.5
IP20 Große Heide 15	42.9	45	MI	5.0	32356741	5740212	5.0
IP21 Landwehr Kämpe 1	42.1	45	MI	5.0	32357006	5740561	5.0
IP22 Dorstener Landweg 8a	38.8	45	MI	2.5	32357886	5740784	2.5
IP23/1 Dorstener Landweg 10	39.3	45	MI	5.0	32357923	5740681	5.0
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	39.1	45	MI	5.0	32357908	5740723	5.0
IP24 Landwehr Kämpe 3	39.6	45	MI	5.0	32358225	5740247	5.0
IP25 Rhader Straße 28	43.8	45	MI	5.0	32356134	5739056	5.0
IP26 Rhader Straße 30	43.1	45	MI	5.0	32356085	5739051	5.0
IP27 Rhader Straße 36	41.5	45	MI	5.0	32356057	5738990	5.0
IP28 Rhader Straße 34a	42.5	45	MI	5.0	32355972	5738970	5.0
IP29 Rhader Straße 34	42.0	45	MI	2.5	32355924	5738951	2.5
IP30 Windbrake 38	45.1	45	MI	5.0	32355782	5739176	5.0
IP31 Im Kühl 11	40.5	45	MI	5.0	32355174	5738807	5.0
IP32 Marbecker Straße 121	40.6	45	MI	5.0	32354820	5739166	5.0
IP33 Marbecker Straße 117	42.8	45	MI	5.0	32354938	5739344	5.0

IP34 Marbecker Straße 114	41.8	45	MI	5.0	32354746	5739654	5.0
IP35 Windbrake 3	45.2	45	MI	2.5	32355034	5739642	2.5
IP36/1 Greven Esch 15	46.7	45	MI	5.0	32355681	5739627	5.0
IP36/2 Greven Esch 15	46.1	45	MI	5.0	32355685	5739642	5.0
IP36/3 Greven Esch 15d	45.6	45	MI	2.5	32355750	5739623	2.5
IP37 Marbecker Straße 111	42.6	45	MI	5.0	32354893	5739851	5.0
IP38/1 Marbecker Straße 103	44.1	45	MI	5.0	32354810	5740342	5.0
IP38/2 Marbecker Straße 105	45.0	45	MI	5.0	32354863	5740343	5.0
IP39 Bannhorst 17	44.6	45	MI	2.5	32355771	5740184	2.5
IP40 Kips Esch 3	42.9	45	MI	2.5	32356201	5740065	2.5
IP41 Kips Esch 26	43.5	45	MI	2.5	32356443	5739966	2.5
IP42/1 Rhader Straße 22	46.9	45	MI	5.0	32356061	5739770	5.0
IP42/2 Rhader Straße 22	46.7	45	MI	5.0	32356056	5739781	5.0
IP43 Marbecker Straße 101	42.6	45	MI	5.0	32354737	5740444	5.0
IP44 Helle 20/20a	43.0	45	MI	5.0	32355258	5740832	5.0
IP45/1 Helle 24	42.1	45	MI	2.5	32355460	5740860	2.5
IP45/2 Helle 24a	41.3	45	MI	5.0	32355502	5740949	5.0
IP46/1 Rhader Straße 16	43.1	45	MI	5.0	32355755	5740517	5.0
IP46/2 Rhader Straße 16b	45.1	45	MI	2.5	32355656	5740463	2.5
IP46/3 Rhader Straße 16c	43.2	45	MI	5.0	32355809	5740446	5.0
IP47 Rhader Straße 18	42.4	45	MI	5.0	32355885	5740277	5.0
IP48 Große Heide 2	42.6	45	MI	5.0	32355932	5741056	5.0
IP49 Große Heide 3	41.5	45	MI	5.0	32355936	5741316	5.0
IP50 Rhader Straße 4	34.7	45	MI	5.0	32355639	5741849	5.0
IP51 Engelradingstraße 53	35.9	45	MI	5.0	32355701	5741904	5.0
IP52 Bahnhofstraße 123	36.6	45	MI	5.0	32355903	5741931	5.0
IP53 Bahnhofstraße 111b	36.3	45	MI	5.0	32356006	5741975	5.0
IP54 Bahnhofstraße 103	36.2	45	MI	5.0	32356093	5742012	5.0
IP55 Bahnhofstraße 95	36.0	45	MI	5.0	32356215	5742052	5.0
IP56 Bahnhofstraße 87	35.9	45	MI	5.0	32356306	5742089	5.0
IP57 Bahnhofstraße 66a	35.2	45	MI	5.0	32356345	5742161	5.0
IP58 Bahnhofstraße 79a	35.3	45	MI	5.0	32356417	5742148	5.0
IP59 Grenzweg 2	36.7	45	MI	5.0	32356457	5741988	5.0
IP60 Leblicher Straße 2c	35.3	45	MI	5.0	32356665	5742142	5.0
IP61 Leblicher Straße 4	36.2	45	MI	5.0	32356817	5742022	5.0
IP62 Leblicher Straße 6	36.3	45	MI	5.0	32356896	5741946	5.0
IP63/1 Leblicher Straße 8	36.4	45	MI	5.0	32357027	5741862	5.0
IP63/2 Leblicher Straße 8	36.5	45	MI	5.0	32357044	5741840	5.0
IP64 Leblicher Straße 17	36.8	45	MI	5.0	32357163	5741724	5.0
IP65 Leblicher Straße 10	37.4	45	MI	5.0	32357181	5741612	5.0
IP66 Buschhausen 1	36.4	45	MI	5.0	32357400	5741492	5.0
IP67 Buschhausen 2	36.9	45	MI	5.0	32357400	5741467	5.0
IP68 Buschhausen 3	37.5	45	MI	5.0	32357385	5741407	5.0
IP69 Buschhausen 5	37.3	45	MI	5.0	32357528	5741323	5.0
IP70 Dorstener Landweg 6	32.0	45	MI	5.0	32357728	5740893	5.0
IP71 Große Heide 6	45.1	45	MI	5.0	32356385	5740751	5.0
IP72 Horenfeld 20	41.7	45	MI	2.5	32356415	5740461	2.5

IP73 Horenfeld 21	40.9	45	MI	5.0	32356458	5740396	5.0
IP74 Horenfeld 23	41.6	45	MI	5.0	32356447	5740206	5.0

Beurteilungspegel Vorbelastung nach dem Interimsverfahren
(8 WEA zur Nachtzeit)

Bezeichnung	Pegel Lr	Richtwert	Gebiet	Höhe	Koordinaten		
	Nacht (dBA)	Nacht (dBA)			X (m)	Y (m)	Z (m)
IP01/1 Grenzweg 5	43.2	45	MI	2.5	32356670	5739851	2.5
IP01/2 Grenzweg 5	44.3	45	MI	2.5	32356713	5739824	2.5
IP02/1 Grenzweg 7	46.9	45	MI	5.0	32356890	5739612	5.0
IP02/2 Grenzweg 7	47.8	45	MI	5.0	32356898	5739614	5.0
IP03/1 Rhader Weg 2b	45.1	45	MI	5.0	32357630	5738689	5.0
IP03/2 Rhader Weg 2a	44.5	45	MI	5.0	32357666	5738653	5.0
IP04/1 Rhader Weg 4	43.1	45	MI	2.5	32357656	5738076	2.5
IP04/2 Rhader Weg 4a	41.9	45	MI	5.0	32357634	5738087	5.0
IP05 Rhader Weg 1	39.9	45	MI	5.0	32357708	5737921	5.0
IP06/1 Leblicher Weg 172	39.9	45	MI	5.0	32357638	5737855	5.0
IP06/2 Leblicher Weg 172	39.8	45	MI	5.0	32357619	5737834	5.0
IP07 Leblicher Weg 170	39.6	45	MI	5.0	32357603	5737800	5.0
IP08 Höfer Weg 210	41.5	45	MI	5.0	32357036	5737801	5.0
IP09 Höfer Weg 209	40.3	45	MI	5.0	32356369	5738176	5.0
IP10 Höfer Weg 209a	40.3	45	MI	5.0	32356290	5738305	5.0
IP11/1 Im Kuhl 33a	41.4	45	MI	5.0	32356301	5738548	5.0
IP11/2 Im Kuhl 33	41.6	45	MI	2.5	32356315	5738578	2.5
IP12 Rhader Straße 43	41.2	45	MI	2.5	32356251	5738628	2.5
IP13 Grenzweg 6	45.6	45	MI	5.0	32356651	5738670	5.0
IP14 Grenzweg 4	45.2	45	MI	5.0	32356509	5738876	5.0
IP15/1 Rhader Straße 29	45.3	45	MI	2.5	32356451	5739073	2.5
IP15/2 Rhader Straße 29	45.3	45	MI	5.0	32356446	5739094	5.0
IP16 Rhader Straße 33	42.7	45	MI	5.0	32356266	5739063	5.0
IP17/1 Rhader Straße 27a	29.4	45	MI	2.5	32356395	5739439	2.5
IP17/2 Rhader Straße 27a	44.4	45	MI	5.0	32356400	5739427	5.0
IP18 Grenzweg 3	44.1	45	MI	5.0	32356731	5739983	5.0
IP19 Große Heide 18	42.7	45	MI	2.5	32356650	5740055	2.5
IP20 Große Heide 15	42.5	45	MI	5.0	32356741	5740212	5.0
IP21 Landwehr Kämpe 1	41.1	45	MI	5.0	32357006	5740561	5.0
IP22 Dorstener Landweg 8a	37.9	45	MI	2.5	32357886	5740784	2.5
IP23/1 Dorstener Landweg 10	38.5	45	MI	5.0	32357923	5740681	5.0
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	38.3	45	MI	5.0	32357908	5740723	5.0
IP24 Landwehr Kämpe 3	39.2	45	MI	5.0	32358225	5740247	5.0
IP25 Rhader Straße 28	40.7	45	MI	5.0	32356134	5739056	5.0
IP26 Rhader Straße 30	38.6	45	MI	5.0	32356085	5739051	5.0
IP27 Rhader Straße 36	33.6	45	MI	5.0	32356057	5738990	5.0
IP28 Rhader Straße 34a	37.1	45	MI	5.0	32355972	5738970	5.0
IP29 Rhader Straße 34	34.9	45	MI	2.5	32355924	5738951	2.5

IP30 Windbrake 38	30.9	45	MI	5.0	32355782	5739176	5.0
IP31 Im Kühl 11	33.0	45	MI	5.0	32355174	5738807	5.0
IP32 Marbecker Straße 121	32.0	45	MI	5.0	32354820	5739166	5.0
IP33 Marbecker Straße 117	32.6	45	MI	5.0	32354938	5739344	5.0
IP34 Marbecker Straße 114	31.5	45	MI	5.0	32354746	5739654	5.0
IP35 Windbrake 3	32.9	45	MI	2.5	32355034	5739642	2.5
IP36/1 Greven Esch 15	35.4	45	MI	5.0	32355681	5739627	5.0
IP36/2 Greven Esch 15	32.7	45	MI	5.0	32355685	5739642	5.0
IP36/3 Greven Esch 15d	37.4	45	MI	2.5	32355750	5739623	2.5
IP37 Marbecker Straße 111	32.0	45	MI	5.0	32354893	5739851	5.0
IP38/1 Marbecker Straße 103	30.9	45	MI	5.0	32354810	5740342	5.0
IP38/2 Marbecker Straße 105	31.1	45	MI	5.0	32354863	5740343	5.0
IP39 Bannhorst 17	26.2	45	MI	2.5	32355771	5740184	2.5
IP40 Kips Esch 3	39.3	45	MI	2.5	32356201	5740065	2.5
IP41 Kips Esch 26	41.6	45	MI	2.5	32356443	5739966	2.5
IP42/1 Rhader Straße 22	38.8	45	MI	5.0	32356061	5739770	5.0
IP42/2 Rhader Straße 22	25.8	45	MI	5.0	32356056	5739781	5.0
IP43 Marbecker Straße 101	29.3	45	MI	5.0	32354737	5740444	5.0
IP44 Helle 20/20a	31.5	45	MI	5.0	32355258	5740832	5.0
IP45/1 Helle 24	32.3	45	MI	2.5	32355460	5740860	2.5
IP45/2 Helle 24a	32.1	45	MI	5.0	32355502	5740949	5.0
IP46/1 Rhader Straße 16	30.7	45	MI	5.0	32355755	5740517	5.0
IP46/2 Rhader Straße 16b	34.5	45	MI	2.5	32355656	5740463	2.5
IP46/3 Rhader Straße 16c	33.1	45	MI	5.0	32355809	5740446	5.0
IP47 Rhader Straße 18	22.1	45	MI	5.0	32355885	5740277	5.0
IP48 Große Heide 2	33.3	45	MI	5.0	32355932	5741056	5.0
IP49 Große Heide 3	32.3	45	MI	5.0	32355936	5741316	5.0
IP50 Rhader Straße 4	29.4	45	MI	5.0	32355639	5741849	5.0
IP51 Engelradingstraße 53	29.3	45	MI	5.0	32355701	5741904	5.0
IP52 Bahnhofstraße 123	30.2	45	MI	5.0	32355903	5741931	5.0
IP53 Bahnhofstraße 111b	29.7	45	MI	5.0	32356006	5741975	5.0
IP54 Bahnhofstraße 103	29.8	45	MI	5.0	32356093	5742012	5.0
IP55 Bahnhofstraße 95	29.8	45	MI	5.0	32356215	5742052	5.0
IP56 Bahnhofstraße 87	30.0	45	MI	5.0	32356306	5742089	5.0
IP57 Bahnhofstraße 66a	29.6	45	MI	5.0	32356345	5742161	5.0
IP58 Bahnhofstraße 79a	29.4	45	MI	5.0	32356417	5742148	5.0
IP59 Grenzweg 2	30.5	45	MI	5.0	32356457	5741988	5.0
IP60 Leblicher Straße 2c	30.0	45	MI	5.0	32356665	5742142	5.0
IP61 Leblicher Straße 4	30.9	45	MI	5.0	32356817	5742022	5.0
IP62 Leblicher Straße 6	31.2	45	MI	5.0	32356896	5741946	5.0
IP63/1 Leblicher Straße 8	31.7	45	MI	5.0	32357027	5741862	5.0
IP63/2 Leblicher Straße 8	31.8	45	MI	5.0	32357044	5741840	5.0
IP64 Leblicher Straße 17	32.5	45	MI	5.0	32357163	5741724	5.0
IP65 Leblicher Straße 10	33.1	45	MI	5.0	32357181	5741612	5.0
IP66 Buschhausen 1	32.6	45	MI	5.0	32357400	5741492	5.0
IP67 Buschhausen 2	33.6	45	MI	5.0	32357400	5741467	5.0
IP68 Buschhausen 3	34.4	45	MI	5.0	32357385	5741407	5.0

IP69 Buschhausen 5	34.8	45	MI	5.0	32357528	5741323	5.0
IP70 Dorstener Landweg 6	22.8	45	MI	5.0	32357728	5740893	5.0
IP71 Große Heide 6	34.0	45	MI	5.0	32356385	5740751	5.0
IP72 Horenfeld 20	38.3	45	MI	2.5	32356415	5740461	2.5
IP73 Horenfeld 21	37.6	45	MI	5.0	32356458	5740396	5.0
IP74 Horenfeld 23	40.3	45	MI	5.0	32356447	5740206	5.0

**Beurteilungspegel Zusatzbelastung nach dem Interimsverfahren
(5 WEA zur Nachtzeit – WEA Windkraft Stadtlohn GmbH & Co. KG)**

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert	Gebiet	Höhe	Koordinaten		
	Nacht	Nacht				X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)			(m)	(m)	(m)	
IP01/1 Grenzweg 5	36.9	45	MI	2.5	32356670	5739851	2.5	
IP01/2 Grenzweg 5	36.5	45	MI	2.5	32356713	5739824	2.5	
IP02/1 Grenzweg 7	35.6	45	MI	5.0	32356890	5739612	5.0	
IP02/2 Grenzweg 7	22.1	45	MI	5.0	32356898	5739614	5.0	
IP03/1 Rhader Weg 2b	29.5	45	MI	5.0	32357630	5738689	5.0	
IP03/2 Rhader Weg 2a	29.3	45	MI	5.0	32357666	5738653	5.0	
IP04/1 Rhader Weg 4	30.1	45	MI	2.5	32357656	5738076	2.5	
IP04/2 Rhader Weg 4a	27.7	45	MI	5.0	32357634	5738087	5.0	
IP05 Rhader Weg 1	26.9	45	MI	5.0	32357708	5737921	5.0	
IP06/1 Leblicher Weg 172	26.9	45	MI	5.0	32357638	5737855	5.0	
IP06/2 Leblicher Weg 172	26.9	45	MI	5.0	32357619	5737834	5.0	
IP07 Leblicher Weg 170	26.9	45	MI	5.0	32357603	5737800	5.0	
IP08 Höfer Weg 210	28.6	45	MI	5.0	32357036	5737801	5.0	
IP09 Höfer Weg 209	32.6	45	MI	5.0	32356369	5738176	5.0	
IP10 Höfer Weg 209a	33.7	45	MI	5.0	32356290	5738305	5.0	
IP11/1 Im Kuhl 33a	25.1	45	MI	5.0	32356301	5738548	5.0	
IP11/2 Im Kuhl 33	24.1	45	MI	2.5	32356315	5738578	2.5	
IP12 Rhader Straße 43	32.2	45	MI	2.5	32356251	5738628	2.5	
IP13 Grenzweg 6	24.9	45	MI	5.0	32356651	5738670	5.0	
IP14 Grenzweg 4	29.0	45	MI	5.0	32356509	5738876	5.0	
IP15/1 Rhader Straße 29	27.5	45	MI	2.5	32356451	5739073	2.5	
IP15/2 Rhader Straße 29	30.2	45	MI	5.0	32356446	5739094	5.0	
IP16 Rhader Straße 33	31.9	45	MI	5.0	32356266	5739063	5.0	
IP17/1 Rhader Straße 27a	41.9	45	MI	2.5	32356395	5739439	2.5	
IP17/2 Rhader Straße 27a	28.4	45	MI	5.0	32356400	5739427	5.0	
IP18 Grenzweg 3	34.8	45	MI	5.0	32356731	5739983	5.0	
IP19 Große Heide 18	23.6	45	MI	2.5	32356650	5740055	2.5	
IP20 Große Heide 15	32.1	45	MI	5.0	32356741	5740212	5.0	
IP21 Landwehr Kämpe 1	35.2	45	MI	5.0	32357006	5740561	5.0	
IP22 Dorstener Landweg 8a	31.5	45	MI	2.5	32357886	5740784	2.5	
IP23/1 Dorstener Landweg 10	31.2	45	MI	5.0	32357923	5740681	5.0	
IP23/2 Dorstener Landweg 10a	31.3	45	MI	5.0	32357908	5740723	5.0	
IP24 Landwehr Kämpe 3	29.2	45	MI	5.0	32358225	5740247	5.0	
IP25 Rhader Straße 28	41.0	45	MI	5.0	32356134	5739056	5.0	

IP26 Rhader Straße 30	41.2	45	MI	5.0	32356085	5739051	5.0
IP27 Rhader Straße 36	40.7	45	MI	5.0	32356057	5738990	5.0
IP28 Rhader Straße 34a	41.0	45	MI	5.0	32355972	5738970	5.0
IP29 Rhader Straße 34	41.0	45	MI	2.5	32355924	5738951	2.5
IP30 Windbrake 38	45.0	45	MI	5.0	32355782	5739176	5.0
IP31 Im Kühl 11	39.7	45	MI	5.0	32355174	5738807	5.0
IP32 Marbecker Straße 121	40.0	45	MI	5.0	32354820	5739166	5.0
IP33 Marbecker Straße 117	42.4	45	MI	5.0	32354938	5739344	5.0
IP34 Marbecker Straße 114	41.4	45	MI	5.0	32354746	5739654	5.0
IP35 Windbrake 3	44.9	45	MI	2.5	32355034	5739642	2.5
IP36/1 Greven Esch 15	46.4	45	MI	5.0	32355681	5739627	5.0
IP36/2 Greven Esch 15	45.9	45	MI	5.0	32355685	5739642	5.0
IP36/3 Greven Esch 15d	44.9	45	MI	2.5	32355750	5739623	2.5
IP37 Marbecker Straße 111	42.2	45	MI	5.0	32354893	5739851	5.0
IP38/1 Marbecker Straße 103	43.9	45	MI	5.0	32354810	5740342	5.0
IP38/2 Marbecker Straße 105	44.9	45	MI	5.0	32354863	5740343	5.0
IP39 Bannhorst 17	44.6	45	MI	2.5	32355771	5740184	2.5
IP40 Kips Esch 3	40.4	45	MI	2.5	32356201	5740065	2.5
IP41 Kips Esch 26	38.8	45	MI	2.5	32356443	5739966	2.5
IP42/1 Rhader Straße 22	46.2	45	MI	5.0	32356061	5739770	5.0
IP42/2 Rhader Straße 22	46.6	45	MI	5.0	32356056	5739781	5.0
IP43 Marbecker Straße 101	42.4	45	MI	5.0	32354737	5740444	5.0
IP44 Helle 20/20a	42.7	45	MI	5.0	32355258	5740832	5.0
IP45/1 Helle 24	41.7	45	MI	2.5	32355460	5740860	2.5
IP45/2 Helle 24a	40.8	45	MI	5.0	32355502	5740949	5.0
IP46/1 Rhader Straße 16	42.9	45	MI	5.0	32355755	5740517	5.0
IP46/2 Rhader Straße 16b	44.7	45	MI	2.5	32355656	5740463	2.5
IP46/3 Rhader Straße 16c	42.7	45	MI	5.0	32355809	5740446	5.0
IP47 Rhader Straße 18	42.4	45	MI	5.0	32355885	5740277	5.0
IP48 Große Heide 2	42.1	45	MI	5.0	32355932	5741056	5.0
IP49 Große Heide 3	41.0	45	MI	5.0	32355936	5741316	5.0
IP50 Rhader Straße 4	33.2	45	MI	5.0	32355639	5741849	5.0
IP51 Engelradingstraße 53	34.9	45	MI	5.0	32355701	5741904	5.0
IP52 Bahnhofstraße 123	35.5	45	MI	5.0	32355903	5741931	5.0
IP53 Bahnhofstraße 111b	35.2	45	MI	5.0	32356006	5741975	5.0
IP54 Bahnhofstraße 103	35.0	45	MI	5.0	32356093	5742012	5.0
IP55 Bahnhofstraße 95	34.9	45	MI	5.0	32356215	5742052	5.0
IP56 Bahnhofstraße 87	34.6	45	MI	5.0	32356306	5742089	5.0
IP57 Bahnhofstraße 66a	33.9	45	MI	5.0	32356345	5742161	5.0
IP58 Bahnhofstraße 79a	34.0	45	MI	5.0	32356417	5742148	5.0
IP59 Grenzweg 2	35.5	45	MI	5.0	32356457	5741988	5.0
IP60 Leblicher Straße 2c	33.8	45	MI	5.0	32356665	5742142	5.0
IP61 Leblicher Straße 4	34.7	45	MI	5.0	32356817	5742022	5.0
IP62 Leblicher Straße 6	34.7	45	MI	5.0	32356896	5741946	5.0
IP63/1 Leblicher Straße 8	34.7	45	MI	5.0	32357027	5741862	5.0
IP63/2 Leblicher Straße 8	34.7	45	MI	5.0	32357044	5741840	5.0
IP64 Leblicher Straße 17	34.8	45	MI	5.0	32357163	5741724	5.0

IP65 Leblicher Straße 10	35.4	45	MI	5.0	32357181	5741612	5.0
IP66 Buschhausen 1	34.2	45	MI	5.0	32357400	5741492	5.0
IP67 Buschhausen 2	34.3	45	MI	5.0	32357400	5741467	5.0
IP68 Buschhausen 3	34.6	45	MI	5.0	32357385	5741407	5.0
IP69 Buschhausen 5	33.6	45	MI	5.0	32357528	5741323	5.0
IP70 Dorstener Landweg 6	31.4	45	MI	5.0	32357728	5740893	5.0
IP71 Große Heide 6	44.8	45	MI	5.0	32356385	5740751	5.0
IP72 Horenfeld 20	39.0	45	MI	2.5	32356415	5740461	2.5
IP73 Horenfeld 21	38.1	45	MI	5.0	32356458	5740396	5.0
IP74 Horenfeld 23	35.8	45	MI	5.0	32356447	5740206	5.0

Teilpegel nach dem Interimsverfahren (13 WEA zur Nachtzeit)

Bezeichnung	Teilpegel Nacht [dB(A)]				
	WEA Marbeck				
	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05
IP01/1 Grenzweg 5	30.0	34.5	29.9	15.6	13.8
IP01/2 Grenzweg 5	29.8	34.1	29.5	15.1	13.5
IP02/1 Grenzweg 7	28.8	32.3	27.9	27.6	13.2
IP02/2 Grenzweg 7	13.9	19.2	12.0	12.2	13.3
IP03/1 Rhader Weg 2b	23.4	23.9	21.5	21.4	21.8
IP03/2 Rhader Weg 2a	23.1	23.6	21.3	21.2	21.6
IP04/1 Rhader Weg 4	24.4	24.2	22.3	22.1	21.6
IP04/2 Rhader Weg 4a	22.1	21.8	19.9	19.7	19.3
IP05 Rhader Weg 1	21.3	20.9	19.1	19.0	18.5
IP06/1 Leblicher Weg 172	21.4	20.9	19.2	19.0	18.4
IP06/2 Leblicher Weg 172	21.4	20.9	19.2	19.0	18.3
IP07 Leblicher Weg 170	21.4	20.9	19.1	18.9	18.2
IP08 Höfer Weg 210	23.6	22.7	20.9	20.4	18.8
IP09 Höfer Weg 209	28.3	26.9	24.7	23.7	20.7
IP10 Höfer Weg 209a	29.5	28.2	25.7	24.5	21.2
IP11/1 Im Kuhl 33a	19.1	20.4	15.6	15.2	17.8
IP11/2 Im Kuhl 33	14.1	14.0	10.0	9.4	22.7
IP12 Rhader Straße 43	16.5	31.4	12.8	12.7	23.0
IP13 Grenzweg 6	14.6	16.2	11.8	12.1	23.2
IP14 Grenzweg 4	17.4	26.0	14.5	14.6	24.4
IP15/1 Rhader Straße 29	15.8	21.3	12.3	11.8	25.6
IP15/2 Rhader Straße 29	20.1	26.6	17.3	17.1	25.7
IP16 Rhader Straße 33	22.0	29.9	16.3	15.8	25.5
IP17/1 Rhader Straße 27a	33.7	39.9	31.5	30.1	30.4
IP17/2 Rhader Straße 27a	21.8	26.3	16.2	15.3	14.9
IP18 Grenzweg 3	29.1	33.0	19.1	16.1	17.1
IP19 Große Heide 18	13.4	21.0	12.6	13.1	15.9
IP20 Große Heide 15	18.4	31.3	15.1	15.5	21.3
IP21 Landwehr Kämpe 1	25.3	27.2	26.3	27.8	31.6
IP22 Dorstener Landweg 8a	20.8	21.6	21.0	22.5	29.2
IP23/1 Dorstener Landweg 10	20.8	21.8	21.0	22.4	28.7

IP23/2 Dorstener Landw.10a	20.8	21.7	21.0	22.4	28.9
IP24 Landwehr Kämpe 3	20.3	21.2	20.0	21.0	25.7
IP25 Rhader Straße 28	36.0	37.7	31.4	29.3	25.3
IP26 Rhader Straße 30	36.6	37.8	31.6	29.4	25.3
IP27 Rhader Straße 36	36.5	36.8	31.3	29.1	24.9
IP28 Rhader Straße 34a	37.4	36.5	31.7	29.3	24.6
IP29 Rhader Straße 34	37.8	36.2	31.7	29.4	24.5
IP30 Windbrake 38	42.5	39.4	34.7	31.6	25.5
IP31 Im Kühl 11	37.7	29.9	31.6	29.4	22.2
IP32 Marbecker Straße 121	37.2	28.8	33.6	31.8	22.7
IP33 Marbecker Straße 117	39.7	30.4	36.4	33.8	23.8
IP34 Marbecker Straße 114	35.9	28.7	36.9	36.0	24.3
IP35 Windbrake 3	40.1	31.7	41.1	37.6	25.5
IP36/1 Greven Esch 15	43.8	42.5	31.6	24.0	13.7
IP36/2 Greven Esch 15	30.5	42.6	41.7	36.4	28.2
IP36/3 Greven Esch 15d	32.4	44.4	24.7	20.8	28.3
IP37 Marbecker Straße 111	36.3	29.8	40.1	30.3	14.4
IP38/1 Marbecker Straße 103	31.4	27.3	36.4	42.5	22.2
IP38/2 Marbecker Straße 105	31.6	27.7	36.9	43.7	27.3
IP39 Bannhorst 17	34.6	35.8	40.1	40.6	14.3
IP40 Kips Esch 3	32.9	37.8	34.7	17.8	16.4
IP41 Kips Esch 26	31.5	36.6	32.1	14.5	14.3
IP42/1 Rhader Straße 22	36.5	45.5	31.5	19.6	15.5
IP42/2 Rhader Straße 22	36.5	45.3	36.7	34.6	17.7
IP43 Marbecker Straße 101	30.2	26.3	34.7	41.0	26.8
IP44 Helle 20/20a	28.7	26.9	33.5	41.7	17.3
IP45/1 Helle 24	28.6	27.4	33.3	40.5	15.7
IP45/2 Helle 24a	27.9	26.9	32.3	38.9	31.5
IP46/1 Rhader Straße 16	31.2	31.5	36.3	40.9	19.8
IP46/2 Rhader Straße 16b	31.9	31.8	37.7	43.0	26.6
IP46/3 Rhader Straße 16c	31.7	32.5	36.7	40.3	22.7
IP47 Rhader Straße 18	33.1	31.0	37.6	39.1	22.2
IP48 Große Heide 2	26.6	26.7	30.1	34.6	40.6
IP49 Große Heide 3	25.0	24.8	28.1	32.5	39.8
IP50 Rhader Straße 4	22.3	21.4	14.6	16.8	32.3
IP51 Engelradingstraße 53	22.0	21.1	24.6	28.9	32.3
IP52 Bahnhofstraße 123	22.3	21.5	24.1	28.2	33.7
IP53 Bahnhofstraße 111b	21.5	20.8	23.7	27.6	33.5
IP54 Bahnhofstraße 103	21.2	20.6	23.4	27.1	33.5
IP55 Bahnhofstraße 95	20.9	20.4	22.9	26.5	33.4
IP56 Bahnhofstraße 87	20.6	20.2	22.5	26.0	33.2
IP57 Bahnhofstraße 66a	20.3	19.8	22.1	24.8	32.5
IP58 Bahnhofstraße 79a	20.2	19.8	22.0	25.4	32.6
IP59 Grenzweg 2	20.8	20.5	22.7	26.0	34.4
IP60 Leblicher Straße 2c	19.9	19.6	21.4	24.6	32.5
IP61 Leblicher Straße 4	20.6	20.4	22.0	25.0	33.5
IP62 Leblicher Straße 6	20.3	20.1	21.6	24.5	33.6

IP63/1 Leblicher Straße 8	20.2	20.3	21.5	24.3	33.6
IP63/2 Leblicher Straße 8	20.2	20.3	21.6	24.3	33.7
IP64 Leblicher Straße 17	20.4	20.6	21.6	24.2	33.7
IP65 Leblicher Straße 10	20.7	21.1	21.9	24.8	34.4
IP66 Buschhausen 1	20.5	20.9	21.5	23.7	33.0
IP67 Buschhausen 2	20.6	21.1	21.6	23.8	33.1
IP68 Buschhausen 3	20.8	21.4	21.8	24.0	33.5
IP69 Buschhausen 5	20.6	21.2	21.4	23.5	32.3
IP70 Dorstener Landweg 6	9.6	9.3	9.9	23.2	30.6
IP71 Große Heide 6	14.0	14.7	14.8	17.3	44.7
IP72 Horenfeld 20	12.9	18.9	13.4	15.0	39.0
IP73 Horenfeld 21	17.0	20.2	17.7	19.3	37.9
IP74 Horenfeld 23	30.2	33.9	17.7	17.5	23.1

Bezeichnung	Teilpegel Nacht [dB(A)]							
	WEA Schlickenbrook							
	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05	WEA08	WEA09	WEA10
IP01/1 Grenzweg 5	38.4	34.4	35.9	31.5	32.9	29.6	33.5	29.1
IP01/2 Grenzweg 5	39.1	34.9	36.6	35.2	33.5	33.9	33.9	29.4
IP02/1 Grenzweg 7	44.3	38.4	27.8	33.5	37.2	26.0	37.1	31.4
IP02/2 Grenzweg 7	44.2	38.3	34.6	39.2	37.3	35.6	37.1	33.5
IP03/1 Rhader Weg 2b	30.8	33.4	30.7	33.4	36.7	31.1	40.7	39.0
IP03/2 Rhader Weg 2a	29.5	32.8	30.3	32.9	36.0	30.7	39.8	38.8
IP04/1 Rhader Weg 4	28.9	31.7	26.2	27.9	30.0	26.7	36.7	40.5
IP04/2 Rhader Weg 4a	26.7	29.5	26.3	28.1	30.2	26.8	34.5	39.4
IP05 Rhader Weg 1	25.4	28.1	25.2	26.8	28.2	25.7	32.6	37.1
IP06/1 Leblicher Weg 172	25.2	28.0	24.9	26.5	28.3	25.4	32.3	37.3
IP06/2 Leblicher Weg 172	25.2	27.9	24.8	26.3	28.2	25.3	32.2	37.2
IP07 Leblicher Weg 170	25.0	27.8	24.6	26.1	28.0	25.1	32.0	37.1
IP08 Höfer Weg 210	26.2	29.2	24.6	26.1	27.9	25.0	32.7	39.8
IP09 Höfer Weg 209	28.7	31.6	25.3	26.5	28.1	25.9	33.0	36.8
IP10 Höfer Weg 209a	29.5	32.3	25.7	26.9	28.4	26.3	33.2	36.1
IP11/1 Im Kuhl 33a	31.8	34.5	26.9	28.2	29.6	27.6	34.6	36.0
IP11/2 Im Kuhl 33	32.1	34.9	27.2	28.4	29.8	27.9	34.9	36.0
IP12 Rhader Straße 43	32.2	34.7	27.1	28.3	29.6	27.9	34.4	35.1
IP13 Grenzweg 6	35.0	39.3	29.2	30.9	33.0	29.7	39.6	40.0
IP14 Grenzweg 4	37.2	40.6	29.9	31.3	32.9	30.5	38.3	36.5
IP15/1 Rhader Straße 29	39.1	40.6	30.7	31.8	32.9	31.4	37.2	34.3
IP15/2 Rhader Straße 29	39.3	40.5	30.7	31.8	32.9	31.5	37.1	34.1
IP16 Rhader Straße 33	36.3	37.1	29.3	30.2	31.0	30.2	35.0	33.0
IP17/1 Rhader Straße 27a	25.2	22.3	15.6	19.8	18.8	16.4	19.2	14.5
IP17/2 Rhader Straße 27a	40.1	37.5	31.9	32.3	32.3	33.1	34.9	31.3
IP18 Grenzweg 3	36.4	33.0	36.3	34.4	32.3	38.9	32.5	28.3
IP19 Große Heide 18	35.1	32.1	34.9	32.2	31.2	37.6	31.6	27.6
IP20 Große Heide 15	33.2	30.7	35.0	32.6	30.6	38.3	30.6	26.8
IP21 Landwehr Kämpe 1	29.3	27.9	33.6	30.9	28.7	37.8	28.4	24.9
IP22 Dorstener Landweg 8a	24.8	24.7	30.6	28.7	26.8	34.2	26.1	23.1

IP23/1 Dorstener Landweg 10	25.2	25.1	31.2	29.3	27.4	34.9	26.6	23.6
IP23/2 Dorstener Landw. 10a	25.1	24.9	31.0	29.0	27.1	34.6	26.4	23.4
IP24 Landwehr Kämpe 3	25.6	25.8	32.0	30.7	29.0	34.9	28.1	25.0
IP25 Rhader Straße 28	34.5	35.2	28.4	29.1	29.8	29.4	33.5	18.2
IP26 Rhader Straße 30	33.8	32.1	28.1	28.7	29.4	29.1	22.1	17.9
IP27 Rhader Straße 36	28.7	26.6	24.6	15.4	15.1	28.1	17.3	16.2
IP28 Rhader Straße 34a	32.1	32.1	25.3	27.7	24.1	28.0	18.9	17.2
IP29 Rhader Straße 34	31.5	21.4	24.8	27.4	14.7	27.7	15.5	14.4
IP30 Windbrake 38	15.8	16.4	26.5	13.6	13.5	27.7	15.1	14.1
IP31 Im Kühl 11	25.1	26.3	22.6	23.0	23.4	23.5	26.1	14.9
IP32 Marbecker Straße 121	23.3	24.3	21.6	21.7	21.9	22.6	24.0	23.7
IP33 Marbecker Straße 117	24.1	24.9	22.3	22.3	22.4	23.4	24.5	23.9
IP34 Marbecker Straße 114	22.8	23.5	21.6	21.5	21.4	22.7	23.2	22.4
IP35 Windbrake 3	24.6	25.1	22.9	22.8	22.7	24.2	24.6	23.7
IP36/1 Greven Esch 15	29.7	29.3	15.7	18.0	26.3	15.8	28.4	26.7
IP36/2 Greven Esch 15	24.9	18.5	26.6	22.1	21.5	28.1	17.6	14.4
IP36/3 Greven Esch 15d	30.3	29.8	27.0	26.9	26.7	28.5	28.9	27.0
IP37 Marbecker Straße 111	23.5	24.0	22.3	22.0	21.9	23.5	23.6	22.5
IP38/1 Marbecker Straße 103	22.0	22.5	21.6	21.2	20.8	23.0	22.1	20.9
IP38/2 Marbecker Straße 105	22.3	22.7	21.8	21.4	21.0	23.3	22.3	21.0
IP39 Bannhorst 17	12.5	15.3	11.0	10.7	10.6	12.1	13.1	24.6
IP40 Kips Esch 3	32.1	30.3	30.3	29.3	28.3	32.4	29.5	26.5
IP41 Kips Esch 26	35.1	32.3	32.8	31.7	30.4	35.0	31.4	27.8
IP42/1 Rhader Straße 22	33.0	31.5	29.4	29.0	28.5	21.9	30.3	27.7
IP42/2 Rhader Straße 22	19.7	17.8	15.9	15.6	15.2	16.8	16.4	14.8
IP43 Marbecker Straße 101	21.4	17.3	21.2	20.7	20.4	22.6	18.3	16.7
IP44 Helle 20/20a	22.5	22.7	22.8	22.0	21.4	24.6	22.4	20.6
IP45/1 Helle 24	23.3	23.2	23.6	22.8	22.1	25.5	22.9	21.0
IP45/2 Helle 24a	23.0	23.0	23.6	22.7	21.9	25.5	22.7	20.7
IP46/1 Rhader Straße 16	26.0	22.3	13.7	14.5	18.4	14.4	24.1	23.1
IP46/2 Rhader Straße 16b	26.0	25.6	25.6	24.8	24.1	27.6	25.2	23.1
IP46/3 Rhader Straße 16c	27.0	26.3	17.6	18.5	24.8	18.4	25.9	23.6
IP47 Rhader Straße 18	13.4	13.6	13.2	12.6	12.1	14.4	12.8	11.5
IP48 Große Heide 2	23.9	23.6	25.1	24.0	23.0	27.4	23.5	21.3
IP49 Große Heide 3	22.6	22.4	24.1	23.0	22.0	26.3	22.4	20.3
IP50 Rhader Straße 4	19.5	19.8	21.2	20.3	19.4	23.1	19.7	18.0
IP51 Engelradingstraße 53	19.3	19.7	21.2	20.2	19.4	23.1	19.7	17.8
IP52 Bahnhofstraße 123	20.1	20.5	22.2	21.2	20.3	24.1	20.5	18.7
IP53 Bahnhofstraße 111b	19.5	19.9	21.7	20.7	19.7	23.7	19.9	18.0
IP54 Bahnhofstraße 103	19.5	19.8	21.7	20.7	19.7	23.8	19.9	18.0
IP55 Bahnhofstraße 95	19.4	19.8	21.8	20.8	19.8	24.0	19.9	17.9
IP56 Bahnhofstraße 87	19.5	19.9	22.0	20.9	19.9	24.2	20.1	18.1
IP57 Bahnhofstraße 66a	19.1	19.4	21.6	20.5	19.5	23.8	19.6	17.7
IP58 Bahnhofstraße 79a	19.2	19.5	21.8	20.7	15.5	24.0	19.7	17.7
IP59 Grenzweg 2	19.9	20.2	22.6	21.4	20.3	24.8	20.4	18.3
IP60 Leblicher Straße 2c	19.3	19.7	22.2	21.0	20.0	24.5	20.0	17.9
IP61 Leblicher Straße 4	20.4	20.8	22.9	21.7	20.6	25.3	21.0	18.8

IP62 Leblicher Straße 6	20.2	20.5	23.4	22.1	20.9	25.9	20.9	18.7
IP63/1 Leblicher Straße 8	20.6	20.8	24.0	22.6	21.4	26.5	21.3	19.0
IP63/2 Leblicher Straße 8	20.7	20.9	24.1	22.7	21.5	26.7	21.4	19.1
IP64 Leblicher Straße 17	21.2	21.3	24.8	23.4	22.1	27.5	21.9	19.5
IP65 Leblicher Straße 10	21.8	21.8	25.5	24.0	22.6	28.3	22.4	20.0
IP66 Buschhausen 1	18.7	17.4	26.3	19.9	23.2	29.2	18.4	15.7
IP67 Buschhausen 2	17.6	17.5	26.4	24.8	23.3	29.4	23.1	20.5
IP68 Buschhausen 3	22.7	22.6	26.8	25.2	23.7	29.9	23.4	20.8
IP69 Buschhausen 5	22.9	22.8	27.3	25.6	24.1	30.5	23.7	21.1
IP70 Dorstener Landweg 6	10.6	11.2	15.4	13.8	12.4	18.1	11.8	9.8
IP71 Große Heide 6	14.6	14.5	28.7	21.6	17.0	31.6	15.0	12.5
IP72 Horenfeld 20	29.7	28.1	30.5	28.9	27.4	33.4	24.3	24.9
IP73 Horenfeld 21	20.7	19.4	31.2	29.5	28.0	34.1	21.4	16.8
IP74 Horenfeld 23	32.3	30.2	32.0	30.5	29.1	34.7	29.7	26.3

Punktquellen nach dem Interimsverfahren (13 WEA)

Bezeichnung	Schalleistung	Einwirkzeit	Freq.	Höhe	Koordinaten				
	Lw				Nacht		X	Y	Z
	(dBA)				(min)	(Hz)	(m)	(m)	(m)
WEA Marbeck									
Marb. WEA01, E-138 EP3 E2	104.7	60		160.0	32355458	5739382	160.0		
Marb. WEA02, E-138 EP3 E3	103.1	60		160.0	32355989	5739575	160.0		
Marb. WEA03, E-160 EP5 E3	104.1	60		166.6	32355375	5739906	166.6		
Marb. WEA04, E-160 EP5 E3	105.8	60		166.6	32355253	5740349	166.6		
Marb. WEA05, E-160 EP5 E3	105.0	60		166.6	32356436	5741057	166.6		
WEA Schlickenbrook									
Schl. WEA01, E-138 EP3 E2	103.6	60		160.0	32356822	5739365	160.0		
Schl. WEA02, GEW 1.5sL	102.1	60		96.0	32356860	5739091	96.0		
Schl. WEA03, GEW 1.5sL	102.1	60		96.0	32357341	5739777	96.0		
Schl. WEA04, GEW 1.5sL	102.1	60		96.0	32357366	5739516	96.0		
Schl. WEA05, GEW 1.5sL	102.1	60		96.0	32357349	5739241	96.0		
Schl. WEA08, Enercon E-115	105.0	60		149.0	32357350	5739960	149.0		
Schl. WEA09, Enercon E-115	105.0	60		149.0	32357170	5738925	149.0		
Schl. WEA10, Enercon E-115	105.0	60		149.0	32357111	5738363	149.0		

Abstände IP zu WEA

Bezeichnung	in [m]				
	WEA Marbeck				
	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05
IP01/1 Grenzweg 5	1309	751	1306	1511	1240
IP01/2 Grenzweg 5	1340	781	1350	1560	1274
IP02/1 Grenzweg 7	1459	915	1552	1803	1523
IP02/2 Grenzweg 7	1467	923	1559	1809	1523
IP03/1 Rhader Weg 2b	2285	1872	2568	2904	2657
IP03/2 Rhader Weg 2a	2330	1920	2616	2953	2705
IP04/1 Rhader Weg 4	2562	2248	2929	3312	3225
IP04/2 Rhader Weg 4a	2537	2223	2904	3288	3206
IP05 Rhader Weg 1	2687	2391	3068	3457	3388
IP06/1 Leblicher Weg 172	2666	2387	3058	3454	3424
IP06/2 Leblicher Weg 172	2663	2390	3059	3457	3437
IP07 Leblicher Weg 170	2670	2404	3070	3471	3464
IP08 Höfer Weg 210	2239	2066	2687	3114	3315
IP09 Höfer Weg 209	1519	1458	2002	2448	2887
IP10 Höfer Weg 209a	1369	1314	1851	2297	2760
IP11/1 Im Kuhl 33a	1196	1084	1651	2090	2518
IP11/2 Im Kuhl 33	1185	1061	1635	2071	2487
IP12 Rhader Straße 43	1105	995	1558	1996	2441
IP13 Grenzweg 6	1398	1132	1784	2191	2403
IP14 Grenzweg 4	1177	885	1541	1943	2188
IP15/1 Rhader Straße 29	1052	700	1370	1758	1991

IP15/2 Rhader Straße 29	1041	681	1354	1739	1970
IP16 Rhader Straße 33	882	602	1237	1645	2008
IP17/1 Rhader Straße 27a	951	456	1133	1469	1627
IP17/2 Rhader Straße 27a	956	463	1143	1480	1638
IP18 Grenzweg 3	1416	861	1368	1531	1126
IP19 Große Heide 18	1378	832	1294	1437	1038
IP20 Große Heide 15	1536	998	1410	1503	913
IP21 Landwehr Kämpe 1	1952	1425	1765	1774	773
IP22 Dorstener Landweg 8a	2808	2255	2665	2674	1484
IP23/1 Dorstener Landweg 10	2791	2234	2669	2696	1542
IP23/2 Dorstener Landw.10a	2798	2242	2667	2686	1518
IP24 Landwehr Kämpe 3	2903	2340	2875	2978	1971
IP25 Rhader Straße 28	767	561	1151	1573	2030
IP26 Rhader Straße 30	726	555	1123	1550	2043
IP27 Rhader Straße 36	733	609	1154	1588	2108
IP28 Rhader Straße 34a	677	625	1122	1563	2144
IP29 Rhader Straße 34	654	647	1114	1559	2173
IP30 Windbrake 38	414	475	851	1297	1998
IP31 Im Kühl 11	659	1130	1128	1552	2584
IP32 Marbecker Straße 121	691	1248	939	1270	2492
IP33 Marbecker Straße 117	544	1087	730	1066	2281
IP34 Marbecker Straße 114	778	1255	696	875	2202
IP35 Windbrake 3	521	970	461	758	1999
IP36/1 Greven Esch 15	366	349	444	854	1625
IP36/2 Greven Esch 15	378	348	438	844	1611
IP36/3 Greven Esch 15d	410	290	498	895	1598
IP37 Marbecker Straße 111	751	1141	512	636	1965
IP38/1 Marbecker Straße 103	1169	1415	732	472	1784
IP38/2 Marbecker Straße 105	1141	1372	692	423	1736
IP39 Bannhorst 17	875	666	511	568	1110
IP40 Kips Esch 3	1022	557	857	1003	1032
IP41 Kips Esch 26	1156	619	1082	1261	1103
IP42/1 Rhader Straße 22	734	260	718	1007	1350
IP42/2 Rhader Straße 22	735	266	711	997	1341
IP43 Marbecker Straße 101	1293	1532	851	549	1814
IP44 Helle 20/20a	1472	1463	948	510	1210
IP45/1 Helle 24	1486	1399	972	575	1009
IP45/2 Helle 24a	1575	1466	1063	670	954
IP46/1 Rhader Straße 16	1183	983	737	553	884
IP46/2 Rhader Straße 16b	1110	962	645	450	994
IP46/3 Rhader Straße 16c	1131	902	711	587	890
IP47 Rhader Straße 18	1004	726	651	656	968
IP48 Große Heide 2	1747	1490	1288	993	529
IP49 Große Heide 3	1998	1749	1526	1195	586
IP50 Rhader Straße 4	2478	2306	1967	1557	1135
IP51 Engelradingstraße 53	2538	2352	2031	1626	1133
IP52 Bahnhofstraße 123	2592	2362	2099	1718	1036

IP53 Bahnhofstraße 111b	2655	2405	2169	1799	1026
IP54 Bahnhofstraße 103	2710	2444	2230	1870	1027
IP55 Bahnhofstraße 95	2780	2492	2310	1963	1032
IP56 Bahnhofstraße 87	2841	2538	2378	2040	1052
IP57 Bahnhofstraße 66a	2922	2615	2461	2122	1120
IP58 Bahnhofstraße 79a	2932	2613	2478	2149	1104
IP59 Grenzweg 2	2795	2463	2352	2040	945
IP60 Leblicher Straße 2c	3016	2659	2586	2288	1121
IP61 Leblicher Straße 4	2973	2588	2566	2296	1050
IP62 Leblicher Straße 6	2944	2543	2550	2297	1014
IP63/1 Leblicher Straße 8	2938	2516	2565	2336	1011
IP63/2 Leblicher Straße 8	2930	2504	2560	2337	1005
IP64 Leblicher Straße 17	2901	2454	2556	2359	1000
IP65 Leblicher Straße 10	2822	2365	2489	2310	943
IP66 Buschhausen 1	2872	2385	2577	2438	1070
IP67 Buschhausen 2	2854	2365	2562	2426	1060
IP68 Buschhausen 3	2800	2308	2514	2386	1024
IP69 Buschhausen 5	2842	2334	2583	2480	1136
IP70 Dorstener Landweg 6	2731	2188	2557	2539	1313
IP71 Große Heide 6	1661	1251	1327	1212	349
IP72 Horenfeld 20	1451	996	1190	1178	618
IP73 Horenfeld 21	1433	958	1200	1217	681
IP74 Horenfeld 23	1297	795	1125	1213	866

Bezeichnung	in [m]							
	WEA Schlickenbrook							
	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05	WEA08	WEA09	WEA10
IP01/1 Grenzweg 5	533	789	682	778	917	704	1062	1559
IP01/2 Grenzweg 5	497	754	637	728	868	668	1019	1521
IP02/1 Grenzweg 7	299	530	489	494	597	594	756	1276
IP02/2 Grenzweg 7	303	532	481	487	593	587	755	1277
IP03/1 Rhader Weg 2b	1065	874	1130	873	626	1310	537	629
IP03/2 Rhader Weg 2a	1115	921	1173	918	674	1352	583	642
IP04/1 Rhader Weg 4	1544	1293	1733	1472	1209	1915	989	633
IP04/2 Rhader Weg 4a	1522	1271	1717	1457	1192	1900	968	608
IP05 Rhader Weg 1	1701	1448	1894	1634	1371	2075	1148	757
IP06/1 Leblicher Weg 172	1723	1463	1947	1685	1418	2129	1176	746
IP06/2 Leblicher Weg 172	1733	1471	1965	1703	1436	2148	1189	748
IP07 Leblicher Weg 170	1756	1492	1997	1735	1466	2180	1214	762
IP08 Höfer Weg 210	1586	1305	2001	1749	1476	2186	1141	585
IP09 Höfer Weg 209	1282	1043	1876	1673	1451	2042	1107	779
IP10 Höfer Weg 209a	1196	975	1811	1622	1416	1970	1086	836
IP11/1 Im Kuhl 33a	981	785	1613	1442	1260	1765	958	844
IP11/2 Im Kuhl 33	949	754	1581	1412	1232	1733	934	838
IP12 Rhader Straße 43	945	770	1586	1428	1261	1733	977	912
IP13 Grenzweg 6	733	479	1308	1112	907	1475	596	572
IP14 Grenzweg 4	601	421	1229	1073	920	1379	678	804

IP15/1 Rhader Straße 29	498	420	1138	1021	918	1271	749	981
IP15/2 Rhader Straße 29	489	424	1129	1016	919	1260	757	999
IP16 Rhader Straße 33	651	602	1294	1193	1101	1414	926	1107
IP17/1 Rhader Straße 27a	461	588	1009	979	979	1098	942	1301
IP17/2 Rhader Straße 27a	454	577	1008	975	972	1099	931	1288
IP18 Grenzweg 3	643	906	650	793	970	636	1154	1670
IP19 Große Heide 18	728	991	751	901	1077	722	1253	1760
IP20 Große Heide 15	865	1131	747	940	1149	674	1364	1891
IP21 Landwehr Kämpe 1	1220	1480	857	1109	1367	707	1650	2205
IP22 Dorstener Landweg 8a	1781	1982	1149	1374	1637	994	1998	2546
IP23/1 Dorstener Landweg 10	1723	1915	1080	1295	1553	933	1917	2461
IP23/2 Dorstener Landw. 10a	1746	1942	1107	1327	1587	957	1949	2495
IP24 Landwehr Kämpe 3	1664	1791	1005	1131	1337	932	1697	2193
IP25 Rhader Straße 28	770	732	1408	1318	1232	1522	1054	1206
IP26 Rhader Straße 30	816	782	1454	1366	1282	1565	1102	1244
IP27 Rhader Straße 36	866	814	1509	1414	1319	1623	1124	1234
IP28 Rhader Straße 34a	950	901	1592	1500	1407	1703	1208	1299
IP29 Rhader Straße 34	1001	951	1643	1551	1457	1753	1255	1333
IP30 Windbrake 38	1068	1085	1673	1622	1571	1758	1417	1564
IP31 Im Kühl 11	1747	1712	2376	2305	2220	2467	2005	1993
IP32 Marbecker Straße 121	2018	2043	2596	2572	2532	2655	2367	2432
IP33 Marbecker Straße 117	1890	1940	2443	2435	2415	2493	2275	2388
IP34 Marbecker Straße 114	2102	2189	2599	2625	2637	2626	2535	2698
IP35 Windbrake 3	1816	1909	2313	2337	2351	2342	2258	2443
IP36/1 Greven Esch 15	1181	1299	1669	1691	1715	1708	1653	1914
IP36/2 Greven Esch 15	1181	1301	1664	1689	1714	1702	1655	1921
IP36/3 Greven Esch 15d	1114	1235	1602	1623	1647	1642	1589	1861
IP37 Marbecker Straße 111	1996	2111	2451	2497	2532	2464	2462	2675
IP38/1 Marbecker Straße 103	2242	2403	2595	2688	2769	2573	2757	3038
IP38/2 Marbecker Straße 105	2195	2359	2544	2638	2721	2521	2712	2999
IP39 Bannhorst 17	1342	1546	1625	1732	1841	1602	1888	2266
IP40 Kips Esch 3	949	1180	1180	1292	1416	1163	1504	1936
IP41 Kips Esch 26	728	974	922	1031	1164	919	1278	1743
IP42/1 Rhader Straße 22	876	1052	1283	1332	1395	1310	1402	1762
IP42/2 Rhader Straße 22	885	1063	1288	1340	1404	1314	1412	1773
IP43 Marbecker Straße 101	2353	2520	2690	2790	2878	2662	2872	3161
IP44 Helle 20/20a	2150	2368	2337	2487	2629	2271	2704	3091
IP45/1 Helle 24	2029	2258	2173	2334	2490	2099	2587	2997
IP45/2 Helle 24a	2068	2303	2183	2353	2517	2101	2627	3049
IP46/1 Rhader Straße 16	1578	1807	1753	1899	2044	1696	2135	2549
IP46/2 Rhader Straße 16b	1610	1828	1822	1957	2090	1773	2163	2559
IP46/3 Rhader Straße 16c	1489	1717	1674	1815	1957	1622	2046	2460
IP47 Rhader Straße 18	1317	1538	1542	1668	1796	1506	1871	2278
IP48 Große Heide 2	1917	2175	1905	2106	2304	1798	2468	2943
IP49 Große Heide 3	2148	2411	2086	2301	2512	1964	2694	3181
IP50 Rhader Straße 4	2755	3017	2683	2904	3120	2553	3303	3786
IP51 Engelradingstraße 53	2779	3043	2687	2912	3133	2553	3324	3814

IP52 Bahnhofstraße 123	2730	2998	2591	2825	3055	2449	3265	3770
IP53 Bahnhofstraße 111b	2739	3009	2573	2811	3047	2426	3267	3780
IP54 Bahnhofstraße 103	2750	3021	2561	2803	3043	2410	3272	3791
IP55 Bahnhofstraße 95	2759	3032	2540	2787	3033	2385	3273	3799
IP56 Bahnhofstraße 87	2777	3050	2535	2784	3034	2375	3283	3814
IP57 Bahnhofstraße 66a	2841	3115	2586	2837	3089	2424	3343	3877
IP58 Bahnhofstraße 79a	2817	3091	2547	2800	3055	2383	3313	3851
IP59 Grenzweg 2	2653	2926	2383	2635	2889	2220	3148	3686
IP60 Leblicher Straße 2c	2786	3059	2461	2719	2982	2292	3260	3808
IP61 Leblicher Straße 4	2662	2933	2308	2568	2833	2135	3121	3674
IP62 Leblicher Straße 6	2587	2857	2216	2477	2744	2042	3037	3592
IP63/1 Leblicher Straße 8	2510	2777	2110	2372	2642	1934	2944	3502
IP63/2 Leblicher Straße 8	2490	2757	2087	2348	2619	1911	2922	3481
IP64 Leblicher Straße 17	2389	2652	1957	2219	2492	1780	2803	3365
IP65 Leblicher Straße 10	2281	2543	1844	2106	2379	1667	2691	3253
IP66 Buschhausen 1	2209	2462	1718	1978	2253	1539	2581	3145
IP67 Buschhausen 2	2186	2438	1693	1953	2228	1515	2556	3121
IP68 Buschhausen 3	2124	2376	1633	1893	2168	1454	2495	3060
IP69 Buschhausen 5	2087	2332	1560	1816	2092	1382	2429	2993
IP70 Dorstener Landweg 6	1783	2002	1185	1427	1697	1017	2051	2608
IP71 Große Heide 6	1462	1729	1368	1580	1794	1256	1993	2500
IP72 Horenfeld 20	1180	1444	1156	1344	1540	1071	1718	2216
IP73 Horenfeld 21	1104	1369	1082	1268	1461	1003	1641	2140
IP74 Horenfeld 23	934	1193	996	1153	1324	947	1478	1964

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

Bericht Nr. 10212487-A-10-C der GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vom 03.03.2021: „Schall-emissionsmessung an einer WEA des Typs E-138 EP3 E2 im Betriebsmodus E-138 EP3 E2 4200 kW BM IIs“

Technisches Datenblatt D1018700/3.0 der ENERCON GmbH vom 26.07.2021: „Oktavbandpegel Betriebsmodus 0s, ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)“

Technisches Datenblatt D02650487/0.0 der ENERCON GmbH vom 15.03.2022: „Oktavbandpegel Betriebsmodus 101,0 dB, ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)“

Technisches Datenblatt D02250996/3.0 der ENERCON GmbH vom 25.02.2022: „Oktavbandpegel Betriebsmodus 0s, ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)“

Technisches Datenblatt D02444390/3.0 der ENERCON GmbH vom 30.03.2022: „Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe, ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)“

**SCHALLEMISSIONSMESSUNG AN EINER WEA DES TYPUS
E-138 EP3 E2 MIT DER SERIENNUMMER 1380324
IM BETRIEBSMODUS E-138 EP3 E2 4200KW BM IIS**

Schallemissionsgutachten gemäß FGW TR 1, Rev. 18

ENERCON GmbH

Berichtsnummer: 10212487-A-10-C

Berichtsdatum: 2021-03-03



WICHTIGER HINWEIS UND AUSSCHLUSSERKLÄRUNG

1. Dieses Dokument ist ausschließlich zur Verwendung durch den auf der ersten Seite dieses Dokuments genannten Kunden bestimmt, an den dieses Dokument gerichtet ist und der eine schriftliche Vereinbarung mit der DNV GL-Einheit geschlossen hat, die dieses Dokument ausstellt (im Folgenden „DNV GL“). Soweit dies rechtlich zulässig ist, übernimmt DNV GL oder ein anderes Unternehmen der Gruppe (im Folgenden „die Gruppe“) gegenüber Dritten (anderen Personen als dem Kunden) keinerlei Vertrags- oder Deliktshaftung, auch nicht auf Grund von Fahrlässigkeit, noch sonst eine Haftung, und kein Unternehmen der Gruppe außer DNV GL haftet für einen wie auch immer gearteten Verlust oder Schaden, der aufgrund einer Handlung, einer Unterlassung oder eines Versäumnisses (sei es aus Fahrlässigkeit oder aus einem anderen Grund) von DNV GL, der Gruppe oder einem seiner oder ihrer Mitarbeiter, Subunternehmer oder Bevollmächtigten eintritt. Dieses Dokument muss in seiner Gesamtheit betrachtet werden und unterliegt allen darin oder in einer anderen damit verbundenen maßgeblichen Mitteilung zum Ausdruck gebrachten Annahmen und Voraussetzungen. Dieses Dokument kann genaue technische Daten enthalten, die nur zur Verwendung durch Personen bestimmt sind, die über das erforderliche Know-how auf dem entsprechenden Fachgebiet verfügen.
2. Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt und darf nur entsprechend den Bestimmungen der Dokumentenklassifizierung sowie sonstiger daran geknüpfter Bedingungen vervielfältigt oder weitergegeben werden, die in diesem Dokument und/oder in der schriftlichen Vereinbarung zwischen DNV GL und dem Kunden enthalten sind bzw. auf die darin verwiesen wird. Kein Teil dieses Dokuments darf ohne die ausdrückliche vorherige schriftliche Zustimmung von DNV GL in einer Emissionserklärung, einem Zeichnungsprospekt oder einer Börsennotierung, einem Rundbrief oder einer ähnlichen sonstigen Bekanntmachung erscheinen. Eine Einstufung in der Dokumentenklassifizierung, die es dem Kunden erlaubt, dieses Dokument weiterzugeben, bedeutet dadurch nicht, dass DNV GL gegenüber einem anderen Empfänger als dem Kunden in irgendeiner Weise haftbar ist.
3. Dieses Dokument wurde auf der Grundlage von Informationen zu Daten und Fristen erstellt, auf die in diesem Dokument verwiesen wird. Dieses Dokument schließt nicht aus, dass sich Informationen ändern können. Sofern und in dem Maße wie die Kontrolle und Überprüfung von Informationen oder Daten nicht ausdrücklich in dem schriftlich festgehaltenen Leistungsumfang vereinbart wurde, ist DNV GL weder für vom Kunden oder einem Dritten an DNV GL gegebene fehlerhafte Informationen oder Daten noch für die Folgen solch fehlerhafter Informationen oder Daten in irgendeiner Weise verantwortlich, gleichgültig, ob diese Informationen oder Daten in diesem Dokument enthalten sind bzw. darauf verwiesen wird oder nicht.
4. Alle Schätzungen und Vorhersagen in Bezug auf Wind und Energie unterliegen Faktoren, die nicht alle im Rahmen der Wahrscheinlichkeit liegen, und beinhalten Unsicherheiten, die in diesem Dokument genannt sind bzw. auf die in diesem Dokument verwiesen wird, und nichts in diesem Dokument gewährleistet eine bestimmte Windgeschwindigkeit oder Energieleistung.

LEGENDE ZUR DOKUMENTENKLASSIFIZIERUNG

Open	:	Information that may be published or distributed without any restriction.
Internal use only	:	Information intended for DNV GL employees only, and non-DNV GL personnel who have signed a non-disclosure agreement with DNV GL.
Commercial in confidence	:	Business information that can be shared with an external party, when it is inappropriate or otherwise not feasible to get a signed non-disclosure agreement. The external party shall be trusted not to disclose the information to other parties than for whom the information is intended, and be informed thereof.
Confidential	:	Information which, if exposed to persons not concerned could result in considerable losses to DNV GL, customers, partners or employees, or information which is deemed confidential according to contract.
Secret	:	<ul style="list-style-type: none">• Information classified Secret, or equivalent, by customers.• Information that is particularly critical, even if disclosed to DNV GL employees. This classification label shall be assigned to documents and records containing information that could cause irreversible damage to DNV GL, employees or DNV GL's customers if lost or made public. The information shall only be disclosed to named personnel and access to the documents and records shall be approved by the owner.

Die Messungen ergeben die in Tabelle 2-4 dargestellten Schallleistungspegel und Zuschläge für das Nahfeld. Eine Übertragbarkeit auf das Fernfeld ist nicht unmittelbar möglich.

Tabelle 2-4: Ergebniszusammenfassung für den Betriebsmodus BM IIs

WG V _{10m} [m/s]	5	6	7	8	9	10	11	12	WG _{95%} 8.47
Wirkleistung aus Leistungskurve P [kW]	1835	2411	3126	3606	3981	3990	4003	3997	3800
Gemessene Rotordrehzahl n [min ⁻¹]	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
Schallleistungspegel L _{WA,k} [dB]	101,3	102,0	102,3	102,5	102,6	102,6	102,5	102,5	102,6
Gesamtmessunsicherheit U _c [dB]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	-
Impulshaltigkeitszuschlag K _{IN} [dB]	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Tonhaltigkeitszuschlag K _{TN} [dB] ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Der ermittelte Quotient aus der berechneten zur gemessenen Windgeschwindigkeit beträgt $\kappa = 1,46$.

Einzelereignisse, die den momentanen Wert des Schallleistungspegels um mehr als 10 dB überschreiten, wurden nicht festgestellt. Eine ausgeprägte Richtcharakteristik des Anlagengeräusches liegt bei dieser WEA nicht vor.

Hinweis: Die Messung ist im Sinne der Technischen Richtlinie /1/ als vollständig anzusehen, da die erfassten Messwerte über einen ausreichend großen Bereich gleichmäßig gestreut sind und somit auf das akustische Verhalten der WEA über den gesamten relevanten Windgeschwindigkeitsbereich geschlossen werden kann.

Es wird versichert, dass das Gutachten unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

2.1 Subjektive Beurteilung des abgestrahlten Geräusches

Die zu untersuchende WEA wies das für diesen WEA Typ und diese Leistungsklasse anlagentypische aerodynamische Geräusch auf, dieses wird als nicht auffällig eingestuft. Sowohl im Nah- als auch im Fernfeld waren keine tonalen Auffälligkeiten feststellbar.

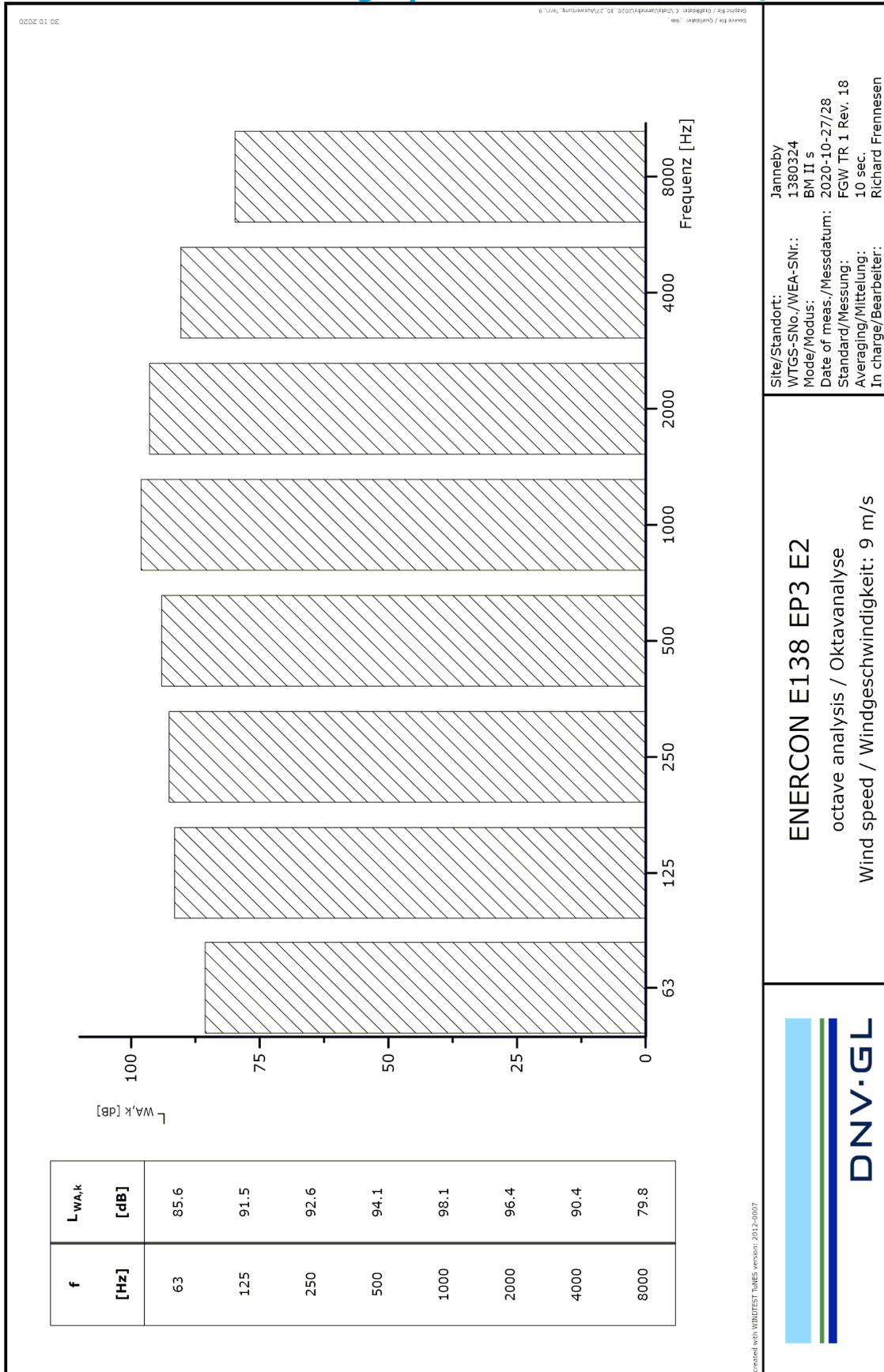
3 ABWEICHUNGEN

Die folgenden Daten wurden aus der Anlagensteuerung ausgekoppelt: Wirkleistung, Drehzahl, Gondelanemometerwindgeschwindigkeit und Gondelposition, wobei lediglich die Auskopplung der Wirkleistung eine Abweichung zur Richtlinie /1/ darstellt.

Abweichend zu /1/ wurde, trotz der Verwendung einer Daten-Mittelungszeit von 10 Sekunden, für die Messwerte oberhalb von 95 % der Nennleistung die κ -Faktor Methode verwendet.

Vereinzelt wurden Daten in der Auswertung verwendet, die außerhalb des Messsektors von $\pm 15^\circ$ hinter der WEA aufgezeichnet wurden (siehe Punkt 4.4).

8.43 Oktav-Schalleistungsspektrum bei WG = 9 m/s



Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

**ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Momme Janssen, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018700/3.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2021-07-26	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarer Betriebsmodus	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus 0 s	8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Be- triebs- modus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)		
	E-138 EP3 E3-HST-111- FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131- FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160- ES-C-01
	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
0 s	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	78,1	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 111 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	77,9	87,2	92,9	96,3	99,7	101,9	98,4	90,5	74,6

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 131 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	78,1	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 160 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	78,4	87,7	93,4	96,6	99,8	101,9	98,2	89,3	70,7

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 101,0 dB

**ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650487/0.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-03-15	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbare Betriebsmodi	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus 101,0 dB	8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)		
	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
101,0 dB	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 101,0 dB

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	75,0	84,3	89,0	90,2	93,4	95,7	96,3	85,4	71,1

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 111 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,3	84,5	89,2	90,4	93,5	95,7	96,1	84,6	68,8

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 131 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,4	84,7	89,3	90,4	93,4	95,7	96,1	84,3	67,2

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 160 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	75,5	84,8	89,5	90,7	93,7	95,7	95,9	83,3	64,6

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

**ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02250996/3.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-02-25	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarer Betriebsmodus	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus 0 s	8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Be- trieb smo- dus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)		
	E-160 EP5 E3-ST-99-FB- C-01	E-160 EP5 E3-HST-120- FB-C-01	E-160 EP5 E3-HT-166- ES-C-01
	NH 99 m	NH 120 m	NH 166 m
0 s	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,9	85,1	90,9	95,3	100,1	101,9	101,3	94,7	75,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	75,7	85,0	91,0	95,5	99,9	101,7	101,4	96,1	80,6

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	76,2	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe

**ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02444390/3.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-03-30	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbare Betriebsmodi	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus NR I s	8
4.2	Betriebsmodus NR II s	9
4.3	Betriebsmodus NR III s	10
4.4	Betriebsmodus NR IV s	11
4.5	Betriebsmodus NR V s	12
4.6	Betriebsmodus NR VI s	13
4.7	Betriebsmodus NR VII s	14
4.8	Betriebsmodus NR VIII s	15
4.9	Betriebsmodus NR IX s	16

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
NR	Noise-reduced (schallreduziert)
ST	Stahlurm

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Be- triebs- modus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)		
	E-160 EP5 E3-ST-99- FB-C-01	E-160 EP5 E3-HST-120- FB-C-01	E-160 EP5 E3-HT-166- ES-C-01
	NH 99 m	NH 120 m	NH 166 m
NR I s	x	x	x
NR II s	x	x	x
NR III s	x	x	x
NR IV s	x	x	x
NR V s	x	x	x
NR VI s	x	x	x
NR VII s	x	x	x
NR VIII s	x	x	x
NR IX s	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauiglängte 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus NR I s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	77,4	86,5	92,1	95,8	100,5	101,4	99,0	90,5	70,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6,5	77,2	86,4	91,9	95,5	100,2	101,3	99,3	92,2	76,0

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77,1	86,2	91,7	95,5	100,3	101,3	99,2	91,6	74,2

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77,6	86,7	92,2	95,8	100,5	101,4	99,0	90,5	70,4

4.2 Betriebsmodus NR II s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 6: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	76,4	85,5	91,1	95,1	99,8	100,5	98,1	89,7	69,5

Tab. 7: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	76,0	85,2	90,8	94,8	99,5	100,5	98,5	91,3	75,0

Tab. 8: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	76,3	85,4	91,0	94,9	99,6	100,5	98,4	90,8	73,3

Tab. 9: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	76,3	85,5	91,1	95,1	99,8	100,6	98,1	89,7	69,5

4.3 Betriebsmodus NR III s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 10: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,5	84,6	90,1	94,3	99,0	99,9	97,5	89,1	68,9

Tab. 11: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,0	84,1	89,6	93,9	98,7	99,8	97,9	90,8	74,3

Tab. 12: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,2	84,4	89,9	94,1	98,9	99,8	97,7	90,2	72,6

Tab. 13: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,7	84,8	90,3	94,4	99,0	99,9	97,5	89,1	68,8

4.4 Betriebsmodus NR IV s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 14: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	74,4	83,5	89,1	93,7	98,2	99,1	96,6	88,3	67,9

Tab. 15: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	74,2	83,3	88,9	93,4	98,0	99,0	97,0	89,9	73,4

Tab. 16: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	74,5	83,6	89,1	93,6	98,0	99,0	96,9	89,3	71,6

Tab. 17: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	74,5	83,6	89,2	93,7	98,2	99,1	96,6	88,3	67,8

4.5 Betriebsmodus NR V s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 18: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	73,3	82,4	88,2	93,1	97,5	98,2	95,7	87,4	66,8

Tab. 19: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	73,0	82,1	87,9	92,8	97,3	98,1	96,1	89,0	72,3

Tab. 20: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	73,2	82,3	88,1	92,9	97,4	98,2	96,0	88,4	70,5

Tab. 21: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	73,7	82,8	88,5	93,2	97,5	98,2	95,7	87,3	66,7

4.6 Betriebsmodus NR VI s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 22: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	72,3	81,4	87,4	92,5	96,7	97,3	94,7	86,4	65,7

Tab. 23: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	72,1	81,2	87,1	92,2	96,4	97,2	95,2	88,0	71,2

Tab. 24: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	72,3	81,4	87,3	92,3	96,5	97,2	95,0	87,5	69,5

Tab. 25: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	72,7	81,8	87,6	92,5	96,6	97,2	94,7	86,4	65,7

4.7 Betriebsmodus NR VII s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 26: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	71,4	80,6	86,4	91,7	95,7	96,3	93,9	85,5	64,7

Tab. 27: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	71,1	80,3	86,1	91,4	95,4	96,3	94,2	87,2	70,1

Tab. 28: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	71,3	80,5	86,3	91,5	95,5	96,3	94,2	86,7	68,4

Tab. 29: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4,5	71,3	80,5	86,4	91,7	95,7	96,4	93,9	85,6	64,6

4.8 Betriebsmodus NR VIII s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 30: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	65,9	74,8	81,4	88,7	91,0	92,4	92,2	88,6	68,6

Tab. 31: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4	65,8	74,8	81,3	88,5	90,9	92,3	92,2	89,1	70,3

Tab. 32: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4	66,1	75,1	81,5	88,7	91,0	92,4	92,2	88,6	68,6

Tab. 33: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
3,5	66,1	75,1	81,7	89,0	91,3	92,5	92,0	87,5	64,9

4.9 Betriebsmodus NR IX s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 34: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	61,7	72,0	79,2	86,6	88,7	89,6	87,1	79,4	55,5

Tab. 35: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
3,5	61,3	71,6	78,8	86,3	88,5	89,5	87,6	81,1	60,9

Tab. 36: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
3,5	61,5	71,8	78,9	86,4	88,5	89,6	87,5	80,6	59,3

Tab. 37: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
3	61,4	71,8	79,2	86,8	88,8	89,5	87,0	79,2	55,2

Anhang D Lageplan im Maßstab 1 : 17.500 mit Darstellung der Standorte der
Windenergieanlagen und der Immissionspunkte

Bericht-Nr. L-5440-02

**Errichtung und Betrieb
 mehrerer Windenergieanlagen
 in 46325 Borken (Windbrake)**

Lageplan
 mit Darstellung der geplanten
 und vorhandenen WEA sowie der
 nächstgelegenen Immissionspunkte

Objektlegende

- + Punktquelle
- Haus
-  Immissionspunkt

Maßstab: 1 : 17500

Auftraggeber:

Windkraft Stadtlohn GmbH & Co.
 Marbecker Betriebs KG
 Greven Esch 15
 46325 Borken

