

2023PAV00226

Schallimmissionsprognose

Standort: *Fürstenberg*
Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Kunde
Windpark Meerhof GmbH
Zur Egge 17
D-34431 Meerhof

Husum, 13/06/2023



Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	13/06/2023	-	Erstausgabe

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse in diesem Bericht wurden von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die physikalische Einhaltung der abgeschätzten Ergebnisse werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Projekt: Fürstenberg, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Bericht-Nr.: 2023PAV00226

Datum des Auftrags: 08/02/2023

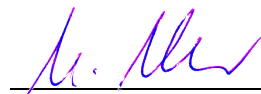
Kunde: Windpark Meerhof GmbH
Zur Egge 17
D-34431 Meerhof

Kontakt: Michael Flocke

Auftragnehmer: PAVANA GmbH
Haus der Zukunftsenergien
Otto-Hahn-Straße 12 – 16
D – 25813 Husum

Aufgabe: Schallimmissionsprognose für eine Windenergieanlage des Typs Enercon E138 EP3 E3 mit 160 m Nabenhöhe sowie einer Windenergieanlage des Typs Enercon E-160 EP5 E3 mit 166,6 m Nabenhöhe

Verfasser:



Kirsten Ulner
PAVANA GmbH

Prüfer:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
PAVANA GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
PAVANA GmbH

Husum, 13/06/2023

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	5
1 AUFGABENSTELLUNG	5
2 STANDORTDATEN	6
3 BERECHNUNGSVERFAHREN	7
4 IMMISSIONSORTE	8
5 KENNDATEN WINDENERGIEANLAGEN	12
5.1 Kenndaten Vorbelastung	12
5.2 Windpark Fürstenberg	19
6 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG	21
6.1 Zusatzbelastung Tagzeitraum	21
6.2 Zusatzbelastung Nachtzeitraum	22
7 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG	24
8 QUALITÄT DER PROGNOSE	25
9 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	26
9.1 Akustische Grundbegriffe	26
9.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren	27
9.3 Tieffrequente Geräusche	29
9.4 Ton- und Impulshaltigkeit	29
9.5 Überlagernde Fremdgeräusche	29
10 FORMEL- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	30
11 LITERATURVERZEICHNIS	31
ANHANG	32

Vorwort

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort *Fürstenberg (Nordrhein-Westfalen)* wurde von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schallimmissionsberechnung werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Vorgaben der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [3], den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) Stand: 30.06.2016 [4] sowie den von der PAVANA GmbH und dem Hersteller der Windenergieanlagen (im folgenden WEA genannt) gestellten Anlagendaten.

1 Aufgabenstellung

Die Windpark Meerhof GmbH plant am Standort *Fürstenberg (Nordrhein-Westfalen)* nordwestlich von *Meerhof* die Errichtung von einer Windenergieanlage des Typs Enercon E138 EP3 E3 mit 160 m Nabenhöhe sowie einer Windenergieanlage des Typs Enercon E-160 EP5 E3 mit 166,6 m Nabenhöhe.

Es soll der Beurteilungspegel der Schallimmissionen der WEA an der umliegenden Bebauung prognostiziert werden.

Die Immissionsprognose wird als detaillierte Prognose nach TA Lärm [1]/DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung des Geländeprofils und der günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (70 % Luftfeuchte und 10° C Lufttemperatur) in Mitwindrichtung erstellt.

2 Standortdaten

Abbildung 1 stellt den Standort und die geplanten und bestehenden Windenergieanlagen dar.

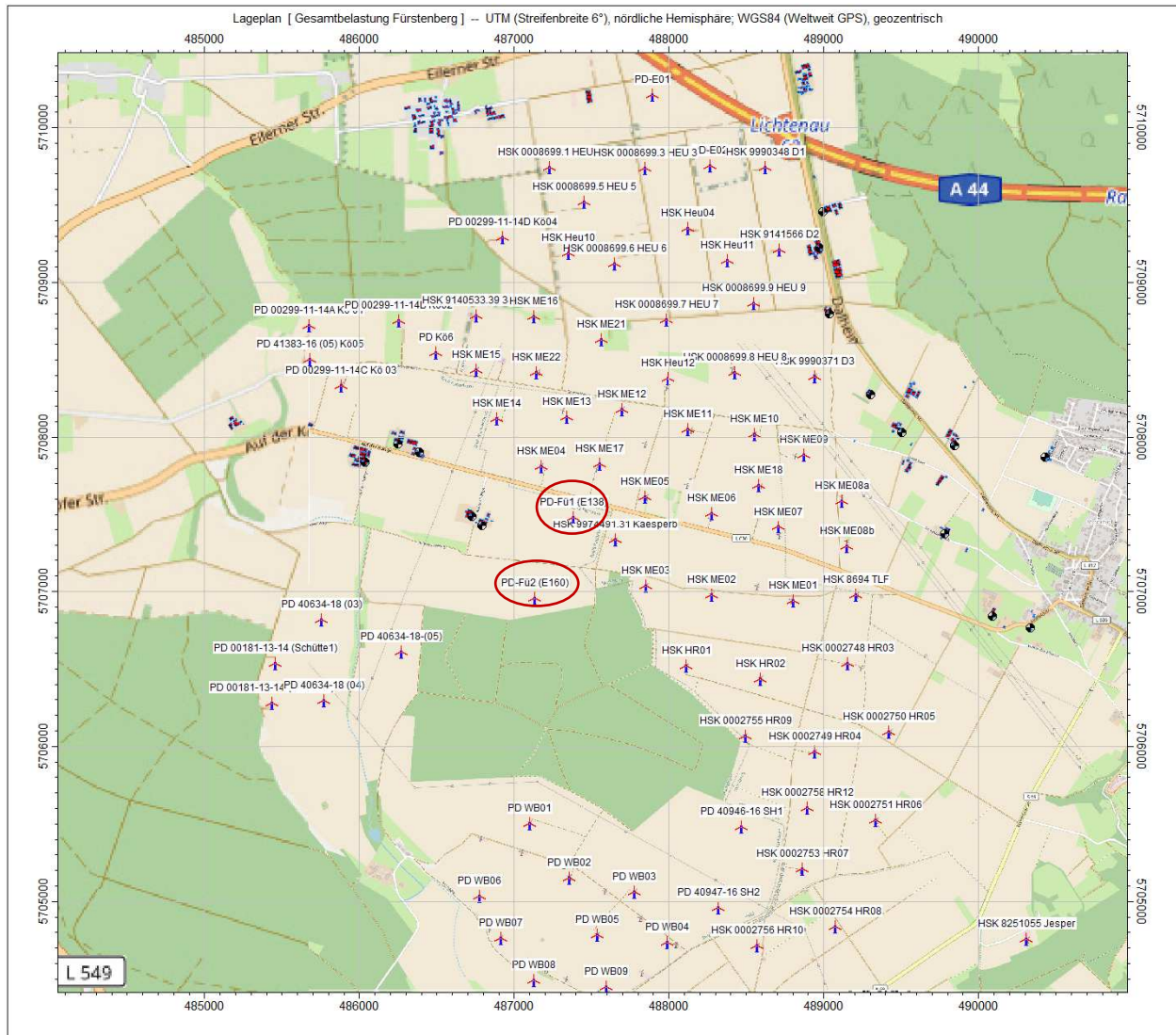


Abbildung 1: WEA-Standorte am Standort Fürstenberg, Nordrhein-Westfalen ((© OpenStreetMap)

3 Berechnungsverfahren

Die Immissionsbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen an den untersuchten Immissionspunkten wurde nach DIN ISO 9613-2 [2] mit der Software IMMI 2021 der Firma Wölfel berechnet.

Für die Immissionsorte wurde eine Berechnung unter Berücksichtigung von Abschirmungen und Reflexionen vorgenommen. Dabei werden getrennte Berechnungen für die einzelnen Hausfronten durchgeführt, da aufgrund der Lage des Immissionsorts nicht an jeder Hausfront alle WEA einwirken. Hier führen Abschirmungen zu Pegelsenkungen, so dass im Regelfall die Berechnung bei freier Schallausbreitung (Addition aller Quellen ohne Abschirmungseffekte) höhere Pegel ergibt als bei der Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur unter Beachtung von Abschirmungen und Reflexionen.

Die Wohngebäude wurden als 3D-Gebäudemodell als OSM Datensatz importiert (Quelle: OpenStreetMap German Style). Alle Gebäude wurden mit reflektierenden Hauswänden (Absorptionsverlust = 1 dB[A]) eingerichtet. Nachfolgend wird für diese Immissionsorte jeweils **diejenige Hausfront** berücksichtigt, die **in der Gesamtbelastung den höchsten Beurteilungspegel aufweist**, um den worst-case darzustellen.

4 Immissionsorte

Für die Berechnung der Schallimmissionen am Standort *Fürstenberg* wurden die in der Umgebung der Standorte liegenden maßgeblichen Immissionsorte (im folgenden IO genannt) ausgewählt.

In der Baunutzungsverordnung [5] sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [1] eine Immissionsschutz-Rangfolge zugeordnet ist. Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der TA-Lärm [1] vom 26.08.1998. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm [1] wie folgt festgelegt:

a) in Industriegebieten		70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) in allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, an Krankenhäusern und und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Die Zuordnung der Immissionsrichtwerte der Gebietskategorien erfolgt entsprechend Nr. 6.1 der TA Lärm [1], dem Flächennutzungsplan sowie bestehenden Bebauungsplänen. Die untersuchten Immissionsorte, deren Einstufung und Koordinaten können der Tabelle 1 entnommen werden.

Es wird für 15 Immissionsorte geprüft, ob sich diese im erweiterten Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA befinden. Im erweiterten Einwirkungsbereich einer Anlage liegt ein Immissionsort, wenn der Zusatzbeitrag der Anlage den Immissionsrichtwert um weniger als 15 dB(A) unterschreitet.

Tabelle 1: Immissionsorte, ihre Gebietseinstufung und Koordinaten (UTM ETRS89 Z32)

Immissionsort		Ein- stufung	Richtwerte Tag/Nacht [dB(A)] ¹⁾	X [m]	Y [m]
IPN01	Auf der Körtge 4 OG N/O	AB	60/45	486.732	5.707.492
IPN02	Auf der Körtge 6 OG Ost	AB	60/45	486.791	5.707.426
IPN05	Auf der Körtge 2 EG Nord	AB	60/45	486.040	5.707.839
IPN06	Auf der Körtge 1 OG S/O	AB	60/45	486.250	5.707.957
IPN07	Auf der Körtge 3 OG Nord	AB	60/45	486.390	5.707.902
IPN25	Beethovenstraße 15 OG West	WA	55/40	490.430	5.707.866
IPN26	Sintfeldstraße 28 OG West	AB	60/45	490.334	5.706.758
IPN27	Im Kesperbusch 1 OG West	AB	60/45	489.781	5.707.368
IPN28	Sintfeldstraße 33 OG S/W	AB	60/45	490.089	5.706.835
IPN29	Dahlheimer Straße 55 OG S/W	AB	60/45	489.848	5.707.944
IPN30	Dalheimer Straße 50 OG Süd	AB	60/45	489.502	5.708.034
IPR01	Dalheimer Straße 60 OG Süd	AB	60/45	489.305	5.708.271
IPR02	Dalheimer Straße 70 OG S/W	AB	60/45	489.035	5.708.795
IPR03	Dalheimer Straße 80 OG West	AB	60/45	488.977	5.709.223
IPR04	Dalheimer Straße 85 OG West	AB	60/45	488.998	5.709.455

¹⁾ AB: Außenbereich
 WA: Allgemeines Wohngebiet

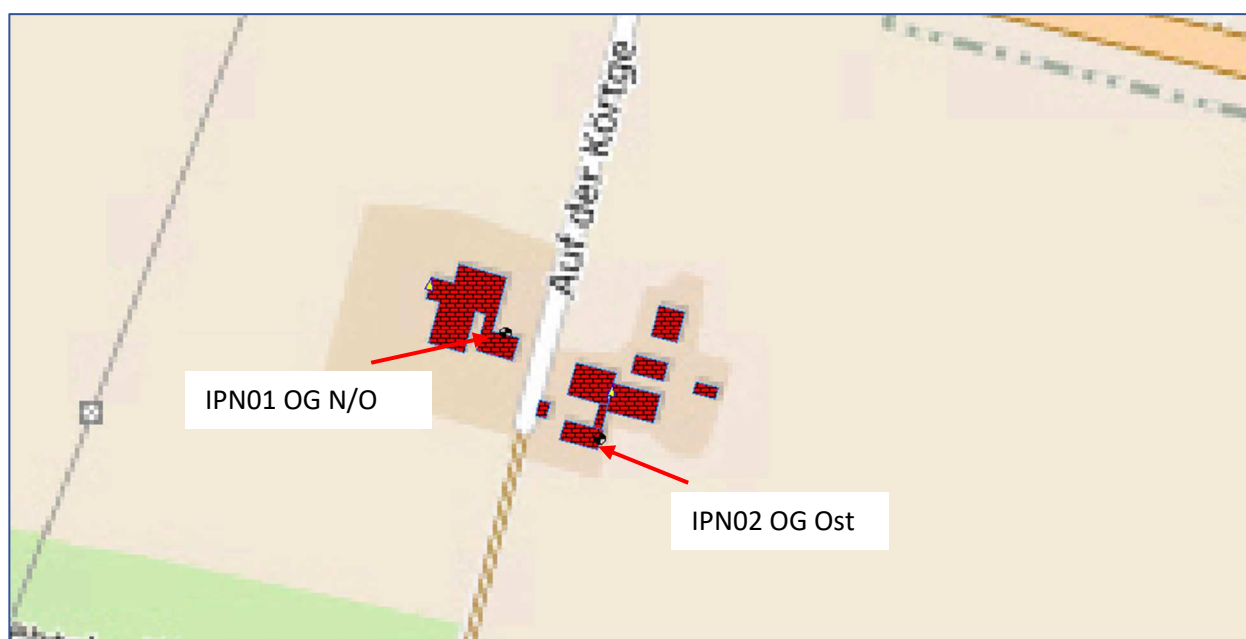


Abbildung 2: Immissionsorte IPN01 und IPN02

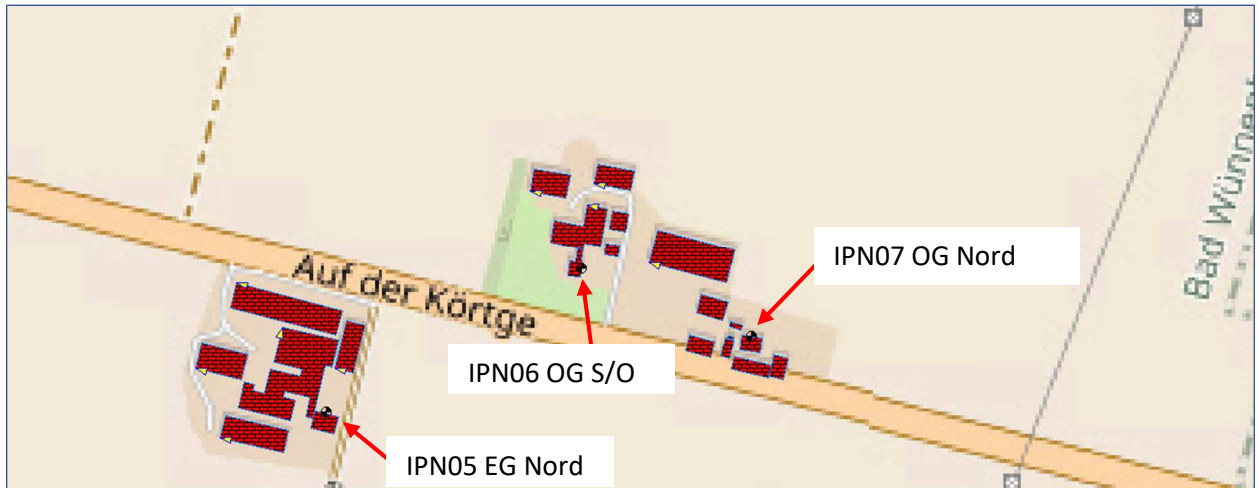


Abbildung 3: Immissionsorte IPN05, IPN06 und IPN 07



Abbildung 4: Immissionsort IPN25

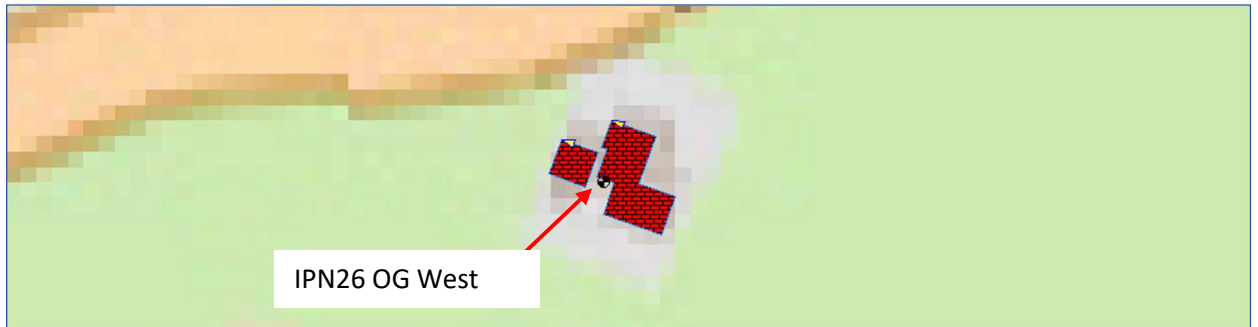


Abbildung 5: Immissionsort IPN26

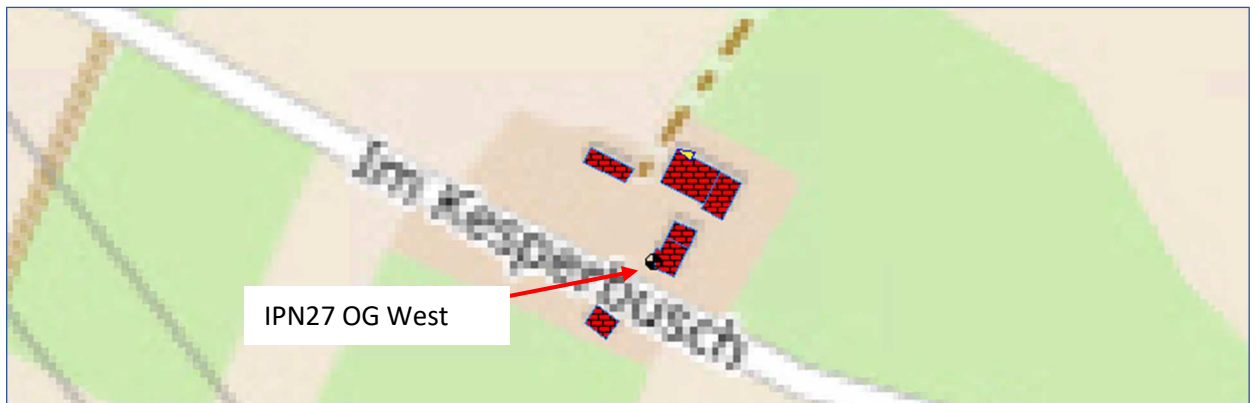


Abbildung 6: Immissionsort IPN27

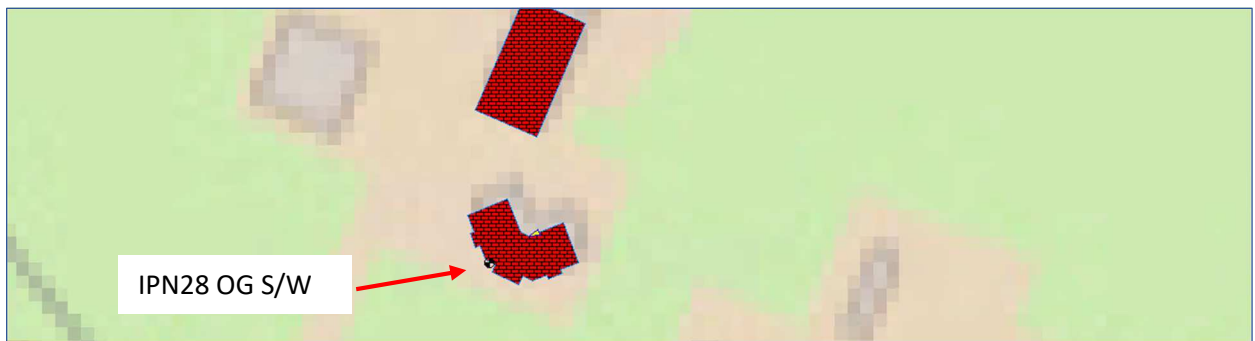


Abbildung 7: Immissionsort IPN28



Abbildung 8: Immissionsorte IPN29 und IPN 30

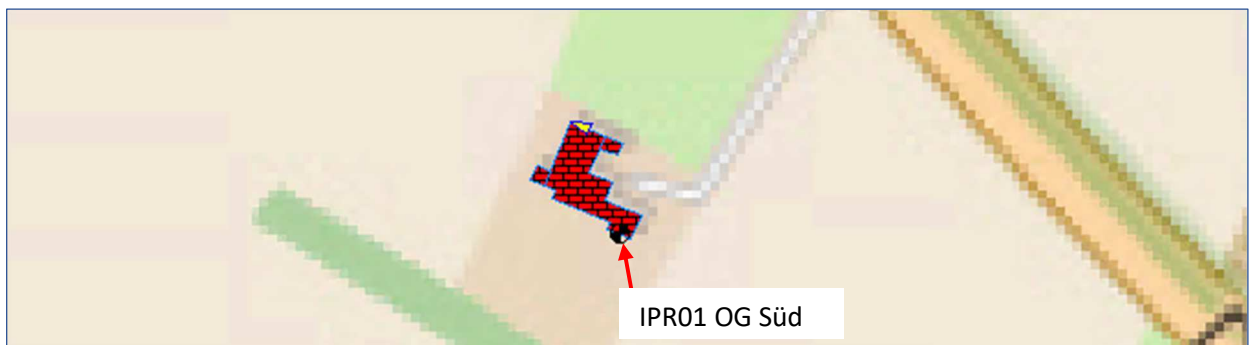


Abbildung 9: Immissionsort IPR01

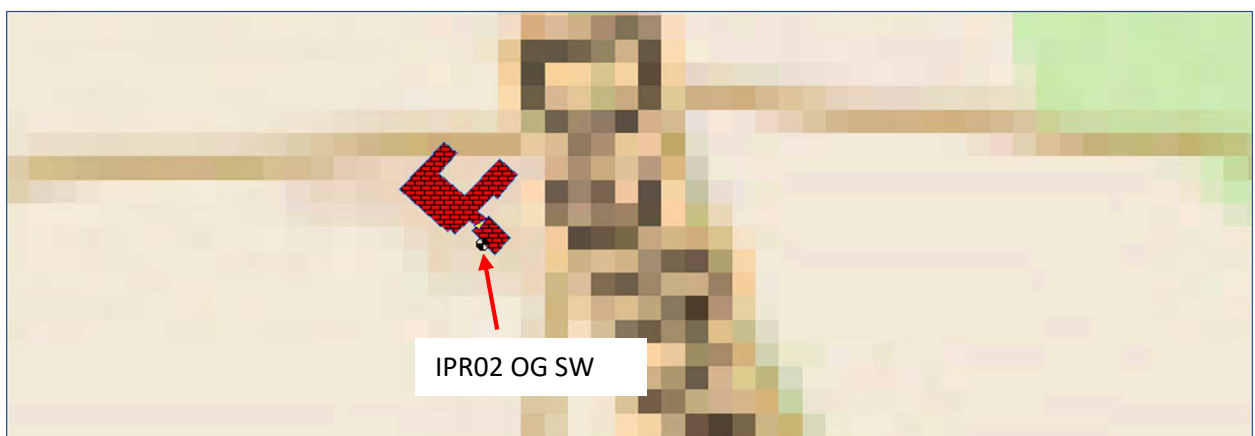


Abbildung 10: Immissionsort IPR02



Abbildung 11: Immissionsorte IPR03 und IPR04

5 Kenndaten Windenergieanlagen

Die Angaben zum Schalleistungspegel beziehen sich auf den maximalen Schalleistungspegel des WEA-Typs im Windgeschwindigkeitsbereich von 6 bis 10 m/s in 10 m Höhe (bzw. 95% der Nennleistung der zu beurteilenden Windenergieanlage). Die einzelnen Schallquellen aller WEA überlagern sich zu einem resultierenden Schalldruckpegel, der für die in Frage kommenden Immissionspunkte zu bewerten ist. Jede WEA wird als Punktschallquelle betrachtet, die sich hoch über dem Boden befindet.

5.1 Kenndaten Vorbelastung

Für die Schallimmissionsprognose am Standort *Fürstenberg, Nordrhein-Westfalen* wurden 26 bestehende bzw. im Genehmigungserfahren befindliche Windenergieanlagen berücksichtigt. Es werden jeweils nur diejenigen WEA berücksichtigt, deren Zusatzbeitrag den jeweiligen Richtwert um weniger als 15 dB(A) unterschreitet. Eine Berechnung weiterer am Standort bestehender und geplanter WEA, deren Zusatzbeitrag die Richtwerte um mehr als 15 dB(A) überschreiten und hier nicht berücksichtigt werden, befindet sich im Anhang. Die Kenndaten der Windenergieanlagen und die der Berechnung zugrunde liegenden Oktavpegel sind den Tabellen 2 bis 20 zu entnehmen.

Tabelle 2: Kenndaten relevante Vorbelastung (ETRS89 - Zone 32)

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Hersteller	WEA-Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Lo [dB(A)]	Mode
PD Kö6	486.498	5.708.544	Enercon	E-115	3.000	115	149	106,9	BM0s
PD 40634-18-(05)	486.273	5.706.607	Nordex	N149/4.5	4.500	149	164	108,2	BMO
HSK 9140533,39 34 Eul	486.760	5.708.784	Enercon	E-82 E1	2.000	82	98,3	105,3	BMI
HSK 9974491,31 Kaesperb	487.658	5.707.330	Enercon	E-66/18.70	1.800	70	98	103,0	BMO
HSK HR01	488.113	5.706.517	Enercon	E-115	3.000	115	149	105,4	BM0s
ME01	488.806	5.706.938	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	104,3	BMIIIs
ME02	488.279	5.706.974	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	104,3	BMIIIs
ME03	487.856	5.707.032	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	104,3	BMIIIs
ME04	487.180	5.707.808	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	103,9	BMIIIs
ME05	487.852	5.707.613	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,0	BMIIIs
ME06	488.281	5.707.505	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	103,4	BMIIIs
ME07	488.710	5.707.414	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	103,6	BMIIIs
ME08a	489.122	5.707.583	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	102,2	BM2000
ME08b	489.152	5.707.285	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	104,3	BMIIIs
ME09	488.875	5.707.885	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	101,6	BM100,5
ME10	488.556	5.708.014	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	101,6	BM100,5
ME11	488.126	5.708.050	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	102,7	BM101,5
ME12	487.700	5.708.176	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,0	BMIIIs
ME13	487.343	5.708.129	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,0	BMIIIs
ME14	486.891	5.708.115	Enercon	E-126 EP3	4.000	127	135,2	103,2	BMIIIs
ME15	486.757	5.708.431	Enercon	E-92	2.350	92	138,4	104,7	BM1600
ME16	487.133	5.708.778	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,7	BMIs
ME17	487.559	5.707.825	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,0	BMIIIs
ME18	488.584	5.707.684	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	102,7	BM101,5
ME21	487.570	5.708.630	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	105,1	BMIs
ME022	487.145	5.708.417	Enercon	E-138 EP3 E2	4.200	138	159,6	104,0	BMIIIs

Tabelle 3: Eingangsdaten WEA PD Kö06

Enercon E-115	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Genehmigungspegel		D02414870/2.0-de / DA		0,5	1,2	1,0	2,1	BM0s
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA,okt}$ [dB(A)]	86,4	92,1	95,3	97,8	99,0	99,2	94,0	78,3	104,8
$L_{O,okt}$ [dB(A)]	88,5	94,2	97,4	99,9	101,1	101,3	96,1	80,4	106,9

Tabelle 4: Eingangsdaten WEA Typ PD 40634-18-(05)

Nordex N149-4.0-4.5	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	F008_270_A14_EN R04		F008_270_A14_EN		0,5	1,2	1,0	2,1	BM0
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	87,8	94,0	97,7	100,3	101,0	98,5	90,9	82,9	106,1
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	89,9	96,1	99,8	102,4	103,1	100,6	93,0	85,0	108,2

Tabelle 5: Eingangsdaten WEA HSK 9140533,39 34 Eul

Enercon E-82 E1	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	KCE 207542-02.02		KCE 207542-02.02		0,5	0,4	1,0	1,5	offen
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	84,0	91,0	94,6	98,9	99,5	94,3	83,4	77,4	103,8
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	85,5	92,5	96,1	100,4	101,0	95,8	84,9	78,9	105,3

Tabelle 6: Eingangsdaten WEA HSK 9974491,31 Kaesperb

Enercon E-66/18.70	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Genehmigungspegel		KCE 25716-1.001		-	-	-	-	offen
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	89,0	93,4	94,6	96,8	98,2	93,8	86,5	76,1	103,0

Tabelle 7: Eingangsdaten WEA HR01

Enercon E-115	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	Genehmigungspegel		MN15016		0,5	1,2	1,0	2,1	BM0
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	83,6	91,9	93,3	96,2	99,2	96,3	87,9	68,9	103,3
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	85,7	94,0	95,4	98,3	101,3	98,4	90,0	71,0	105,4

Tabelle 8: Eingangsdaten WEA ME04

Enercon E126 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME04		SE21005B7		-	-	-	-	BMIIIs
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,8	94,3	93,0	96,0	99,1	97,8	91,3	78,1	103,9

Tabelle 9: Eingangsdaten WEA ME01, ME02, ME03, ME08b

Enercon E126 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME04		SE21005B7						
					-	0,3	-	0,4	BMIs
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,8	94,3	93,0	96,0	99,1	97,8	91,3	78,1	103,9
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	86,2	94,7	93,4	96,4	99,5	98,2	91,7	78,5	104,3

Tabelle 10: Eingangsdaten WEA ME08a

Enercon E126 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME04		SE21005B4						
					0,5	1,2	1,0	2,1	BM2000
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,6	91,8	91,9	94,2	96,9	95,3	88,4	75,5	101,8
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	86,0	92,2	92,3	94,6	97,3	95,7	88,8	75,9	102,2

Tabelle 11: Eingangsdaten WEA ME14

Enercon E126 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME14		SE21005B5						
					-	-	-	-	BMIs
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	82,5	89,9	91,9	95,8	98,5	97,8	90,6	76,0	103,2

Tabelle 12: Eingangsdaten WEA ME16

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME16		MN20037.A1						
					-	-	-	0,4	BMIs
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	86,9	92,9	94,5	97,1	99,6	98,8	93,2	81,3	104,7

Tabelle 13: Eingangsdaten WEA ME21

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME16		MN20037.A1						
					-	0,3	-	0,4	BMIs
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	86,9	92,9	94,5	97,1	99,6	98,8	93,2	81,3	104,7
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	87,3	93,3	94,9	97,5	100,0	99,2	93,6	81,7	105,1

Tabelle 14: Eingangsdaten WEA ME06

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME06		SE21005B1N1						
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	86,4	92,9	94,0	95,5	99,2	95,6	90,9	77,0	103,4

Tabelle 15: Eingangsdaten WEA ME07

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME07		SE21005B2N2						
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,3	91,9	94,3	95,6	99,7	95,9	89,8	86,0	103,6

Tabelle 16: Eingangsdaten WEA ME05, ME12, ME13, ME17, ME22

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME07		SE21005B2N2						
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,3	91,9	94,3	95,6	99,7	95,9	89,8	86,0	103,6
$L_O\ Okt$ [dB(A)]	85,7	92,3	94,7	96,0	100,1	96,3	90,2	86,4	104,0

Tabelle 17: Eingangsdaten WEA ME11, ME18

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	Vermessung WEA ME17		20220201_ZA05_1380622						
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	85,4	93,3	92,4	95,2	97,6	94,9	86,8	78,2	102,3
$L_O\ Okt$ [dB(A)]	85,8	93,7	92,8	95,6	98,0	95,3	87,2	78,6	102,7

Tabelle 18: Eingangsdaten WEA ME09, ME10

Enercon E138 EP3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	WEAME17		20220201_ZA03_1380622						
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	84,3	91,0	91,4	94,1	96,7	94,1	86,9	78,7	101,2
$L_O\ Okt$ [dB(A)]	84,7	91,4	91,8	94,5	97,1	94,5	87,3	79,1	101,6

Tabelle 19: Eingangsdaten WEA ME15

Enercon E92	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
		WEAME15		FSE_SM Statement_2021-06		0,5	0,6	1,0	1,6
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L_{WA} Okt [dB(A)]	83,9	90,9	93,0	95,2	97,5	97,5	93,1	82,1	103,1
L_O Okt [dB(A)]	85,5	92,5	94,6	96,8	99,1	99,1	94,7	83,7	104,7

Tabelle 20: Kenndaten irrelevante Vorbelastung (ETRS89 - Zone 32)

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Hersteller	WEA-Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Lo [dB(A)]
PD 00181-13-14 (Schütte1)	485.460	5.706.529	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	105,3
PD 00181-13-14- (Schütte2)	485.439	5.706.277	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	105,3
PD 00299-11-14A Kö 01	485.6879	5.708.716	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	103,3
PD 00299-11-14B Kö02	486.259	5.708.749	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	103,3
PD 00299-11-14C Kö 03	485.888	5.708.332	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	103,3
PD 00299-11-14D Kö04	486.931	5.709.285	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	103,3
PD 41383-16 (05) Kö05	485.682	5.708.501	Enercon	E-82 E2	2.300	82	138,4	103,3
PD 40634-18 (03)	485.761	5.706.816	Nordex	N117	3.600	117	141	105,6
PD 40634-18 (04)	485.774	5.706.290	Nordex	N117	3.600	117	141	105,6

Diese WEA im näheren Umfeld der relevanten Immissionsorte verursachen Zusatzbeiträge, die den nächtlichen Immissionsrichtwert um mehr als 15 dB(A) unterschreiten. Sie werden im Weiteren nicht als Vorbelastung berücksichtigt.

Tabelle 21: irrelevante Zusatzbeiträge

Summenpegel gesamt	29,81	28,10	33,87
Summenpegel relevant	0,0	0,0	0,0
* Summierung aller relevanten Teilpegel			
Teilpegel Nacht			
	IPN01	IPN02	IPN06
Immissionsrichtwert	45,0	45,0	45,0
Irrelevanz $L_r \leq$	30,0	30,0	30,0
PD 00181-13-14 (Schütte1)	13,8	19,4	21,5
PD 00181-13-14- (Schütte2)	12,9	19,1	21,0
PD 00299-11-14A Kö 01	18,8	15,6	22,3
PD 00299-11-14B Kö02	22,8	17,3	22,0
PD 00299-11-14C Kö 03	21,2	18,0	23,6
PD 00299-11-14D Kö04	25,9	20,6	24,3
PD 41383-16 (05) Kö05	19,3	16,2	29,9
PD 40634-18 (03)	14,2	19,3	23,3
PD 40634-18 (04)	11,8	19,2	21,9

5.2 Windpark Fürstenberg

Tabelle 22: Kenndaten Parallelplanung WP Fürstenberg (ETRS89 - Zone 32), Höhe über Normal-Null (Z)

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Hersteller	WEA-Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH [m]	Lo dB(A) Nacht	Mode
Fü01	487.387	5.707.480	Enercon	E-138 EP3 E3	4.260	138	160	103,1	BM101
Fü02	487.139	5.706.954	Enercon	E-160 EP5 E3	5.560	138	166,6	108,1	NR1

Tabelle 23: Eingangsdaten WEA-Typ Fü01 Tagzeitraum

Enercon E138 EP3 E3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	D1018700/3.0-de / DA		D1018700/3.0-de / DA		0,5	1,2	1,0	2,1	BM0s
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA Okt}$ [dB(A)]	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0	106,0
$L_{e, max}$ [dB(A)]	89,1	94,8	98,1	101,4	103,6	100,0	91,7	74,7	107,7
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1	108,1

Tabelle 24: Eingangsdaten WEA-Typ Fü01 Nachtzeitraum

Enercon E138 EP3 E3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	D02650487/0.0-de / DA		D02650487/0.0-de / DA		0,5	1,2	1,0	2,1	BM101
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA Okt}$ [dB(A)]	84,3	89,0	90,2	93,4	95,7	96,3	85,4	71,1	101,0
$L_{e, max}$ [dB(A)]	86,0	90,7	91,9	95,1	97,4	98,0	87,1	72,8	102,7
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	86,4	91,1	92,3	95,5	97,8	98,4	87,5	73,2	103,1

Tabelle 25: Eingangsdaten WEA Fü02 Tagzeitraum

Enercon E160 EP5 E3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	D02250996/3.0-de / DA		D02250996/3.0-de / DA		0,5	1,2	1,0	2,1	BM0s
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA Okt}$ [dB(A)]	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2	106,8
$L_{e, max}$ [dB(A)]	87,1	93,1	97,6	102,0	103,6	102,9	96,2	76,9	108,5
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	87,5	93,5	98,0	102,4	104,0	103,3	96,6	77,3	108,9

Tabelle 26: Eingangsdaten WEA FÜ02 Nachtzeitraum

Enercon E160 EP5 E3	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL [dB(A)]	Mode
	D02444390/3.0-en / DA		D02444390/3.0-en / DA		0,5	1,2	1,0	2,1	NR1s
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL gesamt
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	86,7	92,2	95,8	100,5	101,4	99,0	90,5	70,4	106,0
$L_{e, max}$ [dB(A)]	88,4	93,9	97,5	102,2	103,1	100,7	92,2	72,1	107,7
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	88,8	94,3	97,9	102,6	103,5	101,1	92,6	72,5	108,1

6 Ergebnisse der Immissionsberechnung

6.1 Zusatzbelastung Tagzeitraum

Für den Standort *Fürstenberg* wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung des Interimsverfahrens [4] und unter Berücksichtigung von Abschirmung und Reflexion für die zu berücksichtigende Zusatzbelastung durchgeführt.

Tabelle 27: Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung an den untersuchten Immissionsorten im Tagzeitraum

Nr.	Immissionsort	IRW 6 – 22 Uhr	Zusatzbelastung WEA	Zusatzbelastung inkl. max. Ruhezeitzuschlag	Differenz zum Immissionsricht wert
		in dB(A)			
IPN01	Auf der Körtge 4 OG N/O	60	43,0	-	17,0
IPN02	Auf der Körtge 6 OG Ost	60	45,0	-	15,0
IPN05	Auf der Körtge 2 EG Nord	60	33,7	-	26,3
IPN06	Auf der Körtge 1 OG S/O	60	36,6	-	23,4
IPN07	Auf der Körtge 3 OG Nord	60	29,0	-	31,0
IPN25	Beethovenstraße 15 OG West	55	25,1	28,7	26,3
IPN26	Sintfeldstraße 28 OG West	60	23,5	-	36,5
IPN27	Im Kesperbusch 1 OG West	60	28,3	-	31,7
IPN28	Sintfeldstraße 33 OG S/W	60	28,5	-	31,5
IPN29	Dahlheimer Straße 55 OG S/W	60	27,6	-	32,4
IPN30	Dalheimer Straße 50 OG Süd	60	29,2	-	30,8
IPR01	Dalheimer Straße 60 OG Süd	60	29,7	-	30,3
IPR02	Dalheimer Straße 70 OG S/W	60	29,3	-	30,7
IPR03	Dalheimer Straße 80 OG West	60	22,7	-	37,3
IPR04	Dalheimer Straße 85 OG West	60	26,9	-	33,1

Die Zusatzbeiträge unterschreiten den Immissionsrichtwert um mehr als 10 dB(A). Das gilt auch unter Berücksichtigung eines maximalen Ruhezeitzuschlages von 3,6 dB(A) für den IO IPN25.

6.2 Zusatzbelastung Nachtzeitraum

Für den Standort Fürstenberg wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung des Interimsverfahrens [4] und unter Berücksichtigung von Abschirmung und Reflexion für die zu berücksichtigende Zusatzbelastung durchgeführt.

Tabelle 28: Berechnungsergebnisse relevante Zusatzbelastung an den untersuchten Immissionsorten im Nachtzeitraum

Summenpegel gesamt	38,54	43,26	29,37	34,69	25,78	23,11	21,69	26,36	26,47	25,47	27,00	27,36	26,90	20,46	24,57
Summenpegel relevant	38,1	43,3	0,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
* Summierung aller relevanten Teilpegel															
	Teilpegel Nacht														
	IPN01	IPN02	IPN05	IPN06	IPN07	IPN25	IPN26	IPN27	IPN28	IPN29	IPN30	IPR01	IPR02	IPR03	IPR04
Immissionsrichtwert	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	40,0	50,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Irrelevanz Lr ≤	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	25,0	35,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Fü1	● 38,1	● 36,6	● 28,4	● 28,8	● 23,2	● 17,8	● 15,8	● 20,9	● 20,8	● 20,3	● 22,1	● 22,6	● 22,4	● 15,7	● 20,0
Fü2	● 28,4	● 42,2	● 22,4	● 33,4	● 22,3	● 21,6	● 20,4	● 24,9	● 25,1	● 23,9	● 25,3	● 25,6	● 25,0	● 18,7	● 22,7

Im Nachtzeitraum verursachen die neu geplanten WEA an den Immissionsorten IPN01, IPN02 sowie IPN06 Zusatzbeiträge, die den Richtwert um weniger als 15 dB(A) unterschreiten. Alle anderen Immissionsorte liegen außerhalb des erweiterten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA und werden im Weiteren nicht berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 29 sind die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an den Immissionsorten dargestellt.

Tabelle 29: Berechnungsergebnisse relevante Gesamtbelastung Nachtzeitraum

Summenpegel gesamt	46,95	46,84	45,39
Summenpegel relevant	46,0	46,2	44,6
* Summierung aller relevanten Teilpegel			
Teilpegel Nacht			
	IPN01	IPN02	IPN06
Immissionsrichtwert	45,0	45,0	45,0
Irrelevanz $L_r \leq$	30,0	30,0	30,0
PD K06	29,5	22,9	39,9
PD 40634-18-(05)	22,8	30,3	33,8
HSK 9140533,39 34 Eul	29,9	22,4	32,4
HSK 9974491,31 Kaesperb	35,6	33,9	26,8
HSK HR01	20,4	28,6	23,9
HSK ME01	25,1	24,4	19,1
HSK ME02	26,1	27,8	22,2
HSK ME03	27,3	31,3	25,7
HSK ME04	40,4	38,6	33,0
HSK ME05	33,6	31,7	26,9
HSK ME06	29,7	27,6	22,8
HSK ME07	26,5	24,6	19,6
HSK ME08a	21,0	21,1	18,5
HSK ME08b	25,2	22,8	16,1
HSK ME09	23,1	21,7	14,4
HSK ME10	25,0	21,1	16,0
HSK ME11	29,0	26,0	19,8
HSK ME12	32,3	29,7	23,6
HSK ME13	35,1	33,4	30,1
HSK ME14	36,0	31,7	35,7
HSK ME15	33,3	25,4	36,5
HSK ME16	29,5	25,3	29,8
HSK ME17	35,9	34,0	29,5
HSK ME18	26,7	25,0	21,9
HSK ME21	29,5	25,7	26,0
HSK ME22	32,4	30,8	31,9
PD-Fü1 (E138)	38,1	36,6	28,8
PD-Fü2 (E160)	28,4	42,2	33,4

7 Zusammenfassung und Beurteilung

Unter Berücksichtigung eines erweiterten Einwirkungsbereichs, wurden drei relevante Immissionsorte für den Nachtzeitraum ermittelt. Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durch die geplanten und bestehenden, bzw. im Genehmigungsverfahren befindlichen Windenergieanlagen entsprechend der TA-Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] modifiziert nach dem Interimsverfahren [2] entsprechend den Hinweisen der LAI [3] unter Berücksichtigung von Abschirmung und Reflexion berechnet.

Tabelle 30: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung an den für den Nachtzeitraum relevanten Immissionsorten

Nr.	Immissionsort	IRW [dB(A)] 22 – 6 Uhr	Beurteilungspegel Gesamtbelastung	Differenz zum Richtwert
IPN01	Auf der Körtge 4 EG S/O	45	46	-1
IPN02	Auf der Körtge 6 OG Ost	45	46	-1
IPN06	Auf der Körtge 1 EG S/O	45	45	0

Am Immissionsort IPN06 wird der nächtliche Immissionsrichtwert eingehalten.

An den Immissionsorten IPN01, und IPN02 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB(A) überschritten. Nach TA Lärm, Ziffer 3.2.1, Abs. 3 ist eine Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A) aufgrund bestehender Vorbelastung zulässig.

8 Qualität der Prognose

Die TA-Lärm sieht unter Punkt A 2.6 vor, dass eine Schallimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll. Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität einer Prognose:

- Prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (Standardabweichung Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 σ_{Prog})
- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung einer Windkraftanlage (Standardabweichung aufgrund Reproduzierbarkeit / Messgenauigkeit σ_{R})
- Standardabweichung durch Serienstreuung σ_{P}

Die zu berücksichtigenden Unsicherheiten der Typvermessung (σ_{R}), Serienstreuung (σ_{P}) und Prognosemodell (σ_{Prog}) werden zur Gesamtunsicherheit σ_{ges} zusammengefasst. Die Unsicherheit wird als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% bestimmt. Die Standardnormalvariable, die eine 90% Einhaltung der Sicherheit garantiert, beträgt 1,28. Für die zu berücksichtigten WEA ergeben sich für die oben genannten Faktoren die in Kapitel 4 dargestellten Werte.

Die immissions- und emissionsseitige Einrechnung des Zuschlags in die Prognose sind mathematisch äquivalent. In dieser Prognose wird der Zuschlag emissionsseitig eingerechnet.

9 Theoretische Grundlagen

9.1 Akustische Grundbegriffe

Schall bezeichnet allgemein ein Geräusch oder Knall wie er vom Menschen mit dem Gehör auditiv wahrgenommen werden kann. Er stellt die Ausbreitung von kleinsten Druck- und Dichteschwankungen in einem elastischen Medium (Gas, Flüssigkeit, Festkörper) dar.

Das menschliche Ohr nimmt Druckschwankungen ab 0,00002 Pa (20 dB) wahr, ab 20 Pa (120 dB) wird der Schall als schmerzhaft empfunden. Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz und 20KHz (siehe Abbildung 12).

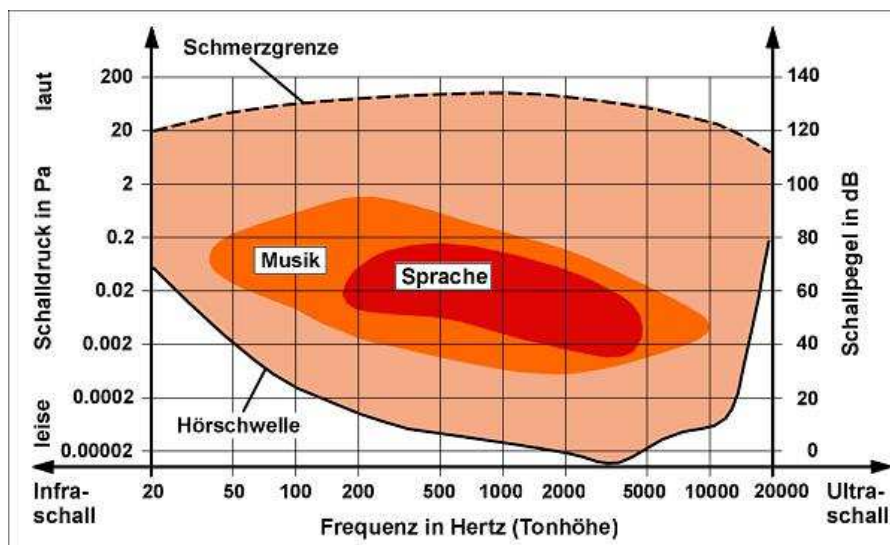


Abbildung 12: Hörbereich des Menschen ¹

Emissionen sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.

Immissionen sind auf die Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkende Belastungen, die sich aus sämtlichen Quellen überlagern.

Transmission ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Belastung (z. B. Schallbelastung) – siehe Abbildung 13.

¹ Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

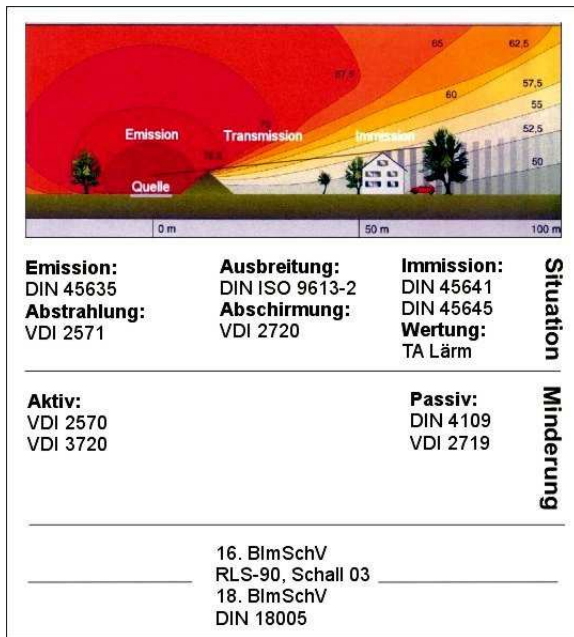


Abbildung 13: Emission - Transmission - Immission (Normen und Grundlagen)²

9.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren

Die Berechnung der Schalldruckpegel und der Isophonen (Linien gleichen Schalldrucks) ist mit der Software IMMI 2021 der Firma Wölfel durchgeführt.

Grundlage zur Berechnung der Schallimmissionen ist die DIN ISO 9613-2 für die „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“. In dieser Prognose wurde für jede WEA der A- bewertete Schallleistungspegel zu Grunde gelegt. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

L_{WA} Immissionsrelevanter Schallleistungspegel (A-bewertet)

D_C Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden $D_{\Omega}+0$

$D_C=0$ für eine ungerichtet, ins freie abstrahlende Punktschallquelle (Interimsverfahren)

A_{div} Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A_{atm} Dämpfung durch Luftabsorption

$A_{atm} = \alpha d / 1000$

² Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

α Absorptionskoeffizient der Luft (0,1-117 dB/km). Dieser Wert für α bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen bei einer Temperatur von 10 °C und einer relativen Luftfeuchte von 70 %.

A_{gr} Bodendämpfung

$A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$ alternatives Verfahren

Wenn $A_{gr} < 0$ dann ist $A_{gr} = 0$

$A_{gr} = -3\text{dB}$ Interimsverfahren

h_m mittlere Höhe (in m) des Schallausbreitungsweges über dem Boden

A_{bar} Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), da jedoch kein Schallschutz besteht ist hier $A_{bar} = 0$

A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). Diese Werte gehen nicht in die Prognose ein. Daher gilt: $A_{misc} = 0$

Für hochliegende Windenergieanlagen wird die Schallprognose gemäß Interimsverfahren 05/2015 entsprechend den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen 06/2016 (LAI/Interimsverfahren) durchgeführt. Der Unterschied zwischen alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren besteht im Wesentlichen darin, dass die Bodendämpfung wegfällt ($A_{gr} = -3\text{dB}$), die Berechnung im Oktavspektrum erfolgt und die meteorologische Dämpfung nicht berücksichtigt wird ($C_{met} = 0\text{ dB}$).

Eine weitere Berechnungsgrundlage für das LAI/Interimsverfahren ist das Digitale Geländehöhenmodell DGM.

9.3 Tieffrequente Geräusche

Der tieffrequente Bereich umfasst den Bereich unter 100 Hz, wobei dieser auch den Infraschall beinhaltet, welcher den Bereich unter 20 Hz abdeckt. Verursacht werden tieffrequente Geräusche durch aerodynamische und mechanische Prozesse, wie die Umströmung von Rotorblättern, Schwingungen von Anlagenkomponenten oder Maschinengeräusche. Aus bisherigen Messerfahrungen ist festzustellen, dass WEA emissionsseitig tieffrequente Geräusche erzeugen. Im Nahbereich liegen tieffrequente Geräuschpegel deutlich unterhalb der Hör- und Wahrnehmungsschwelle. Im Fernbereich kann der von der Anlage erzeugte tieffrequente Geräuschpegel kaum vom Hintergrundgeräusch unterschieden werden [7]. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nicht zu erwarten [8, 9].

9.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können vorwiegend bei Altanlagen Einzeltöne erzeugt werden, die im Umfeld des WEA-Standortes als störendes Brummen, Pfeifen, Quietschen oder auch Schlägen wahrgenommen werden. Ursache dieser ton- und impulshaltigen Geräusche können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Bei der Entwicklung neuer WEA-Typen wird von Seiten der Hersteller, angesichts dieser bei Altanlagen auftretenden Problematik der Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit, durch konstruktive Maßnahmen ein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung dieser Geräusche gelegt.

Treten jedoch aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gemäß TA-Lärm ein Zuschlag K_{TN} bzw. K_{IN} anzusetzen. Abhängig von der Auffälligkeit des Tons bzw. Impulses ist ein Zuschlag im Wert von 3 oder 6 dB anzusetzen.

9.5 Überlagernde Fremdgeräusche

Fremdgeräusche sind Geräusche, die durch Wind und Straßen- und Gewerbelärm erzeugt werden und je nach Vegetation am Immissionsort, der Windrichtung und Bauweise des Gebäudes können die Geräusche der WEA bei hohen Windgeschwindigkeiten durch windinduzierten Fremdgeräusche überlagert werden. In der Regel tritt diese Verdeckung jedoch erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 10 m/s auf. Der Zubau der in dieser Prognose bewerteten WEA erreicht die Nennleistung schon unterhalb von 10 m/s, sodass für das Genehmigungsverfahren nicht von einer Überlagerung der Anlagengeräusche durch windinduzierte Fremdgeräusche ausgegangen werden kann.

10 Formel- und Abkürzungsverzeichnis

DGM	<i>Digitales Geländemodell</i>
DIN	<i>Deutsche Industrie Norm</i>
IO	<i>Immissionsort</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
K _{TN}	<i>Tonhaltigkeitszuschlag in dB</i>

11 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, "Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm- TA Lärm)," Bonn GMBI Nr. S. 503/26.8.1998, zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom Jun. 2017 (BAnz AT Jun. 2017 B5).
- [2] *Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien DIN ISO 9613-2*, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1999.
- [3] Deutsches Institut für Normung e.V., "DIN EN 50376 - Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen," DIN Deutsches Institut für Normung e.V. VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V, Berlin, Frankfurt a. M, Nov. 2001.
- [4] LAI - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, "LAI - Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen: Empfehlungen des LAI Arbeitskreises," Jun. 2016.
- [5] BauNVO, "Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S.3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S.1802) geändert worden ist,"
- [6] EMD International A/S, "Windpro Version 3.4 - Modul DECIBEL,"
- [7] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, "Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015," Feb. 2016.
- [8] Umweltbundesamt, "Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen - Abschlussbericht," Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Krahe, Alexander Alaimo Di Loro, M.Sc et. al., Jun. 2020.
- [9] TremAc, "Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland - Zusammenfassender Schlussbericht zum Gesamtvorhaben," Dr.-Ing. Peter Kudella, Karlsruhe, Jan. 2020.

Anhang

- Herstellerangaben der Zusatzbelastung und der Vorbelastung
- Ausdrücke der Berechnungssoftware

Eingangsdaten WEA Fü02 Tagzeitraum
Auszug aus den Herstellerangaben WEA-Typ Enercon E-160 EP5 E3 Mode BM0

Technisches Datenblatt
 Oktavbandpegel E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES



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

Eingangsdaten WEA FÜ02 Nachtzeitraum

Auszug aus den Herstellerangaben WEA-Typ Enercon E-160 EP5 E3 Mode NRIs

Technisches Datenblatt
 Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe
 E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES



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

Eingangsdaten WEA-Typ FÜ01 Tagzeitraum
Auszug aus Herstellerangabe WEA-Typ E138 EP3 E3 BM0s

Technisches Datenblatt
 Oktavbandpegel E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES



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

Eingangsdaten WEA-Typ FÜ01 Nachtzeitraum
Auszug aus Herstellerangabe WEA-Typ E138 EP3 E3 BM 101

Technisches Datenblatt
 Oktavbandpegel Betriebsmodus 101,0 dB – E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit
 TES


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

Eingangsdaten WEA ME01, ME02, ME03, ME04, ME08b Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA04 -Typ Enercon E-126 EP3 BMIIs (L_{wa}=103,9 dB(A))

Terz- und Oktavschalleistungsspektrum bei 13,5 m/s									
Mittenfrequenz [Hz]	Oktaven		Terzen		Mittenfrequenz [Hz]	Oktaven		Terzen	
	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Uc [dB]		L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Uc [dB]
8	--	--	48,2	2,2	315			88,7	1,0
10			43,2	2,3	400			88,8	0,9
12,5			51,1	2,1	500	96,0	96,0	91,1	0,9
16	--	64,6	56,8	1,9	630			92,8	0,8
20			63,6	1,6	800			93,7	0,8
25			66,2	1,7	1000	99,1	99,1	94,6	0,8
31,5	--	75,6	70,0	1,7	1250			94,5	0,8
40			73,4	1,7	1600			94,0	0,8
50			77,0	1,7	2000	97,8	97,8	93,3	0,9
63	85,8	85,8	81,2	1,3	2500			91,2	0,8
80			83,0	1,4	3150			88,6	0,9
100			84,6	1,3	4000	91,3	91,3	86,3	0,8
125	94,3	94,3	92,8	0,9	5000			83,0	0,9
160			86,8	1,3	6300			77,4	1,1
200			86,6	1,1	8000	78,1	78,1	69,1	1,7
250	93,0	93,0	89,0	1,0	10000			59,6	4,1

Eingangsdaten WEA ME14 Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA14 -Typ Enercon E-126 EP3 BMIIs (L_{wa}=103,2 dB(A))

Terz- und Oktavschalleistungsspektrum bei 13,5 m/s									
Mittenfrequenz f _m [Hz]	Oktaven		Terzen		Mittenfrequenz f _m [Hz]	Oktaven		Terzen	
	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Uc [dB]		L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Uc [dB]
8	--	--	44,7	2,2	315			87,9	1,0
10			41,9	2,2	400			88,8	1,0
12,5			50,7	2,2	500	95,9	95,9	91,2	1,0
16	--	61,9	55,1	2,1	630			92,5	1,0
20			60,4	1,9	800			93,0	0,9
25			61,8	1,9	1000	98,4	98,4	93,7	0,9
31,5	--	71,5	63,5	1,9	1250			94,1	0,9
40			70,2	1,8	1600			93,9	0,9
50			74,0	1,7	2000	97,5	97,5	92,8	1,1
63	81,9	81,9	76,6	1,6	2500			91,0	1,1
80			79,2	1,4	3150			88,0	1,3
100			81,1	1,4	4000	90,1	90,1	84,5	1,4
125	89,5	89,5	86,9	1,0	5000			80,5	2,0
160			84,2	1,3	6300			74,8	2,3
200			85,4	1,2	8000	75,7	75,7	67,6	3,0
250	91,7	91,7	87,2	1,1	10000			59,8	4,1

Eingangsdaten WEA ME08a Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA04-Typ Enercon E-126 EP3 BMIIs-2000 kW (L_{wa}=101,8 dB(A))

Tab. 5: Messergebnisse der WEA E-126 EP3, Betriebsmodus BM II s - 2000 kW

Normierte Windgeschwindigkeit in 135,31 m Nabenhöhe [m/s]	Schallleistungs- pegel L _{WA,k} [dB]	Unsicherheit U _{C,LWA,k} [dB]	Zuschlag		Rotordrehzahl N _{Gen} [min ⁻¹]	elektrische Wirkleistung P [kW]
			K _{TN} [dB]	f _T [Hz]		
6,0 (5,75-6,25)	97,6	1,6	0	--	0	777
6,5 (6,25-6,75)	97,3	1,0	0	--	0	919
7,0 (6,75-7,25)	98,1	0,8	0	--	0	1.070
7,5 (7,25-7,75)	99,4 ¹⁾	-- ³⁾	0 ^{1),2)}	--	0	1.303
8,0 (7,75-8,25)	100,6 ¹⁾	-- ³⁾	0 ^{1),2)}	--	0	1.531
8,5 (8,25-8,75)	100,8 ¹⁾	0,7	0 ^{1),2)}	--	0	1.701
9,0 (8,75-9,25)	100,9 ¹⁾	0,6	0	--	0	1.802
9,5 (9,25-9,75)	100,9 ¹⁾	0,6	0 ^{1),2)}	--	0	1.882
10,0 (9,75-10,25)	101,7 ¹⁾	0,8	0	--	0	2.006
10,5 (10,25-10,75)	-- ⁴⁾	-- ³⁾	0	--	0	2.007
11,0 (10,75-11,25)	101,8 ¹⁾	0,9	0	--	0	2.005
11,5 (11,25-11,75)	101,5 ¹⁾	0,9	0	--	0	2.002
12,0 (11,75-12,25)	101,2 ¹⁾	1,1	0	--	0	2.006
12,5 (12,25-12,75)	101,2	1,1	0	--	0	2.006
13,0 (12,75-13,25)	101,2	1,1	0	--	0	2.002
13,5 (13,25-13,75)	101,2	1,0	0	--	0	2.004
14,0 (13,75-14,25)	101,2	0,9	0	--	0	2.001
14,5 (14,25-14,75)	101,2 ¹⁾	1,0	0 ^{1),2)}	--	0	1.997
15,0 (14,75-15,25)	101,3 ¹⁾	1,0	0 ^{1),2)}	--	0	2.006

- 1) Ungenügende Anzahl an Messdaten [1]
- 2) Tonzuschlag basiert auf subjektivem Höreindruck
- 3) U_{C,LWA,k} nicht bestimmbar, aufgrund zu geringer Datenlage gemäß [1]
- 4) L_{WA} kann nicht bestimmt werden, aufgrund zu geringer Datenlage gemäß [1]

Mittenfrequenz f _m [Hz]	Oktaven		Terzen		Mittenfrequenz f _m [Hz]	Oktaven		Terzen	
	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	U _c [dB]		L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	U _c [dB]
8	--	--	52,4	1,6	315			87,3	1,0
10			50,3	1,7	400			87,4	0,9
12,5			54,9	1,3	500	94,2	94,2	89,3	0,9
16	--	67,2	59,1	1,3	630			90,8	0,9
20			66,2	1,2	800			91,5	0,9
25			68,7	1,2	1000	96,9	96,9	92,4	0,9
31,5	--	77,3	71,9	1,2	1250			92,3	0,9
40			74,8	1,2	1600			91,7	0,9
50			77,8	1,2	2000	95,3	95,3	90,8	1,0
63	85,6	85,6	80,7	1,1	2500			88,5	0,9
80			82,6	1,2	3150			85,8	0,9
100			84,4	1,2	4000	88,4	88,4	83,4	0,9
125	91,8	91,8	89,3	1,0	5000			80,0	1,0
160			85,7	1,2	6300			74,6	1,1
200			85,5	1,1	8000	75,5	75,5	67,6	1,8
250	91,9	91,9	88,2	1,0	10000			59,1	4,4

Eingangsdaten WEA ME16, ME21 Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA16 -Typ Enercon E-138 EP3 E2 BMIs ($L_{wa}=104,7$ dB(A))

Prüfbericht MN20037.A1

Ermittlung der Geräuschemissionen einer Windenergieanlage

DEUTSCHE
WINDGUARD

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Enercon GmbH ermittelte die Deutsche WindGuard Consulting GmbH durch Messung die Geräuschemissionen einer Windenergieanlage vom Typ Enercon E-138 EP3 E2 4200kW - GE01K1 - 1s Rev. 0.0 am Standort Windpark Marsberg in Nordrhein-Westfalen.

Die Messung wurde gemäß den Vorgaben des Internationale Standard Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques Edition 2:2002 with ammendment 1:2006 IEC 61400-11 [1] und den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte in der Revision 18 [2] sowie der Verfahrensweisung QM-PKL-MN-VA [5] am 21.10.2020 durchgeführt.

Die Nennleistung der im Bereich von $5,0 \text{ min}^{-1}$ bis $10,6 \text{ min}^{-1}$ drehzahlvariablen WEA im vermessenen Betriebsmodus beträgt 4.200 kW. Die Nabenhöhe der vermessenen WEA ist 160 m.

Für den angegebenen Betriebsmodus wurde ein maximaler Schalleistungspegel von 104,7 dB(A) bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 9 m/s in einer Höhe von 10 m ermittelt.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
50	78.66		800	93.77	
63	81.69	86.89	1000	94.96	99.58
80	84.27		1250	95.51	
100	85.12		1600	95.10	
125	89.14	92.86	2000	94.12	98.80
160	88.96		2500	92.48	
200	88.48		3150	90.87	
250	89.86	94.46	4000	88.06	93.24
315	90.50		5000	83.94	
400	90.89		6300	79.86	
500	92.00	97.05	8000	74.82	81.27
630	93.53		10000	68.32	
Gesamt:				104.7	

Tabelle 12: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 9 m/s.

Eingangsdaten WEA ME06 Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA06-Typ Enercon E-138 EP3 E2 BMII (L_{wa}=103,4 dB(A))

windtest grevenbroich gmbh

Seite 12 von 59

SE21005B1N1

6 Zusammenfassung

Im Auftrag der Windpark Grüner Weg Meerhof GmbH & Co. KG, wurde von der windtest grevenbroich gmbh eine Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage des Typs E-138 EP3 E2 mit einer Nabenhöhe von 160 m (inkl. Fundament) gemäß FGW TR 1 [1] durchgeführt.

Die Messung fand 2021-05-21 am Standort Meerhof an der WEA mit der Seriennummer 1380275, im Betriebsmodus BMII statt.

Eine ausgeprägte Richtcharakteristik konnte bei der untersuchten Windenergieanlage nicht festgestellt werden. Einzelgeräusche die den mittleren Anlagengeräuschpegel der Windenergieanlage um mehr als 10 dB übertreffen, wurden nicht festgestellt. Zudem konnte subjektiv keine weiteren Auffälligkeiten festgestellt werden.

Die Tonhaltigkeitsanalyse gemäß FGW TR 1 [1] für die vermessene WEA in 225,4 m Entfernung zeigt keine tonale Wahrnehmbarkeit im analysierten Windgeschwindigkeitsbereich.

Die Auswertung führt zusammenfassend zu folgenden Ergebnissen.

Tab. 5: Messergebnisse der WEA E-138 EP3 E2, Betriebsmodus BMII

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	Schalleistungs- pegel L _{WAk} [dB]	Unsicherheit U _{C,LWAk} [dB]	Zuschlag			Rotor- drehzahl N _{Rot} [min ⁻¹]	elektrische Wirkleistung P [kW]
			K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _W [dB]		
6.0	– ¹⁾	–	–	–	0	9,1	922
6.5	100,8	1,3	0	–	0	9,5	1154
7.0	101,2	1,5	0	–	0	10,0	1410
7.5	101,0	1,5	0	–	0	10,1	1683
8.0	101,7	1,4	0	–	0	10,1	1967
8.5	102,5	1,5	0	–	0	10,1	2252
9.0	102,4	1,5	0	–	0	10,1	2532
9.5	103,2	1,5	0	–	0	10,1	2798
10.0	103,0	1,5	0	–	0	10,1	3045
10.5	102,9	1,3	0	–	0	10,1	3267
11.0	102,5	1,3	0	–	0	10,1	3459
11.5	102,3 ¹⁾	1,3	0	–	0	10,1	3618
12.0	103,0 ¹⁾	1,3	0	–	0	10,1	3743
12.5	103,3	1,4	0	–	0	10,1	3835
13.0	103,4	1,5	0	–	0	10,1	3899
13.5	103,0 ¹⁾	1,2	0	–	0	10,1	3941
14.0	103,0 ¹⁾	1,3	0	–	0	10,1	3968

- 1) Ungenügende Anzahl an Messdaten [1]
- 2) Peakabstand < 3 dB: Keine Auswertung möglich [11]

Terz- und Oktavschalleistungsspektrum bei 13,0 m/s

Mitten- frequenz f _m [Hz]	Oktav		Terz		Mitten- frequenz f _m [Hz]	Oktav		Terz	
	L _{WAk} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WAk} [dB]	U _C [dB]		L _{WAk} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WAk} [dB]	U _C [dB]
8	–	–	46,74*	2,02	315			90,20*	1,84
10			44,56*	1,89	400			89,83	1,79
12,5			51,71	1,92	500	95,5	95,5	90,06	1,82
16	–	68,3	58,39	1,75	630			91,97	1,43
20			67,69*	1,94	800			93,16	1,10
25			70,60*	1,98	1000	99,2	99,2	93,74	1,13
31,5	–	78,8	73,67	1,83	1250			95,91	0,88
40			76,19	1,70	1600			93,72	0,94
50			79,24	1,52	2000	95,6	95,6	88,98	1,50
63	86,4	86,4	81,36	1,56	2500			86,94*	2,49
80			83,25	1,72	3150			86,21*	3,52
100			86,15	1,71	4000	90,9	90,9	86,49*	4,93
125	92,9	92,9	89,61	1,40	5000			85,53*	5,51
160			87,80*	1,81	6300			74,95*	4,90
200			87,03*	1,90	8000	77,0	77,0	71,16*	5,16
250	94,0	94,0	89,90	1,81	10000			67,41*	5,08

*: Abstand < 3 dB: energetische Korrektur des Gesamtgeräusches
 **: Abstand < 0 dB: pauschale 3 dB Korrektur des Gesamtgeräusches

Eingangsdaten WEA ME05, ME07, ME12, ME13, ME17, E22 Nachtzeitraum
Auszug aus Standortvermessung WEA07-Typ Enercon E-138 EP3 E2 BMII (L_{wa}=103,6 dB(A))

windtest grevenbroich gmbh

Seite 13 von 104

SE21005B2N2

Tab. 7: Messergebnisse der WEA (beide Messtage zusammengeführt) E-138 EP3 E2, Betriebsmodus BMII

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	Schalleistungs- pegel L _{WA} [dB]	Unsicherheit U _{CL,WA} [dB]	Zuschlag		Rotor- drehzahl N _{rot} [min ⁻¹]	elektrische Wirkleistung P [kW]
			K _{TH} [dB]	K _{IN} [dB]		
7,0	101,5 ¹⁾	0,8	0	–	0	1410
7,5	101,8	1,1	0	–	0	1683
8,0	102,0 ¹⁾	0,9	0	–	0	1967
8,5	102,4	1,1	0	–	0	2252
9,0	102,7	1,0	0	–	0	2532
9,5	102,6	1,1	0	–	0	2798
10,0	102,4	1,1	0	–	0	3045
10,5	102,7	1,1	0	–	0	3267
11,0	102,8	1,1	0	–	0	3459
11,5	102,7	1,1	0	–	0	3618
12,0	102,9 ¹⁾	0,9	0	–	0	3743
12,5	102,7	1,1	0	–	0	3835
13,0	103,3	1,1	0	–	0	3899
13,5	103,3	1,1	0	–	0	3941
14,0	103,6	1,1	0	–	0	3968
14,5	103,4 ¹⁾	0,9	0	–	0	3983

1) Ungenügende Anzahl an Messdaten [1]

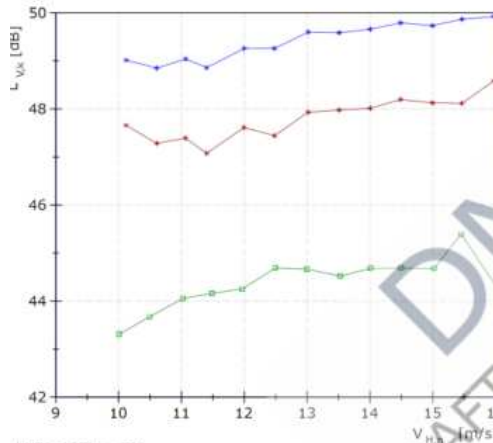
Terz- und Oktavschalleistungsspektrum bei 14,0 m/s									
Mitten- frequenz f _m [Hz]	Oktav		Terz		Mitten- frequenz f _m [Hz]	Oktav		Terz	
	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	U _C [dB]		L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	U _C [dB]
8	–	–	46,5	1,2	315			89,5	1,1
10			44,8	1,1	400			88,5	1,1
12,5			50,7	1,2	500	95,6	95,6	90,3	1,1
16	–	64,4	55,6	1,2	630			92,6	1,1
20			63,6	1,2	800			94,7	1,1
25			66,8	1,3	1000	99,7	99,7	95,3	0,9
31,5	–	76,5	70,7	1,0	1250			94,6	1,1
40			74,5	1,0	1600			92,6	1,1
50			78,0	1,1	2000	95,9	95,9	91,3	1,1
63	85,3	85,3	79,2	1,2	2500			88,4	1,0
80			82,8	1,1	3150			86,9	1,3
100			85,2	1,1	4000	89,8	89,8	84,1	1,9
125	91,9	91,9	88,3	1,1	5000			83,0	1,8
160			87,2	1,2	6300			83,4	1,6
200			85,6	1,1	8000	86,0	86,0	80,6	1,7
250	94,3	94,3	91,5	1,0	10000			77,7	1,7

*: Abstand < 3 dB: energetische Korrektur des Gesamtgeräusches
 **: Abstand < 0 dB: pauschale 3 dB Korrektur des Gesamtgeräusches

Eingangsdaten WEA ME11, ME18 Nachtzeitraum

Auszug aus Standortvermessung WEA17 -Typ Enercon E-138 EP3 E2 BM 101,5 (L_{wa}=102,3 dB(A))

H = 160 m d = 6.064 m h_A = 0.0 m
 D = 138.25 m z₀ = 0.05 m R₀ = 229 m
 k_{nac} = 1.11 state_{total noise} = 2.0
 k_z = 1.41 state_{background noise} = 0.5
 P_{85%} = 3.06 MW V_{P(85%) * 0.8} = 9.1 m/s
 V_{P(85%)} = 11.4 m/s V_{P(85%) * 1.3} = 14.8 m/s



BIN	L _{V,T,k} [dB]	L _{V,B,k} [dB]	L _{V,C,k} [dB]	total n [no.]	backg.n [no.]	V _{Z,k} [m/s]	P _k [MW]	rpm _k [U/min]	L _{WA,k} [dB]	u _{C,k} [dB]
9.0					64	0.00	0.00	0.0		0.0
9.5					67	0.00	0.00	0.0		0.0
10.0	49.0	43.3	47.7	2	63	6.56	2.62	8.1	101.7*	1.2
10.5	48.8	43.7	47.3	5	76	6.69	2.80	8.8	101.4*	1.1
11.0	49.0	44.0	47.4	8	74	7.22	2.96	8.7	101.5*	1.1
11.5	48.9	44.2	47.1	12	66	7.55	3.07	8.9	101.1*	1.1
12.0	49.3	44.3	47.6	3	52	7.88	3.23	9.0	101.7*	1.0
12.5	49.3	44.7	47.4	20	45	8.21	3.34	9.0	101.5*	1.1
13.0	49.5	44.7	47.9	53	45	8.53	3.54	9.3	102.0*	1.0
13.5	49.6	44.5	48.0	94	34	8.86	3.60	9.2	102.0*	1.0
14.0	49.7	44.7	48.0	106	26	9.19	3.61	9.4	102.1*	1.0
14.5	49.8	44.7	48.2	89	24	9.52	3.61	9.4	102.3*	1.0
15.0	49.7	44.7	48.1	65	20	9.85	3.61	9.3	102.2*	1.0
15.5	49.9	45.4	48.1	42	12	10.18	3.62	9.3	102.2*	1.1



ENERCON E-138 EP3 E2

Results relating to hub height
 Ergebnisse bezogen auf Nabenhöhe

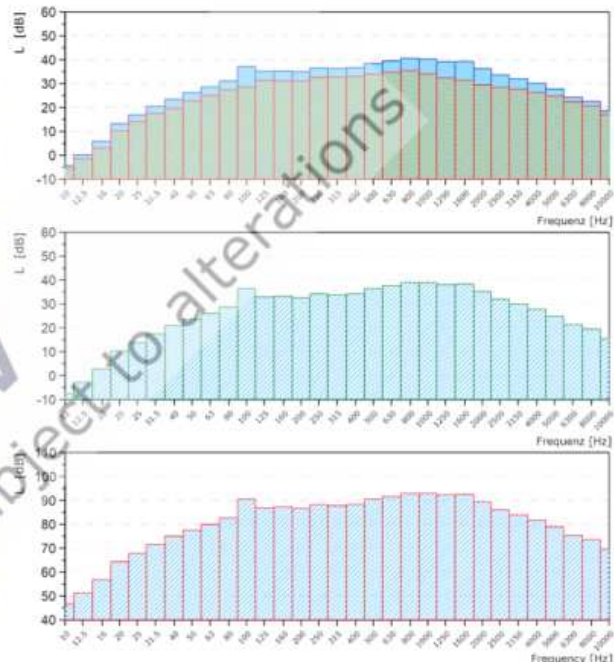
Site / Standort: Marsberg
 WTGS-SNo. / WEA-SNr.: 1380622 (WEA17)
 Mode / Modus: Mode 101,5dB
 Date of meas. / Messdatum: 2022-01-19+20
 Standard / Messung: FGW TR1 Rev.19
 Project-No. / Projekt-Nr.: 10306142
 In charge / Bearbeiter: Joschua Przybilla

No. of data per BIN / Anzahl der Messdaten pro BIN:
 Total noise / Gesamtgeräusch = 89
 Background noise / Fremdgeräusch = 24

Reference wind speed / Referenzwindgeschwindigkeit:
 WS_{BIN} (hub height) = 14.5 m/s
 WS_{BIN} (10 m) = 9.5 m/s

Sound power level / Schalleistung:
 L_{WA,k} = 102.3 dB

f [Hz]	L _{V,T,k} [dB]	u _{L,T,k} [dB]	L _{V,B,k} [dB]	u _{L,B,k} [dB]	L _{V,C,k} [dB]	L _{WA,k} [dB]	u _{C,k} [dB]	octave [dB]
10	-4.3	0.7	-5.3	0.8	[-7.3]	[46.7]	1.6	
12.5	0.2	0.7	-1.5	0.7	[-2.8]	[51.2]	1.5	
16	5.8	0.7	3.0	0.7	[2.8]	[56.9]	1.5	65.2
20	13.2	0.6	10.2	0.7	[10.2]	[64.3]	1.5	
25	16.8	0.6	14.1	0.7	[13.8]	[67.9]	1.5	
31.5	20.5	0.6	17.6	0.8	[17.5]	[71.5]	1.5	77.2
40	23.4	0.6	19.6	0.7	21.0	75.0	1.3	
50	26.2	0.6	22.8	0.8	23.5	77.6	1.4	
63	28.6	0.6	25.0	0.7	26.0	80.1	1.3	85.4
80	31.1	0.6	27.3	0.7	28.7	82.8	1.2	
100	37.1	0.7	28.5	0.7	36.4	90.5	0.8	
125	35.1	0.7	31.3	0.8	32.8	86.9	1.3	93.3
160	35.2	0.7	31.0	0.7	33.2	87.2	1.2	
200	34.9	0.6	31.1	0.7	32.6	86.7	1.2	
250	36.5	0.6	32.6	0.7	34.2	88.3	1.2	92.4
315	36.3	0.6	32.8	0.7	33.8	87.8	1.3	
400	36.7	0.6	33.0	0.7	34.3	88.4	1.3	
500	38.4	0.7	34.0	0.7	36.4	90.5	1.1	95.2
630	39.4	0.6	34.7	0.7	37.6	91.7	1.1	
800	40.6	0.6	35.5	0.7	38.9	93.0	1.0	
1000	40.2	0.6	34.1	0.8	39.0	93.0	0.9	97.6
1250	39.1	0.6	32.3	0.8	38.1	92.2	0.9	
1600	39.3	0.6	31.5	0.8	38.5	92.5	0.8	
2000	36.2	0.6	29.4	0.8	35.2	89.3	0.9	94.9
2500	33.6	0.7	28.4	0.9	32.0	86.1	1.0	
3150	31.9	0.7	27.6	0.9	29.9	84.0	1.2	
4000	30.1	0.7	26.4	1.0	27.7	81.8	1.4	86.8
5000	27.8	0.7	24.7	1.0	24.8	78.9	1.7	
6300	24.3	0.7	22.4	1.0	[21.3]	[75.3]	1.8	
8000	22.5	0.7	20.7	1.0	[19.5]	[73.6]	1.8	78.2
10000	18.5	0.7	16.9	0.9	[15.5]	[69.6]	1.8	



Bin 14.5 ENERCON E-138 EP3 E2

One third octave analysis at hub height
 Terzanalyse bezogen auf Nabenhöhe

Site / Standort: Marsberg
 WTGS-SNo. / WEA-SNr.: 1380622 (WEA17)
 Mode / Modus: Mode 101,5dB
 Date of meas. / Messdatum: 2022-01-19+20
 Standard / Messung: FGW TR1 Rev.19
 Project-No. / Projekt-Nr.: 10306142
 In charge / Bearbeiter: Joschua Przybilla

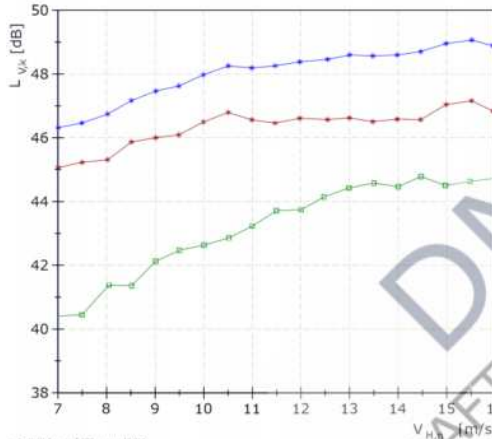
Eingangsdaten WEA ME09, ME10 Nachtzeitraum

Auszug aus Standortvermessung WEA17 -Typ Enercon E-138 EP3 E2 BM 100,5 (L_{wa}=101,2 dB(A))

H = 160 m d = 6.064 m h_A = 0.0 m
 D = 138.25 m z₀ = 0.05 m R₀ = 229 m

k_{nac} = 1.11 state_{total noise} = 3.0
 k_z = 1.55 state_{background noise} = 0.5

P_{85%} = 2.67 MW V_{P(85%)} * 0.8 = 8.6 m/s
 V_{P(85%)} = 10.8 m/s V_{P(85%)} * 1.3 = 14.0 m/s



BIN	L _{V,T,k} [dB]	L _{V,B,k} [dB]	L _{V,C,k} [dB]	total n [no.]	backg.n [no.]	V _{z,k} [m/s]	P _k [MW]	rpm _k [U/min]	L _{WA,k} [dB]	u _{C,k} [dB]
7.0	46.3	40.4	45.1	36	18	4.60	1.27	8.7	99.1*	0.9
7.5	46.5	40.4	45.2	79	21	4.92	1.47	8.7	99.3	0.9
8.0	46.7	41.4	45.3	88	37	5.25	1.68	8.7	99.4*	1.0
8.5	47.2	41.4	45.9	113	65	5.58	1.88	8.8	99.9*	0.9
9.0	47.5	42.1	46.0	143	50	5.91	2.07	8.8	100.1*	1.0
9.5	47.6	42.5	46.1	107	65	6.24	2.25	8.7	100.2*	1.0
10.0	48.0	42.6	46.5	141	88	6.56	2.42	8.7	100.6*	1.0
10.5	48.3	42.9	46.8	129	60	6.89	2.59	8.8	100.9*	1.0
11.0	48.2	43.2	46.6	110	56	7.22	2.73	8.7	100.6*	1.0
11.5	48.3	43.7	46.5	104	72	7.55	2.84	8.8	100.5*	1.1
12.0	48.4	43.7	46.6	77	59	7.88	2.94	8.8	100.7*	1.1
12.5	48.5	44.1	46.6	86	68	8.21	3.10	8.9	100.6*	1.1
13.0	48.6	44.4	46.6	111	58	8.53	3.15	8.9	100.7*	1.1
13.5	48.6	44.5	46.5	96	37	8.86	3.14	8.9	100.6*	1.2
14.0	48.6	44.5	46.6	81	44	9.19	3.15	8.9	100.7*	1.1
14.5	48.7	44.8	46.6	52	33	9.52	3.15	8.9	100.6*	1.2
15.0	49.0	44.5	47.0	40	30	9.85	3.15	8.9	101.1*	1.1
15.5	49.1	44.6	47.2	23	26	10.18	3.15	8.9	101.2*	1.1
16.0	48.9	44.7	46.8	17	22	10.50	3.15	8.9	100.9*	1.2



ENERCON E-138 EP3 E2
 Results relating to hub height
 Ergebnisse bezogen auf Nabenhöhe

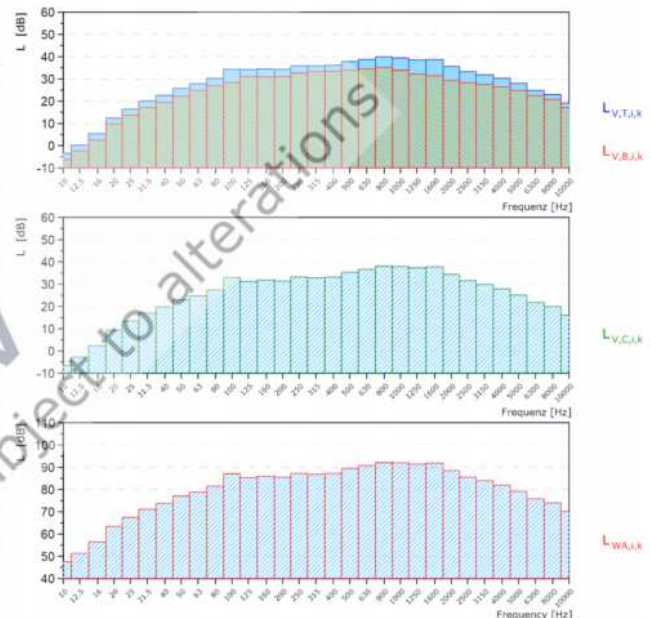
Site / Standort: Marsberg
 WTGS-SNo. / WEA-SNr.: 1380622
 Mode / Modus: Mode 100,5dB
 Date of meas. / Messdatum: 2022-01-19+20
 Standard / Messung: FGW TR1 Rev.19
 Project-No. / Projekt-Nr.: 10306142
 In charge / Bearbeiter: Joschua Przybilla

No. of data per BIN / Anzahl der Messdaten pro BIN:
 Total noise / Gesamtgeräusch = 23
 Background noise / Fremdgeräusch = 26

Reference wind speed / Referenzwindgeschwindigkeit:
 WS_{BIN} (hub height) = 15.5 m/s
 WS_{BIN} (10 m) = 10.2 m/s

Sound power level / Schalleistung:
 L_{WA,k} = 101.2 dB

f [Hz]	L _{V,T,k} [dB]	u _{V,T,k} [dB]	L _{V,B,k} [dB]	u _{V,B,k} [dB]	L _{V,C,k} [dB]	L _{WA,k} [dB]	u _{C,k} [dB]	octave [dB]
10	-3.5	0.7	-6.3	0.7	[-6.5]	[47.5]	1.7	
12.5	0.2	0.7	-2.4	0.7	[-2.8]	[51.2]	1.7	
16	5.4	0.7	2.5	0.7	[2.4]	[56.4]	1.6	64.5
20	12.4	0.7	9.9	0.7	[9.4]	[63.5]	1.6	
25	16.4	0.7	13.8	0.7	[13.4]	[67.5]	1.6	
31.5	20.1	0.7	17.1	0.7	17.1	71.1	1.6	76.4
40	22.6	0.7	19.4	0.7	19.8	73.9	1.5	
50	25.7	0.7	22.3	0.7	23.0	77.1	1.4	
63	27.8	0.7	24.8	0.7	[24.8]	[78.8]	1.6	84.3
80	30.2	0.7	26.9	0.7	27.4	81.5	1.5	
100	34.3	0.7	28.4	0.7	33.0	87.1	1.0	
125	34.2	0.7	31.1	0.7	31.3	85.4	1.6	91.0
160	34.4	0.7	30.9	0.7	31.9	85.9	1.4	
200	34.3	0.7	31.0	0.7	31.5	85.6	1.4	
250	35.9	0.7	32.6	0.7	33.2	87.2	1.4	91.4
315	35.8	0.7	33.2	0.7	[32.8]	[86.9]	1.5	
400	36.1	0.7	33.4	0.7	[33.1]	[87.2]	1.6	
500	37.8	0.7	34.0	0.7	35.4	89.4	1.3	94.1
630	38.7	0.7	34.6	0.7	36.6	90.7	1.2	
800	39.9	0.7	35.2	0.7	38.1	92.1	1.1	
1000	39.4	0.7	33.9	0.7	37.9	92.0	1.0	96.7
1250	38.5	0.7	32.1	0.7	37.3	91.4	0.9	
1600	38.6	0.7	31.4	0.8	37.7	91.8	0.8	
2000	35.6	0.6	29.4	0.8	34.4	88.5	0.9	94.1
2500	33.2	0.7	28.3	0.8	31.5	85.6	1.1	
3150	31.9	0.7	27.5	0.9	29.9	84.0	1.2	
4000	30.2	0.7	26.4	0.9	27.9	82.0	1.4	86.9
5000	28.0	0.8	24.8	0.9	25.1	79.2	1.8	
6300	24.8	0.9	22.5	0.9	[21.8]	[75.9]	2.1	
8000	22.9	1.0	20.8	0.9	[19.9]	[74.0]	2.2	78.7
10000	19.1	0.9	17.1	0.9	[16.1]	[70.1]	2.1	



Bin 15.5 ENERCON E-138 EP3 E2
 One third octave analysis at hub height
 Terzanalyse bezogen auf Nabenhöhe

Site / Standort: Marsberg
 WTGS-SNo. / WEA-SNr.: 1380622
 Mode / Modus: Mode 100,5dB
 Date of meas. / Messdatum: 2022-01-19+20
 Standard / Messung: FGW TR1 Rev.19
 Project-No. / Projekt-Nr.: 10306142
 In charge / Bearbeiter: Joschua Przybilla

Eingangsdaten WEA ME15 Nachtzeitraum

Auszug aus Vermessung WEA-Typ Enercon E-92 Mode 1600 kW ($L_{wa}=103,1$ dB(A))



Zusammenfassung von drei Messberichten
ENERCON E-92 / BM1600kW's

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Herrsteller	Enercon GmbH Dreerkamp 5 26605 Aurich	Anlagenbezeichnung	E-92
		Nennleistung	1600kW
		Nabenhöhe	103.9m
		Rotordurchmesser	92m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr		
	1	2	3
Seriennummer	920192	920768	920590
Standort	Ense-Ruhne	Norddeich	Beldorf
vermessene NH	103.9	103.9	103.9
Messinstitut	windtest grevenbroich	DNV-GL	Akustik Busch
Prüfbericht	SE15013B7A1	GLGH-4286 18 14906 293-A-0001-B	427018gfk01
Datum	07.05.2015	18.05.2018	24.08.2018
Getriebeart	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	G-92/23-G1	G-92/23-G1	G-92/23-G1
Rotorblatttyp	E92-1	E92-1	E92-1

Schallemissionsparameter:						
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ in dB(A):						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s ¹⁾
1	101.8	103.0	103.4	103.3	103.3	k.A.
2 ²⁾	102.0	103.2	103.6	103.7	103.7	k.A.
3	101.5	102.6	102.4	101.9	101.4	102.6
Mittelwert L_w	101.8	102.9	103.1	103.0	102.8	-
Standardabweichung s in dB	0.3	0.3	0.6	0.9	1.2	-
K in dB nach [2] mit $\sigma_R = 0,5$ dB	1.1	1.1	1.6	2.0	2.5	-

- 1) Windgeschwindigkeit, bei der 95 % der Nennleistung erreicht wird
Schalleistungspegel unter Berücksichtigung der Fremdgeräuschkorrektur gemäß FGW-Richtlinie
- 2) Lautester Zustand bei 8 m/s für die Mess-Nr. 1; lautester Zustand bei 9 m/s für Mess-Nr. 2; lautester Zustand bei 7,4 m/s für Mess-Nr. 3

Terz-Schalleistungspegel ²⁾ (Mittel aus drei Messungen für den lautesten Zustand)												
F in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$ in dB(A)	76,2	78,5	81,2	84,9	86,5	86,6	86,6	88,1	89,4	89,5	90,1	91,4
F in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$ in dB(A)	92.2	92.5	93.3	93.2	92.8	92,0	90,5	88,0	84,0	81,6	76,4	67,9

Oktav-Schalleistungspegel ²⁾ (Mittel aus drei Messungen für den lautesten Zustand)								
F in Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$ in dB(A)	83,9	90,9	93,0	95,2	97,5	97,5	93,1	82,1

- 1) Entspricht 95 % der Nennleistung
- 2) Lautester Zustand bei 8 m/s für die Mess-Nr. 1; lautester Zustand bei 9 m/s für Mess-Nr. 2; lautester Zustand bei 7,4 m/s für Mess-Nr. 3
- Die Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Eingangsdaten WEA HSK 9974491.31 Kaesperb Nachtzeitraum
Auszug aus Vermessung WEA-Typ Enercon E-66/18.70(L_{wa}=103,0 dB(A))



Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	1800 kW													
Seriennummer:	70350	Rotordurchmesser:	70,4 m													
WEA-Standort (ca.):	49849 Wilsun GK RW 25.60.880, GK HW 59.23.400	Nabenhöhe über Grund:	98m													
		Turmbauart:	kon. Rohr + Sockel													
		Leistungsregelung:	Blattverstellung													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)														
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt													
Rotorblatttyp:	Enercon	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt													
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Enercon													
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-66/18.70, Ringbauweise													
Rotordrehzahlbereich:	10-22 U/min	Generatormendrehzahl:	22 U/min													
Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskurvenmessung DEWI-PV 0002-05-E, Deutsches Windenergie-Institut GmbH																
	Referenzpunkt		Bemerkungen													
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallemissions-Parameter														
Schalleistungs-Pegel L _{WA,P}	6 ms ⁻¹	97,2 dB(A)														
	7 ms ⁻¹	99,7 dB(A)														
	8 ms ⁻¹	101,6 dB(A)														
	9 ms ⁻¹	102,9 dB(A)														
	9,15 ms ⁻¹	103,0 dB(A)														
Tonzuschlag für den Nahbereich K _{TN}	6 ms ⁻¹	0 dB														
	7 ms ⁻¹	0 dB														
	8 ms ⁻¹	0 dB														
	9 ms ⁻¹	0 dB														
	9,15 ms ⁻¹	0 dB														
Impulszuschlag für den Nahbereich K _{IN}	6 ms ⁻¹	0 dB														
	7 ms ⁻¹	0 dB														
	8 ms ⁻¹	0 dB														
	9 ms ⁻¹	0 dB														
	9,15 ms ⁻¹	0 dB														
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v ₁₀ = 9,15 ms ⁻¹ in dB(A), entsprechend 95% der Nennleistung (1710 kW)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	62,3	67,8	71,7	74,4	77,3	80,7	83,3	86,6	85,5	86,4	91,4	87,2	89,3	91,7	91,4	91,0
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	93,3	93,4	94,2	92,6	90,9	88,6	86,2	83,5	81,8	78,6	74,0	70,0	67,6	65,9	64,8	—

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung. Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers
- Rheine -



Datum: 30.11.2001

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 Fax 0 59 71 - 97 00.0

W. A. Schäly
Unterschrift

f (Hz)	f _u	f _m	f _o	Oktavband
63	80,7	83,3	86,6	89,0
125	85,5	86,4	91,4	93,4
250	87,2	89,3	91,7	94,6
500	91,4	91,0	93,3	96,8
1000	93,4	94,2	92,6	98,2
2000	90,9	88,6	86,2	93,8
4000	83,5	81,8	78,6	86,5
8000	74,0	70,0	67,6	76,1
Summe				103,0

Eingangsdaten WEA HSK 9140533.39 34 Eul
Auszug aus Vermessung WEA-Typ Enercon E-82 E1(L_{wa}=103,8 dB(A))

Seite 13 zum Bericht Nr. 207542-02.02

7.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
Seite 1 von 2			
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82
		Nennleistung in kW	2.000 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82001	82004	82258
Standort	Ihlow / Simonswolde	Bimolten	Sulingen
vermessene Nabenhöhe (m)	98	108	108
Messinstitut	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	M65 333/1	207041-01.01	207542-01.01
Datum	21.04.2006	19.04.2007	28.04.2008
Getriebetyp	--	--	--
Generatortyp	E-82	E-82	E-82
Rotorblatttyp	82 - 1	82 - 1	82 - 1

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: Berechnete Kennlinie Rev. 1.0, Januar 2005, Nennleistung 2.000 kW; Enercon E-82)

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

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
 [2] IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
Seite 2 von 2			

Schallemissionsparameter: Zuschläge										
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :										
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	-- dB	-- Hz	-- dB	-- Hz
2	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	-- dB	-- Hz	-- dB	-- Hz
3	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	0 dB	-- Hz	-- dB	-- Hz

Impulzzuschlag K_{IN} :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s ²⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	-- dB	-- dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	-- dB	-- dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-- dB	0 dB

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) ³⁾												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	75,8	78,7	81,5	83,0	87,7	86,8	87,1	89,9	91,5	93,1	94,5	94,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	94,9	95,2	93,7	91,6	89,4	85,6	81,6	77,5	73,7 ⁴⁾	73,2 ⁴⁾	71,4 ⁴⁾	73,0 ⁴⁾

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) ³⁾							
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
$L_{WA,P}$	84,0	91,0	94,6	98,9	99,5	94,3	83,4 ⁴⁾
							77,4 ⁴⁾

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

- Bemerkungen:
- ¹⁾ Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
 - ²⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung
 - ³⁾ Entspricht $V_{0,95\%} = 7,4 \text{ m/s}$ und der maximalen Schalleistung
 - ⁴⁾ Aufgrund von elektrischen Einflüssen durch die WEA bei der dritten Messung basieren die Terz- und Oktavpegel ab 5 kHz lediglich auf den ersten beiden Messungen.

Eingangsdaten WEA PD Kö06

Auszug aus Vermessung WEA-Typ Enercon E-115BM0s ($L_{wa}=104,8$ dB(A))

Technisches Datenblatt
Oktavbandpegel E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit TES



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
12,5	74,8	86,4	92,1	95,3	97,8	99,0	99,2	94,0	78,3

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 67 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
9,5	74,1	85,7	91,4	94,6	97,2	98,7	99,5	95,9	84,2

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 92 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
9	74,4	86,0	91,7	94,8	97,4	98,8	99,3	95,2	82,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 122 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
8,5	74,7	86,3	92,0	95,2	97,7	99,0	99,2	94,3	79,4

Tab. 6: Oktavbandpegel für NH 135 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
8,5	74,8	86,4	92,1	95,2	97,6	99,0	99,2	94,2	78,5

Tab. 7: Oktavbandpegel für NH 149 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
8,5	74,9	86,5	92,2	95,2	97,7	99,0	99,2	94,0	77,5

Eingangsdaten WEA HR01
Auszug aus Vermessung WEA-Typ Enercon E-115 BM0s (L_{wa}=103,3 dB(A))

Allgemeine Angaben				Technische Daten (Herstellerangaben)								
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	3000 kW	Rotordurchmesser:	115.71 m							
	Dreekamp 5			Nabenhöhe über Grund:	135.4 m							
Seriennummer:	1150040	Turmbauart:	Beton/Stahl	Leistungsregelung:	Variabel, Pitch							
WEA Standort:	R: 3482021 H: 5946469											
Ergänzende Angaben zum Rotor (Herstellerangaben)				Erg. Angaben zu Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)								
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	entfällt, getriebelos									
Typenbezeichnung Blatt:	E115-1	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt, getriebelos									
Achsneigung:	5°	Generatorhersteller:	Enercon GmbH									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	G-115 / 30-G1									
Rotordrehzahlbereich:	4.0 - 12.8 U/min	Generatormenndrehzahl:	4.0 - 12.8 U/min									
Prüfbezeichnung zu Leistungskurve: D0377231-0_#_ger_#_LK_E-115_3000kW_BM0s_berechnet_V1.0												
		Referenzpunkt		Schallemissionsparameter		Bemerkungen						
		Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Elektrische Wirkleistung									
Schalleistungspegel L _{WA,P}	6 m/s	2063 kW	102.1 dB(A)									
	7 m/s	2722 kW	102.8 dB(A)									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	103.3 dB(A)									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	103.2 dB(A)									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	-			1)						
Tonzuschlag für den Nahbereich K _{TN}	6 m/s	2063 kW	0 dB bei 101 Hz									
	7 m/s	2722 kW	0 dB bei 106 Hz									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB bei 107 Hz									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB bei 107 Hz									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	- bei -			1)						
Impulszuschlag für den Nahbereich K _{IN}	6 m/s	2063 kW	-									
	7 m/s	2722 kW	-									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	-									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	-									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	-			1)						
Terz-Schalleistungspegel für v _{10m} = 8 m/s in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA,P}	75.4	77.9	81.2	88.2	86.6	86.3	86.4	88.4	90.1	90.4	90.7	92.8
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA,P}	92.7	94.4	95.7	93.2	91.7	88.7	86.3	81.9	75.4	68.3	59.0	52.3
Oktav-Schalleistungspegel für v _{10m} = 8 m/s in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA,P}	83.6	91.9	93.3	96.2	99.2	96.3	87.9	68.9				

Dieser Prüfbericht gilt nur mit der Herstellerbescheinigung vom 31.03.2015.

Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

¹⁾ Keine Datensätze im Windgeschwindigkeitsbin 10m/s.

Deutsche WindGuard

Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel

Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Gemessen durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel



Messdatum: 11.04.2015
Auszugsdatum: 14.04.2015

Unterschrift

Unterschrift

Eingangsdaten WEA Typ PD 40634-18-(05)
Auszug aus den Herstellerdaten (F008 270 A14 EN) WEA-Typ Nordex N149-4.0-4.5 Mode 0
($L_{wa}=106,1$ dB(A))

Classification: Internal Purpose



Octave sound power levels with serrated trailing edge – Mode 0

hub height 155 m – 106.1 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.1	69.1	72.7	76.7	77.5	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7
63 Hz	77.1	79.1	82.7	86.7	87.5	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.7	85.7	89.3	93.3	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0
250 Hz	86.6	88.6	93.0	97.0	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.6	89.6	95.1	99.1	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.0	90.0	96.4	100.4	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.2	94.5	98.5	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.5	82.5	84.9	88.9	89.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
8000 Hz	71.3	73.3	77.0	81.0	81.8	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	96.0	101.4	105.4	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

hub height 164 m – 106.1 dB(A)

octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.1	69.2	72.8	76.8	77.5	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.8	87.5	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.7	85.8	89.4	93.4	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0
250 Hz	86.6	88.7	93.1	97.1	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.6	89.7	95.2	99.2	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.0	90.1	96.5	100.5	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.3	94.6	98.6	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.5	82.6	85.0	89.0	89.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
8000 Hz	71.3	73.4	77.1	81.1	81.8	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	105.5	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

Eingangsdaten

Windenergieanlagen

Windenergieanlage (79)													Gesamtbelastung Fürstenberg		
WEAI010	Bezeichnung		PD 00181-13-14 (Schütte1)				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.35				
	Länge /m		---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²		---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Lw /dB (A)	105.3	-	-	86.3	94.8	98.3	100.4	99.8	94.6	87.4	80.0		
	Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m				
					Geometrie:		485460.00		5706529.00		519.14		138.40		
WEAI005	Bezeichnung		PD 00181-13-14-(Schütte2)				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.35				
	Länge /m		---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²		---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Lw /dB (A)	105.3	-	-	86.3	94.8	98.3	100.4	99.8	94.6	87.4	80.0		
	Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m				
					Geometrie:		485439.00		5706277.00		526.39		138.40		
WEAI006	Bezeichnung		PD 00299-11-14A Kö 01				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.27				
	Länge /m		---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²		---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6		
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lw /dB (A)	103.3	-	-	86.5	92.6	95.6	96.9	98.2	95.1	87.5	75.1		
	Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m				
					Geometrie:		485679.00		5708716.00		478.54		138.40		
WEAI007	Bezeichnung		PD 00299-11-14B Kö02				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.27				
	Länge /m		---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²		---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6		
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lw /dB (A)	103.3	-	-	86.5	92.6	95.6	96.9	98.2	95.1	87.5	75.1		
	Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m				
					Geometrie:		486259.00		5708749.00		488.40		138.40		
WEAI008	Bezeichnung		PD 00299-11-14C Kö 03				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.27				
	Länge /m		---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²		---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
							Hohe Quelle				Ja				
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6		

		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	103.3	-	-	86.5	92.6	95.6	96.9	98.2	95.1	87.5	75.1	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		485888.00		5708332.00		490.58		138.40	
WEAI004	Bezeichnung	PD 00299-11-14D K004				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.27				
	Länge /m	---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²	---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6	
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
		Lw /dB (A)	103.3	-	-	86.5	92.6	95.6	96.9	98.2	95.1	87.5	75.1	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		486931.00		5709285.00		488.40		138.40	
WEAI009	Bezeichnung	PD 41383-16 (05) K005				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				103.32				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				103.27				
	Länge /m	---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²	---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6	
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
		Lw /dB (A)	103.3	-	-	86.5	92.6	95.6	96.9	98.2	95.1	87.5	75.1	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		485682.00		5708501.00		481.81		138.40	
WEAI025	Bezeichnung	PD K06				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				106.92				
	Länge /m	---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²	---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	104.8	-	-	86.4	92.1	95.3	97.8	99.0	99.2	94.0	78.3	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	106.9	-	-	88.5	94.2	97.4	99.9	101.1	101.3	96.1	80.4	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		486498.00		5708544.00		505.22		149.00	
WEAI030	Bezeichnung	PD 40634-18 (03)				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.60				
	Länge /m	---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²	---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				
						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)				
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.5	-	-	84.2	90.4	93.3	93.8	96.6	98.0	97.0	87.7	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	105.6	-	-	86.3	92.5	95.4	95.9	98.7	100.1	99.1	89.8	
	Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
					Geometrie:		485761.00		5706816.00		513.12		141.00	
WEAI031	Bezeichnung	PD 40634-18-(05)				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	Relevante PD				Lw (Tag) /dB(A)				-				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				108.21				
	Länge /m	---				D0				0.00				
	Länge /m (2D)	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren				
	Fläche /m²	---				Unsicherheiten aktiviert				Nein				
						Hohe Quelle				Ja				

			Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)		
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	106.1	-	-	87.8	94.0	97.7	100.3	101.0	98.5	90.9	82.9	
	Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	Lw /dB (A)	108.2	-	-	89.9	96.1	99.8	102.4	103.1	100.6	93.0	85.0	
Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:		486273.00	5706607.00		547.73		164.00				
WEAI032	Bezeichnung	PD 40634-18 (04)			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Relevante PD			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.60					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
			Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)		
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.5	-	-	84.2	90.4	93.3	93.8	96.6	98.0	97.0	87.7	
	Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	Lw /dB (A)	105.6	-	-	86.3	92.5	95.4	95.9	98.7	100.1	99.1	89.8	
Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:		485774.00	5706290.00		515.04		141.00				
WEAI035	Bezeichnung	HSK 9140533.39 34 Eul			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	relevante HSK			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.31					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
			Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)		
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.8	-	-	84.0	91.0	94.6	98.9	99.5	94.3	83.4	77.4	
	Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Lw /dB (A)	105.3	-	-	85.5	92.5	96.1	100.4	101.0	95.8	84.9	78.9	
Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:		486760.00	5708784.00		452.21		98.30				
WEAI083	Bezeichnung	HSK 9974491.31 Kaesperb			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	relevante HSK			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.04					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
			Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)		
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Lw /dB (A)	103.0	-	-	89.0	93.4	94.6	96.8	98.2	93.8	86.5	76.1	
Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:		487658.00	5707330.00		478.00		98.00				
WEAI090	Bezeichnung	HSK HR01			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Himmelreich			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.38					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
					Hohe Quelle			Ja					
			Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)		
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.3	-	-	83.6	91.9	93.3	96.2	99.2	96.3	87.9	68.9	
	Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	Lw /dB (A)	105.4	-	-	85.7	94.0	95.4	98.3	101.3	98.4	90.0	71.0	
Geometrie			Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:		488113.00	5706517.00		549.10		149.10				
WEAI060	Bezeichnung	HSK ME01			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			104.31					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					

		Hohe Quelle								Ja			
		Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)			
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1	
	Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
	Lw /dB (A)	104.3	-	-	86.2	94.7	93.4	96.4	99.5	98.2	91.7	78.5	
Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		488806.00		5706938.00		534.09		135.30			
WEAI061	Bezeichnung	HSK ME02								Wirkradius /m			99999.00
	Gruppe	Meerhof								Lw (Tag) /dB(A)			-
	Knotenzahl	1								Lw (Nacht) /dB(A)			104.31
	Länge /m	---								D0			0.00
	Länge /m (2D)	---								Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren
	Fläche /m²	---								Unsicherheiten aktiviert			Nein
		Hohe Quelle								Ja			
		Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)			
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1	
	Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
	Lw /dB (A)	104.3	-	-	86.2	94.7	93.4	96.4	99.5	98.2	91.7	78.5	
Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		488279.00		5706974.00		525.21		135.30			
WEAI062	Bezeichnung	HSK ME03								Wirkradius /m			99999.00
	Gruppe	Meerhof								Lw (Tag) /dB(A)			-
	Knotenzahl	1								Lw (Nacht) /dB(A)			104.31
	Länge /m	---								D0			0.00
	Länge /m (2D)	---								Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren
	Fläche /m²	---								Unsicherheiten aktiviert			Nein
		Hohe Quelle								Ja			
		Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)			
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1	
	Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
	Lw /dB (A)	104.3	-	-	86.2	94.7	93.4	96.4	99.5	98.2	91.7	78.5	
Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		487856.00		5707032.00		524.48		135.30			
WEAI063	Bezeichnung	HSK ME04								Wirkradius /m			99999.00
	Gruppe	Meerhof								Lw (Tag) /dB(A)			-
	Knotenzahl	1								Lw (Nacht) /dB(A)			103.91
	Länge /m	---								D0			0.00
	Länge /m (2D)	---								Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren
	Fläche /m²	---								Unsicherheiten aktiviert			Nein
		Hohe Quelle								Ja			
		Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)			
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1	
	Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Lw /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1	
Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		487180.00		5707808.00		505.83		135.30			
WEAI064	Bezeichnung	HSK ME05								Wirkradius /m			99999.00
	Gruppe	Meerhof								Lw (Tag) /dB(A)			-
	Knotenzahl	1								Lw (Nacht) /dB(A)			103.98
	Länge /m	---								D0			0.00
	Länge /m (2D)	---								Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren
	Fläche /m²	---								Unsicherheiten aktiviert			Nein
		Hohe Quelle								Ja			
		Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)			
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Nacht	Emission /dB (A)	103.6	-	-	85.3	91.9	94.3	95.6	99.7	95.9	89.8	86.0	
	Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
	Lw /dB (A)	104.0	-	-	85.7	92.3	94.7	96.0	100.1	96.3	90.2	86.4	
Geometrie		Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		487852.00		5707613.00		539.15		160.00			
WEAI065	Bezeichnung	HSK ME06								Wirkradius /m			99999.00
	Gruppe	Meerhof								Lw (Tag) /dB(A)			-
	Knotenzahl	1								Lw (Nacht) /dB(A)			103.36

	Länge /m	---	D0							0.00			
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert							Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.4	-	-	86.4	92.9	94.0	95.5	99.2	95.6	90.9	77.0
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	103.4	-	-	86.4	92.9	94.0	95.5	99.2	95.6	90.9	77.0
	Geometrie		Nr	x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:	488281.00			5707505.00			538.47		160.00	
WEAI066	Bezeichnung	HSK ME07							Wirkradius /m	99999.00			
	Gruppe	Meerhof							Lw (Tag) /dB(A)	-			
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)	103.58			
	Länge /m	---							D0	0.00			
	Länge /m (2D)	---							Berechnungsgrundlage	ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
	Fläche /m²	---							Unsicherheiten aktiviert	Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.6	-	-	85.3	91.9	94.3	95.6	99.7	95.9	89.8	86.0
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Lw /dB (A)	103.6	-	-	85.3	91.9	94.3	95.6	99.7	95.9	89.8	86.0
	Geometrie		Nr	x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:	488710.00			5707414.00			544.52		160.00	
WEAI067	Bezeichnung	HSK ME08a							Wirkradius /m	99999.00			
	Gruppe	Meerhof							Lw (Tag) /dB(A)	-			
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)	102.18			
	Länge /m	---							D0	0.00			
	Länge /m (2D)	---							Berechnungsgrundlage	ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
	Fläche /m²	---							Unsicherheiten aktiviert	Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	101.8	-	-	85.6	91.8	91.9	94.2	96.9	95.3	88.4	75.5
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
		Lw /dB (A)	102.2	-	-	86.0	92.2	92.3	94.6	97.3	95.7	88.8	75.9
	Geometrie		Nr	x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:	489122.00			5707583.00			518.88		135.30	
WEAI076	Bezeichnung	HSK ME08b							Wirkradius /m	99999.00			
	Gruppe	Meerhof							Lw (Tag) /dB(A)	-			
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)	104.31			
	Länge /m	---							D0	0.00			
	Länge /m (2D)	---							Berechnungsgrundlage	ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
	Fläche /m²	---							Unsicherheiten aktiviert	Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.9	-	-	85.8	94.3	93.0	96.0	99.1	97.8	91.3	78.1
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
		Lw /dB (A)	104.3	-	-	86.2	94.7	93.4	96.4	99.5	98.2	91.7	78.5
	Geometrie		Nr	x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:	489152.00			5707285.00			525.30		135.30	
WEAI068	Bezeichnung	HSK ME09							Wirkradius /m	99999.00			
	Gruppe	Meerhof							Lw (Tag) /dB(A)	-			
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)	101.64			
	Länge /m	---							D0	0.00			
	Länge /m (2D)	---							Berechnungsgrundlage	ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
	Fläche /m²	---							Unsicherheiten aktiviert	Nein			
			Hohe Quelle							Ja			
			Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	101.2	-	-	84.3	91.0	91.4	94.1	96.7	94.1	86.9	78.7
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
		Lw /dB (A)	101.6	-	-	84.7	91.4	91.8	94.5	97.1	94.5	87.3	79.1
	Geometrie		Nr	x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m	
			Geometrie:	488875.00			5707885.00			536.56		160.00	

	Lw /dB (A)	103.2	-	-	82.5	89.9	91.9	95.8	98.5	97.8	90.6	76.0	
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
		Geometrie:		486891.00	5708115.00	504.09	135.30						
WEAI074	Bezeichnung	HSK ME15			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			104.66					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
		Hohe Quelle			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
		Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)								
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.1	-	-	83.9	90.9	93.0	95.2	97.5	93.1	82.1	
		Zuschlag /dB (A)		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
		Lw /dB (A)	104.7	-	-	85.5	92.5	94.6	96.8	99.1	94.7	83.7	
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
		Geometrie:		486757.00	5708431.00	498.40	138.40						
WEAI075	Bezeichnung	HSK ME16			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			104.67					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
		Hohe Quelle			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
		Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)								
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	104.7	-	-	86.9	92.9	94.5	97.1	99.6	93.2	81.3	
		Zuschlag /dB (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Lw /dB (A)	104.7	-	-	86.9	92.9	94.5	97.1	99.6	93.2	81.3	
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
		Geometrie:		487133.00	5708778.00	510.00	160.00						
WEAI077	Bezeichnung	HSK ME17			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.98					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
		Hohe Quelle			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
		Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)								
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	103.6	-	-	85.3	91.9	94.3	95.6	99.7	95.9	89.8	86.0
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
		Lw /dB (A)	104.0	-	-	85.7	92.3	94.7	96.0	100.1	96.3	90.2	86.4
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
		Geometrie:		487559.00	5707825.00	534.00	160.00						
WEAI078	Bezeichnung	HSK ME18			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			102.68					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
		Hohe Quelle			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
		Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)								
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Nacht	Emission /dB (A)	102.3	-	-	85.4	93.3	92.4	95.2	97.6	94.9	86.8	78.2
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
		Lw /dB (A)	102.7	-	-	85.8	93.7	92.8	95.6	98.0	95.3	87.2	78.6
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
		Geometrie:		488584.00	5707684.00	537.23	160.00						
WEAI079	Bezeichnung	HSK ME21			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-					
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)			105.07					
	Länge /m	---			D0			0.00					
	Länge /m (2D)	---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
	Fläche /m²	---			Unsicherheiten aktiviert			Nein					
		Hohe Quelle			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
		Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)								

	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Emission /dB (A)	104.7	-	-	86.9	92.9	94.5	97.1	99.6	98.8	93.2	81.3		
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
		Lw /dB (A)	105.1	-	-	87.3	93.3	94.9	97.5	100.0	99.2	93.6	81.7		
	Geometrie			Nr			x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:			487570.00	5708630.00			516.29		160.00			
WEAI080	Bezeichnung		HSK ME22			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe		Meerhof			Lw (Tag) /dB(A)			-						
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.98						
	Länge /m		---			D0			0.00						
	Länge /m (2D)		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
	Fläche /m²		---			Unsicherheiten aktiviert			Nein						
						Hohe Quelle			Ja						
						Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Nacht	Emission /dB (A)	103.6	-	-	85.3	91.9	94.3	95.6	99.7	95.9	89.8	86.0		
		Zuschlag /dB (A)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
		Lw /dB (A)	104.0	-	-	85.7	92.3	94.7	96.0	100.1	96.3	90.2	86.4		
	Geometrie			Nr			x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:			487145.00	5708417.00			520.00		160.00			
WEAI084	Bezeichnung		PD-Fü1 (E138)			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe		Fürstenberg			Lw (Tag) /dB(A)			108.07						
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			103.12						
	Länge /m		---			D0			0.00						
	Länge /m (2D)		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
	Fläche /m²		---			Unsicherheiten aktiviert			Nein						
						Hohe Quelle			Ja						
						Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	106.0	-	-	87.7	93.4	96.2	98.6	100.1	100.7	95.2	77.6		
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
		Lw /dB (A)	108.1	-	-	89.8	95.5	98.3	100.7	102.2	102.8	97.3	79.7		
	Nacht	Emission /dB (A)	101.0	-	-	84.3	89.0	90.2	93.4	95.7	96.3	85.4	71.1		
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
		Lw /dB (A)	103.1	-	-	86.4	91.1	92.3	95.5	97.8	98.4	87.5	73.2		
	Geometrie			Nr			x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:			487387.00	5707480.00			535.67		160.00			
WEAI085	Bezeichnung		PD-Fü2 (E160)			Wirkradius /m			99999.00						
	Gruppe		Fürstenberg			Lw (Tag) /dB(A)			108.90						
	Knotenzahl		1			Lw (Nacht) /dB(A)			108.12						
	Länge /m		---			D0			0.00						
	Länge /m (2D)		---			Berechnungsgrundlage			ISO 9613-2 / Interimsverfahren						
	Fläche /m²		---			Unsicherheiten aktiviert			Nein						
						Hohe Quelle			Ja						
						Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)						
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission /dB (A)	106.8	-	-	85.4	91.4	95.9	100.3	101.9	101.2	94.5	75.2		
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
		Lw /dB (A)	108.9	-	-	87.5	93.5	98.0	102.4	104.0	103.3	96.6	77.3		
	Nacht	Emission /dB (A)	106.0	-	-	86.7	92.2	95.8	100.5	101.4	99.0	90.5	70.4		
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
		Lw /dB (A)	108.1	-	-	88.8	94.3	97.9	102.6	103.5	101.1	92.6	72.5		
	Geometrie			Nr			x/m			y/m			z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:			487139.00	5706954.00			546.60		166.60			

Immissionspunkte

Immissionspunkt (23)							Zusatzbelastung Fürstenberg	
Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
IPkt014	IPN01 Auf der Körtge 4 OG N/O	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		486732.03	5707491.72	375.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt010	IPN02 Auf der Körtge 6 OG Ost	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		486791.16	5707426.20	375.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt039	IPN05 Auf der Körtge 2 EG Nord	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		486039.67	5707838.93	364.64	2.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt024	IPN06 Auf der Körtge 1 3 OG S/O	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		486249.55	5707956.90	374.03	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt032	IPN07 Auf der Körtge 3 OG Nord	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		486389.53	5707902.05	375.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt212	IPN25 Beethovenstraße 15 OG West	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		490429.81	5707865.67	396.92	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt138	IPN26 Sintfeldstraße 28 OG West	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		490333.72	5706757.70	415.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt096	IPN27 Im Kesperbusch 1 OG West	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		489780.95	5707368.03	395.02	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt112	IPN28 Sintfeldstraße 33 OG S/W	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		490088.91	5706834.67	411.75	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt082	IPN29 Dahlheimer Straße 55 OG S/W	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		489847.59	5707943.84	388.71	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt076	IPN30 Dalheimer Straße 50 OG Süd	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		489502.11	5708034.07	385.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
IPkt058	IPR01 Dalheimer Straße 60 OG Süd	relevante IO	IPkt		1	---	---	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
			Geometrie:		489305.03	5708270.74	385.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²
IPkt072	IPR02 Dalheimer Straße 70 OG S/W	relevante IO	IPkt		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	489034.67	5708794.99	375.00	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²
IPkt052	IPR03 Dalheimer Straße 80 OG West	relevante IO	IPkt		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	488977.00	5709223.00	374.53	5.00

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m²
IPkt066	IPR04 Dalheimer Straße 85 OG West	relevante IO	IPkt		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:	488997.76	5709454.92	366.19	5.00

Ergebnisse

Zusatzbelastung Tag- und Nachtzeitraum

Mittlere Liste »		Punktberechnung			
Immissionsberechnung					
IPkt014 »	IPN01 Auf der Körtge 4 OG N/O	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486732.03 m		y = 5707491.72 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	42.9	42.9	38.1	38.1
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	28.2	43.0	28.4	38.5
	Summe		43.0		38.5

IPkt010 »	IPN02 Auf der Körtge 6 OG Ost	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486791.16 m		y = 5707426.20 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	41.4	41.4	36.6	36.6
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	42.5	45.0	42.2	43.3
	Summe		45.0		43.3

IPkt039 »	IPN05 Auf der Körtge 2 EG Nord	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486039.67 m		y = 5707838.93 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	33.4	33.4	28.4	28.4
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	22.2	33.7	22.4	29.4
	Summe		33.7		29.4

IPkt024 »	IPN06 Auf der Körtge 1 3 OG S/O	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486249.55 m		y = 5707956.90 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	33.7	33.7	28.8	28.8
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	33.5	36.6	33.4	34.7
	Summe		36.6		34.7

IPkt032 »	IPN07 Auf der Körtge 3 OG Nord	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486389.53 m		y = 5707902.05 m	
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	28.0	28.0	23.2	23.2
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	22.0	29.0	22.3	25.7
	Summe		29.0		25.7

IPkt212 »	IPN25 Beethovenstraße 15 OG West	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 490429.81 m		y = 5707865.67 m	z = 396.92 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	22.7	22.7	17.8	17.8
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	21.4	25.1	21.6	23.1
Summe			25.1		23.1

IPkt138 »	IPN26 Sintfeldstraße 28 OG West	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 490333.72 m		y = 5706757.70 m	z = 415.00 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	20.7	20.7	15.8	15.8
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	20.2	23.5	20.4	21.7
Summe			23.5		21.7

IPkt096 »	IPN27 Im Kesperbusch 1 OG West	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 489780.95 m		y = 5707368.03 m	z = 395.02 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	25.8	25.8	20.9	20.9
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	24.8	28.3	24.9	26.3
Summe			28.3		26.3

IPkt112 »	IPN28 Sintfeldstraße 33 OG S/W	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 490088.91 m		y = 5706834.67 m	z = 411.75 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	25.9	25.9	20.8	20.8
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	25.0	28.5	25.1	26.5
Summe			28.5		26.5

IPkt082 »	IPN29 Dahlheimer Straße 55 OG S/W	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 489847.59 m		y = 5707943.84 m	z = 388.71 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	25.3	25.3	20.3	20.3
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	23.7	27.6	23.9	25.5
Summe			27.6		25.5

IPkt076 »	IPN30 Dalheimer Straße 50 OG Süd	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 489502.11 m		y = 5708034.07 m	z = 385.00 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	27.0	27.0	22.1	22.1
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	25.1	29.2	25.3	27.0
Summe			29.2		27.0

IPkt058 »	IPR01 Dalheimer Straße 60 OG Süd	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 489305.03 m		y = 5708270.74 m	z = 385.00 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	27.6	27.6	22.6	22.6
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	25.5	29.7	25.6	27.4
Summe			29.7		27.4

IPkt072 »	IPR02 Dalheimer Straße 70 OG S/W	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 489034.67 m		y = 5708794.99 m	z = 375.00 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	27.4	27.4	22.4	22.4
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	24.9	29.3	25.0	26.9
Summe			29.3		26.9

IPkt052 »	IPR03 Dalheimer Straße 80 OG West	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 488977.00 m		y = 5709223.00 m	z = 374.53 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	20.6	20.6	15.7	15.7
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	18.5	22.7	18.7	20.4
Summe			22.7		20.4

IPkt066 »	IPR04 Dalheimer Straße 85 OG West	Zusatzbelastung Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 488997.76 m		y = 5709454.92 m	z = 366.19 m
		Tag		Nacht	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	24.9	24.9	20.0	20.0
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	22.6	26.9	22.7	24.6
Summe			26.9		24.6

Relevante Gesamtbelastung Nachtzeitraum

Mittlere Liste »		Punktberechnung			
Immissionsberechnung					
IPkt014 »	IPN01 Auf der Körtge 4 OG N/O	relevante GB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		x = 486732,03 m	y = 5707491,72 m	z = 375,00 m	
		Nacht			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
WEAI025 »	PD K66	29,5	29,5		
WEAI031 »	PD 40634-18-(05)	22,8	30,3		
WEAI035 »	HSK 9140533,39 34 Eul	29,9	33,1		
WEAI083 »	HSK 9974491,31 Kaesperb	35,6	37,5		
WEAI090 »	HSK HR01	20,4	37,6		
WEAI060 »	HSK ME01	25,1	37,8		
WEAI061 »	HSK ME02	26,1	38,1		
WEAI062 »	HSK ME03	27,3	38,5		
WEAI063 »	HSK ME04	40,4	42,6		
WEAI064 »	HSK ME05	33,6	43,1		
WEAI065 »	HSK ME06	29,7	43,3		
WEAI066 »	HSK ME07	26,5	43,4		
WEAI067 »	HSK ME08a	21,0	43,4		
WEAI076 »	HSK ME08b	25,2	43,5		
WEAI068 »	HSK ME09	23,1	43,5		
WEAI069 »	HSK ME10	25,0	43,6		
WEAI070 »	HSK ME11	29,0	43,7		
WEAI071 »	HSK ME12	32,3	44,0		
WEAI072 »	HSK ME13	35,1	44,5		
WEAI073 »	HSK ME14	36,0	45,1		
WEAI074 »	HSK ME15	33,3	45,4		
WEAI075 »	HSK ME16	29,5	45,5		
WEAI077 »	HSK ME17	35,9	45,9		
WEAI078 »	HSK ME18	26,7	46,0		
WEAI079 »	HSK ME21	29,5	46,1		
WEAI080 »	HSK ME22	32,4	46,3		
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	38,1	46,9		
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	28,4	46,9		
n=28	Summe		46,9		

IPkt010 »	IPN02 Auf der Körtge 6 OG Ost	relevante GB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"		
		x = 486791,16 m		y = 5707426,20 m		z = 375,00 m
		Nacht				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
WEAI025 »	PD K66	22,9	22,9			
WEAI031 »	PD 40634-18-(05)	30,3	31,0			
WEAI035 »	HSK 9140533,39 34 Eul	22,4	31,6			
WEAI083 »	HSK 9974491,31 Kaesperb	33,9	35,9			
WEAI090 »	HSK HR01	28,6	36,6			
WEAI060 »	HSK ME01	24,4	36,9			
WEAI061 »	HSK ME02	27,8	37,4			
WEAI062 »	HSK ME03	31,3	38,3			
WEAI063 »	HSK ME04	38,6	41,5			
WEAI064 »	HSK ME05	31,7	41,9			
WEAI065 »	HSK ME06	27,6	42,1			
WEAI066 »	HSK ME07	24,6	42,2			
WEAI067 »	HSK ME08a	21,1	42,2			
WEAI076 »	HSK ME08b	22,8	42,2			
WEAI068 »	HSK ME09	21,7	42,3			
WEAI069 »	HSK ME10	21,1	42,3			
WEAI070 »	HSK ME11	26,0	42,4			
WEAI071 »	HSK ME12	29,7	42,6			
WEAI072 »	HSK ME13	33,4	43,1			
WEAI073 »	HSK ME14	31,7	43,4			
WEAI074 »	HSK ME15	25,4	43,5			
WEAI075 »	HSK ME16	25,3	43,6			
WEAI077 »	HSK ME17	34,0	44,0			
WEAI078 »	HSK ME18	25,0	44,1			
WEAI079 »	HSK ME21	25,7	44,1			
WEAI080 »	HSK ME22	30,8	44,3			
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	36,6	45,0			
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	42,2	46,8			
n=28	Summe		46,8			

IPkt024 »	IPN06 Auf der Körtge 1 3 OG S/O	relevante GB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"		
		x = 486249,55 m		y = 5707956,90 m		z = 374,03 m
		Nacht				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
WEAI025 »	PD K66	39,9	39,9			
WEAI031 »	PD 40634-18-(05)	33,8	40,8			
WEAI035 »	HSK 9140533,39 34 Eul	32,4	41,4			
WEAI083 »	HSK 9974491,31 Kaesperb	26,8	41,6			
WEAI090 »	HSK HR01	23,9	41,6			
WEAI060 »	HSK ME01	19,1	41,7			
WEAI061 »	HSK ME02	22,2	41,7			
WEAI062 »	HSK ME03	25,7	41,8			
WEAI063 »	HSK ME04	33,0	42,4			
WEAI064 »	HSK ME05	26,9	42,5			
WEAI065 »	HSK ME06	22,8	42,5			
WEAI066 »	HSK ME07	19,6	42,5			
WEAI067 »	HSK ME08a	18,5	42,6			
WEAI076 »	HSK ME08b	16,1	42,6			
WEAI068 »	HSK ME09	14,4	42,6			
WEAI069 »	HSK ME10	16,0	42,6			
WEAI070 »	HSK ME11	19,8	42,6			
WEAI071 »	HSK ME12	23,6	42,7			
WEAI072 »	HSK ME13	30,1	42,9			
WEAI073 »	HSK ME14	35,7	43,6			
WEAI074 »	HSK ME15	36,5	44,4			
WEAI075 »	HSK ME16	29,8	44,6			
WEAI077 »	HSK ME17	29,5	44,7			
WEAI078 »	HSK ME18	21,9	44,7			
WEAI079 »	HSK ME21	26,0	44,8			
WEAI080 »	HSK ME22	31,9	45,0			
WEAI084 »	PD-Fü1 (E138)	28,8	45,1			
WEAI085 »	PD-Fü2 (E160)	33,4	45,4			
n=28	Summe		45,4			

Irrelevante Vorbelastung

Mittlere Liste »		Punktberechnung		
Immissionsberechnung				
IPkt014 »	IPN01 Auf der Körtge 4 OG N/O	Irrelevante VB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"
		x = 486732,03 m	y = 5707491,72 m	z = 375,00 m
		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	
WEAI010 »	PD 00181-13-14 (Schütte1)	16,7	16,7	
WEAI005 »	PD 00181-13-14-(Schütte2)	15,7	19,2	
WEAI006 »	PD 00299-11-14A Kö 01	22,1	23,9	
WEAI007 »	PD 00299-11-14B Kö02	24,7	27,4	
WEAI008 »	PD 00299-11-14C Kö 03	25,4	29,5	
WEAI004 »	PD 00299-11-14D Kö04	25,9	31,1	
WEAI009 »	PD 41383-16 (05) Kö05	23,2	31,7	
WEAI030 »	PD 40634-18 (03)	16,8	31,9	
WEAI032 »	PD 40634-18 (04)	14,4	31,9	
	Summe		31,9	

IPkt010 »	IPN02 Auf der Körtge 6 OG Ost	Irrelevante VB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"
		x = 486791,16 m	y = 5707426,20 m	z = 375,00 m
		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	
WEAI010 »	PD 00181-13-14 (Schütte1)	19,4	19,4	
WEAI005 »	PD 00181-13-14-(Schütte2)	19,1	22,3	
WEAI006 »	PD 00299-11-14A Kö 01	15,6	23,1	
WEAI007 »	PD 00299-11-14B Kö02	17,3	24,1	
WEAI008 »	PD 00299-11-14C Kö 03	18,0	25,1	
WEAI004 »	PD 00299-11-14D Kö04	20,6	26,4	
WEAI009 »	PD 41383-16 (05) Kö05	16,2	26,8	
WEAI030 »	PD 40634-18 (03)	19,3	27,5	
WEAI032 »	PD 40634-18 (04)	19,2	28,1	
	Summe		28,1	

IPkt024 »	IPN06 Auf der Körtge 1 3 OG S/O	Irrelevante VB Fürstenberg		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"
		x = 486249,55 m	y = 5707956,90 m	z = 374,03 m
		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	
WEAI010 »	PD 00181-13-14 (Schütte1)	23,3	23,3	
WEAI005 »	PD 00181-13-14-(Schütte2)	22,7	26,0	
WEAI006 »	PD 00299-11-14A Kö 01	21,5	27,3	
WEAI007 »	PD 00299-11-14B Kö02	31,8	33,1	
WEAI008 »	PD 00299-11-14C Kö 03	27,4	34,2	
WEAI004 »	PD 00299-11-14D Kö04	24,8	34,6	
WEAI009 »	PD 41383-16 (05) Kö05	22,9	34,9	
WEAI030 »	PD 40634-18 (03)	24,8	35,3	
WEAI032 »	PD 40634-18 (04)	23,7	35,6	
	Summe		35,6	