

Bericht-Nr.:

2019PAV00449 Revision 01

Nachtrag zum Bericht 2019PAV00104 vom 20.03.2019

**Schallimmissionsprognose für vier Windenergieanlagen des Herstellers  
GE 5.5-158 mit Nabenhöhe 161m am Standort *Parum-Dümmer*  
(*Mecklenburg-Vorpommern*)**

WKN GmbH  
Haus der Zukunftsenergien  
Otto-Hahn-Str. 12-16  
D-25813 Husum

Husum, 04/06/2020

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	03/09/2019		Erstausgabe
1	04/06/2020	Kapitel 1.4 Zubau	-Änderung $L_{e,max}$

Die Version 2019PAV00449 Revision 01 ersetzt die Version 2019PAV00449.

### 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:** *Parum-Dümmer, DE, Mecklenburg-Vorpommern*

**Bericht-Nr.:** 2019PAV00449 Revision 01

**Angefragt von:** WKN GmbH

**Datum der Anfrage:** 30/08/2019

**Kunde:** WKN GmbH  
Haus der Zukunftsenergien  
Otto-Hahn-Str. 12 -16  
D-25813 Husum

**Kontakt:** Felix Marquardt

**Auftragnehmer:** PAVANA GmbH  
Otto-Hahn-Straße 12-16  
D - 25813 Husum

**Aufgabe:** Schallimmissionsprognose für vier geplante Windenergieanlagen des Herstellers GE 5.5-158 NH 161 m

Verfasser:

---

Dipl.-Geogr. Cornelia Kitte  
PAVANA GmbH

Prüfer:

---

Dipl.-Ing. Lars Levermann  
PAVANA GmbH

Freigabe:

---

Dipl.-Ing. Lars Levermann  
PAVANA GmbH

Husum, 04/06/2020

## Inhaltsverzeichnis

<b><u>1</u></b>	<b><u>STANDORTDATEN</u></b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>IMMISSIONSORTE</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>VORBELASTUNG</b>	<b>12</b>
<b>1.4</b>	<b>ZUBAU</b>	<b>15</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>BERECHNUNGSVERFAHREN</u></b>	<b>17</b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG</u></b>	<b>18</b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG</u></b>	<b>19</b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>QUALITÄT DER PROGNOSE</u></b>	<b>20</b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>THEORETISCHE GRUNDLAGEN</u></b>	<b>21</b>
<b>6.1</b>	<b>AKUSTISCHE GRUNDBEGRIFFE</b>	<b>21</b>
<b>6.2</b>	<b>BERECHNUNGSMETHODE NACH ALTERNATIVEN VERFAHREN UND LAI/INTERIMSVERFAHREN</b>	<b>22</b>
<b>6.3</b>	<b>TIEFFREQUENTE GERÄUSCHE</b>	<b>24</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>ANHANG</u></b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>EINZELPEGEL UND BERECHNUNGSERGEBNISSE, NACHTBETRIEB UND TAGBETRIEB</b>	<b>26</b>

Diese Schallimmissionsprognose basiert auf der Bezugsleistung 2019PAV00104 vom 20.03.2019 (*Schallimmissionsprognose für vier Windenergieanlagen des Herstellers GE 5.5-158 mit Nabenhöhe 161 m am Standort Parum-Dümmer*). Im Zuge dieses Nachtrages wurde die Lage der WEA04 geändert und die Berechnungen mit dieser neuen Ausgangssituation erneut durchgeführt.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort *Parum-Dümmer (Mecklenburg-Vorpommern)* 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<sup>1</sup>, den Normen DIN ISO 9613-2<sup>2</sup> und DIN EN 50376<sup>3</sup> bzw. DIN CLC/TS 61400-14<sup>4</sup>, den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)<sup>5</sup> Stand: 30.06.2016, sowie den von der PAVANA GmbH und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten.

## 1 Standortdaten

### 1.1 Aufgabenstellung

Die WKN GmbH plant am Standort *Parum-Dümmer (Mecklenburg-Vorpommern)* im Landkreis Ludwigslust-Parchim zwischen den Orten *Parum* im Norden, *Schossin* im Nordosten, *Hülseburg* im Süden und *Luckwitz* im Südwesten die Errichtung von vier Windenergieanlagen (im folgenden WEA genannt) des Typs GE 5.5-158 mit einem Rotorradius von 79 m, einer Nabenhöhe von 161 m, einer maximalen Gesamthöhe von 240 m und einer Nennleistung im Leistungsbetrieb von 5,5 Megawatt. Weiterhin werden parallel am Standort zwei Nordex N149/4.0-4.5 geplant, die als Vorbelastung (Abschnitt 1.3) in die Schallimmissionsprognose eingehen.

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

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

Abbildung 1 stellt den Standort und die geplanten Windenergieanlagen dar.

<sup>1</sup> TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

<sup>2</sup> DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien

<sup>3</sup> DIN EN 50376: Angabe des Schalleistungspegels und der Tönhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen

<sup>4</sup> Windenergieanlagen-Teil 14: Angabe von immissionsrelevanten Schalleistungspegel- und Tönhaltigkeitswerten

<sup>5</sup> Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Stand 30.06.2016

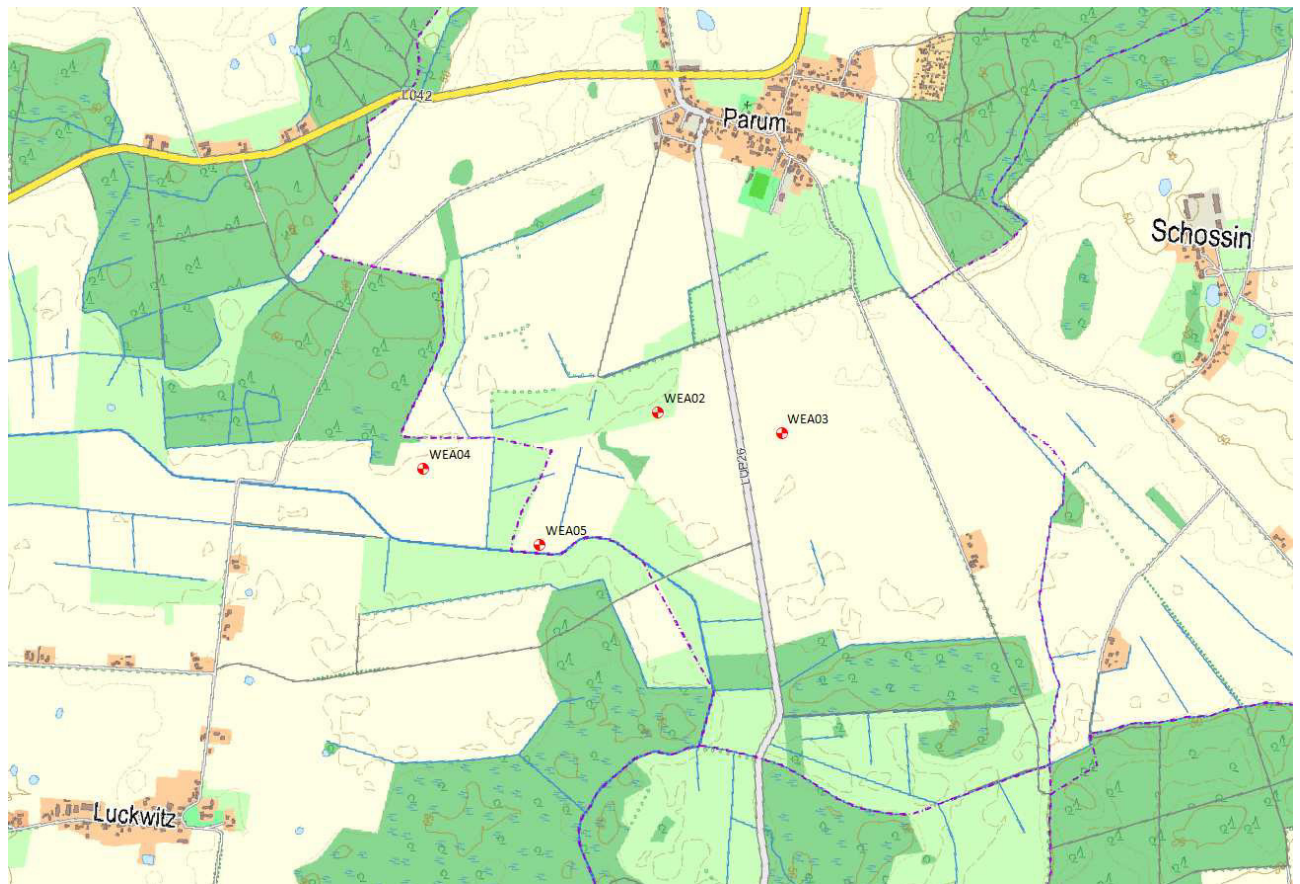


Abbildung 1: Geplante WEA-Standorte (rot) am Standort *Parum-Dümmer*, Mecklenburg-Vorpommern, TK 25 (©GeoBasis-DE/BKG/ ZSHH 2017/2018)

## 1.2 Immissionsorte

Für die Berechnung der Schallimmissionen am Standort *Parum-Dümmer* wurden die in der Umgebung der Standorte liegenden Immissionsorte ausgewählt an denen erhöhte potentielle Schallimmissionen möglich sind. Die Koordinaten der IO wurden anhand von topographischen Karten und Satellitenbildern ausgewählt. Anschließend wurden die Immissionsorte durch eine Ortsbegehung am 27.11.2018 verifiziert.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO, 2017)<sup>6</sup> sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm eine Immissionsschutz-Rangfolge zugeordnet ist. Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der TA-Lärm vom 26.08.1998. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm geändert am 01.06.2017 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 Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Für die Beurteilung des Lärmpegels an den Immissionsorten wird der restriktivere Immissionsrichtwert für die Nachtzeit herangezogen, da die Anlagen in der Nacht und am Tag gleichermaßen in Betrieb sind.

Die Umgebung der geplanten Anlagen ist durch landwirtschaftliche Nutzflächen gekennzeichnet. Zahlreiche Splittersiedlungen finden sich umliegend des geplanten Windparks. Die Gebietseinordnung variiert zwischen Kern-, Dorf-, Mischgebiet und Außenbereich, zudem befindet sich nördlich von Parum die Parumer Bioenergie GmbH & Co. KG.

Die Immissionsorte, deren Beschreibung, Einordnung, Immissionsrichtwerte und Koordinaten sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Für alle Immissionsorte wurde die Standardhöhe von 5 m über Grund angenommen.

<sup>6</sup> BauNVO: Baunutzungsverordnung vom 23.01.1990 – Neufassung vom 21.11.2017

Tabelle 1: Koordinaten der Immissionspunkte (UTM WGS 84 Z32)

Nr.	Anschrift	Einordnung	IRW nachts/tags 22-6/6-22	X [m]	Y [m]
IO 01	Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp	Außenbereich	45/60	643.285	5.935.261
IO 02	Alte Dorfstraße 31, Parum	Dorf-/Mischgebiet	45/60	644.742	5.935.331
IO 03	Rotensteiner Weg 3, Parum	Dorf-/Mischgebiet	45/60	645.270	5.935.213
IO 04	Rotensteiner Weg 5, Parum	Außenbereich	45/60	646.077	5.933.829
IO 04a	Rotensteiner Weg 6, Parum	Außenbereich	45/60	646.097	5.933.750
IO 05	Am Buchenberg 1, Hülseburg	Dorf-/Mischgebiet	45/60	645.303	5.931.744
IO 06	Alter Siedlerweg 19, Luckwitz	Außenbereich	45/60	643.189	5.933.518

Die Lage und Dokumentation der Immissionspunkte sind der nachfolgenden Karte (Abbildung 2) zu entnehmen.



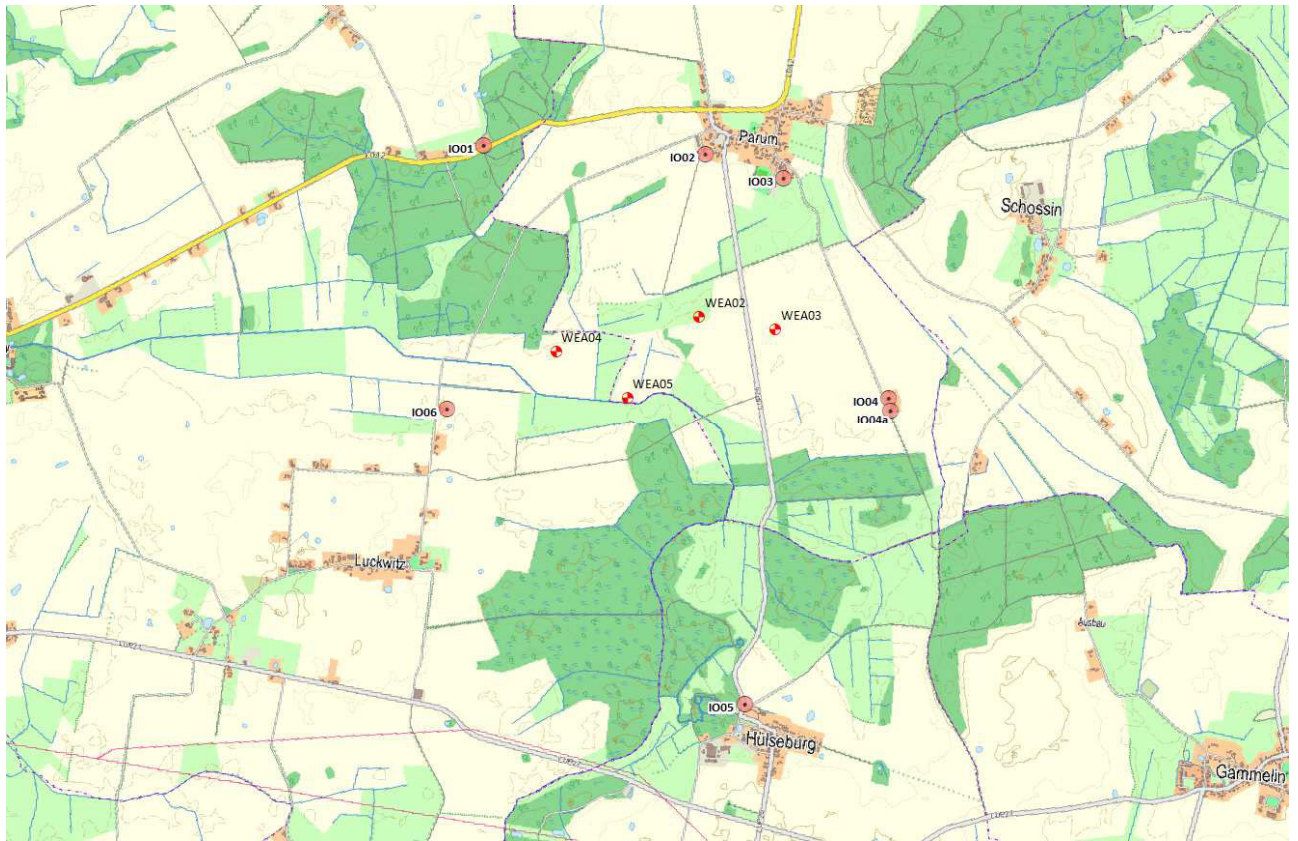


Abbildung 2: Immissionspunkte (pink) und geplante WEA-Standorte (rot) am Standort Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern, TK 25 (©GeoBasis-DE/ BKG / ZSHH 2017/2018)

IO 01  
Wittenburger Chaussee 6  
Wittendörp  
(Außenbereich)



IO 02  
Alte Dorfstraße 31  
Parum  
(Dorf- und Mischgebiet)



IO 03  
Rotensteiner Weg 3  
Parum  
(Dorf- und Mischgebiet)





IO 04  
Rotensteiner Weg 5  
Parum  
(Außenbereich)



IO 04a  
Rotensteiner Weg 6  
Parum  
(Außenbereich)



IO 05  
Am Buchenberg 1  
Hülseburg  
(Dorf- und Mischgebiet)



IO 06  
Alter Siedlerweg 19  
Luckwitz  
(Außenbereich)



### 1.3 Vorbelastung

Am Standort *Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern* befinden sich zwei weitere WEA der Typen Nordex N149-4.0/4.5 mit einer Nabenhöhe von 164,0 m in einer Parallelplanung und wurden mit einem Schalleistungspegel von 108,2 dBA inkl. Unsicherheit von 2,1 dB berücksichtigt (Tabelle 2). Das in der Schallausbreitungsrechnung verwendete Oktavband findet sich in Tabelle 3. Der Schalleistungspegel und die Oktavbänder der Nordex N149/4.0-4.5 entstammt dem Dokument F008 271 A14 EN R01.

Tabelle 2: Teilpegel der VB durch die Parallelplanung an WEAs am Standort *Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern* (UTM WGS84 - Zone 32)

WEA Bezeichnungen		Standortkoordinaten, Nabenhöhe, NN				SLP Tag/Nacht
BEZ./ NR.	WEA-TYP	X	Y	Z [m]	NH [m]	SLP [dB(A)] inkl. Unsicherheit von 2,1 dB
B01	Nordex N149/4.0-4.5MW	644.347	5.934.260	40,6	164,0	108,2
B02	Nordex N149/4.0-4.5MW	645.105	5.933.810	40,6	164,0	108,2

**Tabelle 3: Generierte Oktav-Schalleistungspegel  $L_{WA,P}$  aus Herstellerdaten der Nordex N149/4.0-4.5 inkl. Gesamtunsicherheit von 2,1 dB**

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt [dBA]
$L_{WA,90}$ [dBA]	89,5	96,1	99,9	101,9	103,2	101,4	91,8	83,8	108,2

Die Schallausbreitungsrechnung der Parallelplanung wurde nach dem Interimsverfahren durchgeführt.

Nördlich von Parum befindet sich eine Biogasanlage der Parumer Bioenergie GmbH & Co. KG. Die Vorbelastung Parumer Bioenergie GmbH & Co. KG ist in der Tabelle 4 gelistet. Die Lage der Vorbelastung ist aus Abbildung 3 und Tabelle 4 zu entnehmen.

Für den Schalleistungspegel der BHKW 1-3 wurden jeweils 90 dB(A) angenommen.

Die Schallausbreitungsrechnung der Biogasanlage wurde entsprechend der geltenden DIN 9613-2 mit Bodendämpfung nach alternativem Verfahren durchgeführt.

**Tabelle 4: Teilpegel der VB durch die Biogasanlage der Parumer Bioenergie GmbH & Co. KG am Standort Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern (UTM WGS84 - Zone 32)**

Bezeichnung	Standortkoordinaten [m]			Höhe [m]	Schalleistungspegel
BEZ. / NR.	X	Y	Z	H	SLP [dB(A)]
BHKW1	5.936.473	644.612	48,0	10,0	90,0
BHKW2	5.936.473	644.612	48,0	10,0	90,0
BHKW3	5.936.473	644.612	48,0	10,0	90,0

Für die maßgeblichen Immissionsorte des Zubaus sind die Teilpegel der Parallelplanung und der Biogasanlage irrelevant (siehe Anhang), gemäß TA Lärm 3.2.1 Prüfung im Regelfall, wenn der Teilpegel um mehr als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen (Abschnitt A2 „Irrelevanzkriterium“).



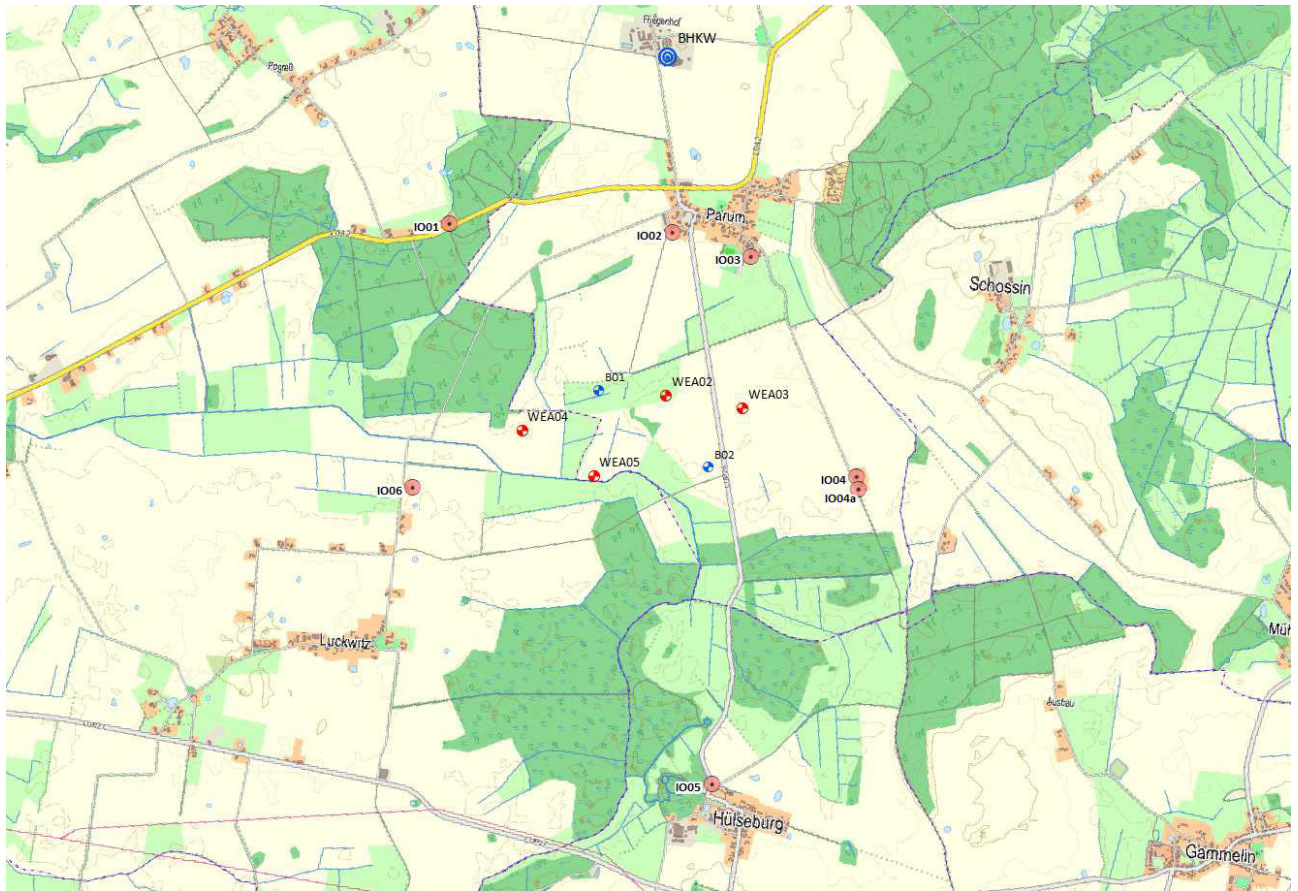


Abbildung 3: Vorbelastung (blau) am Standort Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern TK 25 (©GeoBasis-DE/ BKG / ZSHH 2017/2018)

## 1.4 Zubau

Die Angaben zum Schallleistungspegel beziehen sich auf den maximalen Schallleistungspegel 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.

Der angewendete Schallleistungspegel der GE 5.5-158 ist der Herstellerangabe entnommen:

- Noise\_Emission-NO\_5.5-158-50Hz\_FGW\_GE\_r01 (Schallleistungspegel)

Für die GE 5.5-158 liegen in dem angewandten Mode NO keine Vermessungen vor. Der garantierte Schallleistungspegel des Zubaus liegt im Mode NO bei 106 dB(A). Die Unsicherheiten werden in Form von Sigma gesamt aufgeschlagen und betragen bei nur einem vorhandenem Schallleistungspegel 2,1 dB(A) (Tabelle 5). Die Unsicherheit wurde nach den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Stand: 30.06.2016 ermittelt. Die nähere Erläuterung zur Qualität der Prognose ist in Abschnitt 5 dargestellt. In Tabelle 6 sind die Kenndaten der WEA zu finden. Das verwendete Oktavband ist in Tabelle 7 zu finden. Das Oktavband zum  $L_{e,max}$  findet man in Tabelle 8.

**Tabelle 5: Standortkoordinaten (UTM WGS84 - Zone 32), Höhe über Null, Nabenhöhe und Schallleistungspegel der geplanten WEA (=Zusatzbelastung ZB) am Standort Parum-Dümmer, Mecklenburg-Vorpommern**

WEA Bezeichnungen		Standortkoordinaten, NN, Nabenhöhe [m]				Unsicherheiten und SLP							
BEZ. / NR.	WEA-TYP	X	Y	Z	NH	SLP [dB(A)]	$\sigma_R$ [dB]	$\sigma_P$ [dB]	$\sigma_{Prog}$ [dB]	$\sigma_{ges}$ [dB]	Lwa,90 [dB]	$L_{e,max}$ [dB]	Mode
WEA02	GE 5.5-158	644.790	5.934.259	41,5	161,0	106,0*	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	NO
WEA03	GE 5.5-158	645.293	5.934.219	43,4	161,0	106,0*	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	NO
WEA04	GE 5.5-158	643.868	5.933.950	40,0	161,0	106,0*	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	NO
WEA05	GE 5.5-158	644.362	5.933.688	40,0	161,0	106,0*	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	NO

\*Noise\_Emission-NO\_5.5-158-50Hz\_FGW\_GE\_r01

Tabelle 6: Kenndaten der geplanten WEAs

Geplante WEA	
Bezeichnung	WEA 02-05
Anzahl	4
Hersteller	GE
Typ	GE 5.5-158
Rotordurchmesser [m]	158
Nabenhöhe [m]	161
Gesamthöhe [m]	240
Nennleistung [kW]	5.500 (Mode NO)
Schalleistungspegel $L_{WA}$ inkl. $\Delta L$ <sup>7</sup> [dB(A)]	108,1 (Mode NO)

Tabelle 7: Oktav-Schalleistungspegel  $L_{WA,P}$  Quelle: Dokument Noise\_Emission-NO\_5.5-158-50Hz\_FGW\_GE\_r01 (inkl. Unsicherheit von 2,1 dB)

Frequenz [Hz]/ $L_{WA,90}$ [dBA]	62,5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt [dBA]
Tag/Nacht									
Mode NO	89,3	94,7	99,3	101,8	103,4	101,2	93,8	78,1	108,1

Tabelle 8: Oktav-Schalleistungspegel  $L_{e,max}$  Quelle: Dokument Noise\_Emission-NO\_5.5-158-50Hz\_FGW\_GE\_r01

Frequenz [Hz]/ $L_{e,max}$ [dBA]	62,5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt [dBA]
Tag/Nacht									
Mode NO	88,9	94,3	98,9	101,4	103,0	100,8	93,4	77,7	107,7

<sup>7</sup> Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Stand 30.06.2016



## 2 Berechnungsverfahren

Die Immissionsbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen an den untersuchten Immissionspunkten wurde nach DIN ISO 9613-2 mit dem Modul DECIBEL der Software WindPRO (EMD), Version 3.3.247, berechnet.

Der Gesamtschalldruckpegel ergibt sich durch die energetische Aufsummierung der für jede Geräuschquelle getrennt und frequenzabhängig gerechneten Schalleistungspegel am Immissionspunkt. Die Schalleistungspegel der WEA GE 5.5-158 MW und Nordex N149/4.0-4.5 werden für dieses Gutachten aus Oktavbändern des Dokumentes Noise Emission-NO\_5.5-158-50Hz FGW\_GE\_r01 und F008\_271\_A14\_EN\_R01 ermittelt.

Für die Bodendämpfung wird laut „Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen“ Stand 2015-05.1, abweichend zu den Regelungen der DIN ISO 9613-2, mit  $A_{gr} = -3$  dB gerechnet. In der Berechnungssoftware WindPRO wird diese Vorgabe durch das Schallberechnungs-Modell „ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)“ bewirkt.

Der meteorologische Koeffizient  $C_0$  wird auf 0 dB gesetzt, sodass  $C_{met}$  ebenfalls 0 ergibt und die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit nicht in die Berechnung eingehen. Bei den Immissionsquellen wird von Mitwindbedingung ausgegangen und es somit zu einer Überschätzung des Beurteilungspegels für bestimmte Windrichtungen kommen kann.

Die genaue Erläuterung hierzu befindet sich im Abschnitt 6.

Die Immissionsvorbelastung durch die BHKW an den untersuchten Immissionspunkten wurde ebenfalls nach DIN ISO 9613-2 mit dem Modul DECIBEL der Software WindPRO (EMD), Version 3.3.247, berechnet. Dabei wurde die Ausbreitungsrechnung entgegen dem Windenergieanlagenschall normgerecht der DIN ISO 9613-2 mit Bodendämpfung geländespezifisch nach alternativem Verfahren durchgeführt.

Die detaillierten Ergebnisse finden sich in der WindPRO Berechnung „2018PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)“.

### 3 Ergebnisse der Immissionsberechnung

Für den Standort *Parum-Dümmer*, wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA-Lärm nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 für die zu berücksichtigende Gesamtbelastung durchgeführt und für relevante Immissionspunkte die Beurteilungspegel ausgewiesen.

Das Vorgehen der Schallimmissionsprognose richtete sich nach den aktuellen LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen vom 30.06.2016 und der Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen in Mecklenburg-Vorpommern am 10.01.2018

Bei der Bestimmung der Summenpegel in Tabelle 9 finden die Einzelpegel der Vor- und Zusatzbelastung keine Berücksichtigung, wenn der Immissionsbeitrag am jeweiligen maßgeblichen IO, gemäß TA Lärm 3.2.1 Prüfung im Regelfall, um mehr als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

**Tabelle 9: Immissionspunkte (IP), Immissionsrichtwerte (IRW) Nacht, Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB) am IP am Standort *Parum-Dümmer*, Mecklenburg-Vorpommern**

Immissionspunkte	Richtwert Nacht	Vorbelastung (dB(A))	Zusatzbelastung (dB(A))	Gesamtbelastung (dB(A))
IO01	45	32,8	32,7	35,8
IO02	45	37,2	39,6	41,6
IO03	45	36,6	39,9	41,6
IO04	45	38,1	39,9	42,1
IO04a	45	37,9	39,4	41,7
IO05	45	irrelevant	irrelevant	irrelevant
IO06	45	33,5	40,9	41,6

Die Gesamtbelastung aller relevanten Teilpegel liegt unter den Richtwerten. Die detaillierten Ergebnisse finden sich in der WindPRO Berechnung „2018PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06“.

Die dargestellten Grafiken der ISO-Schalllinien dieser WindPRO Berechnung im Anhang entsprechen nicht den Ergebnissen der Schallimmissionsprognose aus Tabelle 9, da alle Teilpegel (relevant und irrelevant) der Zubaubelastung in der Berechnung Berücksichtigung finden. Die Darstellung ist konservativer und damit kritischer, da mehr Windenergieanlagen berücksichtigt werden.

Die Richtwerte am Tag und in der Nacht werden nicht überschritten.

## 4 Zusammenfassung und Beurteilung

Für den Standort *Parum-Dümmer* wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA-Lärm nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 für den zu berücksichtigenden Zubau durchgeführt und für relevante Immissionspunkte die Beurteilungspegel ausgewiesen.

Bei den Windenergieanlagen vom Typ GE 5.5-158 mit der Nabenhöhe 161 m erfolgt unter den vorangeführten Rahmenbedingungen keine Überschreitung der Richtwerte.

**Tabelle 10: Auswertung der Immissionspunkte im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren am Standort *Parum-Dümmer*, *Mecklenburg-Vorpommern***

IO	IRW [dB(A)]	Genehmigungsfähig	Begründung
1	45	Ja	Richtwert wird mit 35,8 dB Gesamtbelastung eingehalten
2	45	Ja	Richtwert wird mit 41,6 dB Gesamtbelastung eingehalten
3	45	Ja	Richtwert wird mit 41,6 dB Gesamtbelastung eingehalten
4	45	Ja	Richtwert wird mit 42,1 dB Gesamtbelastung eingehalten
4a	45	Ja	Richtwert wird mit 41,7 dB Gesamtbelastung eingehalten
5	45	Ja	Zusatzbelastung ist irrelevant
6	45	Ja	Richtwert wird mit 41,6 dB Gesamtbelastung eingehalten

In der Summe ist festzustellen, dass die geplanten WEA vom Typ GE 5.5-158 mit der Nabenhöhe 161 m im Mode NO aus immissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsfähig sind und keine Überschreitung der Richtwerte festzustellen ist (Tabelle 10).

Gemäß der „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ 06.2016 wird für eine Überwachungsvermessung der WEA die Einhaltung des Wertes ohne Prognoseunsicherheit ( $L_{e,max}$ , Tabelle 8) empfohlen.

## 5 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  $\sigma_{\text{Prog}}$ )
- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung einer Windkraftanlage (Standardabweichung aufgrund Reproduzierbarkeit / Messgenauigkeit  $\sigma_R$ )
- Standardabweichung durch Serienstreuung  $\sigma_P$

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 Tabelle 5 dargestellten Werte und daraus die obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze  $L_{\text{wa}, 90}$ . Die Prognoseunsicherheit laut LAI-Hinweis vom 30.06.2016 beträgt 1 dB.

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

## 6 Theoretische Grundlagen

### 6.1 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 16.000 Hz (siehe Abbildung 4).

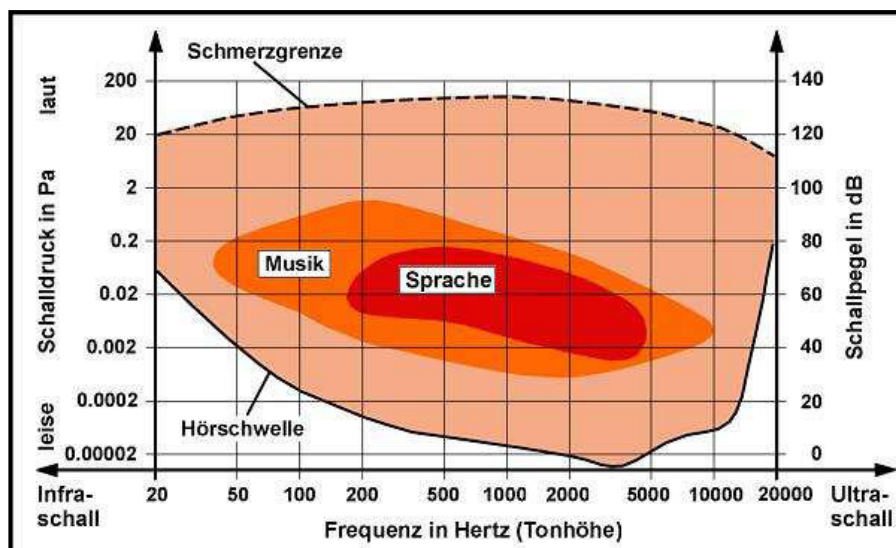


Abbildung 4: Hörbereich des Menschen <sup>8</sup>

*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 5.

<sup>8</sup> Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

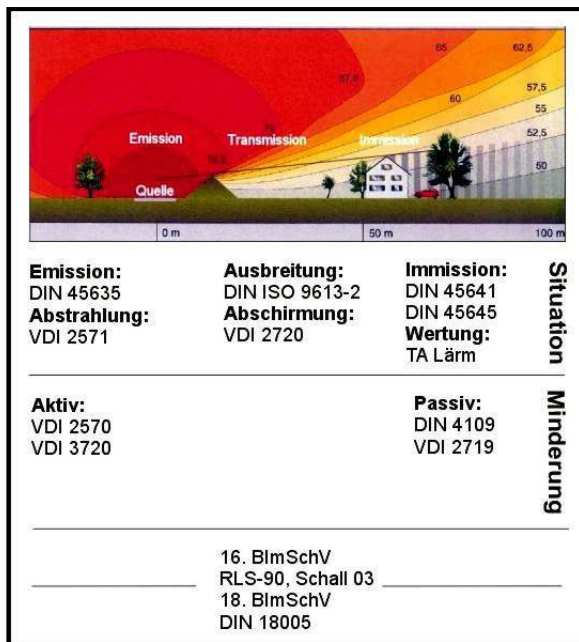


Abbildung 5: Emission - Transmission - Immission (Normen und Grundlagen)<sup>9</sup>

## 6.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren

Die Berechnung der Schalldruckpegel und der Isophonen (Linien gleichen Schalldrucks) ist mit der Software WindPRO, Version 3.3.247 (EMD) 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 Schalleistungspegel zu Grunde gelegt. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich dann wie folgt:

<sup>9</sup> Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

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

$L_{WA}$	Schalleistungspegel der WEA (A-bewertet)	
$D_C$	Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden $D_Q + 0$	
$D_C = 0$	für eine ungerichtet, ins freie abstrahlende Punktschallquelle (Interimsverfahren)	
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung	
$A_{atm}$	Dämpfung durch Luftabsorption	
$A_{atm} = \alpha d / 1000$		
$\alpha$	Absorptionskoeffizient der Luft (0,1-117 dB/km). Dieser Wert für $\alpha$ bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen bei einer Temperatur von 10 °C und einer relativen Luftfeuchte von 70 %.	
$A_{gr}$	Bodendämpfung	
$A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$	<i>alternatives Verfahren</i>	
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: $A_{misc} = 0$	

Gemäß der ISO9613-2 Kapitel 7.3.2 erfolgt die Berechnung nach dem alternativen Verfahren für bodennahe Quellen. Hierunter zählen v.a. Mastställe, Lüftungsanlagen, Trocknungsanlagen, Biogasanlagen, Kleinwindenergieanlagen usw.

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 alternatives Verfahren und LAI/Interimsverfahren ist das Digitale Geländehöhenmodell (DGM).

### 6.3 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<sup>10</sup>. Im Fernbereich kann der von der Anlage erzeugte tieffrequente Geräuschpegel kaum vom Hintergrundgeräusch unterschieden werden<sup>11</sup>. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nicht zu erwarten.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2014, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Februar 2016

<sup>11</sup> Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall- Entwicklungen von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung von Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen, Umweltbundesamt, Texte 40/2014, Dessau-Roßlau, Juni 2014

<sup>12</sup> Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, 30.06.2016



## 7 Anhang

- Ausdrucke Berechnungssoftware
  - 2018PAV00449 GB GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06
  - 2018PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)
  
- Herstellerangaben zu Schalleistungspegeln
  - Noise\_Emission-NO\_5.5-158-50Hz\_FGW\_GE\_r01
  - F008\_271\_A14\_EN\_R01

### 7.1 Einzelpegel und Berechnungsergebnisse, Nachtbetrieb und Tagbetrieb

	Teilpegel Nacht/Tag													
	I001		I002		I003		I004		I004a		I005		I006	
	45	30	45	30	45	30	45	30	45	30	45	30	45	
Immissionsrichtwert														
Irrelevanz Lr 5														
WEA 02	29,98	30	36,0	30	36,0	30	33,3	30	33,0	30	25,6	30	30,3	
WEA 03	27,2	30	34,4	30	36,8	30	38,2	30	37,5	30	26,1	30	27,5	
WEA 04	32,7	30	31,2	30	29,5	30	27,5	30	27,4	30	25,3	30	39,1	
WEA 05	29,3	30	30,8	30	30,2	30	30,6	30	30,5	30	27,8	30	34,9	
B01	32,8	30	35,6	30	33,9	30	30,5	30	30,2	30	25,5	30	33,5	
B02	27,3	30	32,0	30	33,2	30	37,3	30	37,1	30	28,7	30	29,5	
BHKW1	8,7	14,1	14,1	11,6	11,6	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	-5,4	0,7	0,7	
BHKW2	8,7	14,1	14,1	11,6	11,6	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	-5,4	0,7	0,7	
BHKW3	8,7	14,1	14,1	11,6	11,6	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	-5,4	0,7	0,7	
Vorbelastung *(dB(A))	32,8	37,2	37,2	36,6	36,6	38,1	38,1	37,9	37,9	39,4	irrelevant	33,5	33,5	
Zusatzbelastung *(dB(A))	32,7	39,6	39,6	39,9	39,9	39,9	39,9	39,4	39,4	39,4	irrelevant	40,9	40,9	
Gesamtbelastung *(dB(A))	35,8	41,6	41,6	41,6	41,6	42,1	42,1	41,7	41,7	41,7	irrelevant	41,6	41,6	
* Summierung aller relevanten Teilpegel (Irrelevanzkriterium -15 dB														

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)

Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)

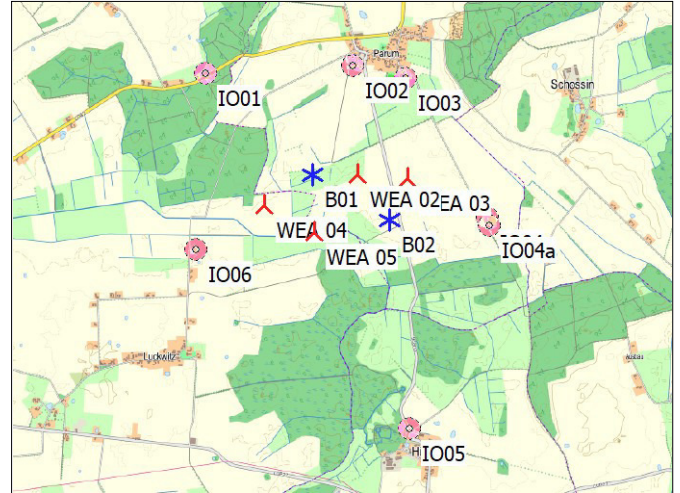
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
					Ak-tuell	Hersteller					Quelle	Name			
B01	644.347	5.934.260	40,6	NORDEX N149/4.0...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Mode Standard STE +2.1dB+Oktavband	7,0	108,2	Nein
B02	645.105	5.933.810	40,6	NORDEX N149/4.0...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Mode Standard STE +2.1dB+Oktavband	7,0	108,2	Nein
WEA 02	644.790	5.934.259	41,5	GE WIND ENERGY...	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	USER	NO 106 dBA (+2.1dB)	6,0	108,1	Nein
WEA 03	645.293	5.934.219	43,4	GE WIND ENERGY...	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	USER	NO 106 dBA (+2.1dB)	6,0	108,1	Nein
WEA 04	643.868	5.933.950	40,0	GE WIND ENERGY...	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	USER	NO 106 dBA (+2.1dB)	6,0	108,1	Nein
WEA 05	644.362	5.933.688	40,0	GE WIND ENERGY...	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	USER	NO 106 dBA (+2.1dB)	6,0	108,1	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Distanz z.Richtwert [m]	Schall	
IO01	Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich	643.285	5.935.261	47,0	5,0	45,0	38,3	761	Ja	
IO02	Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete	644.742	5.935.331	45,0	5,0	45,0	41,6	352	Ja	
IO03	Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete	645.270	5.935.213	45,0	5,0	45,0	41,8	313	Ja	
IO04	Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich	646.077	5.933.829	43,0	5,0	45,0	42,3	241	Ja	
IO04a	Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich	646.097	5.933.750	42,9	5,0	45,0	41,9	283	Ja	
IO05	Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich	645.303	5.931.744	45,0	5,0	45,0	34,5	1.430	Ja	
IO06	Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich	643.189	5.933.518	40,0	5,0	45,0	42,0	250	Ja	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA					
	B01	B02	WEA 02	WEA 03	WEA 04	WEA 05
IO01	1459	2327	1808	2262	1435	1906
IO02	1142	1564	1073	1241	1634	1687
IO03	1327	1413	1069	995	1887	1776
IO04	1784	973	1357	876	2213	1722
IO04a	1824	994	1403	931	2238	1737
IO05	2692	2076	2567	2475	2632	2160
IO06	1375	1938	1764	2218	805	1185

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s  
**Annahmen**

Berechneter L(DW) = LWA<sub>ref</sub> + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA <sub>ref</sub> :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: IO01 Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.459	1.467	<b>32,83</b>	108,2	0,00	74,33	4,08	-3,00	0,00	0,00	75,41
B02	2.327	2.332	<b>27,28</b>	108,2	0,00	78,36	5,60	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 02	1.808	1.814	<b>29,98</b>	108,1	0,00	76,17	4,98	-3,00	0,00	0,00	78,15
WEA 03	2.262	2.267	<b>27,23</b>	108,1	0,00	78,11	5,79	-3,00	0,00	0,00	80,90
WEA 04	1.435	1.443	<b>32,71</b>	108,1	0,00	74,18	4,24	-3,00	0,00	0,00	75,42
WEA 05	1.906	1.912	<b>29,34</b>	108,1	0,00	76,63	5,16	-3,00	0,00	0,00	78,79
Summe			<b>38,26</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO02 Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.142	1.152	<b>35,58</b>	108,2	0,00	72,23	3,43	-3,00	0,00	0,00	72,66
B02	1.564	1.572	<b>32,03</b>	108,2	0,00	74,93	4,28	-3,00	0,00	0,00	76,21
WEA 02	1.073	1.084	<b>35,98</b>	108,1	0,00	71,70	3,44	-3,00	0,00	0,00	72,14
WEA 03	1.241	1.251	<b>34,36</b>	108,1	0,00	72,94	3,82	-3,00	0,00	0,00	73,77
WEA 04	1.634	1.641	<b>31,18</b>	108,1	0,00	75,30	4,64	-3,00	0,00	0,00	76,95
WEA 05	1.687	1.694	<b>30,81</b>	108,1	0,00	75,58	4,74	-3,00	0,00	0,00	77,32
Summe			<b>41,59</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO03 Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.327	1.336	<b>33,90</b>	108,2	0,00	73,52	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,34
B02	1.413	1.422	<b>33,19</b>	108,2	0,00	74,06	3,99	-3,00	0,00	0,00	75,05
WEA 02	1.069	1.079	<b>36,03</b>	108,1	0,00	71,66	3,43	-3,00	0,00	0,00	72,09
WEA 03	995	1.007	<b>36,81</b>	108,1	0,00	71,06	3,26	-3,00	0,00	0,00	71,31
WEA 04	1.887	1.893	<b>29,46</b>	108,1	0,00	76,54	5,13	-3,00	0,00	0,00	78,67
WEA 05	1.776	1.782	<b>30,19</b>	108,1	0,00	76,02	4,92	-3,00	0,00	0,00	77,94
Summe			<b>41,84</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO04 Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.784	1.791	<b>30,49</b>	108,2	0,00	76,06	4,69	-3,00	0,00	0,00	77,75
B02	973	985	<b>37,31</b>	108,2	0,00	70,87	3,05	-3,00	0,00	0,00	70,93
WEA 02	1.357	1.366	<b>33,34</b>	108,1	0,00	73,71	4,08	-3,00	0,00	0,00	74,78
WEA 03	876	890	<b>38,17</b>	108,1	0,00	69,99	2,97	-3,00	0,00	0,00	69,95

(Fortsetzung nächste Seite)...

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 04	2.213	2.218	<b>27,50</b>	108,1	0,00	77,92	5,71	-3,00	0,00	0,00	80,63
WEA 05	1.722	1.729	<b>30,56</b>	108,1	0,00	75,75	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,57
Summe			<b>42,29</b>								

### Schall-Immissionsort: IO04a Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.824	1.830	<b>30,23</b>	108,2	0,00	76,25	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,01
B02	994	1.007	<b>37,08</b>	108,2	0,00	71,06	3,10	-3,00	0,00	0,00	71,16
WEA 02	1.403	1.411	<b>32,96</b>	108,1	0,00	73,99	4,17	-3,00	0,00	0,00	75,17
WEA 03	931	944	<b>37,52</b>	108,1	0,00	70,50	3,10	-3,00	0,00	0,00	70,61
WEA 04	2.238	2.243	<b>27,36</b>	108,1	0,00	78,02	5,75	-3,00	0,00	0,00	80,77
WEA 05	1.737	1.744	<b>30,46</b>	108,1	0,00	75,83	4,84	-3,00	0,00	0,00	77,67
Summe			<b>41,89</b>								

### Schall-Immissionsort: IO05 Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	2.692	2.697	<b>25,47</b>	108,2	0,00	79,62	6,15	-3,00	0,00	0,00	82,77
B02	2.076	2.081	<b>28,68</b>	108,2	0,00	77,37	5,19	-3,00	0,00	0,00	79,56
WEA 02	2.567	2.572	<b>25,63</b>	108,1	0,00	79,20	6,30	-3,00	0,00	0,00	82,50
WEA 03	2.475	2.480	<b>26,09</b>	108,1	0,00	78,89	6,15	-3,00	0,00	0,00	82,04
WEA 04	2.632	2.636	<b>25,31</b>	108,1	0,00	79,42	6,40	-3,00	0,00	0,00	82,82
WEA 05	2.160	2.165	<b>27,80</b>	108,1	0,00	77,71	5,62	-3,00	0,00	0,00	80,33
Summe			<b>34,48</b>								

### Schall-Immissionsort: IO06 Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B01	1.375	1.384	<b>33,50</b>	108,2	0,00	73,83	3,92	-3,00	0,00	0,00	74,74
B02	1.938	1.944	<b>29,50</b>	108,2	0,00	76,78	4,96	-3,00	0,00	0,00	78,74
WEA 02	1.764	1.771	<b>30,27</b>	108,1	0,00	75,97	4,90	-3,00	0,00	0,00	77,86
WEA 03	2.218	2.223	<b>27,47</b>	108,1	0,00	77,94	5,72	-3,00	0,00	0,00	80,66
WEA 04	805	820	<b>39,06</b>	108,1	0,00	69,28	2,79	-3,00	0,00	0,00	69,07
WEA 05	1.185	1.195	<b>34,88</b>	108,1	0,00	72,55	3,70	-3,00	0,00	0,00	73,25
Summe			<b>42,01</b>								

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06

### Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

### Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

### Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

### Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

### Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

### Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

### Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

### Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

### verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

### Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

**WEA:** GE WIND ENERGY 5.5-158 5500 158.0 !-!

**Schall:** NO 106 dBA (+2.1dB)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_FGW_GE_r03	10.12.2018	USER	10.12.2018 13:45
created by CK	2018-12-10		

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	161,0		6,0	108,1	Nein	89,3	94,7	99,3	101,8	103,4	101,2	93,8	78,1

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!

**Schall:** Mode Standard STE +2.1dB+Oktavband

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_271_A14	29.08.2017	USER	12.03.2019 10:55
created by CK	2017-02-06		
checked by KB	2018-02-09		

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
Von WEA-Katalog	164,0		7,0	108,2	Nein	89,5	96,1	99,9	101,9	103,2	101,4	91,8	83,8

## Schall-Immissionsort: IO01 Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

## Schall-Immissionsort: IO02 Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06

**Schall-Immissionsort: IO03 Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO04 Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO04a Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO05 Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO06 Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

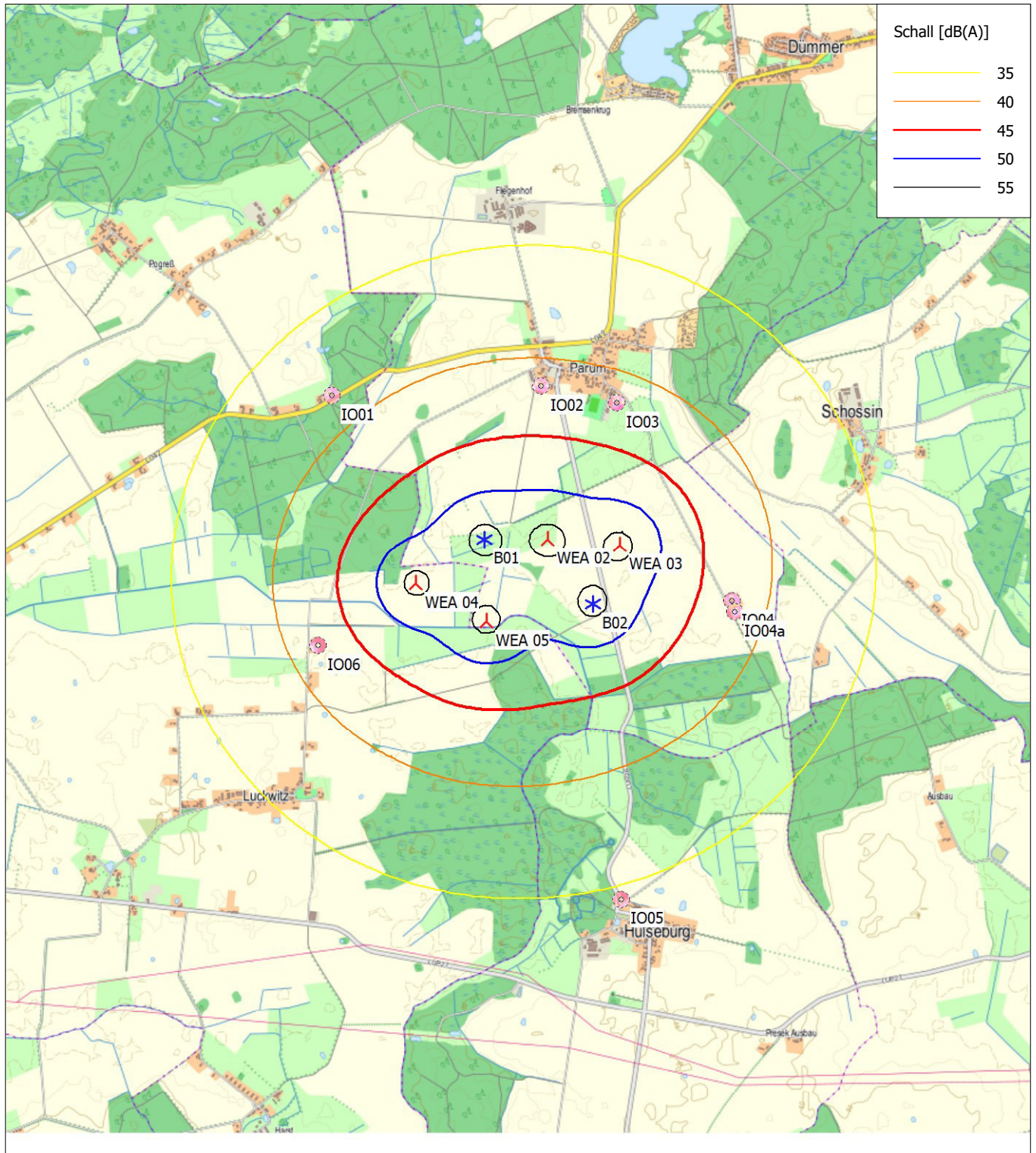
**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**



## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Berechnung:** 2019PAV00449 GB ISO 9613-2 Interimsverfahren LAI 2016.06



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TOP25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 644.581 Nord: 5.933.974

▲ Neue WEA

✳ Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt



## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)

ISO 9613-2 Deutschland

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)

Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)

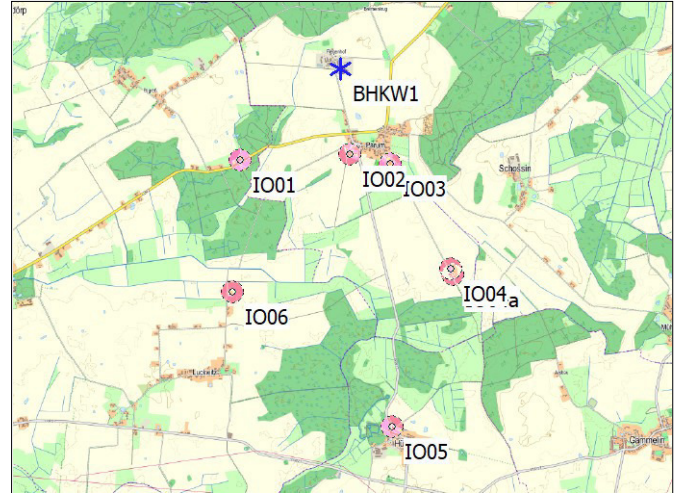
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32



\* Existierende WEA

Maßstab 1:100.000

■ Schall-Immissionsort

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]		
BHKW1	644.612	5.936.473	48,0	Fliegenhof BH...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1,0	10,0	USER	Biogasanlage Standard	(95%)	90,0	Nein
BHKW2	644.612	5.936.473	48,0	Fliegenhof BH...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1,0	10,0	USER	Biogasanlage Standard	(95%)	90,0	Nein
BHKW3	644.612	5.936.473	48,0	Fliegenhof BH...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1,0	10,0	USER	Biogasanlage Standard	(95%)	90,0	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Beurteilungspegel	
							Schall	Von WEA		
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]		
IO01		Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich	643.285	5.935.261	47,0	5,0	45,0	13,5		
IO02		Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete	644.742	5.935.331	45,0	5,0	45,0	18,8		
IO03		Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete	645.270	5.935.213	45,0	5,0	45,0	16,4		
IO04		Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich	646.077	5.933.829	43,0	5,0	45,0	6,7		
IO04a		Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich	646.097	5.933.750	42,9	5,0	45,0	6,3		
IO05		Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich	645.303	5.931.744	45,0	5,0	45,0	-0,6		
IO06		Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich	643.189	5.933.518	40,0	5,0	45,0	5,4		

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	BHKW1	BHKW2	BHKW3
IO01	1797	1797	1797
IO02	1149	1149	1149
IO03	1422	1422	1422
IO04	3023	3023	3023
IO04a	3102	3102	3102
IO05	4780	4780	4780
IO06	3280	3280	3280

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

### Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA<sub>ref</sub> + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA <sub>ref</sub> :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: IO01 Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	1.797	1.797	5,5	Nein	<b>8,70</b>	90,0	3,01	76,09	3,41	4,80	0,00	0,00	84,31
BHKW2	1.797	1.797	5,5	Nein	<b>8,70</b>	90,0	3,01	76,09	3,41	4,80	0,00	0,00	84,31
BHKW3	1.797	1.797	5,5	Nein	<b>8,70</b>	90,0	3,01	76,09	3,41	4,80	0,00	0,00	84,31
Summe					<b>13,48</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO02 Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	1.149	1.150	7,7	Ja	<b>14,05</b>	90,0	3,01	72,21	2,18	4,57	0,00	0,00	78,96
BHKW2	1.149	1.150	7,7	Ja	<b>14,05</b>	90,0	3,01	72,21	2,18	4,57	0,00	0,00	78,96
BHKW3	1.149	1.150	7,7	Ja	<b>14,05</b>	90,0	3,01	72,21	2,18	4,57	0,00	0,00	78,96
Summe					<b>18,82</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO03 Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	1.422	1.422	7,7	Ja	<b>11,64</b>	90,0	3,01	74,06	2,70	4,61	0,00	0,00	81,37
BHKW2	1.422	1.422	7,7	Ja	<b>11,64</b>	90,0	3,01	74,06	2,70	4,61	0,00	0,00	81,37
BHKW3	1.422	1.422	7,7	Ja	<b>11,64</b>	90,0	3,01	74,06	2,70	4,61	0,00	0,00	81,37
Summe					<b>16,41</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO04 Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	3.023	3.023	7,8	Ja	<b>1,95</b>	90,0	3,01	80,61	5,74	4,71	0,00	0,00	91,06
BHKW2	3.023	3.023	7,8	Ja	<b>1,95</b>	90,0	3,01	80,61	5,74	4,71	0,00	0,00	91,06
BHKW3	3.023	3.023	7,8	Ja	<b>1,95</b>	90,0	3,01	80,61	5,74	4,71	0,00	0,00	91,06
Summe					<b>6,72</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO04a Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	3.102	3.102	7,9	Ja	<b>1,57</b>	90,0	3,01	80,83	5,89	4,71	0,00	0,00	91,44
BHKW2	3.102	3.102	7,9	Ja	<b>1,57</b>	90,0	3,01	80,83	5,89	4,71	0,00	0,00	91,44

(Fortsetzung nächste Seite)...

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW3	3.102	3.102	7,9	Ja	<b>1,57</b>	90,0	3,01	80,83	5,89	4,71	0,00	0,00	91,44
Summe					<b>6,34</b>								

### Schall-Immissionsort: IO05 Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	4.780	4.780	10,6	Ja	<b>-5,38</b>	90,0	3,01	84,59	9,08	4,72	0,00	0,00	98,39
BHKW2	4.780	4.780	10,6	Ja	<b>-5,38</b>	90,0	3,01	84,59	9,08	4,72	0,00	0,00	98,39
BHKW3	4.780	4.780	10,6	Ja	<b>-5,38</b>	90,0	3,01	84,59	9,08	4,72	0,00	0,00	98,39
Summe					<b>-0,61</b>								

### Schall-Immissionsort: IO06 Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW1	3.280	3.280	6,3	Nein	<b>0,66</b>	90,0	3,01	81,32	6,23	4,80	0,00	0,00	92,35
BHKW2	3.280	3.280	6,3	Nein	<b>0,66</b>	90,0	3,01	81,32	6,23	4,80	0,00	0,00	92,35
BHKW3	3.280	3.280	6,3	Nein	<b>0,66</b>	90,0	3,01	81,32	6,23	4,80	0,00	0,00	92,35
Summe					<b>5,43</b>								

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)

**Schallberechnungs-Modell:**

ISO 9613-2 Deutschland

**Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Bodeneffekt:**

Alternatives Verf.

**Meteorologischer Koeffizient, C0:**

0,0 dB

**Art der Anforderung in der Berechnung:**

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

**Schalleistungspegel in der Berechnung:**

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelöne:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

**Unsicherheitszuschlag:**

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität

**verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:**

0,0 dB(A)

**Keine Oktavbanddaten verwendet**

Frequenzunabhängige Luftdämpfung: 1,9 dB/km

**WEA:** Biogasanlage 1 1.0 !-!

**Schall:** Biogasanlage Standard

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	30.08.2019	USER	30.08.2019 09:21

created by CK 20190830

Status	Nabenhöhe	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
	[m]	[m/s]	[dB(A)]	
Von WEA-Katalog	10,0	95% der Nennleistung	90,0	Nein

### Schall-Immissionsort: IO01 Wittenburger Chaussee 6, Wittendörp - Außenbereich

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IO02 Alte Dorfstraße 31, Parum - Dorf- und Mischgebiete

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IO03 Rotensteiner Weg 3 (Hinterhof), Parum - Dorf- und Mischgebiete

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IO04 Rotensteiner Weg 5 - Außenbereich

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:

**Parum-Dümmmer**

Lizenzierter Anwender:

**PAVANA GmbH**

Otto-Hahn-Strasse 12-16

DE-25813 Husum

+49 4841 8944 281

Cornelia Kitte / kitte@pavana-wind.com

Berechnet:

30.08.2019 10:40/3.3.247



## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)

**Schall-Immissionsort: IO04a Rotensteiner Weg 6, Parum - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO05 Am Buchenberg 1, Hülseburg - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IO06 Alter Siedlerweg 19, Luckwitz - Außenbereich**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

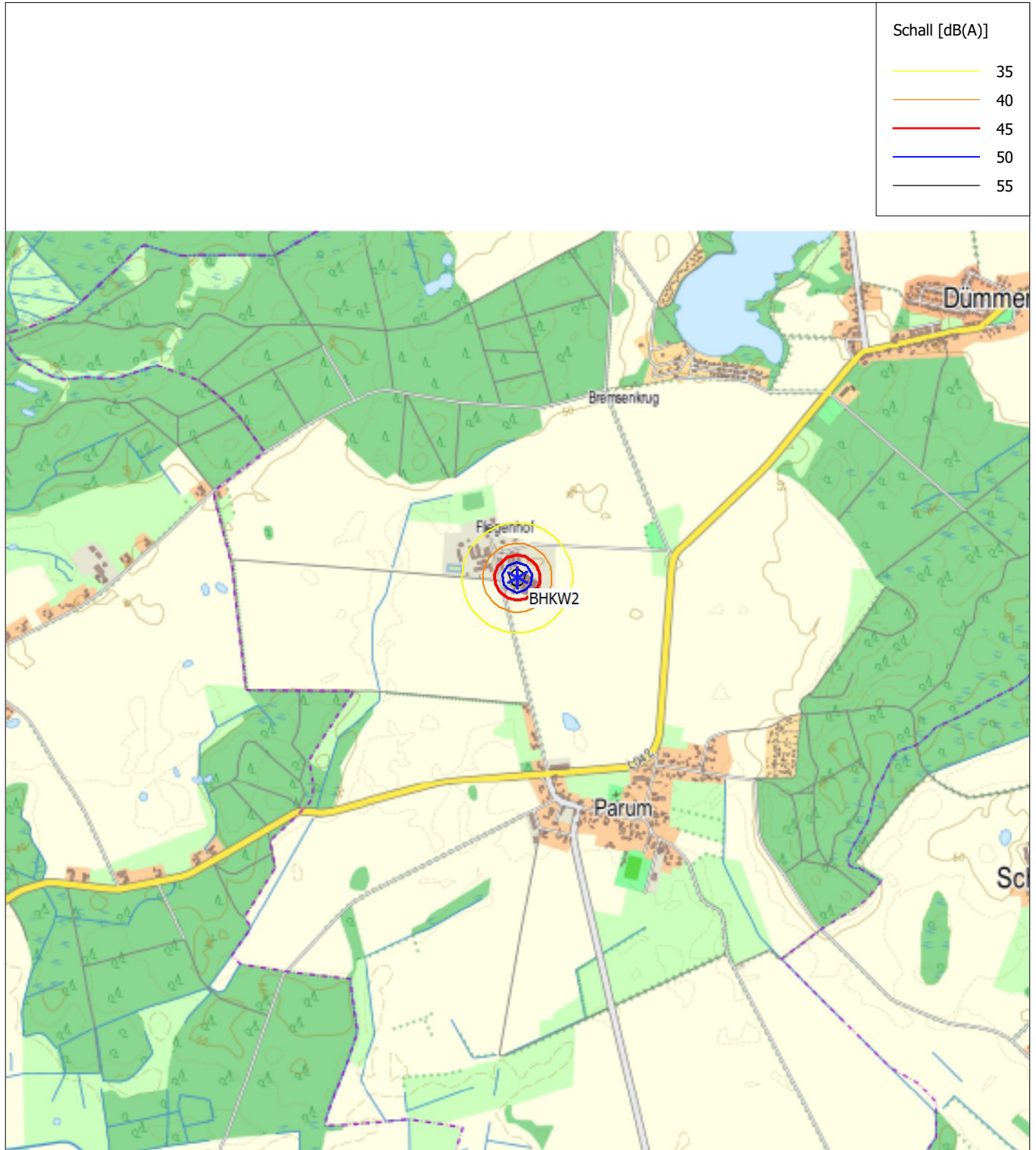
**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**



## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Berechnung:** 2019PAV00449 VB Parumer Bioenergie GmbH & Co KG (ISO 9613-2, alternative Bodendämpfung)



0 250 500 750 1000m

Karte: TOP25 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 644.612 Nord: 5.936.473

\* Existierende WEA

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

# Technische Dokumentation Windenergieanlagen 5.5-158 - 50 Hz



## Schalleistung Normalbetrieb gemäß FGW

Inkl. Terz- und Oktavbandspektren

*Zum Öffnen eventueller Anhänge bitte auf das Büroklammer-Symbol klicken. Es wird bei Adobe Acrobat normalerweise links angezeigt.*



imagination at work

Visit us at  
[www.gerenewableenergy.com](http://www.gerenewableenergy.com)

Klassifizierung: öffentliches Dokument

## Urheber- und Verwertungsrechte

Urheber- und Verwertungsrechte: Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtgesetzes geschützt. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2019 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und das GE Monogramm sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	5
1.1	Allgemeines .....	5
1.2	Wind Farm Noise Management (verfügbar als Option).....	5
2	Schalleistungspegel im Normalbetrieb .....	5
3	Unsicherheitsangaben.....	6
4	Tonalität.....	7
5	Terminologie der IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14.....	7
6	Terzband-Spektren.....	7
7	Referenzdokumente .....	7
	Anhang 1 – Terzband-Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ .....	8



## 1 Einleitung

### 1.1 Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt die Schalleistung der Windenergieanlage 5.5-158 für den Normalbetrieb und fasst den berechneten Schalleistungspegel  $L_{WA,k}$ , die Unsicherheitsangaben im Zusammenhang mit dem immissionsrelevanten Schalleistungspegel, die Tonalität sowie die berechneten Terzband-Spektren zusammen.

Alle angegebenen Schalleistungspegel sind A-bewertet.

GE überprüft Spezifikationen kontinuierlich durch Messungen, einschließlich der von unabhängigen Instituten durchgeführten Messungen.

### 1.2 Wind Farm Noise Management (verfügbar als Option)

In Gebieten mit Schallschutzbestimmungen ist es häufig erforderlich, den Betrieb der Windenergieanlage (WEA) an die Bestimmungen der Fernfeldbedingungen anzupassen. Daher bietet GE ein abgestimmtes Wind Farm Noise Management System an, welches größere Flexibilität und höhere Energieerträge bietet als es bei herkömmlichen WEA-Steuerungen der Fall ist. Diese fortgeschrittene Methode ermöglicht eine kontinuierliche Anpassung des Windpark-Betriebs an umweltbedingte Variablen, die die Schallemission des Windparks beeinflussen. Diese Variablen sind im Wesentlichen Windgeschwindigkeit und Windrichtung.

Das Wind Farm Noise Management Paket enthält folgenden Service und folgende Hardware:

- Schallausbreitungsrechnungen und Optimierung des Windparkbetriebes
- Optimale WEA-Sollwerte für den gesamten Windpark als Funktion von Windgeschwindigkeit und Windsektor
- Installation und Inbetriebnahme der Wind Farm Noise Management Software

## 2 Schalleistungspegel im Normalbetrieb

Die immissionsrelevanten Schalleistungspegel  $L_{WA,k}$  werden zunächst als Funktion der Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_{HH}$  berechnet. Die entsprechenden Windgeschwindigkeiten  $v_{10m}$  in 10 m Höhe über dem Boden wurden unter Annahme eines logarithmischen Windprofils berechnet. In diesem Fall wurde als Referenzwert eine Oberflächenrauigkeit gemäß IEC 61400-11 von  $z_{0,ref} = 0,05$  m verwendet. Dies entspricht durchschnittlichen Geländebedingungen.<sup>1</sup>

$$v_{10m} = v_{HH} \frac{\ln\left(\frac{10m}{z_{0ref}}\right)}{\ln\left(\frac{Nabenhöhe}{z_{0ref}}\right)} \quad 2$$

<sup>1</sup> Beachten Sie, dass unter standortspezifischen Bedingungen andere Werte der Rauigkeitslänge angebracht sein können.

<sup>2</sup> Vereinfacht nach IEC 61400-11, Ausgabe 2.1: 2006 Gleichung 7

Die immissionsrelevanten Schallleistungspegel  $L_{WA,k}$  und die entsprechenden Oktavband-Spektren sind in Tabelle 1 für verschiedene Nabenhöhen aufgeführt. Die Werte werden für den Normalbetrieb (NO) der WEA angegeben.

Normalbetrieb - A-bewertete Oktavband-Spektren [dB]													
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 101 m [m/s]	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 121 m [m/s]	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 150 m [m/s]	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	9,9	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 161 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8	
Frequenz [Hz]	16	53,9	54,0	56,3	59,4	62,0	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5
	32	67,4	67,3	69,6	72,8	75,5	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
	63	76,3	77,1	79,2	82,0	84,6	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2
	125	83,0	85,0	87,1	89,0	91,0	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
	250	86,8	88,7	91,8	94,1	96,1	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2
	500	87,2	87,7	91,7	95,5	98,3	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
	1000	87,6	87,0	90,6	95,1	98,7	101,3	101,3	101,3	101,3	101,3	101,3	101,3
	2000	86,4	86,4	88,7	92,4	95,9	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1
	4000	80,9	82,2	84,0	86,6	89,1	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7
8000	65,1	67,2	69,6	72,4	74,6	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	
Gesamtschallleistungspegel [dB]	93,8	94,5	97,6	101,0	103,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	

Tabelle 1: Immissionsrelevante Schallleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

### 3 Unsicherheitsangaben

Die o. g. immissionsrelevanten Schallleistungspegel sind Mittelwerte repräsentativer Gruppen von Windenergieanlagen. In den Angaben sind keine Aufschläge für Unsicherheiten enthalten. Hinweise zu Unsicherheiten in Zusammenhang mit Messungen und Mittelwerten sind in IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14 erläutert, weitere Hinweise zur Anwendung finden sich in Kapitel 5 dieses Dokuments.

Bei GE Windenergieanlagen kann für  $\sigma_P$  ein typischer Wert von 0,8 dB angenommen werden.

Die Unsicherheiten bei Oktav- und Terz-Schallleistungspegeln liegen in der Regel höher als bei Gesamtschallleistungspegeln. Hinweise hierzu finden Sie in IEC 61400-11.

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2019 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

## 4 Tonalität

Für den Referenzmesspunkt im Abstand  $r_0$  gemäß IEC 61400-11 wird für die 5.5-158 Windenergieanlagen, ungeachtet der Windgeschwindigkeit, ein Wert für die Tonhaltigkeit im Nahbereich von  $\Delta L_a < 2$  dB angegeben, bzw.  $K_{TN} \leq 1$  dB gemäß FGW angegeben

## 5 Terminologie der IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14

- $L_{WA,k}$  ist der immissionsrelevante Schalleistungspegel der WEA (bezogen auf  $10^{-12}W$ ), der mit A-Bewertung als Funktion der Windgeschwindigkeit ermittelt wurde. Wird er von mehreren Messberichten nach IEC 61400-11 abgeleitet, wird er als Mittelwert angenommen.
- $u_c$  ist die Messunsicherheit für Schallmessverfahren, wie in IEC 61400-11 definiert. Dies ist keine Eigenschaft des Produktes, sondern der Messung und kann daher nicht von GE spezifiziert werden. Bei durchschnittlichen Test- bzw. Messbedingungen beträgt der typische Wert für  $u_c$  0,7 dB – 1,0 dB.
- $\sigma_P$  ist die Produktstreuung, d. h. die Produktabweichung von einer 5.5-158 Einheit zur nächsten, gemäß IEC/TS 61400-14. Dies ist eine Eigenschaft des Produktes und kann daher von GE spezifiziert werden (siehe Kapitel 3).
- $\sigma_R$  ist die gesamte Test-Reproduzierbarkeit, wie in IEC/TS 61400-14 definiert. Dies ist keine Eigenschaft des Produktes, sondern der Messung und kann daher nicht von GE spezifiziert werden. Für typische Tests bzw. Messungen gemäß IEC 61400-11 wird ein Wert von  $\sigma_R = 0,5$  dB weitgehend akzeptiert.
- $\sigma_T$  ist die Gesamtstandardabweichung und kombiniert sowohl  $\sigma_P$  als auch  $\sigma_R$  (siehe IEC/TS 61400-14).
- $\Delta L_{a,k}$  ist die tonale Hörbarkeit gemäß IEC 61400-11, auch bezeichnet als potenziell hörbares, schmalbandiges Geräusch.

## 6 Terzband-Spektren

Die Tabellen in Anhang 1 stellen die Terzband-Spektren für verschiedene Windgeschwindigkeiten dar.

## 7 Referenzdokumente

- IEC 61400-11, Windkraftanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, Ausgabe 2.1 (2006-11) oder Ausgabe 3 (2012-11)
- IEC/TS 61400-14, Windenergieanlagen – Teil 14: Angabe der immissionsrelevanten Schalleistungspegel- und Tonalitätswerte, Ausgabe 1 (2005-03)
- MNPT – "Machine Noise Performance Test", Technische Dokumentation
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Rev. 18, 01.02.2008, Fördergesellschaft Windenergie (FGW)



**Anhang 1 - Terzband-Schalleistungspegel  $L_{WA,k}$**

Normalbetrieb - Terzbandspektren [dB]												
Windgeschwindigkeit in Nabhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabhöhe von 101 m [m/s]	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabhöhe von 121 m [m/s]	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabhöhe von 150 m [m/s]	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	9,9
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabhöhe von 161 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8
Frequenz [Hz]	12,5	40,6	40,9	43,2	46,3	48,9	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5
	16	47,3	47,4	49,7	52,8	55,4	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9
	20	52,6	52,6	54,9	58,0	60,6	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1
	25	57,3	57,3	59,6	62,7	65,3	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8
	32	61,5	61,6	63,9	67,0	69,6	72,2	72,2	72,2	72,2	72,2	72,2
	40	65,4	65,4	67,7	70,9	73,6	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1
	50	68,4	68,5	70,8	74,0	76,7	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4
	63	71,2	71,8	73,9	76,9	79,6	82,2	82,2	82,2	82,2	82,2	82,2
	80	73,6	74,7	76,7	79,3	81,8	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4
	100	75,8	77,4	79,3	81,6	83,8	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1
	125	78,1	80,2	82,2	84,1	86,0	87,7	87,7	87,7	87,7	87,7	87,7
	160	79,8	82,0	84,3	86,0	87,9	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2
	200	81,1	83,3	85,9	87,9	89,7	90,8	90,8	90,8	90,8	90,8	90,8
	250	82,1	84,0	87,1	89,4	91,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3
	315	82,7	84,2	87,8	90,5	92,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6
	400	82,4	83,3	87,3	90,6	92,9	94,1	94,1	94,1	94,1	94,1	94,1
	500	82,5	83,0	87,0	90,9	93,6	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9
	630	82,4	82,6	86,5	90,8	93,9	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
	800	82,4	82,1	86,1	90,4	93,9	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
1000	82,7	82,1	85,7	90,2	93,9	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	
1250	83,3	82,5	85,8	90,4	94,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	
1600	82,4	82,0	84,6	88,9	92,5	95,7	95,7	95,7	95,7	95,7	95,7	
2000	81,7	81,8	83,9	87,6	91,1	94,3	94,3	94,3	94,3	94,3	94,3	
2500	80,5	81,0	82,9	86,0	89,2	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	
3150	78,6	79,7	81,5	84,1	86,9	89,7	89,7	89,7	89,7	89,7	89,7	
4000	75,6	77,0	78,9	81,5	83,7	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	
5000	71,5	73,2	75,3	77,9	80,0	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8	
6300	64,8	66,8	69,2	71,9	74,1	75,5	75,5	75,5	75,5	75,5	75,5	
8000	54,2	56,6	59,3	62,2	64,6	65,9	65,9	65,9	65,9	65,9	65,9	
10000	40,1	42,5	45,7	49,1	51,8	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	
Gesamtschalleistungspegel [dB]	93,8	94,5	97,6	101,0	103,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

Tabelle 2: Immissionsrelevante Terzband-Schalleistungspegel (A-bewertet) als Funktion der Windgeschwindigkeit

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2019 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

## **DD04-Implementation report**

# **Octave sound power levels N149/4.0-4.5 STE Operational Modes**

**F008\_271\_A14\_EN**

**Rev. 1 / 2017-11-20**

Document no.: E0004269930  
Status: Released  
Language: EN - English  
Classification  
(Confidentiality): Nordex confidential

This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy GmbH. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy GmbH, Nordex SE and their affiliated companies as defined in Section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy GmbH is prohibited.

© 2017 Nordex Energy GmbH  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany

Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

[info@nordex-online.com](mailto:info@nordex-online.com)

<http://www.nordex-online.com>

Please refer to the last page for document information!

## Revision index

Rev.	Date	Author	Reason for modification / chapter	AST
0	2017-08-28	F. Dally	First issue	11731
1	2017-10-27	F. Dally	Added hub height	11731

## Validity


Product Series / Turbine class	Product
Delta4000	N149/4.0-4.5 DIBt S/ IEC S, 50/60Hz NCV/ CCV

## Table of contents

<b>1</b>	<b>General</b>	<b>7</b>
1.1	Subject of this report	7
1.2	Abbreviations	7
<b>2</b>	<b>Determination of the octave sound power levels</b>	<b>8</b>
2.1	Standard Mode	8
2.1.1	Hub Height 105 m	8
2.1.2	Hub Height 125 m	8
2.1.3	Hub Height 145 m	9
2.1.4	Hub Height 164 m	9
2.2	Sound optimized mode - Mode 1	10
2.2.1	Hub Height 105 m	10
2.2.2	Hub Height 125 m	10
2.2.3	Hub Height 145 m	10
2.2.4	Hub Height 164 m	11
2.3	Sound optimized mode - Mode 2	11
2.3.1	Hub Height 105 m	11
2.3.2	Hub Height 125 m	11
2.3.3	Hub Height 145 m	12
2.3.4	Hub Height 164 m	12
2.4	Sound optimized mode - Mode 3	13
2.4.1	Hub Height 105 m	13
2.4.2	Hub Height 125 m	13
2.4.3	Hub Height 145 m	13
2.4.4	Hub Height 164 m	14
2.5	Sound optimized mode - Mode 4	14
2.5.1	Hub Height 105 m	14
2.5.2	Hub Height 125 m	14
2.5.3	Hub Height 145 m	15
2.5.4	Hub Height 164 m	15
2.6	Sound optimized mode - Mode 5	16
2.6.1	Hub Height 105 m	16
2.6.2	Hub Height 125 m	16
2.6.3	Hub Height 145 m	16
2.6.4	Hub Height 164 m	17
2.7	Sound optimized mode - Mode 6	17
2.7.1	Hub Height 105 m	17
2.7.2	<i>Hub Height 125 m</i>	17
2.7.3	<i>Hub Height 145 m</i>	17
2.7.4	Hub Height 164 m	18
2.8	Sound optimized mode - Mode 7	18
2.8.1	Hub Height 105 m	18
2.8.2	<i>Hub Height 125 m</i>	18
2.8.3	<i>Hub Height 145 m</i>	18



2.8.4	Hub Height 164 m	19
2.9	Sound optimized mode - Mode 8	19
2.9.1	Hub Height 105 m	19
2.9.2	<i>Hub Height 125 m</i>	19
2.9.3	<i>Hub Height 145 m</i>	19
2.9.4	Hub Height 164 m	20
2.10	Sound optimized mode - Mode 9	20
2.10.1	Hub Height 105 m	20
2.10.2	Hub Height 125 m	21
2.10.3	Hub Height 145 m	21
2.10.4	Hub Height 164 m	21
2.11	Sound optimized mode - Mode 10	22
2.11.1	Hub Height 105 m	22
2.11.2	Hub Height 125 m	22
2.11.3	Hub Height 145 m	23
2.11.4	Hub Height 164 m	23
2.12	Sound optimized mode - Mode 11	24
2.12.1	Hub Height 105 m	24
2.12.2	Hub Height 125 m	24
2.12.3	Hub Height 145 m	24
2.12.4	Hub Height 164 m	25
2.13	Sound optimized mode - Mode 12	25
2.13.1	Hub Height 105 m	25
2.13.2	Hub Height 125 m	25
2.13.3	Hub Height 145 m	26
2.13.4	Hub Height 164 m	26
2.14	Sound optimized mode - Mode 13	27
2.14.1	Hub Height 105 m	27
2.14.2	Hub Height 125 m	27
2.14.3	Hub Height 145 m	27
2.14.4	Hub Height 164 m	28
2.15	Sound optimized mode - Mode 14	28
2.15.1	Hub Height 105 m	28
2.15.2	Hub Height 125 m	28
2.15.3	Hub Height 145 m	29
2.15.4	Hub Height 164 m	29
2.16	Sound optimized mode - Mode 15	30
2.16.1	Hub Height 105 m	30
2.16.2	Hub Height 125 m	30
2.16.3	Hub Height 145 m	30
2.16.4	Hub Height 164 m	31
2.17	Sound optimized mode - Mode 16	31
2.17.1	Hub Height 105 m	31
2.17.2	Hub Height 125 m	31
2.17.3	Hub Height 145 m	32

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0- 4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.17.4	Hub Height 164 m	32
2.18	Sound optimized mode - Mode 17	33
2.18.1	Hub Height 105 m	33
2.18.2	Hub Height 125 m	33
2.18.3	Hub Height 145 m	33
2.18.4	Hub Height 164 m	34
<b>3</b>	<b>Protection notice</b>	<b>35</b>

## **1 General**

### **1.1 Subject of this report**

The expected octave sound power levels of the Nordex Delta4000 Serrated Trailing Edge (STE) are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for hub height 105 m, 125 m, 145 m and 164 m.

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

### **1.2 Abbreviations**

- L<sub>WA</sub>** - A-weighted sound power level
- v<sub>S</sub>** - wind speed converted to reference conditions (hub height 10 m, roughness length 0.05 m) using a logarithmic profile
- STE** - Serrated Trailing Edge

## 2 Determination of the octave sound power levels

### 2.1 Standard Mode

#### 2.1.1 Hub Height 105 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	68.2	71.7	75.7	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>104.3</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>

#### 2.1.2 Hub Height 125 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	68.6	72.2	76.2	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.1	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.7	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.4	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.5	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.8	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	98.0	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.4	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.4	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>104.8</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>

### 2.1.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	72.6	76.6	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.9	82.5	86.5	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.6	89.1	93.1	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.8	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.9	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	100.2	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	98.4	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.8	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.8	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>105.2</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>

### 2.1.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	72.9	76.9	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.8	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.9	89.4	93.4	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.7	93.1	97.1	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.8	95.2	99.2	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	100.5	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	98.7	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	89.1	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	81.1	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>105.5</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>



## 2.2 Sound optimized mode - Mode 1

### 2.2.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	71.7	75.7	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>104.3</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>

### 2.2.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	72.2	76.2	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.1	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.7	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.4	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.5	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.8	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	98.0	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.4	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.4	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>104.8</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>

### 2.2.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	72.6	76.6	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.9	82.5	86.5	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.6	89.1	93.1	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.8	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.9	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	100.2	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	98.4	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.8	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.8	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>105.2</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>

## 2.2.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.9	76.7	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.6	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.9	89.4	93.2	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.7	93.1	96.9	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.8	95.2	99.0	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	100.3	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	98.5	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	88.9	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	80.9	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>105.3</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>	<b>105.5</b>

## 2.3 Sound optimized mode - Mode 2

### 2.3.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.7	75.7	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>104.3</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>

### 2.3.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.6	72.2	76.1	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.0	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.6	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.3	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.4	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.7	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	97.9	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.3	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.3	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>104.7</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>



### 2.3.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	72.6	76.4	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	78.9	82.5	86.3	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	85.6	89.1	92.9	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.7	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	100.0	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	98.2	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.6	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.6	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>

### 2.3.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	72.9	76.4	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.3	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	85.9	89.4	92.9	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	88.7	93.1	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	89.8	95.2	98.7	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	100.0	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	98.2	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	88.6	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	80.6	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>

## 2.4 Sound optimized mode - Mode 3

### 2.4.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	71.7	75.7	76.0	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	85.9	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	98.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	97.8	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	88.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	80.2	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>104.3</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>

### 2.4.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	72.2	76.0	76.0	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
63 Hz	77.1	78.5	82.1	85.9	85.9	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.3	98.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.6	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	97.8	97.8	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.2	88.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.2	80.2	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>

### 2.4.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	72.6	76.0	76.0	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
63 Hz	77.1	78.9	82.5	85.9	85.9	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
125 Hz	83.8	85.6	89.1	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.3	98.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	99.6	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	97.8	97.8	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.2	88.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.2	80.2	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>

### 2.4.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.9	76.0	76.0	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
63 Hz	77.1	79.2	82.8	85.9	85.9	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
125 Hz	83.8	85.9	89.4	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
250 Hz	86.6	88.7	93.1	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
500 Hz	87.7	89.8	95.2	98.3	98.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	99.6	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	97.8	97.8	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	88.2	88.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	80.2	80.2	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>	<b>104.6</b>

## 2.5 Sound optimized mode - Mode 4

### 2.5.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.7	75.3	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.2	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	84.8	88.2	91.8	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.5	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	88.7	94.0	97.6	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.9	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.1	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.5	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.5	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>103.9</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>

### 2.5.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.6	72.2	75.4	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.5	82.1	85.3	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.2	88.7	91.9	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.0	92.4	95.6	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.1	94.5	97.7	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.0	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	97.2	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	87.6	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	79.6	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>104.0</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>

### 2.5.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	72.6	75.5	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.9	82.5	85.4	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.6	89.1	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.4	92.8	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.5	94.9	97.8	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	99.1	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	97.3	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	87.7	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	79.7	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>

### 2.5.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	72.9	75.5	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	79.2	82.8	85.4	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.9	89.4	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.7	93.1	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.8	95.2	97.8	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	99.1	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	97.3	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	87.7	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	79.7	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>



## 2.6 Sound optimized mode - Mode 5

### 2.6.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	71.7	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.1	81.6	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	84.8	88.2	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	88.7	94.0	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>

### 2.6.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	72.2	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.5	82.1	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.2	88.7	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.0	92.4	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.1	94.5	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.8</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>

### 2.6.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	72.6	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.9	82.5	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.6	89.1	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.4	92.8	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.5	94.9	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>101.2</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>

## 2.6.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.9	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	79.2	82.8	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.9	89.4	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.7	93.1	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.8	95.2	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>	<b>103.6</b>

## 2.7 Sound optimized mode - Mode 6

### 2.7.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.7	74.4	74.4	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	84.3	84.3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	90.9	90.9	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	96.7	96.7	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.0	98.0	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	96.2	96.2	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	86.6	86.6	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	78.6	78.6	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>

### 2.7.2 Hub Height 125 m

*Not available*

### 2.7.3 Hub Height 145 m

*Not available*

### 2.7.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.9	74.4	74.4	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
63 Hz	77.1	79.2	82.8	84.3	84.3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7
125 Hz	83.8	85.9	89.4	90.9	90.9	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
250 Hz	86.6	88.7	93.1	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
500 Hz	87.7	89.8	95.2	96.7	96.7	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	98.0	98.0	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	96.2	96.2	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	86.6	86.6	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	78.6	78.6	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>	<b>103.0</b>

## 2.8 Sound optimized mode - Mode 7

### 2.8.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.7	73.9	73.9	74.2	74.2	74.2	74.2	74.2
63 Hz	77.1	78.1	81.6	83.8	83.8	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
125 Hz	83.8	84.8	88.2	90.4	90.4	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
250 Hz	86.6	87.6	91.9	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1
500 Hz	87.7	88.7	94.0	96.2	96.2	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	97.5	97.5	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	95.7	95.7	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	86.1	86.1	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	78.1	78.1	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>

### 2.8.2 Hub Height 125 m

*Not available*

### 2.8.3 Hub Height 145 m

*Not available*

## 2.8.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.9	73.9	73.9	74.2	74.2	74.2	74.2	74.2
63 Hz	77.1	79.2	82.8	83.8	83.8	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
125 Hz	83.8	85.9	89.4	90.4	90.4	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
250 Hz	86.6	88.7	93.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1
500 Hz	87.7	89.8	95.2	96.2	96.2	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	97.5	97.5	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	95.7	95.7	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	86.1	86.1	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	78.1	78.1	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>

## 2.9 Sound optimized mode - Mode 8

### 2.9.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.7	73.4	73.4	73.7	73.7	73.7	73.7	73.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	83.3	83.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	95.7	95.7	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	97.0	97.0	96.9	96.9	96.9	96.9	96.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	95.2	95.2	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	85.6	85.6	86.9	86.9	86.9	86.9	86.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	77.6	77.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.3</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>

### 2.9.2 Hub Height 125 m

*Not available*

### 2.9.3 Hub Height 145 m

*Not available*



### 2.9.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	72.8	73.4	73.4	73.7	73.7	73.7	73.7	73.7
63 Hz	77.1	79.2	82.7	83.3	83.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7
125 Hz	83.8	85.9	89.3	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
250 Hz	86.6	88.7	93.0	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
500 Hz	87.7	89.8	95.1	95.7	95.7	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
1000 Hz	88.1	90.2	96.4	97.0	97.0	96.9	96.9	96.9	96.9	96.9
2000 Hz	86.2	88.3	94.6	95.2	95.2	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
4000 Hz	80.6	82.7	85.0	85.6	85.6	86.9	86.9	86.9	86.9	86.9
8000 Hz	71.4	73.5	77.0	77.6	77.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>101.4</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>	<b>102.0</b>

### 2.10 Sound optimized mode - Mode 9

#### 2.10.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	71.5	71.9	71.9	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
63 Hz	77.1	78.1	81.4	81.8	81.8	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
125 Hz	83.8	84.8	88.0	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3
250 Hz	86.6	87.6	91.7	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
500 Hz	87.7	88.7	93.8	94.2	94.2	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.1	95.5	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.3	93.7	93.7	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.7	84.1	84.1	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.7	76.1	76.1	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>100.1</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>

### 2.10.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.6	71.8	71.9	71.9	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
63 Hz	77.1	78.5	81.7	81.8	81.8	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
125 Hz	83.8	85.2	88.3	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3
250 Hz	86.6	88.0	92.0	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
500 Hz	87.7	89.1	94.1	94.2	94.2	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
1000 Hz	88.1	89.5	95.4	95.5	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
2000 Hz	86.2	87.6	93.6	93.7	93.7	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
4000 Hz	80.6	82.0	84.0	84.1	84.1	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
8000 Hz	71.4	72.8	76.0	76.1	76.1	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>100.4</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>

### 2.10.3 Hub Height 145 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.0	71.9	71.9	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
63 Hz	77.1	78.9	81.8	81.8	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
125 Hz	83.8	85.6	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3
250 Hz	86.6	88.4	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
500 Hz	87.7	89.5	94.2	94.2	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
1000 Hz	88.1	89.9	95.5	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
2000 Hz	86.2	88.0	93.7	93.7	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
4000 Hz	80.6	82.4	84.1	84.1	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
8000 Hz	71.4	73.2	76.1	76.1	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>

### 2.10.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	71.9	71.9	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
63 Hz	77.1	79.2	81.8	81.8	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
125 Hz	83.8	85.9	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3
250 Hz	86.6	88.7	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
500 Hz	87.7	89.8	94.2	94.2	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
1000 Hz	88.1	90.2	95.5	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
2000 Hz	86.2	88.3	93.7	93.7	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
4000 Hz	80.6	82.7	84.1	84.1	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
8000 Hz	71.4	73.5	76.1	76.1	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>	<b>100.5</b>





## 2.11 Sound optimized mode - Mode 10

### 2.11.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	71.2	71.4	71.4	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7
63 Hz	77.1	78.1	81.1	81.3	81.3	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
125 Hz	83.8	84.8	87.7	87.9	87.9	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
250 Hz	86.6	87.6	91.4	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6
500 Hz	87.7	88.7	93.5	93.7	93.7	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
1000 Hz	88.1	89.1	94.8	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.0	93.2	93.2	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.4	83.6	83.6	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.4	75.6	75.6	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>99.8</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

### 2.11.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	71.3	71.4	71.4	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7
63 Hz	77.1	78.5	81.2	81.3	81.3	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
125 Hz	83.8	85.2	87.8	87.9	87.9	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
250 Hz	86.6	88.0	91.5	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6
500 Hz	87.7	89.1	93.6	93.7	93.7	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
1000 Hz	88.1	89.5	94.9	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
2000 Hz	86.2	87.6	93.1	93.2	93.2	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
4000 Hz	80.6	82.0	83.5	83.6	83.6	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
8000 Hz	71.4	72.8	75.5	75.6	75.6	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>99.9</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

### 2.11.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	71.4	71.4	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7
63 Hz	77.1	78.9	81.3	81.3	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
125 Hz	83.8	85.6	87.9	87.9	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
250 Hz	86.6	88.4	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6
500 Hz	87.7	89.5	93.7	93.7	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
1000 Hz	88.1	89.9	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
2000 Hz	86.2	88.0	93.2	93.2	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
4000 Hz	80.6	82.4	83.6	83.6	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
8000 Hz	71.4	73.2	75.6	75.6	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

### 2.11.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	71.4	71.4	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7	71.7
63 Hz	77.1	79.2	81.3	81.3	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
125 Hz	83.8	85.9	87.9	87.9	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
250 Hz	86.6	88.7	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6
500 Hz	87.7	89.8	93.7	93.7	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
1000 Hz	88.1	90.2	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
2000 Hz	86.2	88.3	93.2	93.2	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
4000 Hz	80.6	82.7	83.6	83.6	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9	84.9
8000 Hz	71.4	73.5	75.6	75.6	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

## 2.12 Sound optimized mode - Mode 11

### 2.12.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	70.9	70.9	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2
63 Hz	77.1	78.1	80.8	80.8	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
125 Hz	83.8	84.8	87.4	87.4	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3
250 Hz	86.6	87.6	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
500 Hz	87.7	88.7	93.2	93.2	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7
1000 Hz	88.1	89.1	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
2000 Hz	86.2	87.2	92.7	92.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.1	83.1	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.1	75.1	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>

### 2.12.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	70.9	70.9	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2
63 Hz	77.1	78.5	80.8	80.8	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
125 Hz	83.8	85.2	87.4	87.4	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3
250 Hz	86.6	88.0	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
500 Hz	87.7	89.1	93.2	93.2	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7
1000 Hz	88.1	89.5	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
2000 Hz	86.2	87.6	92.7	92.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
4000 Hz	80.6	82.0	83.1	83.1	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4
8000 Hz	71.4	72.8	75.1	75.1	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>

### 2.12.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	70.9	70.9	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2
63 Hz	77.1	78.9	80.8	80.8	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
125 Hz	83.8	85.6	87.4	87.4	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3
250 Hz	86.6	88.4	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
500 Hz	87.7	89.5	93.2	93.2	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7
1000 Hz	88.1	89.9	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
2000 Hz	86.2	88.0	92.7	92.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
4000 Hz	80.6	82.4	83.1	83.1	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4
8000 Hz	71.4	73.2	75.1	75.1	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>

### 2.12.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.3	70.9	70.9	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2
63 Hz	77.1	79.2	80.8	80.8	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
125 Hz	83.8	85.9	87.4	87.4	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3	87.3
250 Hz	86.6	88.7	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
500 Hz	87.7	89.8	93.2	93.2	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7
1000 Hz	88.1	90.2	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
2000 Hz	86.2	88.3	92.7	92.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
4000 Hz	80.6	82.7	83.1	83.1	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4
8000 Hz	71.4	73.5	75.1	75.1	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>	<b>99.5</b>

## 2.13 Sound optimized mode - Mode 12

### 2.13.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	70.4	70.4	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7
63 Hz	77.1	78.1	80.3	80.3	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7
125 Hz	83.8	84.8	86.9	86.9	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8
250 Hz	86.6	87.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6
500 Hz	87.7	88.7	92.7	92.7	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1000 Hz	88.1	89.1	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2000 Hz	86.2	87.2	92.2	92.2	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
4000 Hz	80.6	81.6	82.6	82.6	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9
8000 Hz	71.4	72.4	74.6	74.6	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>

### 2.13.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.6	70.4	70.4	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7
63 Hz	77.1	78.5	80.3	80.3	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7
125 Hz	83.8	85.2	86.9	86.9	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8
250 Hz	86.6	88.0	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6
500 Hz	87.7	89.1	92.7	92.7	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1000 Hz	88.1	89.5	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2000 Hz	86.2	87.6	92.2	92.2	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
4000 Hz	80.6	82.0	82.6	82.6	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9
8000 Hz	71.4	72.8	74.6	74.6	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>



### 2.13.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	70.4	70.4	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7
63 Hz	77.1	78.9	80.3	80.3	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7
125 Hz	83.8	85.6	86.9	86.9	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8
250 Hz	86.6	88.4	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6
500 Hz	87.7	89.5	92.7	92.7	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1000 Hz	88.1	89.9	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2000 Hz	86.2	88.0	92.2	92.2	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
4000 Hz	80.6	82.4	82.6	82.6	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9
8000 Hz	71.4	73.2	74.6	74.6	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>

### 2.13.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	70.4	70.4	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7	70.7
63 Hz	77.1	79.2	80.3	80.3	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7
125 Hz	83.8	85.9	86.9	86.9	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8
250 Hz	86.6	88.7	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6
500 Hz	87.7	89.8	92.7	92.7	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1000 Hz	88.1	90.2	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2000 Hz	86.2	88.3	92.2	92.2	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
4000 Hz	80.6	82.7	82.6	82.6	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9
8000 Hz	71.4	73.5	74.6	74.6	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>	<b>99.0</b>

## 2.14 Sound optimized mode - Mode 13

### 2.14.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	69.9	69.9	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2
63 Hz	77.1	78.1	79.8	79.8	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2
125 Hz	83.8	84.8	86.4	86.4	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
250 Hz	86.6	87.6	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1
500 Hz	87.7	88.7	92.2	92.2	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
1000 Hz	88.1	89.1	93.5	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
2000 Hz	86.2	87.2	91.7	91.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
4000 Hz	80.6	81.6	82.1	82.1	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4
8000 Hz	71.4	72.4	74.1	74.1	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>

### 2.14.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	69.9	69.9	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2
63 Hz	77.1	78.5	79.8	79.8	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2
125 Hz	83.8	85.2	86.4	86.4	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
250 Hz	86.6	88.0	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1
500 Hz	87.7	89.1	92.2	92.2	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
1000 Hz	88.1	89.5	93.5	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
2000 Hz	86.2	87.6	91.7	91.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
4000 Hz	80.6	82.0	82.1	82.1	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4
8000 Hz	71.4	72.8	74.1	74.1	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>

### 2.14.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	69.9	69.9	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2
63 Hz	77.1	78.9	79.8	79.8	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2
125 Hz	83.8	85.6	86.4	86.4	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
250 Hz	86.6	88.4	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1
500 Hz	87.7	89.5	92.2	92.2	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
1000 Hz	88.1	89.9	93.5	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
2000 Hz	86.2	88.0	91.7	91.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
4000 Hz	80.6	82.4	82.1	82.1	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4
8000 Hz	71.4	73.2	74.1	74.1	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>





### 2.14.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	69.9	69.9	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2	70.2
63 Hz	77.1	79.2	79.8	79.8	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2
125 Hz	83.8	85.9	86.4	86.4	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
250 Hz	86.6	88.7	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1
500 Hz	87.7	89.8	92.2	92.2	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
1000 Hz	88.1	90.2	93.5	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
2000 Hz	86.2	88.3	91.7	91.7	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
4000 Hz	80.6	82.7	82.1	82.1	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4	83.4
8000 Hz	71.4	73.5	74.1	74.1	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>

## 2.15 Sound optimized mode - Mode 14

### 2.15.1 Hub Height 105 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	68.2	69.4	69.4	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
63 Hz	77.1	78.1	79.3	79.3	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7
125 Hz	83.8	84.8	85.9	85.9	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
250 Hz	86.6	87.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6
500 Hz	87.7	88.7	91.7	91.7	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
1000 Hz	88.1	89.1	93.0	93.0	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
2000 Hz	86.2	87.2	91.2	91.2	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
4000 Hz	80.6	81.6	81.6	81.6	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
8000 Hz	71.4	72.4	73.6	73.6	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>

### 2.15.2 Hub Height 125 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	68.6	69.4	69.4	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
63 Hz	77.1	78.5	79.3	79.3	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7
125 Hz	83.8	85.2	85.9	85.9	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
250 Hz	86.6	88.0	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6
500 Hz	87.7	89.1	91.7	91.7	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
1000 Hz	88.1	89.5	93.0	93.0	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
2000 Hz	86.2	87.6	91.2	91.2	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
4000 Hz	80.6	82.0	81.6	81.6	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
8000 Hz	71.4	72.8	73.6	73.6	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>

### 2.15.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	69.4	69.4	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
63 Hz	77.1	78.9	79.3	79.3	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7
125 Hz	83.8	85.6	85.9	85.9	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
250 Hz	86.6	88.4	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6
500 Hz	87.7	89.5	91.7	91.7	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
1000 Hz	88.1	89.9	93.0	93.0	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
2000 Hz	86.2	88.0	91.2	91.2	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
4000 Hz	80.6	82.4	81.6	81.6	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
8000 Hz	71.4	73.2	73.6	73.6	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>

### 2.15.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.3	69.4	69.4	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
63 Hz	77.1	79.2	79.3	79.3	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7	79.7
125 Hz	83.8	85.9	85.9	85.9	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
250 Hz	86.6	88.7	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6
500 Hz	87.7	89.8	91.7	91.7	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
1000 Hz	88.1	90.2	93.0	93.0	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
2000 Hz	86.2	88.3	91.2	91.2	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
4000 Hz	80.6	82.7	81.6	81.6	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
8000 Hz	71.4	73.5	73.6	73.6	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.1</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>	<b>98.0</b>

## 2.16 Sound optimized mode - Mode 15

### 2.16.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	68.9	68.9	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2
63 Hz	77.1	78.1	78.8	78.8	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
125 Hz	83.8	84.8	85.4	85.4	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
250 Hz	86.6	87.6	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
500 Hz	87.7	88.7	91.2	91.2	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
1000 Hz	88.1	89.1	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
2000 Hz	86.2	87.2	90.7	90.7	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
4000 Hz	80.6	81.6	81.1	81.1	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
8000 Hz	71.4	72.4	73.1	73.1	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>

### 2.16.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	68.9	68.9	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2
63 Hz	77.1	78.5	78.8	78.8	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
125 Hz	83.8	85.2	85.4	85.4	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
250 Hz	86.6	88.0	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
500 Hz	87.7	89.1	91.2	91.2	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
1000 Hz	88.1	89.5	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
2000 Hz	86.2	87.6	90.7	90.7	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
4000 Hz	80.6	82.0	81.1	81.1	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
8000 Hz	71.4	72.8	73.1	73.1	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>

### 2.16.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	69.0	68.9	68.9	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2
63 Hz	77.1	78.9	78.8	78.8	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
125 Hz	83.8	85.6	85.4	85.4	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
250 Hz	86.6	88.4	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
500 Hz	87.7	89.5	91.2	91.2	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
1000 Hz	88.1	89.9	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
2000 Hz	86.2	88.0	90.7	90.7	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
4000 Hz	80.6	82.4	81.1	81.1	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
8000 Hz	71.4	73.2	73.1	73.1	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>

### 2.16.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	69.2	68.9	68.9	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2
63 Hz	77.1	79.1	78.8	78.8	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
125 Hz	83.8	85.8	85.4	85.4	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
250 Hz	86.6	88.6	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
500 Hz	87.7	89.7	91.2	91.2	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
1000 Hz	88.1	90.1	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
2000 Hz	86.2	88.2	90.7	90.7	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
4000 Hz	80.6	82.6	81.1	81.1	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
8000 Hz	71.4	73.4	73.1	73.1	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>96.0</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>	<b>97.5</b>

## 2.17 Sound optimized mode - Mode 16

### 2.17.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.2	68.4	68.4	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7
63 Hz	77.1	78.1	78.3	78.3	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
125 Hz	83.8	84.8	84.9	84.9	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8
250 Hz	86.6	87.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
500 Hz	87.7	88.7	90.7	90.7	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
1000 Hz	88.1	89.1	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
2000 Hz	86.2	87.2	90.2	90.2	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4
4000 Hz	80.6	81.6	80.6	80.6	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
8000 Hz	71.4	72.4	72.6	72.6	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>

### 2.17.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
	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	67.2	68.6	68.4	68.4	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7
63 Hz	77.1	78.5	78.3	78.3	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
125 Hz	83.8	85.2	84.9	84.9	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8
250 Hz	86.6	88.0	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
500 Hz	87.7	89.1	90.7	90.7	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
1000 Hz	88.1	89.5	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
2000 Hz	86.2	87.6	90.2	90.2	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4
4000 Hz	80.6	82.0	80.6	80.6	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
8000 Hz	71.4	72.8	72.6	72.6	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>



### 2.17.3 Hub Height 145 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	68.4	68.4	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7
63 Hz	77.1	78.9	78.3	78.3	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
125 Hz	83.8	85.6	84.9	84.9	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8
250 Hz	86.6	88.4	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
500 Hz	87.7	89.5	90.7	90.7	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
1000 Hz	88.1	89.9	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
2000 Hz	86.2	88.0	90.2	90.2	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4
4000 Hz	80.6	82.4	80.6	80.6	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
8000 Hz	71.4	73.2	72.6	72.6	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>

### 2.17.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.1	68.4	68.4	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7	68.7
63 Hz	77.1	79.0	78.3	78.3	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
125 Hz	83.8	85.7	84.9	84.9	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8
250 Hz	86.6	88.5	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
500 Hz	87.7	89.6	90.7	90.7	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
1000 Hz	88.1	90.0	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
2000 Hz	86.2	88.1	90.2	90.2	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4
4000 Hz	80.6	82.5	80.6	80.6	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
8000 Hz	71.4	73.3	72.6	72.6	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.9</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>	<b>97.0</b>

## 2.18 Sound optimized mode - Mode 17

### 2.18.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.2	67.9	67.9	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2
63 Hz	77.1	78.1	77.8	77.8	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
125 Hz	83.8	84.8	84.4	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
250 Hz	86.6	87.6	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
500 Hz	87.7	88.7	90.2	90.2	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
1000 Hz	88.1	89.1	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
2000 Hz	86.2	87.2	89.7	89.7	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
4000 Hz	80.6	81.6	80.1	80.1	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
8000 Hz	71.4	72.4	72.1	72.1	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.0</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>

### 2.18.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.6	67.9	67.9	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2
63 Hz	77.1	78.5	77.8	77.8	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
125 Hz	83.8	85.2	84.4	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
250 Hz	86.6	88.0	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
500 Hz	87.7	89.1	90.2	90.2	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
1000 Hz	88.1	89.5	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
2000 Hz	86.2	87.6	89.7	89.7	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
4000 Hz	80.6	82.0	80.1	80.1	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
8000 Hz	71.4	72.8	72.1	72.1	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.4</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>

### 2.18.3 Hub Height 145 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)										
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	67.2	68.9	67.9	67.9	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2
63 Hz	77.1	78.8	77.8	77.8	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
125 Hz	83.8	85.5	84.4	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
250 Hz	86.6	88.3	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
500 Hz	87.7	89.4	90.2	90.2	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
1000 Hz	88.1	89.8	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
2000 Hz	86.2	87.9	89.7	89.7	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
4000 Hz	80.6	82.3	80.1	80.1	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
8000 Hz	71.4	73.1	72.1	72.1	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.7</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>





### 2.18.4 Hub Height 164 m

	Octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(A)									
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	67.2	69.0	67.9	67.9	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2
63 Hz	77.1	78.9	77.8	77.8	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
125 Hz	83.8	85.6	84.4	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
250 Hz	86.6	88.4	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1	88.1
500 Hz	87.7	89.5	90.2	90.2	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
1000 Hz	88.1	89.9	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
2000 Hz	86.2	88.0	89.7	89.7	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
4000 Hz	80.6	82.4	80.1	80.1	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
8000 Hz	71.4	73.2	72.1	72.1	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3	73.3
Total sound power level	<b>94.0</b>	<b>95.8</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>	<b>96.5</b>

### **3 Protection notice**

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without explicit authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

## Release Page:

Document title:

**Octave sound power levels - Nordex  
N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes****Document number:** E0004269930**Revision:** 1**Creator/Date:** Dally Frank:  
2017-11-16**Language:** EN**Department:** Engineering/TAP**Reviewer/Date:** Pannwitt Patrick:  
2017-11-16**Classification  
(Confidentiality):** Nordex confidential**Status:** RELEASED**Approver/Date:** Resing-  
Woermer Helmut:  
2017-11-20**Main AST:** 11731

This page is part of the document Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes, Rev. 1/2017-11-20 with 36 pages.

Document has been electronically created and released.