

# Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen am Standort Rehna

Bericht Nr.: I17-SCH-2019-81 Rev. 01



## Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen am Standort Rehna

Bericht-Nr. I17-SCH-2019-81 Rev. 01

Auftraggeber: THEE Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Großer Burstah 42

D-20457 Hamburg

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 25840 Friedrichstadt

Tel.: 04881 – 93 6 49 80 Fax.: 04881 – 93 6 49 81 9 E-Mail: mail@i17-wind.de Internet: www.i17-wind.de

Bearbeiter: Malvin Schneidewind (M. Sc.)

Prüfer: Christian Gloy (B. Sc)

Datum: 22. Oktober 2020



## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision des Schallimmissionsgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Rehna wurde von der THEE Projektentwicklungs GmbH & Co. KG im September 2020 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schallgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG gemessen, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

Urheber des vorliegenden Schallimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlagen und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen des Arbeitskreises "Geräusche von Windenergieanlagen" [6], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisions- nummer	Revisions- datum	Änderung	Bearbeiter
0	03.09.2019	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	22.10.2020	Änderung der Position der geplanten WEA W2	Schneidewind

#### **Bearbeiter**

M. Sc. Malvin Schneidewind,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 22.10.2020

#### Geprüft

B. Sc. Christian Gloy,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 23.10.2020



# Inhaltsverzeichnis

1	Aufgal	penstellung	6
2	Örtlich	ne Beschreibung	6
3	Berech	nnungs- und Beurteilungsverfahren	8
4	Immis	sionsorte	14
	4.1	Immissionsrichtwerte	17
5	Beschi	eibung der geplanten Windenergieanlagen	18
	5.1	Anlagenbeschreibung	18
	5.2	Positionen der geplanten Windenergieanlagen	18
	5.3	Schalltechnische Kennwerte	19
	5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen	19
	5.4	Ton- und Impulshaltigkeit	20
6	Fremd	geräuschegeräusche	20
7	Tieffre	quente Geräusche	20
8	Vorbe	lastung	21
	8.1	Vorbelastung Windenergieanlagen	21
9	Reche	nergebnisse und Beurteilungen	22
	9.1	Zusatzbelastung	22
	9.2	Vorbelastung	24
	9.3	Gesamtbelastung	25
1(	0 Qualit	ät der Prognose	26
1:	1 Zusam	menfassung	29
12	2 Abkür	zungs- und Symbolverzeichnis	30
13	3 Literat	urverzeichnis	31
Αı	nhang 1 /	Berechnungsausdruck Vorbelastung: Hauptergebnis	33
Αı	nhang 2 /	Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis	35
Αı	nhang 3 /	Berechnungsausdruck Gesamtbelastung: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse	37
Αı	nhang 4 /	Isophonenkarte: Gesamtbelastung	48
Αı	nhang 5 /	Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V150-5.6 MW [15]	49
Αı	nhang 6 /	Fotodokumentation der Immissionsorte	51



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]	7
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]	16
Abbildung 9.1: Zusatzbelastung, Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts)	23
Tabellenverzeichnis	
Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]	12
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	13
Tabelle 4.1: Immissionsorte	15
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	17
Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [20, 21, 24, 25]	18
Tabelle 5.2: Betriebsweisen V150-5.6 MW [15]	19
Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V150-5.6 MW Modus 0 [15]	19
Tabelle 5.4: Oktavband für den L <sub>e,max</sub> der V150-5.6 MW Modus 0 [15]	19
Tabelle 8.1: Position der Bestandsanlagen, Schallleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb	21
Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [11, 17, 18]	21
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	22
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung	24
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung	25
Tabelle 10.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der betrachteten Windenergieanlage	n 27
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	29



## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V150-5.6 MW auf einer Nabenhöhe von 166 m im Windpark Rehna. Die geplanten WEA Standorte liegen ca. 20 km südöstlich der Hansestadt Lübeck im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m stellt nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [3] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Richtwerte für die Schallimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] von den geplanten Anlagen ausgehen können.

Zur Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] zu verfahren. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein "Interimsverfahren" [10]. Für WKA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der "Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1" [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen.

# 2 Örtliche Beschreibung

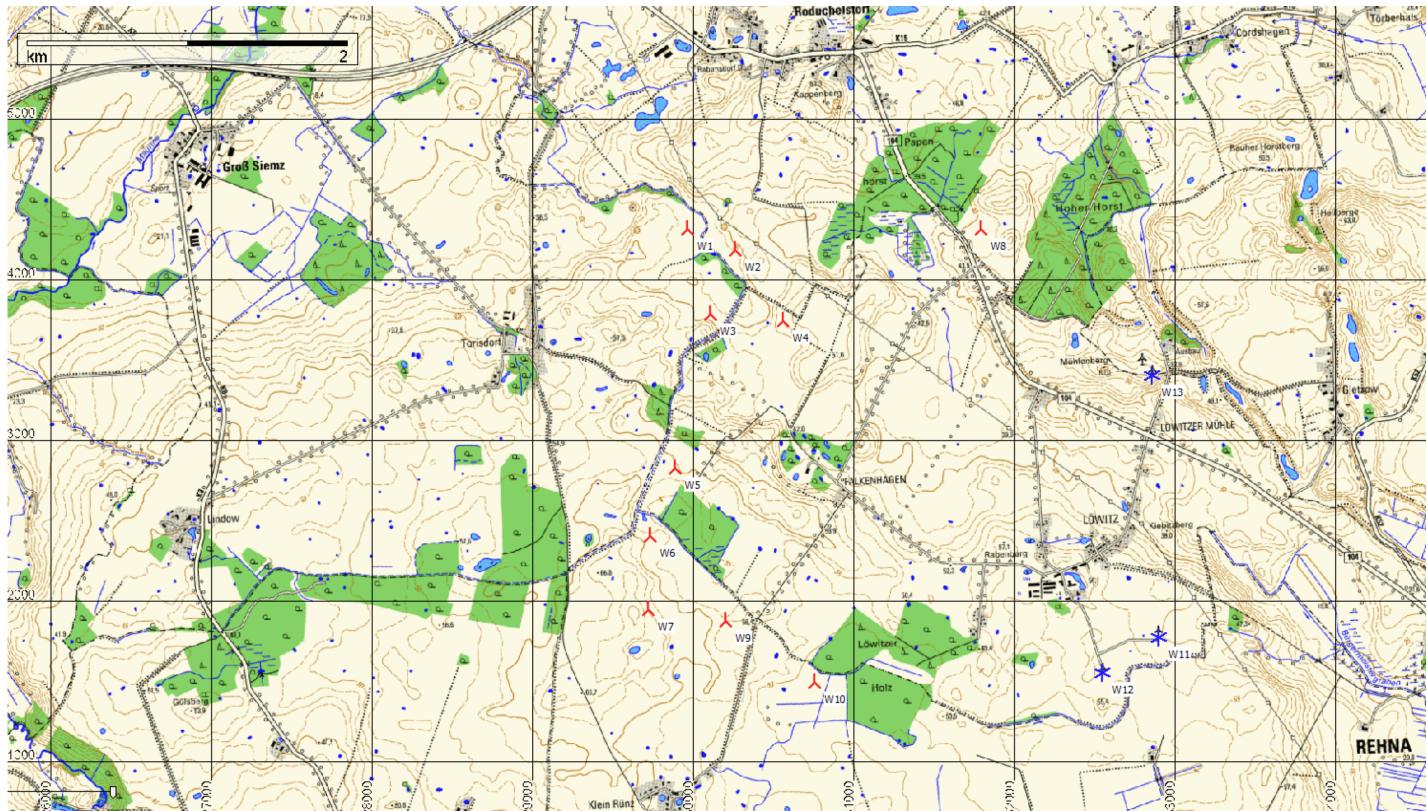
Der geplante Windpark Rehna liegt ca. 20 km südöstlich der Hansestadt Lübeck im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

Südöstlich des geplanten Windparks liegt in ca. 5 km Entfernung die Kleinstadt Rehna. Diese befindet sich nicht mehr im akustischen Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Im Einwirkungsbereich der geplanten WEA befinden sich vereinzelte Wohnbebauungen im Außenbereich der Siedlungen Falkenhagen östlich bzw. südöstlich und Klein Rünz südlich des geplanten Windparks, sowie die Wohnbebauung der Siedlung Torisdorf im Westen und die südliche Bebauung der Ortschaft Roduchelstorf etwa 1.2 km nördlich des Windparks.

Das Gelände des geplanten Windparks variiert in der Höhe nur minimal von ca. 40 m bis 60 m über NN. Das weitere Umfeld ist vornehmlich landwirtschaftlich geprägt. Hinzu kommen vereinzelte kleinere Waldgebiete und ländliche Bebauungen in der Umgebung. Im zu berücksichtigenden Umfeld sind östlich und südöstlich 3 weiteren WEA in Betrieb, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [12, 24, 25]. Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Höhenangaben stammen von den Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern © GeoBasis-DE/M-V 2017 [13]. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.







## 3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [8], den Empfehlungen des Arbeitskreises "Geräusche von Windenergieanlagen" [7] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren wird das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das EMD Softwareprogramm WindPRO [9].

Für die Prognose von Immissionspegeln von Windkraftanlagen gibt es kein nationales Regelwerk, das ohne Einschränkungen, bzw. Modifizierungen oder Sonderregelungen auf die Schallausbreitung dieser hochliegenden Quellen anwendbar ist. Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschbelastung dieser Anlagen wird in Genehmigungsverfahren im Regelfall die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [2] vorgeschrieben. Diese Norm schließt aber explizit ihre Anwendung auf hochliegende Quellen aus.

Das "Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10]" wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern.

Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren sieht das Interimsverfahren vor, dass

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung Agr pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 anzusetzen

Hierbei sind der Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C zugrunde zu legen.

Die ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation" beschreibt die Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Der nachfolgende Text und die Gleichungen beschreiben den theoretischen Hintergrund der ISO 9613-2 wie sie in WindPRO implementiert ist. Diese Beschreibung ist dem WindPRO Handbuch [9] entnommen.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel in Form des 500 Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 dann wie folgt:



$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A - C_{met}$$
(1)

L<sub>WA</sub>: Schallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

 $D_c$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden,  $D_{\Omega}$  (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

$$D_C = D_\Omega - 0 \tag{2}$$

 $D_{\Omega}$  beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

$$D_{\Omega} = 10 \lg\{1 + \left[d_{p}^{2} + (h_{s} - h_{r})^{2}\right] / \left[d_{p}^{2} + (h_{s} + h_{r})^{2}\right]\}$$
(3)

Mit:

h<sub>s</sub>: Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h<sub>r</sub>: Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5 m)

d<sub>p</sub>: Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunkts (Index r):

$$d_{p} = \sqrt{(x_{s} - x_{r})^{2} + (y_{s} - y_{r})^{2}}$$
(4)

A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$
(5)

Adiv: Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg(d / 1m) + 11 dB$$
 (6)

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

A<sub>atm</sub>: Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000$$
 (7)

 $\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1,9 dB/km)

Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10° und relativer Luftfeuchte von 70%).

Agr: Bodendämpfung

$$A_{gr} = (4.8 - (2h_m / d) [17 + (300 / d)])$$
(8)

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

h<sub>m</sub>: mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:

117-SCH-2019-81 Rev. 01



Wenn in WindPRO kein digitales Geländemodell vorhanden ist

$$h_m = (h_s + h_r) / 2 \tag{9a}$$

h<sub>s</sub>: Quellhöhe (Nabenhöhe)

h<sub>r</sub>: Aufpunkthöhe (in WindPRO standardmäßig 5 m, kann aber den realen Gegebenheiten angepasst werden)

Bei vorliegendem digitalem Geländemodell wird die Fläche F zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle (Gondel) und Aufpunkt berechnet. Die mittlere Höhe berechnet sich dann mit:

$$h_{m} = F / d \tag{9b}$$

A<sub>bar</sub>: Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), in der vorliegenden Berechnung wird Schallschutz nicht verwendet: A<sub>bar</sub> = 0.

 $A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). In WindPRO gehen diese Effekte nicht in die Prognose ein:  $A_{misc} = 0$ .

C<sub>met</sub>: Meteorologische Korrektur, die durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

$$C_{met} = 0 \text{ für } d_p < 10 \text{ (h}_s + h_r)$$
 (10)

$$C_{\text{met}} = C_0 \left[ 1 - 10 \left( h_s + h_r \right) / d_p \right] \text{ für } d_p > 10 \left( h_s + h_r \right)$$
(11)

dp: Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor C<sub>0</sub> kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen, es ist jedoch in der Regel den beurteilenden Behörden vorbehalten, diesen Wert zu bestimmen.

Liegen den Berechnungen n Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L<sub>ATi</sub> entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L<sub>AT</sub> unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0.1 (L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})}$$
(12)

L<sub>AT</sub>: Beurteilungspegel am Immissionspunkt

L<sub>ATi</sub>: Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K<sub>Ti</sub>: Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i, abhängig von den lokalen Vorschriften

 $K_{li}$ : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i abhängig von den lokalen Vorschriften



Nach der ISO 9613-2 [2] kann die Prognose der Schallimmissionen auch über das Oktavspektrum des Schallleistungspegels der WEA durchgeführt werden, wie es im Rahmen des Interimsverfahrens gefordert ist. Im Folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt.

Der resultierende Schalldruckpegel L<sub>AT</sub> berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 \text{ lg } [10^{0.1L_{Aff}(63)} + 10^{0.1L_{Aff}(125)} + 10^{0.1L_{Aff}(250)} + 10^{0.1L_{Aff}(500)} + 10^{0.1L_{Aff}(1k)} + 10^{0.1L_{Aff}(2k)} + 10^{0.1L_{Aff}(4k)} + 10^{0.1L_{Aff}(8k)}]$$
(13)

Mit:

L<sub>AfT</sub>: A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel L<sub>AfT</sub> bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{AfT}(DW) = (L_W + A_f) + D_C - A \tag{14}$$

Beim Interimsverfahren entfällt, im Gegensatz zum alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 [2], der Term der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  bzw. nimmt dieser den Wert  $C_{met}$  = 0 dB an.

Mit:

L<sub>W</sub>: Oktav-Schallleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet. L<sub>W</sub> + Af entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schallleistungspegel L<sub>WA</sub> nach IEC 651.

A<sub>f</sub>: genormte A-Bewertung nach IEC 651 (vgl. WindPRO-Katalog Schalldaten, A-bewertet), WindPRO ermittelt nach diesem Verfahren den A-bewerteten Schallpegel.

 $D_c$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden. Wenn das Standardverfahren zur Bodendämpfung verwendet wird, ist  $D_\Omega = 0$ . Wenn die Alternative Methode verwendet wird, entspricht  $D_C$  dem Fall ohne Oktavbanddaten.

A: Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

$$(15)$$

A<sub>div</sub>: Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A<sub>atm</sub>: Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz

Agr: Bodendämpfung

A<sub>bar</sub>: Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne A<sub>bar</sub> = 0

 $A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie; worst case  $A_{misc}$  =0)



Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{atm} = \alpha_f d / 1000 \tag{16}$$

Mit:

α<sub>f</sub>: Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Absorptionskoeffizient  $\alpha_f$  ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10° und 70% Rel. Luftfeuchte nach folgender Tabelle:

Bandmittenfrequenz, [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α <sub>f</sub> , [dB/km]	0.1	0.4	1	1.9	3.7	9.7	32.8	117

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]

Zur Berechnung der Bodendämpfung A<sub>gr</sub> existieren zwei Möglichkeiten: das alternative Verfahren, das oben im Kapitel über das Berechnungsverfahren ohne Oktavbanddaten dargelegt wurde, und das Standardverfahren. Das Standardverfahren berechnet A<sub>gr</sub> wie folgt:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \tag{17}$$

Mit:

As: Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von 30hs, maximal aber dp. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor Gs beschrieben, der die Porosität der Oberfläche als Wert zwischen 0 (hart) und 1 (porös) wiedergibt.

A<sub>r</sub>: Aufpunkt-Region bis zu einer Entfernung von 30h<sub>r</sub>, maximal aber d<sub>p</sub>. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G<sub>r</sub> beschrieben

A<sub>m</sub>: Die Dämpfung der Mittelregion. Wenn die Quell- und die Aufpunkt-Region überlappen, gibt es keine Mittelregion. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G<sub>m</sub> beschrieben

In WindPRO wird nur ein Parameter für G (Porosität) verwendet:

$$G = G_s = G_r = G_m \tag{18}$$

Diese Porosität wird in den Berechnungseinstellungen ausgewählt.

Die wesentliche Modifikation, vorgeschlagen durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung  $A_{\rm gr}$  = -3 dB anzusetzen. Sie berücksichtigt, dass es bei der Windkraftanlage als hochliegende Quelle zu lediglich einer Bodenreflexion kommt und deshalb die Ansätze der DIN ISO 9613-2 nicht greifen können.



Für eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Windenergieanlagen wurde für die Berechnung der Schallvorbelastung nach dem Interimsverfahren in einem ersten Schritt aus den behördlich genehmigten Schallleistungspegeln und den Angaben zum Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs mit Hilfe des Referenzspektrums [11] aus Tabelle 3.2 ein Oktavspektrum für jede als Vorbelastung zu betrachtende WEA ermittelt. Lagen qualifizierte Informationen über detaillierte, anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schallleistungspegel der Vorbelastungsanlagen vor, wurden diese entsprechend herangezogen und der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs wurde auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. In beiden Fällen wurden somit die Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen in gleicher Weise berücksichtigt, wie sie Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

	Referenzspektrum												
f [Hz]	f [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000												
L <sub>WA,norm</sub>	-20.3	-11.9	-7.7	-5.5	-6.0	-8.0	-12.0	-20.0 <sup>1</sup>					

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Die Anforderungen für den, in den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016, fehlenden Wert bei 8 kHz unterscheiden sich in den Bundesländern. Im vorliegenden Gutachten wurde der Wert auf -20 dB festgelegt. Dies stellt eine konservativere Annahme dar und deckt somit die bekannten Anforderungen ab.



#### 4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte wurde im ersten Schritt auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA vorgenommen. Der Einwirkungsbereich ist definiert als der Bereich in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem maßgebenden Immissionsrichtwert liegt [1].

Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt. Da mit Ausnahme für den IO1 in Rabensdorf Dorf an keinem der Immissionsorte eine bauplanungsrechtliche Einstufung existiert, wurde die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte als Dorf-Mischgebiet bzw. Außenbereich auf Basis Ihrer tatsächlichen Nutzung durchgeführt.

Für den IO1, Retelsdorfer Weg 1 in Rabensdorf Dorf bzw. Roduchelstorf existiert der Bebauungsplan Nr. 2 der Gemeinde Roduchelstorf, welcher diesen IO innerhalb eines reinen Wohngebietes an der Grenze zum Außenbereich ausweist. Nach 6.7 der TA Lärm [1] können bei Aneinandergrenzen verschiedener Gebietskategorien für die zum Wohnen dienenden Gebiete geeignete Zwischenwerte für die Immissionsrichtwerte gebildet werden (Gemengelage), wobei der Immissionsrichtwert für Kern-, Dorf- und Mischgebiete nicht überschritten werden darf. Ein Wohnhaus in einem reinen Wohngebiet, welches in unmittelbarer Nähe zum Außenbereich liegt, hat einen vergleichbaren Schutzanspruch wie ein allgemeines Wohngebiet [OVG Münster 7B 1339/99] [16]. Daher wird für die schalltechnische Beurteilung in diesem Gutachten ein Immissionsrichtwert entsprechend einem allgemeinen Wohngebiet (40dB(A)) angenommen.

Ferner werden die Immissionsorte IO9 und IO10 unter Vorbehalt betrachtet. Nach Kenntnis des Auftraggebers wird das Wohnhaus IO9 am Hofplatz 6 entwidmet und abgerissen. Das Haus IO10 am Hofplatz 1 ist unbewohnt und aufgrund des Zustandes erscheint eine zukünftige Nutzung als Wohngebäude äußerst unwahrscheinlich bzw. nahezu ausgeschlossen. Beide Immissionsorte sind im vorliegenden Gutachten mit betrachtet worden und haben derzeit keinen Einfluss auf die Betriebsweisen der geplanten WEA. Kann zukünftig auf die Betrachtung der o.g. zwei Immissionsorte IO9 und IO10 verzichtet werden, führt dies evtl. bei einer möglichen Windparkerweiterung zu leistungsoptimierten Betriebsweisen zukünftig geplanter WEA.

Nordöstlich vom IO12 in ca. 60 m Entfernung liegt ein Haus, welches im nördlichen Teil der Ortschaft Klein Rünz dem Windpark näher gelegen ist als der hier im Gutachten betrachtete IO12. Bei dem Haus handelt es sich um eine Ruine, welches einem Schuppen vergleichbar ist, aber kein Wohnhaus darstellt. Aus diesem Grund wurde der IO12 als dem Windpark nächstgelegener Immissionsort gewählt.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die Lage der Immissionsorte mittels GPS überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert.

Für jeden Immissionsort wurden die Immissionspegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe wie z.B. im Erdgeschoss.

Die Immissionsorte wurden auch hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt, dass es keinen Immissionsort im Einwirkungsbereich gibt, bei welchem eine Pegelerhöhung auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden berücksichtigt werden müsste.

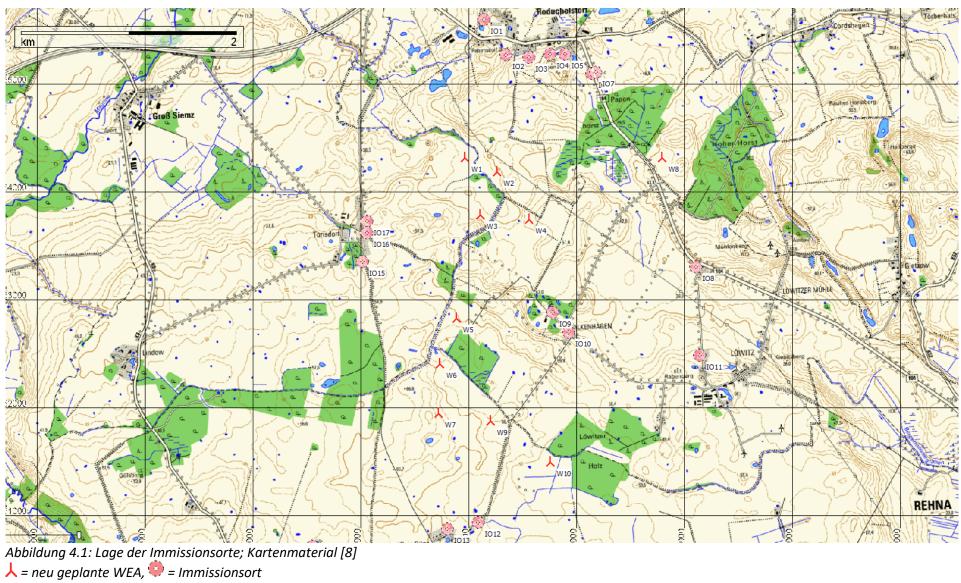
In der nachfolgenden Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet, bzw. dargestellt.



Nr.	Danaiahauna		IRW [dB(A)]		Koordinaten UTM ETRS	Koordinaten UTM ETRS	Höhe über NN	Aufpunkt- höhe über
Mr.	Bezeichnung	Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h	Zone 33 Ost	Zone 33 Nord	[m]	Grund [m]
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	55	55	40	235249	5971289	34	5
102	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	60	45	235425	5970946	44	5
103	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	60	45	235636	5970903	51	5
104	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	60	45	235832	5970919	52	5
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	60	45	235973	5970907	49	5
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	60	45	236202	5970707	45	5
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	60	45	236239	5970712	46	5
108	Haus Nr.7 an B104	60	60	45	237015	5968834	38	5
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	60	60	45	235657	5968526	43	5
IO10	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	60	60	45	235791	5968331	47	5
IO11	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	60	45	236980	5968014	49	5
IO12	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	60	45	234802	5966641	54	5
IO13	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	60	45	234513	5966609	58	5
IO14	Zum Feld 7, Samkow	60	60	45	233254	5966555	49	5
IO15	Dorfstr. 2, Torisdorf	60	60	45	233941	5969146	49	5
IO16	Hauptstr. 9, Torisdorf	60	60	45	234000	5969409	48	5
IO17	Hauptstr. 6, Torisdorf	60	60	45	234012	5969517	45	5

Tabelle 4.1: Immissionsorte







#### 4.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung werden die in der TA Lärm [1], unter 6.1 "Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden", genannten Richtwerte herangezogen. Je nach Nutzungsart des Immissionsortes sind folgende Beurteilungspegel als maximal zulässige Immissionsrichtwerte vorgegeben.

	Nutzungsart und Immissionsrichtwerte	tags /dB(A)	nachts / dB(A)
a)	In Industriegebieten	70	70
b)	In Gewerbegebieten	65	50
c)	In urbanen Gebieten	63	45
d)	In Kerngebieten, Dorf- und Mischgebieten	60	45
e)	In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
f)	In reinen Wohngebieten	50	35
g)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06.00 – 22.00 Uhr 2. nachts 22.00 – 06.00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm [1], Nummer 6.1 Buchstaben d bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Zur schalltechnischen Beurteilung finden die vom LAI [6, 11] empfohlenen Hinweise Berücksichtigung.



# 5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

# 5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Rehna die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen des Herstellers Vestas Wind Systems A/S. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller: VESTAS
Anlagentyp: V150-5.6 MW

Nabenhöhe: 166 m
Rotordurchmesser: 150 m
Nennleistung: 5.600 kW

Regelung: pitch

## 5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen [19, 20, 24], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweise der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Rehna.

W- Nr.	Тур	Naben- höhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebs- weise (Nacht)	Betriebs- weise (Tag)
1	V150-5.6 MW	166.0	234966	5970027	34	Modus 0	Modus 0
2	V150-5.6 MW	166.0	235246	5969870	36	Modus 0	Modus 0
3	V150-5.6 MW	166.0	235062	5969487	36	Modus 0	Modus 0
4	V150-5.6 MW	166.0	235507	5969405	45	Modus 0	Modus 0
5	V150-5.6 MW	166.0	234759	5968547	57	Modus 0	Modus 0
6	V150-5.6 MW	166.0	234568	5968140	57	Modus 0	Modus 0
7	V150-5.6 MW	166.0	234522	5967683	63	Modus 0	Modus 0
8	V150-5.6 MW	166.0	236785	5969874	38	Modus 0	Modus 0
9	V150-5.6 MW	166.0	234997	5967570	55	Modus 0	Modus 0
10	V150-5.6 MW	166.0	235513	5967147	47	Modus 0	Modus 0

Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [20, 21, 24, 25]



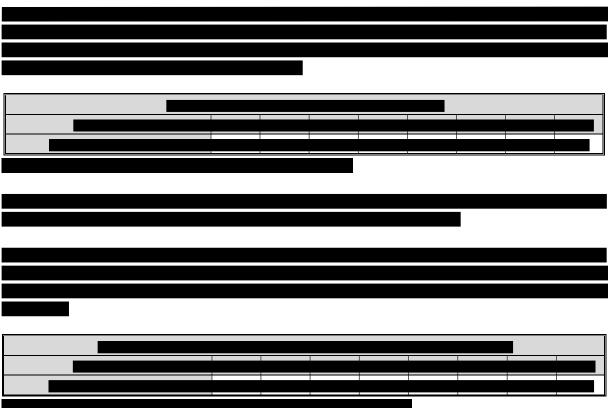
# **5.3 Schalltechnische Kennwerte**

Für die V150-5.6 MW existierten zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine unabhängigen schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 "Bestimmung der Schallemissionswerte" [4]. Der Anlagenhersteller gibt für den Betrieb in Deutschland nachfolgende Angaben zu den maximalen Schallleistungspegeln für die unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage an.

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Dokumentenbezeichnung	Nennleistung [kW]	Schallleistungspegel [dB(A)]
Modus 0		5600	104.9
Mode SO0		5600	104.0
Mode SO2	0079-9481.V05 [15]	4951	102.0
Mode SO3		4714	101.0
Mode SO4		4434	100.0
Mode SO5		4260	99.0
Mode SO6 <sup>2</sup>		3997	98.0

Tabelle 5.2: Betriebsweisen V150-5.6 MW [15]

# 5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen



 $<sup>^{\</sup>rm 2}$  Die verfügbaren Nabenhöhen für den Mode SO6 sind standortspezifisch [15] l17-SCH-2019-81 Rev. 01



## 5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der Hersteller weist für den geplanten Anlagentyp V150-5.6 MW [15] keine zu berücksichtigenden Tonund Impulshaltigkeiten aus.

Auftretende Tonhaltigkeiten von  $K_{TN}$  < 2 dB(A) müssen nach den LAI-Hinweisen [11] Punkt 4.5 nicht berücksichtigt werden. Es gilt:

Falls die Anlage nach den Planungsunterlagen im Nahbereich eine geringe Tonhaltigkeit (K<sub>TN</sub> = 2 dB) aufweist, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahme zur Überprüfung der dort von der Anlage verursachten Tonhaltigkeit zu fordern. Sofern im Rahmen einer emissionsseitigen Abnahmemessung eine geringe Tonhaltigkeit festgestellt wird, ist ebenfalls im Rahmen einer Immissionsseitigen Abnahmemessung deren Immissionsrelevanz zu untersuchen [11].

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeiten bei Windenergieanlagen nicht den Stand der Technik widerspiegeln und somit nicht genehmigungsfähig wären.

## 6 Fremdgeräusche

An Bäumen und Sträuchern können durch Wind verursachte Geräusche entstehen. Dies kann dazu führen, dass die Geräusche der WEA verdeckt werden. Fremdgeräusche entstehen ebenfalls durch Straßenverkehr.

## 7 Tieffrequente Geräusche

Die Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche sind in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1], siehe dort das Kapitel 7.3 und den Anhang A 1.5) sowie in der Norm DIN 45680 geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigungen ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht.

Ein Messprojekt "Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen" der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7.1] zeigte, dass Windenergieanlagen keinen wesentlichen Beitrag zum Infraschall leisten. Die von Ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen, auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m, deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Bei einem Abstand von 700 m von den Windenergieanlagen lässt sich festhalten, dass sich der Infraschall-Pegel beim Einschalten der Anlage nicht mehr nennenswert erhöht und im Wesentlichen vom Wind, und nicht von der Windenergieanlage, erzeugt wurde.

Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten.



# 8 Vorbelastung

## 8.1 Vorbelastung Windenergieanlagen

Die in Tabelle 8.1 mit Typ, Nabenhöhe, Position und genehmigtem Schallleistungspegel für Tag und Nacht aufgeführten Windenergieanlagen stellen die aktuelle Situation der in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen in der Umgebung des geplanten Windparks Rehna dar.

W- Nr.	Тур	Naben- höhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	L <sub>WA inkl. OVB</sub> Tag [dB(A)]	L <sub>WA inkl. OVB</sub> Nacht [dB(A)]
11	Nordex S77-1.5MW	61.5	237672	5967243	48	104.5	104.5
12	Nordex S77-1.5MW	61.5	237307	5967055	51	104.5	104.5
13	Vestas V27-225kW	33.5	237770	5968873	51	104.6	104.6

Tabelle 8.1: Position der Bestandsanlagen, Schallleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb

Tabelle 8.2 führt die, auf Basis der Summenschallleistungspegel, unter Anwendung des Referenzspektrums, ermittelten Oktavspektren der bestehenden WEA inklusive der jeweiligen Zuschläge für den oberen Vertrauensbereich auf.

Zu Grunde gelegte Oktavspektren für die bestehenden WEA (inkl. OVB)									
WFA negel							8000 [Hz]		
Nordex S77-1.5MW	104.5	84.2	92.6	96.8	99.0	98.5	96.5	92.5	84.5
Vestas V27-225kW	104.6 <sup>3</sup>	84.3	92.7	96.9	99.1	98.6	96.6	92.6	84.6

Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [11, 17, 18]

Ī

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> 1fach schalltechnische Vermessung bei 8 m/s in 10 m Höhe mit 99.6 dB(A), daher wurde der Schallleistungspegel um 3 dB erhöht und zusätzlich ein Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) aufgrund der 1fach Vermessung vergeben I17-SCH-2019-81 Rev. 01



# 9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

#### 9.1 Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die <u>Zusatzbelastung</u>, berechnet nach Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 5.3 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheit des Prognosemodells entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

		Wer	ktag	Son	ntag	Na	cht
Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	55	40.8	55	42.5	40	38.9
102	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	41.2	60	41.2	45	41.2
103	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	41.1	60	41.1	45	41.1
104	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	40.5	60	40.5	45	40.5
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	40.3	60	40.3	45	40.3
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	41.1	60	41.1	45	41.1
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	41.0	60	41.0	45	41.0
108	Haus Nr.7 an B104	60	39.7	60	39.7	45	39.7
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	60	44.7	60	44.7	45	44.7
IO10	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	60	43.7	60	43.7	45	43.7
IO11	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	37.9	60	37.9	45	37.9
IO12	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	42.6	60	42.6	45	42.6
IO13	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	41.5	60	41.5	45	41.5
1014	Zum Feld 7, Samkow	60	36.2	60	36.2	45	36.2
IO15	Dorfstr. 2, Torisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
1016	Hauptstr. 9, Torisdorf	60	42.6	60	42.6	45	42.6
IO17	Hauptstr. 6, Torisdorf	60	42.6	60	42.6	45	42.6

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nach TA Lärm [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich bei leistungsoptimierter Betriebsweise (Modus 0) der geplanten WEA am Tag alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung.

Alle betrachteten Immissionsorte befinden sich in der Nacht innerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA bzw. der Zusatzbelastung. In Abbildung 9.1 sind zur Darstellung des Einwirkungsbereichs die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionspunkt 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beträgt.



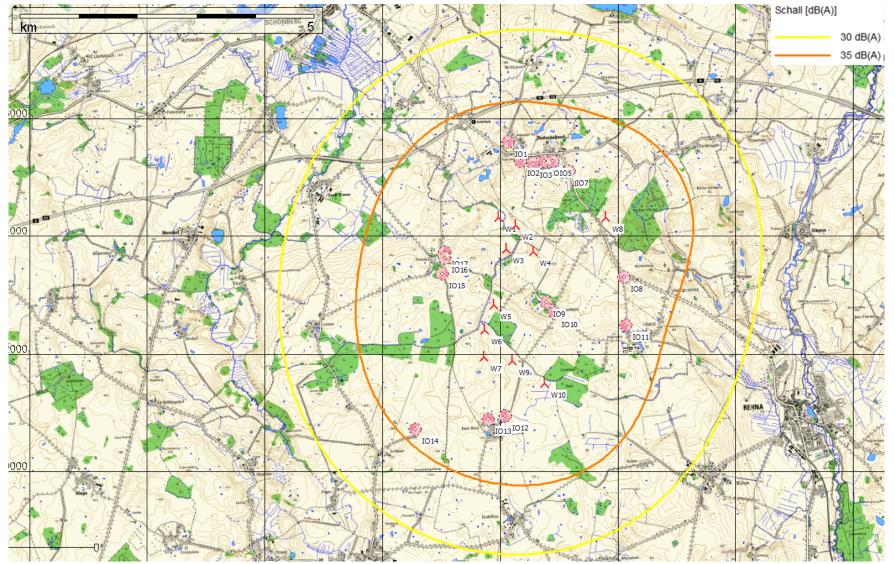


Abbildung 9.1: Zusatzbelastung, Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts)

L = neu geplante WEA, = Immissionsort



# 9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die <u>Vorbelastung</u>, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 8.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 8.2 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheit des Prognosemodells entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

		Werl	ktag	Soni	ntag	Na	cht
Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	55	23.3	55	25.0	40	21.4
102	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	22.7	60	22.7	45	22.7
103	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	23.3	60	23.3	45	23.3
104	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	23.7	60	23.7	45	23.7
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	24.1	60	24.1	45	24.1
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	25.4	60	25.4	45	25.4
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	25.5	60	25.5	45	25.5
108	Haus Nr.7 an B104	60	37.5	60	37.5	45	37.5
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	60	29.2	60	29.2	45	29.2
1010	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	60	30.2	60	30.2	45	30.2
1011	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	37.7	60	37.7	45	37.7
1012	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	25.8	60	25.8	45	25.8
1013	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	24.6	60	24.6	45	24.6
1014	Zum Feld 7, Samkow	60	20.3	60	20.3	45	20.3
1015	Dorfstr. 2, Torisdorf	60	21.8	60	21.8	45	21.8
1016	Hauptstr. 9, Torisdorf	60	21.7	60	21.7	45	21.7
1017	Hauptstr. 6, Torisdorf	60	21.6	60	21.6	45	21.6

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung



# 9.3 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die <u>Gesamtbelastung</u>, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus den Immissionspegeln der geplanten WEA und der Vorbelastung nach Kapitel 8.

		Werl	ctag	Son	ntag	N	acht
Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	55	40.8	55	42.5	40	38.9
102	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	41.3	60	41.3	45	41.3
103	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	41.2	60	41.2	45	41.2
104	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	40.6	60	40.6	45	40.6
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	40.4	60	40.4	45	40.4
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	41.2	60	41.2	45	41.2
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	41.1	60	41.1	45	41.1
108	Haus Nr.7 an B104	60	41.8	60	41.8	45	41.8
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	60	44.8	60	44.8	45	44.8
IO10	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	60	43.9	60	43.9	45	43.9
IO11	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	40.8	60	40.8	45	40.8
IO12	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO13	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	41.6	60	41.6	45	41.6
IO14	Zum Feld 7, Samkow	60	36.3	60	36.3	45	36.3
IO15	Dorfstr. 2, Torisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO16	Hauptstr. 9, Torisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO17	Hauptstr. 6, Torisdorf	60	42.6	60	42.6	45	42.6

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung



## 10 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm eine Aussage über die Qualität der Prognose. Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher spezifiziert.

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 sowie dem Interimsverfahren inklusive den Hinweisen des LAI zu Grunde zu legenden Emissionswerte sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Bei der Prognose ist daher auf die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden. Die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die, unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung bestimmte, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Nach dem überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016, und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1", ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  und Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$ ) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{Prog}$  behaftet.

#### Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$ :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit  $\sigma_R$  = 0.5 dB ausgegangen werden.

#### Unsicherheit durch Serienstreuung $\sigma_P$ :

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für  $\sigma_P$  die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden.

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für  $\sigma_P$  ein Ersatzwert von 1.2 dB zu wählen.

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schallleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten ( $\sigma_R$  und  $\sigma_P$ ) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise für  $\sigma_R$  = 0.5 dB und  $\sigma_P$  = 1.2 dB angesetzt.

#### Unsicherheit des Prognosemodells σ<sub>Prog</sub>:

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

 $\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB}$ 



Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{ges}$  wie folgt zusammengefasst werden:

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

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

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{ges}$$

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_0 = L_r + \Delta L$$

mit L<sub>r</sub>: prognostizierter Beurteilungspegel

Im Genehmigungsbescheid ist der in der Prognose angesetzte Schallleistungspegel L<sub>e,max</sub> festzuschreiben, siehe Tabelle 5.4. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [16]:

$$L_{e,max} = \bar{L}_W + k * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Le,max: maximal zulässiger Emissionspegel

 $\bar{L}_W$ : Deklarierter (mittlerer) Schallleistungspegel

Entgegen der beschriebenen Verfahrensweise wird der obere Vertrauensbereich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 %, bzw. mit einer 90 % Einhaltewahrscheinlichkeit (OVB = 1.28  $\sigma_{ges}$ ) auf jeden Oktavpegel des Oktavspektrums der WEA addiert.

Die folgende Tabelle 10.1 führt die Unsicherheitszuschläge und Schallleistungspegel inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich auf, welche im Rahmen der Prognose für die geplanten und bestehenden WEA anzusetzen sind.

Тур	Mode	L <sub>WA Mittel</sub> [dB(A)]	σ <sub>R</sub> [dB(A)]	σ <sub>P</sub> [dB(A)]	σ <sub>Prog</sub> [dB(A)]	σ <sub>ges</sub> [dB(A)]	OVB [dB(A)]	L <sub>WA inkl. OVB</sub> [dB(A)]
V150-5.6MW	Modus 0	104.9	0.5	1.2	1.0	1.64	2.1	107.0

Tabelle 10.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der betrachteten Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrucken "Annahmen für Schallberechnung" der Gesamtbelastung im Anhang 3 entnommen werden. Die Angaben zum Schallleistungspegel bzw. dem Oktavband des geplanten WEA-Typs können den Auszügen aus den Herstellerangaben [15] im Anhang 5 des Gutachtens entnommen werden.



#### Anmerkung:

In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen für jeden Immissionspunkt werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste.

Eine Schallpegelminderung durch C<sub>met</sub>-die meteorologische Korrektur- findet ebenso keine Berücksichtigung wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden und/oder die Dämpfung durch Bewuchs.

Die genannten Punkte können als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen. Unter den dargestellten Bedingungen ist von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.



# 11 Zusammenfassung

Für den Standort Rehna wurden in Abhängigkeit der zu betrachtenden Immissionsorte (siehe Kapitel 4) zwei Immissionsprognosen entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1" [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Es wurde die Vorbelastung und die jeweilige Zusatz- und die Gesamtbelastung berücksichtigt und dargestellt. Die Ergebnisse der Immissionsprognosen unter den genannten Voraussetzungen sind den Tabelle 11.1 zu entnehmen.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L <sub>r</sub> [dB(A)]	Gesamtbeurtei- lungspegel L <sub>r</sub> [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	40	38.9	39	1
102	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	45	41.3	41	4
103	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	45	41.2	41	4
104	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	45	40.6	41	4
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	45	40.4	40	5
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	45	41.2	41	4
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	45	41.1	41	4
108	Haus Nr.7 an B104	45	41.8	42	3
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	45	44.8	45	0
IO10	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	45	43.9	44	1
IO11	Schmiedeweg 7, Löwitz	45	40.8	41	4
IO12	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	45	42.7	43	2
IO13	Bergstr. 11, Klein Rünz	45	41.6	42	3
IO14	Zum Feld 7, Samkow	45	36.3	36	9
IO15	Dorfstr. 2, Torisdorf	45	42.7	43	2
IO16	Hauptstr. 9, Torisdorf	45	42.7	43	2
1017	Hauptstr. 6, Torisdorf	45	42.6	43	2

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

An allen Immissionsorten wird unter den o.g. Voraussetzungen der Immissionsrichtwert unterschritten bzw. eingehalten.

Zusammenfassend sind von den geplanten Windenergieanlagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.



# 12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A Dämpfung

A<sub>atm</sub> Dämpfung durch die Luftabsorption

Abar Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)

Abb. Abbildung

A<sub>div</sub> Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A<sub>gr</sub> Bodendämpfung

A<sub>misc</sub> Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)

Bez. Bezeichnung

 $\begin{array}{ll} \text{dB(A)} & \text{A-bewerteter Schalldruckpegel} \\ \text{C}_{\text{met}} & \text{Meteorologische Korrektur} \\ \text{D}_{\text{c}} & \text{Richtwirkungskorrektur} \end{array}$ 

d<sub>p</sub> Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger

GK Gauß – Krüger

h<sub>m</sub> mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden

h<sub>r</sub> Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5m)

h<sub>s</sub> Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

i Index für alle Geräuschquellen von 1-n

IRW Lärm- Immissionsrichtwerte

kTN Tonhaltigkeit

K<sub>Ti</sub> Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
 K<sub>li</sub> Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i

L<sub>AT</sub> Beurteilungspegel am Immissionspunkt

L<sub>ATi</sub> Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

L<sub>WA</sub> Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet

NN Normalnull
Nr. Nummer

OVB Oberer Vertrauensbereich

s Standardabweichung

UTM Universal Transverse Mercator

WEA Windenergieanlage

 $\alpha_{500}$  Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)

 $\sigma_{ges}$  Gesamtstandardabweichung,

σ<sub>R</sub> Standardabweichung der Messergebnisse

σ<sub>P</sub> Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung,

 $\sigma_{\text{Progn}} \hspace{1cm} \text{Standardabweichung des Prognoseverfahrens}$ 



#### 13 Literaturverzeichnis

- [1] TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm TA Lärm vom 26.08.98; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)
- [2] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99
- [3] BImSchG; Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [4] FGW; Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)
- [5] DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013
- [6] LAI; Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises "Geräusche von Windenergieanlagen" der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute
- [7] DIN EN 50376; Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen
- [7.1] Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016;
- [8] MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000
- [9] EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.4.388
- [10] www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- [11] LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016
- [12] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: RE: Rehna, REH\_PLAN\_theep\_20190424\_WEA\_Koordinaten\_ETRS33n.xlsx per E-Mail am 16.05.2019
- [13] © GeoBasis-DE/M-V 2017 Geodaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern, Digitales Geländemodell DGM25 übermittelt durch den Fachbereich Geodatenbereitstellung, Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern am 30.05.2017
- [14] Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern Amt für Geoinformation, Vermessungsund Katasterwesen; https://www.geoportal-mv.de/gaia/gaia.php; Zugriff am 30.05.2017
- [15] Vestas Wind Systems A/S; Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6 MW; Dokument Nr.: 0079-9481.V05; Stand 2020-04-14
- [16] Gemeinde Roduchelstorf, Bebauungsplan Nr. 2 Gebiet: Am Retelsdorfer Weg;
- [17] Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, Geräuschgutachten zur Windenergieanlage Vestas V27/225 im Windpark Dieksanderkoog, Bericht WT 222/94 Mai 1996
- [18] Kötter Consulting Engineers, Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001, Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen, Datum 08.05.2003



- [19] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018
- [20] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: RE: Rehna, REH\_WEA\_Koordinaten\_ETRS33n.xlsx per E-Mail am 27.05.2019
- [21] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: RE: Rehna, REH\_WEA\_Koordinaten\_ETRS33n.xlsx per E-Mail am 03.06.2019
- [22] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: WP Rehna // Angebot S3-Pakte // neue WEA-Standorte, REH\_PLAN\_thepp\_20190701\_WEA\_oordinaten.xlsx per E-Mail am 04.07.2019
- [23] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: RE: WP Rehna // Angebot S3-Paket // neue WEA-Standorte per E-Mail am 12.07.2019
- [24] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, Betreff: RE: Abschaltungen Rehna, REH\_PLAN\_theep\_20190902\_WEA\_Koordinaten.xlsx per E-Mail am 02.09.2019
- [25] Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG; E-Mail mit dem Betreff: "WP Rehna // Standort WEA 2" vom 28.09.2020, Anlage: ReFa\_WEA2\_V\_20200923.xlsx, neue Position der WEA W2;



# Anhang 1 / Berechnungsausdruck Vorbelastung: Hauptergebnis

190715\_Rehna

I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:16/3.4.388

# **DECIBEL - Hauptergebnis**

#### Berechnung: VB

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:

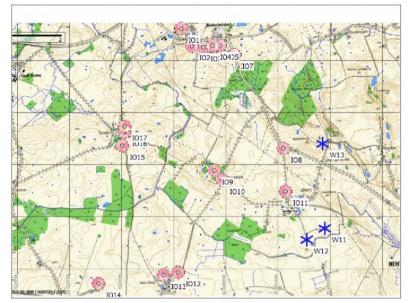
Industriegebiet: 70 dB(A)

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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



\* Existierende WEA

Maßstab 1:85,000 Schall-Immissionsort

# **WEA**

					WEA	-Тур					Schall	werte		
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-	Hersteller	Тур	Nenn-	Rotor-	Naben-	Quelle	Name	Windge-	LWA
					tu-			leistung	durch-	höhe			schwin-	
					ell				messer				digkeit	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
1	237,672	5,967,243	47.8	3 W11	Ja	<b>NORDEX</b>	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	USER	3fach // 103.0 dB(A) +1.5 dB // 104.5 dB(A) // Ref-Spektr. // Oktav	(95%)	104.5
2	237,307	5,967,055	51.0	W12	Ja	<b>NORDEX</b>	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	<b>USER</b>	3fach // 103.0 dB(A) +1.5 dB // 104.5 dB(A) // Ref-Spektr. // Oktav	(95%)	104.5
3	237,770	5,968,873	51.2	2 W13	Nein	<b>VESTAS</b>	V27-225/50	225	27.0	33.5	USER	Oktav-Referenzspektrum // 104.6 dB(A)	(95%)	104.6

# Berechnungsergebnisse

# Beurteilungspegel

Sch	all-Imm	issionso	rt			<b>Anforderung</b>	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	21.4
В	IO2	235,425	5,970,946	43.5	5.0	45.0	22.7
C	IO3	235,636	5,970,903	50.5	5.0	45.0	23.3
D	<b>IO4</b>	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	23.7
E	105	235,973	5,970,907	49.3	5.0	45.0	24.1
F	<b>IO6</b>	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	25.4
G	<b>IO7</b>	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	25.5
Н	IO8	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	37.5
I	109	235,657	5,968,526	43.0	5.0	45.0	29.2
J	IO10	235,791	5,968,331	47.0	5.0	45.0	30.2
K	IO11	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	37.7
L	IO12	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	25.8
M	IO13	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	24.6
N	<b>IO14</b>	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	20.3
0	<b>IO15</b>	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	21.8
P	<b>IO16</b>	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	21.7
Q	<b>IO17</b>	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	21.6

# Abstände (m)

	WEA		
Schall-Immissionsort	1	2	3
Α	4713	4704	3489
В	4328	4319	3128
C	4185	4192	2943
D	4108	4133	2816
E	4036	4074	2712
F	3761	3813	2411
G	3751	3807	2391
Н	1720	1802	755

(Fortsetzung nächste Seite)...



windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk



190715\_Rehna

#### **DECIBEL - Hauptergebnis**

## Berechnung: VB

Berechnung: VB
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)
WEA

Schall-Immissionsort 1 2 33
I 2387 2208 2139
J 2171 1980 2050
K 1035 1013 1166
L 2931 2537 3711
M 3220 2828 3964
N 4468 4081 5072
O 4186 3960 3836
P 4261 4057 3805
Q 4306 4110 3810

I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de

22/10/2020 16:16/3.4.388

windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

22/10/2020 16:18 / 2 windPRO





# Anhang 2 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis

190715\_Rehna

I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:19/3.4.388

# **DECIBEL - Hauptergebnis**

#### Berechnung: ZB

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:

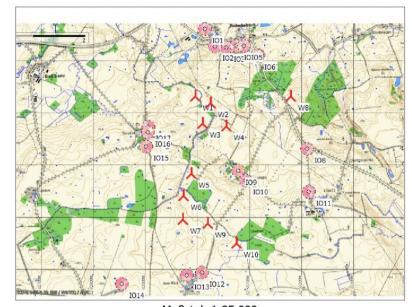
Industriegebiet: 70 dB(A)

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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Neue WEA

Maßstab 1:85,000 Schall-Immissionsort

# **WEA**

					WEA	-Тур					Schall	lwerte		
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-	Hersteller	Тур	Nenn-	Rotor-	Naben-	Quelle	Name	Windge-	LWA
				-	tu-		3.50	leistung	durch-	höhe	100		schwin-	
					ell				messer				digkeit	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
1	234,966	5,970,027	33.9	9 W1	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
2	235,246	5,969,870	35.9	9 W2	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
3	235,062	5,969,487	35.5	5 W3	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
4	235,507	5,969,405	44.6	5 W4	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
5	234,759	5,968,547	56.6	5 W5	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
6	234,568	5,968,140	57.1	L W6	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
7	234,522	5,967,683	62.9	9 W7	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
8	236,785	5,969,874	37.5	5 W8	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		5,967,570			Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
10	235,513	5,967,147	46.7	7 W10	Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0

# Berechnungsergebnisse

# Beurteilungspegel

Sch	all-Imm	issionso	rt			Anforderung	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	38.9
В	IO2	235,425	5,970,946	43.5	5.0	45.0	41.2
C	IO3	235,636	5,970,903	50.5	5.0	45.0	41.1
D	<b>IO4</b>	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	40.5
E	105	235,973	5,970,907	49.3	5.0	45.0	40.3
F	<b>IO6</b>	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	41.1
G	<b>IO7</b>	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	41.0
H	IO8	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	39.7
I	<b>IO9</b>	235,657	5,968,526	43.0	5.0	45.0	44.7
J	IO10	235,791	5,968,331	47.0	5.0	45.0	43.7
K	IO11	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	37.9
L	IO12	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	42.6
M	<b>IO13</b>	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	41.5
N	<b>IO14</b>	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	36.2
0	<b>IO15</b>	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	42.7
P	IO16	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	42.6
Q	IO17	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	42.6





Projekt: 190715\_Rehna

Lizenzierter Arnvender:

117-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:19/3.4.388

#### **DECIBEL - Hauptergebnis**

#### Berechnung: ZB Abstände (m)

	WEA										
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Α	1292	1418	1810	1900	2783	3219	3676	2087	3725	4147	
В	1026	1090	1502	1542	2488	2931	3383	1730	3400	3797	
C	1102	1103	1527	1503	2512	2960	3405	1541	3391	3756	
D	1243	1201	1625	1548	2602	3051	3489	1413	3449	3783	
E	1336	1266	1686	1572	2652	3101	3533	1313	3475	3786	
F	1410	1270	1668	1475	2596	3041	3457	1016	3358	3624	
G	1445	1301	1698	1497	2621	3065	3480	999	3376	3636	
Н	2370	2049	2058	1612	2273	2542	2744	1064	2380	2258	
I	1652	1405	1130	892	898	1155	1413	1757	1161	1385	
J	1885	1632	1366	1111	1054	1237	1424	1835	1099	1215	
K	2846	2538	2417	2025	2282	2414	2478	1869	2031	1703	
L	3388	3257	2856	2851	1905	1516	1078	3790	949	872	
M	3446	3340	2928	2965	1952	1531	1073	3975	1075	1135	
N	3868	3865	3442	3630	2495	2057	1696	4843	2016	2334	
0	1351	1492	1171	1587	1014	1185	1573	2934	1896	2542	
P	1146	1328	1064	1506	1148	1390	1802	2822	2091	2720	
0	1081	1283	1050	1498	1223	1484	1902	2794	2180	2803	



windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk



## Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

190715\_Rehna

I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

# **DECIBEL - Hauptergebnis**

## Berechnung: GB

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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:85,000 \* Existierende WEA

## **WEA**

					WEA	-Тур					Schal	werte		
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-	Hersteller	Тур	Nenn-	Rotor-	Naben-	Quelle	Name	Windge-	LWA
					tu-			leistung	durch-	höhe			schwin-	
					ell				messer				digkeit	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
		6 5,970,027			Ja	<b>VESTAS</b>	V150-5.6MW-5,600	170	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		6 5,969,870			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav		107.0
		2 5,969,487			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		7 5,969,405			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		9 5,968,547			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		8 5,968,140			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		2 5,967,683			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	-,	150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		5 5,969,874			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	107.0
		7 5,967,570			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav		107.0
		3 5,967,147			Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600		150.0	166.0	USER	Rev01_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav		107.0
		2 5,967,243			Ja	NORDEX	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	USER	3fach // 103.0 dB(A) +1.5 dB // 104.5 dB(A) // Ref-Spektr. // Oktav	(95%)	104.5
	On Manual Control of Control	7 5,967,055			Ja	NORDEX	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	USER	3fach // 103.0 dB(A) +1.5 dB // 104.5 dB(A) // Ref-Spektr. // Oktav	(95%)	104.5
13	237,77	0 5,968,873	51.2	2 W13	Nein	VESTAS	V27-225/50	225	27.0	33.5	USER	Oktav-Referenzspektrum // 104.6 dB(A)	(95%)	104.6

Neue WEA

Schall-Immissionsort

# Berechnungsergebnisse

## Beurteilungspegel

Sch	all-Imm	issionso	rt			Anforderung	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	38.9
В	IO2	235,425	5,970,946	43.5	5.0	45.0	41.3
C	IO3	235,636	5,970,903	50.5	5.0	45.0	41.2
D	104	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	40.6
E	<b>IO5</b>	235,973	5,970,907	49.3	5.0	45.0	40.4
F	106	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	41.2
G	<b>IO7</b>	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	41.1
H	108	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	41.8
I	109	235,657	5,968,526	43.0	5.0	45.0	44.8
J	IO10	235,791	5,968,331	47.0	5.0	45.0	43.9
K	IO11	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	40.8
L	IO12	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	42.7
M	<b>IO13</b>	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	41.6
N	<b>IO14</b>	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	36.3
0	<b>IO15</b>	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	42.7
P	<b>IO16</b>	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	42.7
Q	<b>IO17</b>	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	42.6





Projekt: 190715\_Rehna

Lizenzierter Arnvender:

117-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

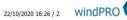
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de

22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Hauptergebnis**

### Berechnung: GB Abstände (m)

	WEA												
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	1292	1418	1810	1900	2783	3219	3676	2087	3725	4147	4713	4704	3489
В	1026	1090	1502	1542	2488	2931	3383	1730	3400	3797	4328	4319	3128
C	1102	1103	1527	1503	2512	2960	3405	1541	3391	3756	4185	4192	2943
D	1243	1201	1625	1548	2602	3051	3489	1413	3449	3783	4108	4133	2816
E	1336	1266	1686	1572	2652	3101	3533	1313	3475	3786	4036	4074	2712
F	1410	1270	1668	1475	2596	3041	3457	1016	3358	3624	3761	3813	2411
G	1445	1301	1698	1497	2621	3065	3480	999	3376	3636	3751	3807	2391
Н	2370	2049	2058	1612	2273	2542	2744	1064	2380	2258	1720	1802	755
I	1652	1405	1130	892	898	1155	1413	1757	1161	1385	2387	2208	2139
J	1885	1632	1366	1111	1054	1237	1424	1835	1099	1215	2171	1980	2050
K	2846	2538	2417	2025	2282	2414	2478	1869	2031	1703	1035	1013	1166
L	3388	3257	2856	2851	1905	1516	1078	3790	949	872	2931	2537	3711
M	3446	3340	2928	2965	1952	1531	1073	3975	1075	1135	3220	2828	3964
N	3868	3865	3442	3630	2495	2057	1696	4843	2016	2334	4468	4081	5072
0	1351	1492	1171	1587	1014	1185	1573	2934	1896	2542	4186	3960	3836
P	1146	1328	1064	1506	1148	1390	1802	2822	2091	2720	4261	4057	3805
Q	1081	1283	1050	1498	1223	1484	1902	2794	2180	2803	4306	4110	3810





I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

### **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

Schallleistungspegel der WEA LWA,ref:

Einzeltöne

Dc: Richtwirkungskorrektur

Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts Agr: Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung

Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte Amisc:

Cmet: Meteorologische Korrektur

## Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A IO1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung WEA

WLA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,292	1,302	33.76	107.0	0.00	73.29	2.93	-3.00	0.00	0.00	73.22
2	1,418	1,427	32.75	107.0	0.00	74.09	3.15	-3.00	0.00	0.00	74.24
3	1,810	1,818	30.01	107.0	0.00	76.19	3.79	-3.00	0.00	0.00	76.98
4	1,900	1,908	29.44	107.0	0.00	76.61	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.55
5	2,783	2,789	24.85	107.0	0.00	79.91	5.22	-3.00	0.00	0.00	82.13
6	3,219	3,225	23.02	107.0	0.00	81.17	5.80	-3.00	0.00	0.00	83.97
7	3,676	3,681	21.30	107.0	0.00	82.32	6.37	-3.00	0.00	0.00	85.69
8	2,087	2,093	28.35	107.0	0.00	77.42	4.22	-3.00	0.00	0.00	78.64
9	3,725	3,729	21.12	107.0	0.00	82.43	6.43	-3.00	0.00	0.00	85.86
10	4,147	4,151	19.70	107.0	0.00	83.36	6.93	-3.00	0.00	0.00	87.29
11	4,713	4,713	14.73	104.5	0.00	84.47	8.33	-3.00	0.00	0.00	89.80
12	4,704	4,705	14.76	104.5	0.00	84.45	8.33	-3.00	0.00	0.00	89.78
13	3,489	3,490	18.88	104.6	0.00	81.86	6.91	-3.00	0.00	0.00	85.76
-											

#### Schall-Immissionsort: B IO2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,026	1,037	36.23	107.0	0.00	71.32	2.44	-3.00	0.00	0.00	70.76
2	1,090	1,100	35.59	107.0	0.00	71.83	2.56	-3.00	0.00	0.00	71.39
3	1,502	1,510	32.12	107.0	0.00	74.58	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.87
4	1,542	1,550	31.82	107.0	0.00	74.81	3.36	-3.00	0.00	0.00	75.16
5	2,488	2,494	26.24	107.0	0.00	78.94	4.81	-3.00	0.00	0.00	80.75
6	2,931	2,937	24.21	107.0	0.00	80.36	5.42	-3.00	0.00	0.00	82.78
7	3,383	3,388	22.38	107.0	0.00	81.60	6.01	-3.00	0.00	0.00	84.61
8	1,730	1,737	30.53	107.0	0.00	75.80	3.66	-3.00	0.00	0.00	76.46
9	3,400	3,405	22.32	107.0	0.00	81.64	6.03	-3.00	0.00	0.00	84.67
10	3,797	3,801	20.87	107.0	0.00	82.60	6.52	-3.00	0.00	0.00	86.11
11	4,328	4,329	15.90	104.5	0.00	83.73	7.91	-3.00	0.00	0.00	88.64
12	4,319	4,320	15.93	104.5	0.00	83.71	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.61
13	3,128	3,128	20.30	104.6	0.00	80.90	6.44	-3.00	0.00	0.00	84.34
Summe			41.28								

#### Schall-Immissionsort: C IO3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung **WEA** 

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,102	1,112	35.49	107.0	0.00	71.92	2.58	-3.00	0.00	0.00	71.50
2	1,103	1,113	35.47	107.0	0.00	71.93	2.59	-3.00	0.00	0.00	71.52
3	1.527	1.534	31.94	107.0	0.00	74.72	3.33	-3.00	0.00	0.00	75.04

(Fortsetzung nächste Seite)...







Projekt:

190715\_Rehna

Lizenzierter Arwender: I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de Berechnet: 22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	<b>Berechnet</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
4	1,503	1,511	32.12	107.0	0.00	74.58	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.87
5	2,512	2,518	26.12	107.0	0.00	79.02	4.85	-3.00	0.00	0.00	80.87
6	2,960	2,965	24.09	107.0	0.00	80.44	5.46	-3.00	0.00	0.00	82.90
7	3,405	3,409	22.30	107.0	0.00	81.65	6.04	-3.00	0.00	0.00	84.69
8	1,541	1,548	31.84	107.0	0.00	74.80	3.35	-3.00	0.00	0.00	75.15
9	3,391	3,396	22.35	107.0	0.00	81.62	6.02	-3.00	0.00	0.00	84.64
10	3,756	3,759	21.02	107.0	0.00	82.50	6.47	-3.00	0.00	0.00	85.97
11	4,185	4,186	16.35	104.5	0.00	83.44	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.18
12	4,192	4,193	16.33	104.5	0.00	83.45	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.20
13	2,943	2,943	21.07	104.6	0.00	80.38	6.19	-3.00	0.00	0.00	83.56
Summe			41.18								

#### Schall-Immissionsort: D IO4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,243	1,251	34.21	107.0	0.00	72.94	2.84	-3.00	0.00	0.00	72.78
2	1,201	1,210	34.57	107.0	0.00	72.65	2.76	-3.00	0.00	0.00	72.42
3	1,625	1,631	31.25	107.0	0.00	75.25	3.49	-3.00	0.00	0.00	75.74
4	1,548	1,555	31.79	107.0	0.00	74.84	3.36	-3.00	0.00	0.00	75.20
5	2,602	2,607	25.69	107.0	0.00	79.32	4.97	-3.00	0.00	0.00	81.29
6	3,051	3,056	23.71	107.0	0.00	80.70	5.58	-3.00	0.00	0.00	83.28
7	3,489	3,493	21.98	107.0	0.00	81.86	6.14	-3.00	0.00	0.00	85.01
8	1,413	1,421	32.80	107.0	0.00	74.05	3.14	-3.00	0.00	0.00	74.19
9	3,449	3,453	22.13	107.0	0.00	81.76	6.09	-3.00	0.00	0.00	84.86
10	3,783	3,786	20.93	107.0	0.00	82.56	6.50	-3.00	0.00	0.00	86.06
11	4,108	4,108	16.61	104.5	0.00	83.27	7.66	-3.00	0.00	0.00	87.93
12	4,133	4,134	16.52	104.5	0.00	83.33	7.69	-3.00	0.00	0.00	88.01
13	2,816	2,816	21.63	104.6	0.00	79.99	6.01	-3.00	0.00	0.00	83.00
Summe			40.62								

#### Schall-Immissionsort: E IO5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,336	1,344	33.42	107.0	0.00	73.57	3.00	-3.00	0.00	0.00	73.57
2	1,266	1,274	34.00	107.0	0.00	73.10	2.88	-3.00	0.00	0.00	72.98
3	1,686	1,692	30.83	107.0	0.00	75.57	3.59	-3.00	0.00	0.00	76.16
4	1,572	1,579	31.61	107.0	0.00	74.97	3.40	-3.00	0.00	0.00	75.37
5	2,652	2,658	25.46	107.0	0.00	79.49	5.04	-3.00	0.00	0.00	81.53
6	3,101	3,106	23.50	107.0	0.00	80.84	5.65	-3.00	0.00	0.00	83.49
7	3,533	3,537	21.82	107.0	0.00	81.97	6.20	-3.00	0.00	0.00	85.17
8	1,313	1,322	33.60	107.0	0.00	73.42	2.96	-3.00	0.00	0.00	73.39
9	3,475	3,479	22.04	107.0	0.00	81.83	6.12	-3.00	0.00	0.00	84.95
10	3,786	3,789	20.92	107.0	0.00	82.57	6.50	-3.00	0.00	0.00	86.07
11	4,036	4,037	16.84	104.5	0.00	83.12	7.57	-3.00	0.00	0.00	87.69
12	4,074	4,074	16.72	104.5	0.00	83.20	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.82
13	2,712	2,713	22.10	104.6	0.00	79.67	5.86	-3.00	0.00	0.00	82.53
Summe		0.50	40.39								

#### Schall-Immissionsort: F IO6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA												
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α	
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
1	1,410	1,418	32.83	107.0	0.00	74.03	3.13	-3.00	0.00	0.00	74.16	
2	1,270	1,279	33.97	107.0	0.00	73.13	2.89	-3.00	0.00	0.00	73.02	
3	1,668	1,675	30.94	107.0	0.00	75.48	3.56	-3.00	0.00	0.00	76.05	
4	1,475	1,483	32.32	107.0	0.00	74.43	3.24	-3.00	0.00	0.00	74.67	
5	2,596	2,602	25.72	107.0	0.00	79.30	4.96	-3.00	0.00	0.00	81.27	
6	3,041	3,046	23.75	107.0	0.00	80.67	5.57	-3.00	0.00	0.00	83.24	

(Fortsetzung nächste Seite)...





Projekt:

190715\_Rehna

Lizenzierter Arwender: I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de Berechnet: 22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
7	3,457	3,462	22.10	107.0	0.00	81.79	6.10	-3.00	0.00	0.00	84.89
8	1,016	1,028	36.33	107.0	0.00	71.24	2.43	-3.00	0.00	0.00	70.66
9	3,358	3,362	22.48	107.0	0.00	81.53	5.98	-3.00	0.00	0.00	84.51
10	3,624	3,627	21.49	107.0	0.00	82.19	6.31	-3.00	0.00	0.00	85.50
11	3,761	3,761	17.79	104.5	0.00	82.51	7.24	-3.00	0.00	0.00	86.75
12	3,813	3,814	17.60	104.5	0.00	82.63	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.93
13	2,411	2,412	23.56	104.6	0.00	78.65	5.43	-3.00	0.00	0.00	81.07
Summe		040041110111111111	41 17								

#### Schall-Immissionsort: G IO7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,445	1,453	32.55	107.0	0.00	74.24	3.19	-3.00	0.00	0.00	74.43
2	1,301	1,310	33.70	107.0	0.00	73.35	2.94	-3.00	0.00	0.00	73.29
3	1,698	1,704	30.75	107.0	0.00	75.63	3.61	-3.00	0.00	0.00	76.24
4	1,497	1,506	32.15	107.0	0.00	74.55	3.28	-3.00	0.00	0.00	74.83
5	2,621	2,626	25.60	107.0	0.00	79.39	5.00	-3.00	0.00	0.00	81.39
6	3,065	3,070	23.65	107.0	0.00	80.74	5.60	-3.00	0.00	0.00	83.34
7	3,480	3,484	22.02	107.0	0.00	81.84	6.13	-3.00	0.00	0.00	84.97
8	999	1,011	36.50	107.0	0.00	71.09	2.39	-3.00	0.00	0.00	70.49
9	3,376	3,381	22.41	107.0	0.00	81.58	6.00	-3.00	0.00	0.00	84.58
10	3,636	3,639	21.45	107.0	0.00	82.22	6.32	-3.00	0.00	0.00	85.54
11	3,751	3,751	17.82	104.5	0.00	82.48	7.23	-3.00	0.00	0.00	86.71
12	3,807	3,807	17.62	104.5	0.00	82.61	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.91
13	2,391	2,391	23.67	104.6	0.00	78.57	5.40	-3.00	0.00	0.00	80.97
Summe			41.09								

#### Schall-Immissionsort: H IO8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2,370	2,375	26.84	107.0	0.00	78.51	4.64	-3.00	0.00	0.00	80.15
2	2,049	2,055	28.57	107.0	0.00	77.26	4.16	-3.00	0.00	0.00	78.42
3	2,058	2,064	28.52	107.0	0.00	77.29	4.18	-3.00	0.00	0.00	78.47
4	1,612	1,620	31.32	107.0	0.00	75.19	3.47	-3.00	0.00	0.00	75.66
5	2,273	2,280	27.33	107.0	0.00	78.16	4.50	-3.00	0.00	0.00	79.66
6	2,542	2,549	25.97	107.0	0.00	79.13	4.89	-3.00	0.00	0.00	81.02
7	2,744	2,751	25.03	107.0	0.00	79.79	5.17	-3.00	0.00	0.00	81.96
8	1,064	1,076	35.83	107.0	0.00	71.64	2.52	-3.00	0.00	0.00	71.16
9	2,380	2,387	26.77	107.0	0.00	78.56	4.66	-3.00	0.00	0.00	80.21
10	2,258	2,264	27.41	107.0	0.00	78.10	4.48	-3.00	0.00	0.00	79.58
11	1,720	1,722	27.49	104.5	0.00	75.72	4.33	-3.00	0.00	0.00	77.05
12	1,802	1,803	26.95	104.5	0.00	76.12	4.46	-3.00	0.00	0.00	77.59
13	755	756	36.63	104.6	0.00	68.57	2.43	-3.00	0.00	0.00	68.00
Summe			41.77								

### Schall-Immissionsort: I IO9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,652	1,659	31.06	107.0	0.00	75.40	3.54	-3.00	0.00	0.00	75.93
2	1,405	1,413	32.86	107.0	0.00	74.01	3.12	-3.00	0.00	0.00	74.13
3	1,130	1,140	35.21	107.0	0.00	72.14	2.64	-3.00	0.00	0.00	71.78
4	892	906	37.65	107.0	0.00	70.15	2.19	-3.00	0.00	0.00	69.34
5	898	915	37.55	107.0	0.00	70.23	2.21	-3.00	0.00	0.00	69.44
6	1,155	1,168	34.95	107.0	0.00	72.35	2.69	-3.00	0.00	0.00	72.04
7	1,413	1,425	32.77	107.0	0.00	74.07	3.14	-3.00	0.00	0.00	74.22
8	1,757	1,763	30.36	107.0	0.00	75.93	3.71	-3.00	0.00	0.00	76.63
9	1.161	1.174	34.90	107.0	0.00	72.39	2.70	-3.00	0.00	0.00	72.09

(Fortsetzung nächste Seite)...

windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

22/10/2020 16:26 / 5 windPRO





Lizenzierter Arwender: I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
10	1,385	1,395	33.00	107.0	0.00	73.89	3.09	-3.00	0.00	0.00	73.98
11	2,387	2,387	23.59	104.5	0.00	78.56	5.39	-3.00	0.00	0.00	80.95
12	2,208	2,209	24.53	104.5	0.00	77.89	5.12	-3.00	0.00	0.00	80.00
13	2,139	2,139	25.02	104.6	0.00	77.61	5.01	-3.00	0.00	0.00	79.62
Cummo			44 70								

#### Schall-Immissionsort: J IO10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,885	1,891	29.55	107.0	0.00	76.53	3.91	-3.00	0.00	0.00	77.44
2	1,632	1,639	31.19	107.0	0.00	75.29	3.50	-3.00	0.00	0.00	75.79
3	1,366	1,374	33.17	107.0	0.00	73.76	3.06	-3.00	0.00	0.00	73.82
4	1,111	1,122	35.39	107.0	0.00	72.00	2.60	-3.00	0.00	0.00	71.60
5	1,054	1,068	35.92	107.0	0.00	71.57	2.50	-3.00	0.00	0.00	71.07
6	1,237	1,249	34.22	107.0	0.00	72.93	2.83	-3.00	0.00	0.00	72.76
7	1,424	1,435	32.69	107.0	0.00	74.14	3.16	-3.00	0.00	0.00	74.30
8	1,835	1,841	29.86	107.0	0.00	76.30	3.83	-3.00	0.00	0.00	77.13
9	1,099	1,112	35.48	107.0	0.00	71.92	2.58	-3.00	0.00	0.00	71.51
10	1,215	1,226	34.43	107.0	0.00	72.77	2.79	-3.00	0.00	0.00	72.56
11	2,171	2,172	24.74	104.5	0.00	77.74	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.80
12	1,980	1,981	25.84	104.5	0.00	76.94	4.76	-3.00	0.00	0.00	78.69
13	2,050	2,051	25.53	104.6	0.00	77.24	4.87	-3.00	0.00	0.00	79.11
Summe			43.89								

### Schall-Immissionsort: K IO11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2,846	2,849	24.59	107.0	0.00	80.10	5.31	-3.00	0.00	0.00	82.40
2	2,538	2,543	26.00	107.0	0.00	79.11	4.88	-3.00	0.00	0.00	80.99
3	2,417	2,421	26.60	107.0	0.00	78.68	4.71	-3.00	0.00	0.00	80.39
4	2,025	2,031	28.71	107.0	0.00	77.15	4.13	-3.00	0.00	0.00	78.28
5	2,282	2,289	27.28	107.0	0.00	78.19	4.51	-3.00	0.00	0.00	79.71
6	2,414	2,420	26.61	107.0	0.00	78.67	4.70	-3.00	0.00	0.00	80.38
7	2,478	2,485	26.28	107.0	0.00	78.91	4.80	-3.00	0.00	0.00	80.70
8	1,869	1,875	29.64	107.0	0.00	76.46	3.88	-3.00	0.00	0.00	77.34
9	2,031	2,037	28.67	107.0	0.00	77.18	4.14	-3.00	0.00	0.00	78.32
10	1,703	1,710	30.71	107.0	0.00	75.66	3.62	-3.00	0.00	0.00	76.28
11	1,035	1,037	33.18	104.5	0.00	71.31	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.36
12	1,013	1,014	33.42	104.5	0.00	71.12	3.00	-3.00	0.00	0.00	71.12
13	1,166	1,167	31.99	104.6	0.00	72.34	3.31	-3.00	0.00	0.00	72.65
Summe			40.79								

## Schall-Immissionsort: L IO12

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3,388	3,391	22.37	107.0	0.00	81.61	6.01	-3.00	0.00	0.00	84.62
2	3,257	3,260	22.88	107.0	0.00	81.27	5.85	-3.00	0.00	0.00	84.11
3	2,856	2,860	24.54	107.0	0.00	80.13	5.32	-3.00	0.00	0.00	82.45
4	2,851	2,855	24.56	107.0	0.00	80.11	5.31	-3.00	0.00	0.00	82.42
5	1,905	1,912	29.41	107.0	0.00	76.63	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.57
6	1,516	1,525	32.01	107.0	0.00	74.67	3.31	-3.00	0.00	0.00	74.98
7	1,078	1,092	35.68	107.0	0.00	71.76	2.55	-3.00	0.00	0.00	71.31
8	3,790	3,793	20.90	107.0	0.00	82.58	6.51	-3.00	0.00	0.00	86.09
9	949	962	37.02	107.0	0.00	70.67	2.30	-3.00	0.00	0.00	69.97
10	872	886	37.89	107.0	0.00	69.94	2.15	-3.00	0.00	0.00	69.10
11	2,931	2,931	21.03	104.5	0.00	80.34	6.17	-3.00	0.00	0.00	83.51
12	2,537	2,538	22.83	104.5	0.00	79.09	5.61	-3.00	0.00	0.00	81.70

(Fortsetzung nächste Seite)...







Lizenzierter Arwender: I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	٠.	
WE	A	

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
13	3,711	3,711	18.06	104.6	0.00	82.39	7.18	-3.00	0.00	0.00	86.57
Summe			42.74								

#### Schall-Immissionsort: M IO13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3,446	3,448	22.15	107.0	0.00	81.75	6.09	-3.00	0.00	0.00	84.84
2	3,340	3,343	22.55	107.0	0.00	81.48	5.95	-3.00	0.00	0.00	84.44
3	2,928	2,931	24.23	107.0	0.00	80.34	5.42	-3.00	0.00	0.00	82.76
4	2,965	2,969	24.07	107.0	0.00	80.45	5.47	-3.00	0.00	0.00	82.92
5	1,952	1,959	29.13	107.0	0.00	76.84	4.02	-3.00	0.00	0.00	77.85
6	1,531	1,539	31.90	107.0	0.00	74.75	3.34	-3.00	0.00	0.00	75.08
7	1,073	1,086	35.74	107.0	0.00	71.72	2.54	-3.00	0.00	0.00	71.25
8	3,975	3,978	20.27	107.0	0.00	82.99	6.73	-3.00	0.00	0.00	86.72
9	1,075	1,087	35.73	107.0	0.00	71.72	2.54	-3.00	0.00	0.00	71.26
10	1,135	1,145	35.17	107.0	0.00	72.17	2.64	-3.00	0.00	0.00	71.82
11	3,220	3,220	19.82	104.5	0.00	81.16	6.56	-3.00	0.00	0.00	84.72
12	2,828	2,828	21.48	104.5	0.00	80.03	6.03	-3.00	0.00	0.00	83.06
13	3,964	3,964	17.19	104.6	0.00	82.96	7.49	-3.00	0.00	0.00	87.45
Summe			41.58								

#### Schall-Immissionsort: N IO14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3,868	3,871	20.63	107.0	0.00	82.76	6.60	-3.00	0.00	0.00	86.36
2	3,865	3,868	20.64	107.0	0.00	82.75	6.60	-3.00	0.00	0.00	86.35
3	3,442	3,445	22.16	107.0	0.00	81.74	6.08	-3.00	0.00	0.00	84.83
4	3,630	3,634	21.47	107.0	0.00	82.21	6.31	-3.00	0.00	0.00	85.52
5	2,495	2,501	26.21	107.0	0.00	78.96	4.82	-3.00	0.00	0.00	80.78
6	2,057	2,064	28.52	107.0	0.00	77.30	4.18	-3.00	0.00	0.00	78.47
7	1,696	1,705	30.74	107.0	0.00	75.63	3.61	-3.00	0.00	0.00	76.25
8	4,843	4,845	17.59	107.0	0.00	84.71	7.69	-3.00	0.00	0.00	89.40
9	2,016	2,022	28.76	107.0	0.00	77.12	4.11	-3.00	0.00	0.00	78.23
10	2,334	2,339	27.02	107.0	0.00	78.38	4.59	-3.00	0.00	0.00	79.97
11	4,468	4,469	15.47	104.5	0.00	84.00	8.07	-3.00	0.00	0.00	89.07
12	4,081	4,081	16.69	104.5	0.00	83.22	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.84
13	5,072	5,072	13.82	104.6	0.00	85.10	8.71	-3.00	0.00	0.00	90.82
Summe			36.30								

## Schall-Immissionsort: 0 IO15

WEA		0 1 11			-						
Nr.		_	Berechnet		Dc	Adiv	Aatm	Agr		Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,351	1,359	33.30	107.0	0.00	73.66	3.03	-3.00	0.00	0.00	73.69
2	1,492	1,499	32.20	107.0	0.00	74.52	3.27	-3.00	0.00	0.00	74.79
3	1,171	1,181	34.84	107.0	0.00	72.44	2.71	-3.00	0.00	0.00	72.15
4	1,587	1,594	31.51	107.0	0.00	75.05	3.43	-3.00	0.00	0.00	75.48
5	1,014	1,028	36.33	107.0	0.00	71.24	2.43	-3.00	0.00	0.00	70.66
6	1,185	1,197	34.69	107.0	0.00	72.56	2.74	-3.00	0.00	0.00	72.30
7	1,573	1,583	31.59	107.0	0.00	74.99	3.41	-3.00	0.00	0.00	75.40
8	2,934	2,938	24.20	107.0	0.00	80.36	5.43	-3.00	0.00	0.00	82.79
9	1,896	1,904	29.47	107.0	0.00	76.59	3.93	-3.00	0.00	0.00	77.52
10	2,542	2,547	25.98	107.0	0.00	79.12	4.89	-3.00	0.00	0.00	81.01
11	4,186	4,186	16.35	104.5	0.00	83.44	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.18
12	3,960	3,961	17.10	104.5	0.00	82.96	7.48	-3.00	0.00	0.00	87.44
13	3,836	3,836	17.62	104.6	0.00	82.68	7.33	-3.00	0.00	0.00	87.01
Summe	5.00		42 70								

windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

22/10/2020 16:26 / 7 windPRO



Projekt: 190715\_Rehna

I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

## **DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: GBSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

#### Schall-Immissionsort: P IO16

Lautester Wert bis 95% Nennleistung **WEA** 

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,146	1,155	35.07	107.0	0.00	72.25	2.66	-3.00	0.00	0.00	71.92
2	1,328	1,336	33.48	107.0	0.00	73.52	2.99	-3.00	0.00	0.00	73.50
3	1,064	1,074	35.85	107.0	0.00	71.62	2.51	-3.00	0.00	0.00	71.14
4	1,506	1,514	32.09	107.0	0.00	74.60	3.30	-3.00	0.00	0.00	74.90
5	1,148	1,160	35.02	107.0	0.00	72.29	2.67	-3.00	0.00	0.00	71.97
6	1,390	1,400	32.97	107.0	0.00	73.92	3.10	-3.00	0.00	0.00	74.02
7	1,802	1,811	30.05	107.0	0.00	76.16	3.78	-3.00	0.00	0.00	76.94
8	2,822	2,826	24.69	107.0	0.00	80.02	5.27	-3.00	0.00	0.00	82.30
9	2,091	2,097	28.33	107.0	0.00	77.43	4.23	-3.00	0.00	0.00	78.66
10	2,720	2,724	25.15	107.0	0.00	79.71	5.14	-3.00	0.00	0.00	81.84
11	4,261	4,261	16.11	104.5	0.00	83.59	7.83	-3.00	0.00	0.00	88.42
12	4,057	4,057	16.78	104.5	0.00	83.16	7.60	-3.00	0.00	0.00	87.76
13	3,805	3,805	17.73	104.6	0.00	82.61	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.90
Summe	150	150	42.68								

### Schall-Immissionsort: Q IO17

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	Α
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,081	1,091	35.68	107.0	0.00	71.76	2.55	-3.00	0.00	0.00	71.31
2	1,283	1,292	33.86	107.0	0.00	73.22	2.91	-3.00	0.00	0.00	73.13
3	1,050	1,060	35.99	107.0	0.00	71.51	2.49	-3.00	0.00	0.00	71.00
4	1,498	1,507	32.15	107.0	0.00	74.56	3.28	-3.00	0.00	0.00	74.84
5	1,223	1,235	34.34	107.0	0.00	72.84	2.81	-3.00	0.00	0.00	72.64
6	1,484	1,494	32.24	107.0	0.00	74.49	3.26	-3.00	0.00	0.00	74.75
7	1,902	1,910	29.43	107.0	0.00	76.62	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.56
8	2,794	2,798	24.81	107.0	0.00	79.94	5.24	-3.00	0.00	0.00	82.17
9	2,180	2,187	27.83	107.0	0.00	77.80	4.36	-3.00	0.00	0.00	79.16
10	2,803	2,808	24.77	107.0	0.00	79.97	5.25	-3.00	0.00	0.00	82.22
11	4,306	4,306	15.97	104.5	0.00	83.68	7.88	-3.00	0.00	0.00	88.57
12	4,110	4,111	16.60	104.5	0.00	83.28	7.66	-3.00	0.00	0.00	87.94
13	3,810	3,810	17.72	104.6	0.00	82.62	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.92
Summe		2.52	42.64								





I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de

22/10/2020 16:20/3.4.388

#### **DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**

Berechnung: GB

**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 (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schallleistungspegel in der Berechnung: Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

**Einzeltöne:**Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen 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:

Verlangte Unic.

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung
63 125 250 500 1,000 2,000 4,000 8,000 [dB/km] 1,00 1.90 3.70 9.70 32.80 117.00

**WEA:** VESTAS V150-5.6MW 5600 150.0 !-! **Schall:** Rev01\_Herstellerangabe // Modus 0 // 104.9 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet 31/01/2019 USER 09/06/2020 13:24

Dokument Nr.: 0079-9481.V05 2020-04-14

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6 MW

Oktavbänder

 $\begin{array}{ccc} Windgeschwindigkeit & LWA & Einzelton \\ [m/s] & [dB(A)] \end{array}$ Status Von WEA-Katalog 95% der Nennleistung 107.0 Nein

WEA: NORDEX S77 1500 77.0 !-!

Schall: 3fach // 103.0 dB(A) +1.5 dB // 104.5 dB(A) // Ref-Spektr. // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

22/07/2019 USER 22/07/2019 17:07

Oktavbänder

| Gab Status Windgeschwindigkeit LWA EI [m/s] [dB(A)]
Von WEA-Katalog 95% der Nennleistung 104.5 LWA Einzelton

WEA: VESTAS V27 225-50 27.0 !O!

Schall: Oktav-Referenzspektrum // 104.6 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet 18/04/2018 USER 18/04/2018 15:47

Oktavbänder Status LWA Einzelton

Windgeschwindigkeit [dB(A)] [m/s] Von WEA-Katalog 95% der Nennleistung 104.6

windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

22/10/2020 16:26 / 9 windPRO





I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

#### **DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**

#### Berechnung: GB

Schall-Immissionsort: A IO1 Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO2 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: C IO3

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: D IO4

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: E IO5

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: F IO6

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: G IO7

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: H IO8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

#### Schall-Immissionsort: I IO9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

22/10/2020 16:26 / 10 windPRO





I17-Wind GmbH & Co. KG Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de 22/10/2020 16:20/3.4.388

#### **DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**

Berechnung: GB Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: J IO10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO12

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: M IO13

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: N IO14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 0 IO15

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: P IO16

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: Q IO17

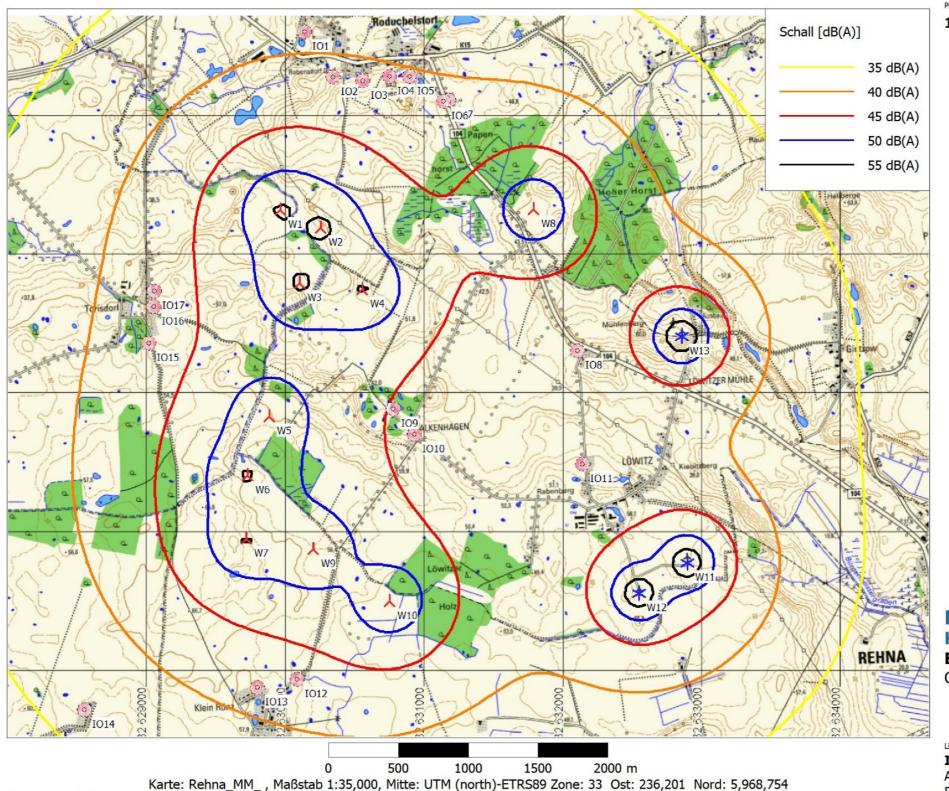
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A) Keine Abstandsanforderung



Wind Wind

Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung



Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt

190715\_Rehna

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnung:**GB

enzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11 DE-25840 Friedrichstadt

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de Berechnet: 22/10/2020 16:20/3.4.388

22/10/2020 16:26 / 12



windPRO 3.4.388 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

\* Existierende WEA Schall-Immissionsort

Neue WEA



## Anhang 5 / Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V150-5.6 MW [15]

RESTRICTED

2020-04-14

Dokument Nr.: 0079-9481.V05



Sette 1 / 5

#### Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V150-5.6 MW

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifische Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schallleistungspegel (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schallleistungspegels σ<sub>WTG</sub> mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): 1,28 x σ<sub>WTG</sub>

und bilden die WEA-spezifischen Eingangsgrößen der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schallleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C)

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)						
Spezifikation		0081-6997.V01					
Betriebsmodi	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	5600	5600	4951	4714	4434	4260	3997
Max. Rotor- drehzahl [1/min]	10,13	9,87	9,33	8,80	8,37	7,91	7,45
	Nabenhöhen [m]						
Verfügbar:	125* / 148* / 166* / 169* -						
Auf Anfrage:	125" / 148" / - 166" / 169"						
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Auf Anfrage
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahnhinterkante)						
RVG:	Rood Vortex Generatoren						
SO:	Geräuschoptimierte Modi						
*	Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns						

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V150-5.6 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination M0/SO oder ausschließlich M0 ist möglich.

Dieses Dokument dient – wie die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

Classification: Restricted

other proprietary rights to b. The information in this document may not be used, reportable, except if and to be severed granted by ventex in writing and unique to applicable conditions. Vente duration is reported granted by ventex in writing and unique to applicable conditions. Vente duration is a venterable according to provide granted by ventex agreement and is not responsible partners.



RESTRICTED

Dokument Nr.: 0079-9481.V05

2020-04-14



Sette 2 / 5

# A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben  $L_{e,max}$  (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel  $\overline{L_W}$  (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument "Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)", überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90)  $L_{\varepsilon,max}$  (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schallleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA  $L_{e,max}$  (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L_W} + 1.28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration				STE & RV	;			
Betriebsmodi	Modus 0 (104,9)	SO0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)	
L <sub>W</sub> (P50) [dB(A)]	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0	
$\sigma_{WTG}$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
1,28 x σ <sub>WTG</sub>	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	
L <sub>e,max</sub> (P90)	106,6	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7	
Frequenzen			Oktav	spektrum $\overline{L}$	(P50)			
63 Hz	85,6	85,0	82,9	81,9	80,8	79,9	79,0	
125 Hz	93,4	92,7	90,6	89,6	88,6	87,6	86,7	Freigabe
250 Hz	98,2	97,4	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4	Fe.
500 Hz	100,1	99,1	97,1	96,2	95,2	94,2	93,1	흕
1 kHz	98,9	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0	ilis
2 kHz	94,8	93,9	91,9	90,9	89,9	88,9	87,8	bez
4 kHz	87,7	86,9	84,8	83,8	82,8	81,8	80,7	sk
8 kHz	77,6	76,8	74,7	73,7	72,6	71,6	70,6	Projektspezifische
A-wgt	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0	•

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V150-5.6 MW, Herstellerangabe

Classification: Restricted



# Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
101	Retelsdorfer Weg 1, Roduchselstorf	
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	



Bezeichnung	Adresse	Bild
105	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	
106	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	
107	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	
IO8	Haus Nr.7 an B104	



Bezeichnung	Adresse	Bild
109	Am Hofplatz 6, Falkenhagen	
IO10	Am Hofplatz 1, Falkenhagen	
IO11	Schmiedeweg 7, Löwitz	
IO12	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	



Bezeichnung	Adresse	Bild Wind
1013	Bergstr. 11, Klein Rünz	
IO14	Zum Feld 7, Samkow	
IO15	Dorfstr. 2, Torisdorf	
IO16	Hauptstr. 9, Torisdorf	



Bezeichnung	Adresse	Bild
1017	Hauptstr. 6, Torisdorf	