



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen
am Standort Rehna-Falkenhagen 2

Bericht Nr.: I17-SCH-2021-018

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
zwei Windenergieanlagen am Standort Rehna-Falkenhagen 2

Bericht-Nr. I17-SCH-2021-018

Auftraggeber: mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH
Obotritenring 40
D-19053 Schwerin

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
D-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: Dipl.-Ing. (FH) André Gefke

Prüfer: Malvin Schneidewind (M. Sc.)

Datum: 17. Februar 2021

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schallimmissionsgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Rehna-Falkenhagen 2 wurde im Namen der mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH im Januar 2021 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 ermittelt, 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] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	17.02.2021	Erstellung des Gutachtens	Gefke

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke

Sachverständiger

Friedrichstadt, 17.02.2021

**Geprüft**

M. Sc. Malvin Schneidewind,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 18.02.2021

**Freigegeben**

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke

Sachverständiger

Friedrichstadt, 18.02.2021



Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	7
2	Örtliche Beschreibung.....	7
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	9
4	Immissionsorte	15
4.1	Immissionsrichtwerte	18
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	19
5.1	Anlagenbeschreibung	19
5.2	Positionen der geplanten Windenergieanlagen	19
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	20
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen	20
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	20
6	Fremdgeräusche.....	21
7	Tieffrequente Geräusche.....	21
8	Vorbelastung	22
8.1	Vorbelastung Windenergieanlagen	22
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	23
9.1	Zusatzbelastung	23
9.2	Vorbelastung.....	25
9.3	Gesamtbelastung.....	26
10	Qualität der Prognose	27
11	Zusammenfassung.....	30
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	31
13	Literaturverzeichnis.....	32
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Vorbelastung: Hauptergebnis	33
	Anhang 2 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis.....	35
	Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse	37
	Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung	49
	Anhang 5 / Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V162-5.6/6.0 MW [14].....	50
	Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]	8
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]	17
Abbildung 9.1: Zusatzbelastung, Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts)	24

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]	13
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	14
Tabelle 4.1: Immissionsorte	16
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	18
Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [16]	19
Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-6.0 MW [14]	20
Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-6.0 MW PO6000 [14]	20
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der V162-6.0 MW PO6000 [14]	20
Tabelle 8.1: Position der Bestandsanlagen, Schallleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb [13, 16.1]	22
Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [13]	22
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	23
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung	25
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung	26
Tabelle 10.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der betrachteten Windenergieanlagen	28
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	30

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas Wind Systems A/S vom Typ V162-6.0 MW auf einer Nabenhöhe von 169 m im Windpark Rehna-Falkenhagen 2 [16]. Die geplanten WEA Standorte liegen ca. 20 km südöstlich der Hansestadt Lübeck im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern. Die geplanten Anlagen stellen eine Erweiterung eines bereits bestehenden bzw. sich in Planung befindenden Windparks dar.

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, Lärminderung 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. Die überarbeiteten LAI-Hinweise sind nach [11.1] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark Rehna-Falkenhagen 2 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 der südliche Ausbau 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 NHN. Das weitere Umfeld ist vornehmlich landwirtschaftlich geprägt. Hinzu kommen vereinzelte kleinere Waldgebiete und ländliche Bebauungen in der Umgebung.

Am Standort sind bereits Windenergieanlagen in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [16, 16.1].

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [16]. 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 [12].

Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

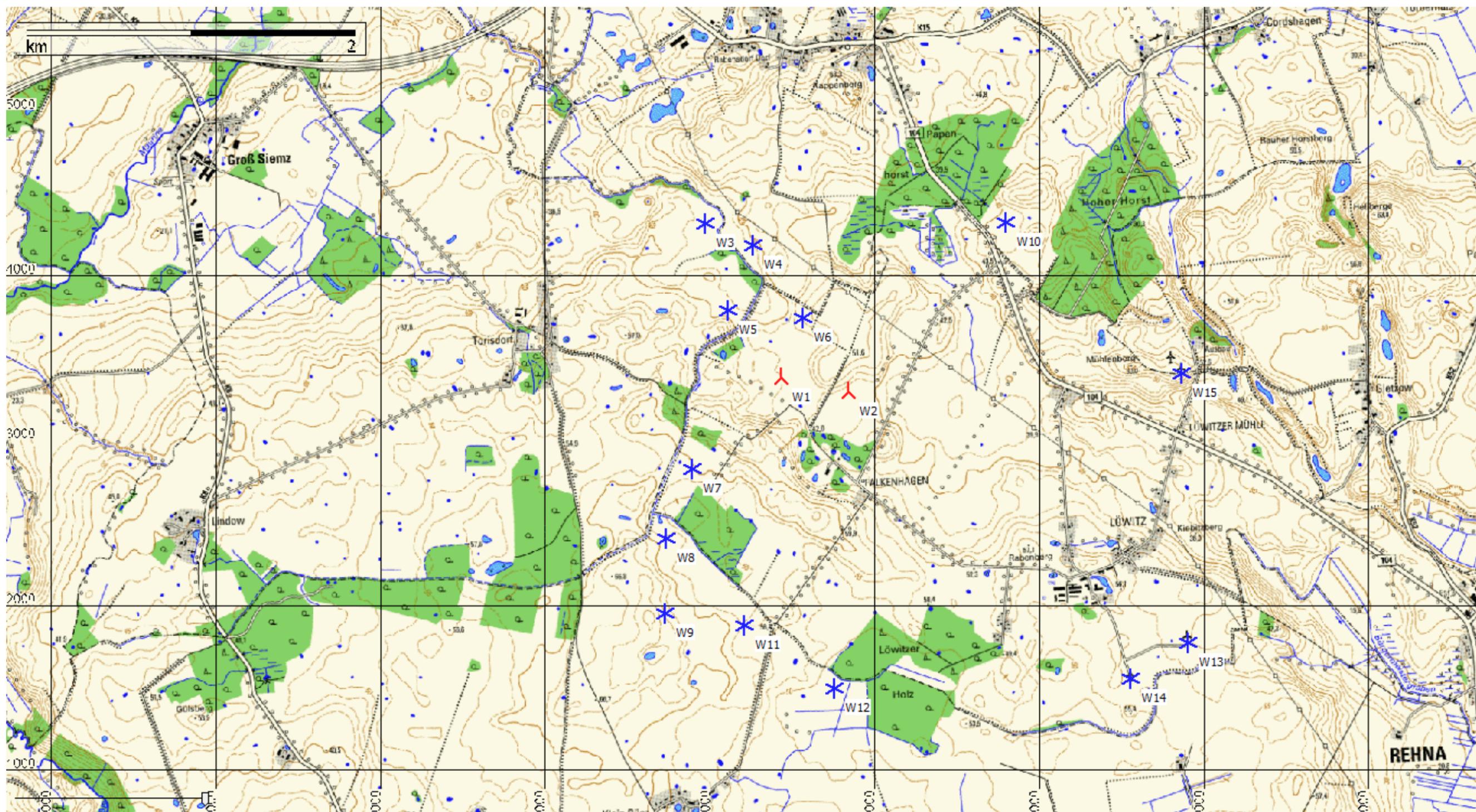


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]
 ▲ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA

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 A_{gr} 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 α 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:

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

L_{WA} : Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden, D_Ω (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

$$D_C = D_\Omega - 0 \quad (2)$$

D_Ω beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

$$D_\Omega = 10 \lg\{1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2]\} \quad (3)$$

Mit:

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5 m)

d_p : 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 Immissionspunktes (Index r):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2} \quad (4)$$

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

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

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

A_{gr} : Bodendämpfung

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

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

h_m : mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:

Wenn in WindPRO kein digitales Geländemodell vorhanden ist

$$h_m = (h_s + h_r) / 2 \quad (9a)$$

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe)

h_r : 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:

$$h_m = F / d \quad (9b)$$

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), in der vorliegenden Berechnung wird Schallschutz nicht verwendet: $A_{bar} = 0$.

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

C_{met} : Meteorologische Korrektur, die durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

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

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

d_p : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor C_0 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_{ATi} entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

L_{ATi} : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i , abhängig von den lokalen Vorschriften

K_{Ii} : 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 Schalleistungspegels 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_{AT} berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg [10^{0,1L_{Aft}(63)} + 10^{0,1L_{Aft}(125)} + 10^{0,1L_{Aft}(250)} + 10^{0,1L_{Aft}(500)} + 10^{0,1L_{Aft}(1k)} + 10^{0,1L_{Aft}(2k)} + 10^{0,1L_{Aft}(4k)} + 10^{0,1L_{Aft}(8k)}] \quad (13)$$

Mit:

L_{Aft} : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel L_{Aft} bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

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

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_W : Oktav-Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet. $L_W + A_f$ entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schalleistungspegel L_{WA} nach IEC 651.

A_f : 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:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (15)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A_{atm} : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz

A_{gr} : Bodendämpfung

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne $A_{bar} = 0$

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:

$$A_{\text{atm}} = \alpha_f d / 1000 \quad (16)$$

Mit:

α_f : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Absorptionskoeffizient α_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:

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]

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

Zur Berechnung der Bodendämpfung A_{gr} existieren zwei Möglichkeiten: das alternative Verfahren, das oben im Kapitel über das Berechnungsverfahren ohne Oktavbanddaten dargelegt wurde, und das Standardverfahren. Das Standardverfahren berechnet A_{gr} wie folgt:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \quad (17)$$

Mit:

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

A_r : Aufpunkt-Region bis zu einer Entfernung von $30h_r$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_r beschrieben

A_m : Die Dämpfung der Mittelregion. Wenn die Quell- und die Aufpunkt-Region überlappen, gibt es keine Mittelregion. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_m beschrieben

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

$$G = G_s = G_r = G_m \quad (18)$$

Diese Porosität wird in den Berechnungseinstellungen ausgewählt.

Die wesentliche Modifikation, vorgeschlagen durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung $A_{gr} = -3$ 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 Schalleistungspegeln 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 Schalleistungspegel 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.

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA,norm}	-20.3	-11.9	-7.7	-5.5	-6.0	-8.0	-12.0	-20.0 ¹

¹ 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 [15]. 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]. Daher wird für die schalltechnische Beurteilung in diesem Gutachten ein Immissionsrichtwert entsprechend einem allgemeinen Wohngebiet (40dB(A)) angenommen.

In der Ortslage Falkenhagen befinden sich am Hofplatz 1 und am Hofplatz 2 ehemalige Wohnhäuser. Diese sind nach Rückmeldung durch den Auftraggeber in diesem Gutachten nicht zu berücksichtigen, da hier die Wohnnutzung aufgegeben wird bzw. die Gebäude abgerissen werden (Verweis auf Punkt 4.5.4 des BImSchG-Antrags) [16.2].

Nordöstlich vom IO11 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 IO11. Bei dem Haus handelt es sich um eine Ruine, welches einem Schuppen vergleichbar ist, aber kein Wohnhaus darstellt. Aus diesem Grund wurde der IO11 als dem Windpark nächstgelegener Immissionsort gewählt.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen 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.

Tabelle 4.1: Immissionsorte

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]	Aufpunkt- höhe über Grund [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	55	55	40	235249	5971289	34	5
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	60	45	235425	5970946	44	5
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	60	45	235636	5970903	51	5
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	60	45	235832	5970919	52	5
IO5	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	60	45	235973	5970907	49	5
IO6	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	60	45	236202	5970707	45	5
IO7	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	60	45	236239	5970712	46	5
IO8	Haus Nr.7 an B104	60	60	45	237015	5968834	38	5
IO9	Am Wald 1, Löwitz	60	60	45	236558	5967517	52	5
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	60	45	236980	5968014	49	5
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	60	45	234802	5966641	54	5
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	60	45	234513	5966609	58	5
IO13	Zum Feld 7, Samkow	60	60	45	233254	5966555	49	5
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	60	60	45	233941	5969146	49	5
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	60	60	45	233973	5969246	50	5
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	60	60	45	234000	5969409	48	5
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	60	60	45	234012	5969517	45	5

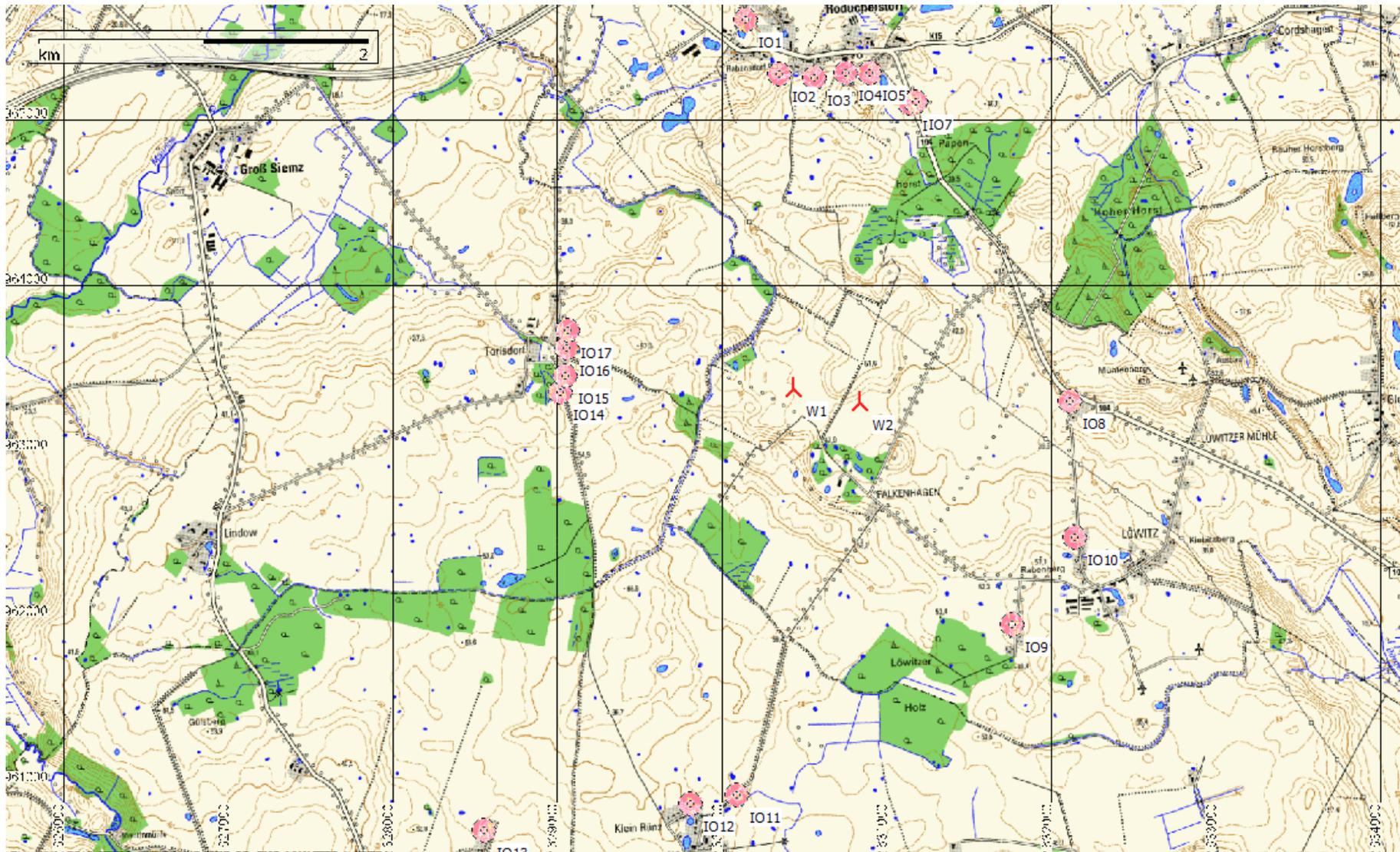


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

♣ = neu geplante WEA, ⦿ = Immissionsort

5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Rehna-Falkenhagen 2 die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen des Herstellers Vestas Wind Systems A/S. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller:	VESTAS
Anlagentyp:	V162-6.0 MW
Nabenhöhe:	169 m
Rotordurchmesser:	162 m
Nennleistung:	6.000 kW
Regelung:	pitch

5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen [16], 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-Falkenhagen 2.

Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [16]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
W1	V162-6.0 MW	169.0	235347	5969052	39	P06000	PO6000
W2	V162-6.0 MW	169.0	235745	5968932	39	P06000	PO6000

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die V162-6.0 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.

Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-6.0 MW [14]

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Dokumentenbezeichnung	Nennleistung [kW]	Schallleistungspegel [dB(A)]
PO6000	0079-9518.V05 [14]	6.000	104.3
Modus 0		5.600	104.0
Mode SO2		5.057	102.0
Mode SO3		4.841	101.0
Mode SO4		4.566	100.0
Mode SO5		4.255	99.0
Mode SO6 ²		3.622	98.0

5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum der V162-6.0 MW für den Betriebsmodus PO6000 dargestellt, welches den Herstellerangaben [14] entnommen ist und zum maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in der Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] für den Tag- und Nachtbetrieb Anwendung finden.

Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-6.0 MW PO6000 [14]

Oktav-Schallleistungspegel (Herstellerangabe) Modus PO6000								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, p}$ [dB(A)] [PO6000]	85.6	93.1	97.7	99.4	98.3	94.2	87.3	77.5

Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die Unsicherheiten nach [11] wurde im späteren auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert.

Tabelle 5.4 weist das Oktavspektrum für den $L_{e,max}$ der geplanten WEA in der entsprechenden Betriebsweise aus, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 9.2 (Qualität der Prognose).

Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der V162-6.0 MW PO6000 [14]

Oktav-Schallleistungspegel für den $L_{e,max}$ (Herstellerangabe) Modus PO6000								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{e,max}$ [dB(A)] [PO6000]	87.3	94.8	99.4	101.1	100.0	95.9	89.0	79.2

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der Hersteller weist für den geplanten Anlagentyp V162-6.0 MW [14] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten aus.

² Betriebsweise auf Anfrage standortspezifisch freizugeben [14]

Auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} < 2 \text{ dB(A)}$ 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 ($K_{TN} = 2 \text{ dB}$) 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] 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-Falkenhagen 2 dar [13, 16.1].

Tabelle 8.1: Position der Bestandsanlagen, Schallleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb [13, 16.1]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]	LWA inkl. OVB Tag [dB(A)]	LWA inkl. OVB Nacht [dB(A)]
3	V150-5.6 MW	166.0	234966	5970027	34	107.0	107.0
4	V150-5.6 MW	166.0	235246	5969870	36	107.0	107.0
5	V150-5.6 MW	166.0	235062	5969487	36	107.0	107.0
6	V150-5.6 MW	166.0	235507	5969405	45	107.0	107.0
7	V150-5.6 MW	166.0	234759	5968547	57	107.0	107.0
8	V150-5.6 MW	166.0	234568	5968140	57	107.0	107.0
9	V150-5.6 MW	166.0	234522	5967683	63	107.0	107.0
10	V150-5.6 MW	166.0	236785	5969874	38	107.0	107.0
11	V150-5.6 MW	166.0	234997	5967570	55	107.0	107.0
12	V150-5.6 MW	166.0	235513	5967147	47	107.0	107.0
13	Nordex S77-1.5MW	61.5	237672	5967243	48	104.5	104.5
14	Nordex S77-1.5MW	61.5	237307	5967055	51	104.5	104.5
15	Vestas V27-225kW	33.5	237770	5968873	51	104.6	104.6

Tabelle 8.2 führt die Oktavspektren der bestehenden WEA inklusive der jeweiligen Zuschläge für den oberen Vertrauensbereich auf.

Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [13]

Zu Grunde gelegte Oktavspektren für die bestehenden WEA (inkl. OVB)									
WEA	Schallleistungspegel [dB(A)]	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]
Vestas V150-5.6 MW	107.0	87.7	95.5	100.3	102.2	101.0	96.9	89.8	79.7
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 ³	84.3	92.7	96.9	99.1	98.6	96.6	92.6	84.6

³ 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- vergl. [13]

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

9.1 Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die **Zusatzbelastung**, 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].

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	55	31.5	55	33.2	40	29.6
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	31.6	60	31.6	45	31.6
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	31.8	60	31.8	45	31.8
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	31.6	60	31.6	45	31.6
IO5	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	31.5	60	31.5	45	31.5
IO6	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	32.3	60	32.3	45	32.3
IO7	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	32.1	60	32.1	45	32.1
IO8	Haus Nr.7 an B104	60	35.1	60	35.1	45	35.1
IO9	Am Wald 1, Löwitz	60	32.8	60	32.8	45	32.8
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	33.2	60	33.2	45	33.2
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	28.8	60	28.8	45	28.8
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	28.2	60	28.2	45	28.2
IO13	Zum Feld 7, Samkow	60	25.0	60	25.0	45	25.0
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	60	34.1	60	34.1	45	34.1
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	60	34.2	60	34.2	45	34.2
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	60	34.2	60	34.2	45	34.2
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	60	34.0	60	34.0	45	34.0

Nach TA Lärm [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich bei leistungsoptimierter Betriebsweise (Modus PO6000) der geplanten WEA am Tag alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung.

Alle betrachteten Immissionsorte befinden sich mit Ausnahme des IO8 in der Nacht außerhalb 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.

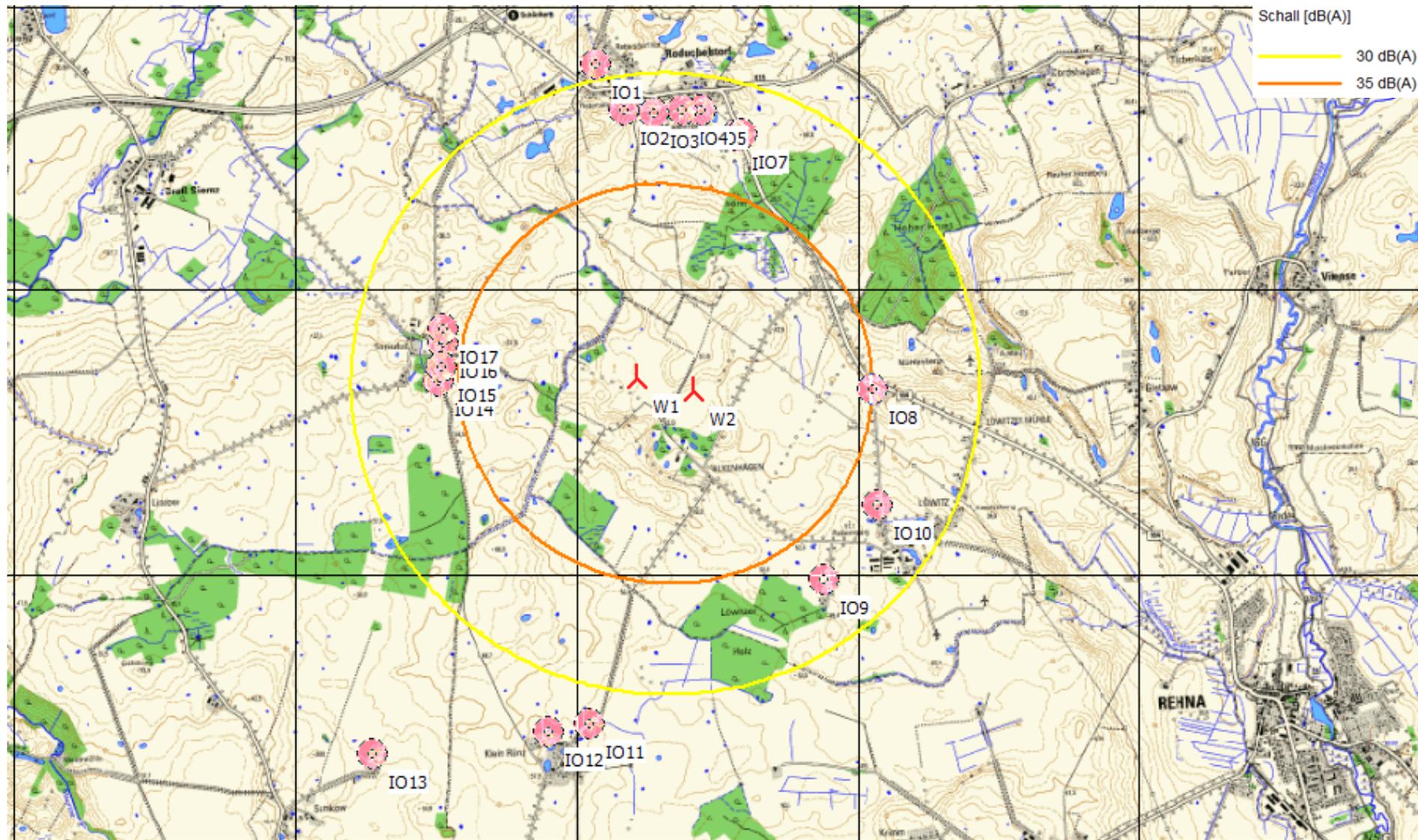


Abbildung 9.1: Zusatzbelastung, Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts)

⚡ = neu geplante WEA, 🌸 = Immissionsort

9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die **Vorbelastung**, 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].

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	55	40.8	55	42.5	40	38.9
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	41.3	60	41.3	45	41.3
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	41.2	60	41.2	45	41.2
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	40.6	60	40.6	45	40.6
IO5	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	40.4	60	40.4	45	40.4
IO6	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	41.2	60	41.2	45	41.2
IO7	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	41.1	60	41.1	45	41.1
IO8	Haus Nr.7 an B104	60	41.8	60	41.8	45	41.8
IO9	Am Wald 1, Löwitz	60	41.6	60	41.6	45	41.6
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	40.8	60	40.8	45	40.8
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	41.6	60	41.6	45	41.6
IO13	Zum Feld 7, Samkow	60	36.3	60	36.3	45	36.3
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	60	42.7	60	42.7	45	42.7
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	60	42.6	60	42.6	45	42.6

9.3 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Gesamtbelastung**, 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.

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	55	41.3	55	43.0	40	39.4
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	60	41.7	60	41.7	45	41.7
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	60	41.7	60	41.7	45	41.7
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	60	41.1	60	41.1	45	41.1
IO5	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	60	40.9	60	40.9	45	40.9
IO6	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	60	41.7	60	41.7	45	41.7
IO7	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	60	41.6	60	41.6	45	41.6
IO8	Haus Nr.7 an B104	60	42.6	60	42.6	45	42.6
IO9	Am Wald 1, Löwitz	60	42.1	60	42.1	45	42.1
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	60	41.5	60	41.5	45	41.5
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	60	42.9	60	42.9	45	42.9
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	60	41.8	60	41.8	45	41.8
IO13	Zum Feld 7, Samkow	60	36.6	60	36.6	45	36.6
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	60	43.3	60	43.3	45	43.3
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	60	43.3	60	43.3	45	43.3
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	60	43.3	60	43.3	45	43.3
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	60	43.2	60	43.2	45	43.2

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 Schalleistungspegel 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 σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} behaftet.

Unsicherheit der Typvermessung σ_R :

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

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schalleistungspegels 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 σ_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 σ_P ein Ersatzwert von 1.2 dB zu wählen.

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schalleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten (σ_R und σ_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_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

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

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit σ_{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:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

mit L_r : prognostizierter Beurteilungspegel

Im Genehmigungsbescheid ist der in der Prognose angesetzte Schallleistungspegel $L_{e,max}$ festzuschreiben, siehe Tabelle 5.4. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [16]:

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

$L_{e,max}$: 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 % Einhaltungswahrscheinlichkeit (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.

Tabelle 10.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der betrachteten Windenergieanlagen

Typ	Mode	L _{WA} Mittel [dB(A)]	σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	σ_{ges} [dB(A)]	OVB [dB(A)]	L _{WA} inkl. OVB [dB(A)]
V162-6.0MW	PO6000	104.3	0.5	1.2	1.0	1.64	2.1	106.4

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrücken „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 [14] 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_{met} -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-Falkenhagen 2 wurde eine Immissionsprognose 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.

Für die Beurteilungspegel sind nach den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend ganzzahlige Werte anzugeben.

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungs- pegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	40	39.4	39	1
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	45	41.7	42	3
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	45	41.7	42	3
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	45	41.1	41	4
IO5	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	45	40.9	41	4
IO6	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	45	41.7	42	3
IO7	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	45	41.6	42	3
IO8	Haus Nr.7 an B104	45	42.6	43	2
IO9	Am Wald 1, Löwitz	45	42.1	42	3
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	45	41.5	42	3
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	45	42.9	43	2
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	45	41.8	42	3
IO13	Zum Feld 7, Samkow	45	36.6	37	8
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	45	43.3	43	2
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	45	43.3	43	2
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	45	43.3	43	2
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	45	43.2	43	2

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

Unter den in 10 Qualität der Prognose, dargestellten Bedingungen ist gemäß [6, 11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen und somit bestehen aus der Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der hier geplanten Windenergieanlagen.

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

12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A	Dämpfung
A_{atm}	Dämpfung durch die Luftabsorption
A_{bar}	Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)
Abb.	Abbildung
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{gr}	Bodendämpfung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
Bez.	Bezeichnung
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C_{met}	Meteorologische Korrektur
D_c	Richtwirkungskorrektur
d_p	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
GK	Gauß – Krüger
h_m	mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden
h_r	Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5m)
h_s	Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
kTN	Tonhaltigkeit
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K_{Ii}	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
L_{AT}	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
L_{ATi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
L_{WA}	Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
NHN	Normalhöhennull
Nr.	Nummer
OVB	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage
α_{500}	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung,
σ_R	Standardabweichung der Messergebnisse
σ_P	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung,
σ_{Progn}	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] *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 3.4.415*
- [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*
- [11.1] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*
- [12] *© 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*
- [13] *I17-Wind GmbH & Co. KG, Schall-Immissionsgutachten Windpark Rehna, Berichtsnummer: I17-SCH-2019-81 Rev. 01, Datum: 22. Oktober 2020*
- [14] *Vestas Wind Systems A/S; Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6/6.0 MW, Dokument Nr.: 0079-9518.V05, Datum: 13.10.2020;*
- [15] *Gemeinde Roduchelstorf, Bebauungsplan Nr. 2 Gebiet: Am Retelsdorfer Weg;*
- [16] *Plan BC GmbH, E-Mail mit dem Betreff: „Rehna-Falkenhagen 2“ vom 06. 01.2021 und E-Mail mit dem Betreff: „Re: WG: Rehna-Falkenhagen 2“ Anhang: ReFall_Koo_WEA11+12_20201127_25833.xlsx vom 12. 01. 2021*
- [16.1] *Plan BC GmbH, E-Mail mit dem Betreff: „Re: WG: Rehna-Falkenhagen 2“ vom 21.01.2021*
- [16.2] *Plan BC GmbH, Telefonnotiz vom 11.02.2021, Berücksichtigung der Ortslage Falkenhagen*

Anhang 1 / Berechnungsausdruck Vorbelastung: Hauptergebnis

Projekt:
190715_Rehna

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:41/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: VB

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

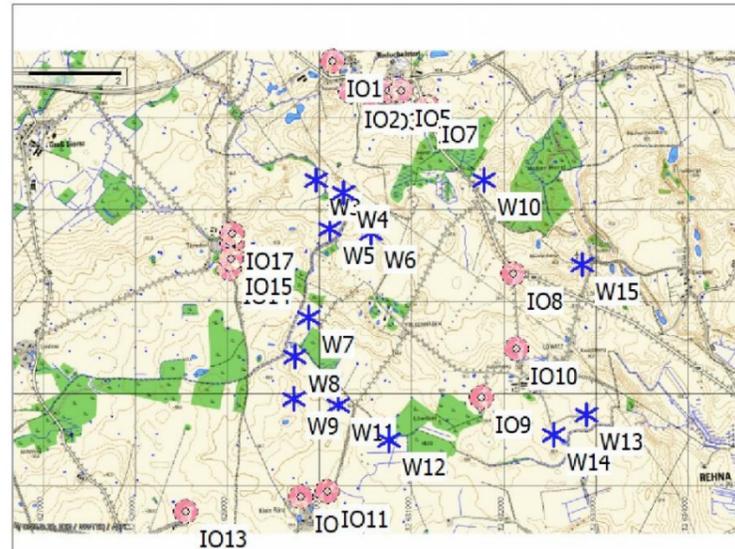
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:90,000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
		[m]											
1	234,966	5,970,027	33.9 W3	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	107.0
2	235,246	5,969,870	35.9 W4	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	107.0
3	235,062	5,969,487	35.4 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	107.0
4	235,507	5,969,405	44.6 W6	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	107.0
5	234,759	5,968,547	56.6 W7	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	107.0
6	234,568	5,968,140	57.1 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	107.0
7	234,522	5,967,683	62.9 W9	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	107.0
8	236,785	5,969,874	37.4 W10	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	107.0
9	234,997	5,967,570	55.2 W11	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	107.0
10	235,513	5,967,147	46.7 W12	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	107.0
11	237,672	5,967,243	47.8 W13	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	104.5
12	237,307	5,967,055	51.0 W14	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	104.5
13	237,770	5,968,873	51.2 W15	Nein	VESTAS	V27-225/50	225	27.0	33.5	USER	Oktav-Referenzspektrum // 104.6 dB(A)	104.6	104.6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
						Schall [dB(A)]		
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	38.9	
B	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	IO4	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	40.6	
E	IO5	235,973	5,970,907	49.2	5.0	45.0	40.4	
F	IO6	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	41.2	
G	IO7	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	41.1	
H	IO8	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	41.8	
I	IO9	236,558	5,967,517	52.4	5.0	45.0	41.6	
J	IO10	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	40.8	
K	IO11	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	42.7	
L	IO12	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	41.6	
M	IO13	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	36.3	
N	IO14	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	42.7	
O	IO15	233,973	5,969,246	49.5	5.0	45.0	42.7	
P	IO16	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	42.7	
Q	IO17	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	42.6	

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:41/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: VB

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	1292	1418	1810	1900	2784	3220	3676	2087	3725	4148	4713	4705	3490
B	1027	1090	1502	1542	2488	2932	3383	1731	3401	3798	4329	4319	3128
C	1102	1103	1527	1503	2512	2960	3405	1541	3391	3756	4186	4192	2943
D	1242	1201	1625	1547	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	1669	1475	2596	3041	3457	1016	3358	3624	3761	3813	2411
G	1445	1301	1698	1497	2621	3065	3480	1000	3376	3636	3751	3807	2391
H	2369	2049	2058	1611	2273	2542	2744	1064	2380	2257	1720	1802	756
I	2970	2692	2472	2159	2072	2084	2041	2366	1561	1108	1146	879	1818
J	2846	2538	2417	2025	2283	2414	2479	1869	2031	1703	1035	1013	1166
K	3388	3257	2856	2851	1905	1516	1078	3790	949	872	2931	2537	3711
L	3446	3340	2928	2965	1952	1531	1073	3975	1075	1135	3220	2828	3964
M	3869	3865	3442	3631	2495	2057	1696	4843	2016	2334	4468	4081	5073
N	1351	1491	1171	1586	1013	1185	1573	2934	1896	2541	4186	3960	3836
O	1263	1417	1115	1541	1051	1255	1656	2879	1963	2602	4204	3987	3813
P	1146	1328	1064	1506	1148	1389	1802	2822	2090	2720	4260	4057	3805
Q	1081	1283	1050	1498	1223	1484	1902	2794	2181	2803	4306	4111	3810

Anhang 2 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis

Projekt:
190715_Rehna

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:39/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

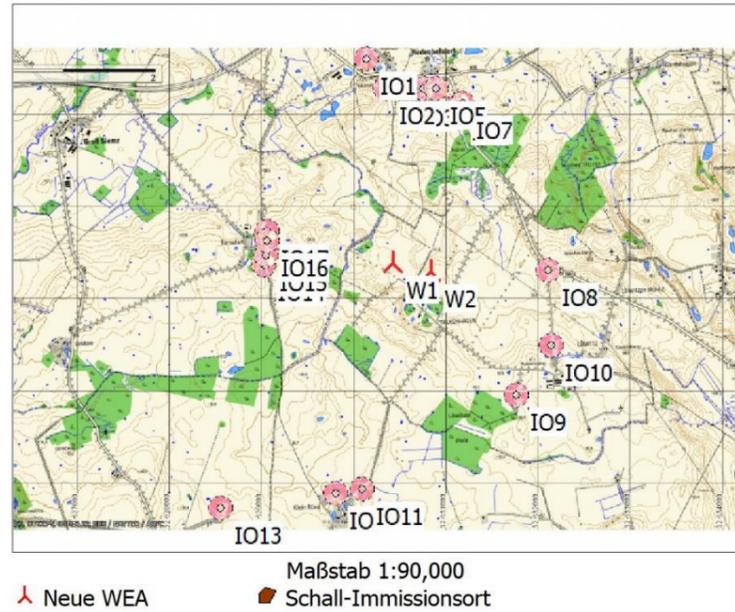
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
1	235,347	5,969,052	38.5 W1	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	USER	Rev.0_Herstellerangabe // PO6000 // 104.3 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.4
2	235,745	5,968,932	39.2 W2	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	USER	Rev.0_Herstellerangabe // PO6000 // 104.3 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel	
							Von WEA	[dB(A)]
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	29.6	
B	IO2	235,425	5,970,946	43.5	5.0	45.0	31.6	
C	IO3	235,636	5,970,903	50.5	5.0	45.0	31.8	
D	IO4	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	31.6	
E	IO5	235,973	5,970,907	49.2	5.0	45.0	31.5	
F	IO6	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	32.3	
G	IO7	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	32.1	
H	IO8	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	35.1	
I	IO9	236,558	5,967,517	52.4	5.0	45.0	32.8	
J	IO10	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	33.2	
K	IO11	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	28.8	
L	IO12	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	28.2	
M	IO13	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	25.0	
N	IO14	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	34.1	
O	IO15	233,973	5,969,246	49.5	5.0	45.0	34.2	
P	IO16	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	34.2	
Q	IO17	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	34.0	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
A	2238	2407
B	1894	2038
C	1872	1973
D	1928	1988
E	1957	1987
F	1862	1832
G	1883	1846
H	1681	1273
I	1954	1631

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:39/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
J	1934	1538
K	2470	2476
L	2580	2628
M	3256	3441
N	1408	1815
O	1387	1798
P	1393	1808
Q	1413	1828

Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

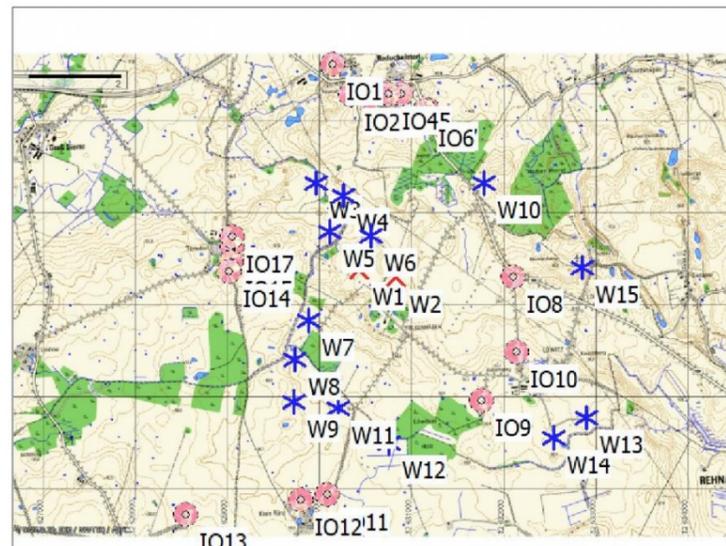
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:90,000
▲ Neue WEA ✱ Existierende WEA
■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
		[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
1	235,347	5,969,052	38.5 W1	Ja	VESTAS V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	USER	Rev.0_Herstellerangabe // PO6000 // 104.3 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.4
2	235,745	5,968,932	39.2 W2	Ja	VESTAS V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	USER	Rev.0_Herstellerangabe // PO6000 // 104.3 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.4
3	234,966	5,970,027	33.9 W3	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
4	235,246	5,969,870	35.9 W4	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	235,062	5,969,487	35.4 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	235,507	5,969,405	44.6 W6	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
7	234,759	5,968,547	56.6 W7	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
8	234,568	5,968,140	57.1 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
9	234,522	5,967,683	62.9 W9	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
10	236,785	5,969,874	37.4 W10	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
11	234,997	5,967,570	55.2 W11	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
12	235,513	5,967,147	46.7 W12	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
13	237,672	5,967,243	47.8 W13	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
14	237,307	5,967,055	51.0 W14	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
15	237,770	5,968,873	51.2 W15	Nein	VESTAS V27-225/50	225	27.0	33.5	USER	Oktav-Referenzspektrum // 104.6 dB(A)	(95%)	104.6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall	Von WEA	Schall	Von WEA
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
A	IO1	235,249	5,971,289	33.6	5.0	40.0	39.4		
B	IO2	235,425	5,970,946	43.5	5.0	45.0	41.7		
C	IO3	235,636	5,970,903	50.5	5.0	45.0	41.7		
D	IO4	235,832	5,970,919	52.3	5.0	45.0	41.1		
E	IO5	235,973	5,970,907	49.2	5.0	45.0	40.9		
F	IO6	236,202	5,970,707	45.4	5.0	45.0	41.7		
G	IO7	236,239	5,970,712	45.9	5.0	45.0	41.6		
H	IO8	237,015	5,968,834	37.7	5.0	45.0	42.6		
I	IO9	236,558	5,967,517	52.4	5.0	45.0	42.1		
J	IO10	236,980	5,968,014	49.3	5.0	45.0	41.5		
K	IO11	234,802	5,966,641	53.7	5.0	45.0	42.9		
L	IO12	234,513	5,966,609	57.9	5.0	45.0	41.8		
M	IO13	233,254	5,966,555	49.2	5.0	45.0	36.6		
N	IO14	233,941	5,969,146	49.2	5.0	45.0	43.3		
O	IO15	233,973	5,969,246	49.5	5.0	45.0	43.3		
P	IO16	234,000	5,969,409	48.2	5.0	45.0	43.3		
Q	IO17	234,012	5,969,517	45.1	5.0	45.0	43.2		

Projekt:
190715_Rehna

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	2238	2407	1292	1418	1810	1900	2784	3220	3676	2087	3725	4148	4713	4705	3490
B	1894	2038	1027	1090	1502	1542	2488	2932	3383	1731	3401	3798	4329	4319	3128
C	1872	1973	1102	1103	1527	1503	2512	2960	3405	1541	3391	3756	4186	4192	2943
D	1928	1988	1242	1201	1625	1547	2602	3051	3489	1413	3449	3783	4108	4133	2816
E	1957	1987	1336	1266	1686	1572	2652	3101	3533	1313	3475	3786	4036	4074	2712
F	1862	1832	1410	1270	1669	1475	2596	3041	3457	1016	3358	3624	3761	3813	2411
G	1883	1846	1445	1301	1698	1497	2621	3065	3480	1000	3376	3636	3751	3807	2391
H	1681	1273	2369	2049	2058	1611	2273	2542	2744	1064	2380	2257	1720	1802	756
I	1954	1631	2970	2692	2472	2159	2072	2084	2041	2366	1561	1108	1146	879	1818
J	1934	1538	2846	2538	2417	2025	2283	2414	2479	1869	2031	1703	1035	1013	1166
K	2470	2476	3388	3257	2856	2851	1905	1516	1078	3790	949	872	2931	2537	3711
L	2580	2628	3446	3340	2928	2965	1952	1531	1073	3975	1075	1135	3220	2828	3964
M	3256	3441	3869	3865	3442	3631	2495	2057	1696	4843	2016	2334	4468	4081	5073
N	1408	1815	1351	1491	1171	1586	1013	1185	1573	2934	1896	2541	4186	3960	3836
O	1387	1798	1263	1417	1115	1541	1051	1255	1656	2879	1963	2602	4204	3987	3813
P	1393	1808	1146	1328	1064	1506	1148	1389	1802	2822	2090	2720	4260	4057	3805
Q	1413	1828	1081	1283	1050	1498	1223	1484	1902	2794	2181	2803	4306	4111	3810

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

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)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,238	2,244	26.99	106.4	0.00	78.02	4.40	-3.00	0.00	0.00	79.42
2	2,407	2,413	26.12	106.4	0.00	78.65	4.64	-3.00	0.00	0.00	80.29
3	1,292	1,303	33.76	107.0	0.00	73.30	2.93	-3.00	0.00	0.00	73.23
4	1,418	1,427	32.75	107.0	0.00	74.09	3.15	-3.00	0.00	0.00	74.24
5	1,810	1,818	30.00	107.0	0.00	76.19	3.79	-3.00	0.00	0.00	76.98
6	1,900	1,908	29.44	107.0	0.00	76.61	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.55
7	2,784	2,790	24.85	107.0	0.00	79.91	5.22	-3.00	0.00	0.00	82.14
8	3,220	3,225	23.02	107.0	0.00	81.17	5.80	-3.00	0.00	0.00	83.97
9	3,676	3,681	21.30	107.0	0.00	82.32	6.37	-3.00	0.00	0.00	85.69
10	2,087	2,094	28.35	107.0	0.00	77.42	4.22	-3.00	0.00	0.00	78.64
11	3,725	3,730	21.12	107.0	0.00	82.43	6.43	-3.00	0.00	0.00	85.86
12	4,148	4,151	19.70	107.0	0.00	83.36	6.93	-3.00	0.00	0.00	87.29
13	4,713	4,714	14.73	104.5	0.00	84.47	8.34	-3.00	0.00	0.00	89.80
14	4,705	4,705	14.76	104.5	0.00	84.45	8.33	-3.00	0.00	0.00	89.78
15	3,490	3,490	18.87	104.6	0.00	81.86	6.91	-3.00	0.00	0.00	85.76
Summe			39.41								

Schall-Immissionsort: B IO2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,894	1,901	28.95	106.4	0.00	76.58	3.89	-3.00	0.00	0.00	77.47
2	2,038	2,044	28.10	106.4	0.00	77.21	4.10	-3.00	0.00	0.00	78.31
3	1,027	1,038	36.22	107.0	0.00	71.32	2.45	-3.00	0.00	0.00	70.77
4	1,090	1,101	35.59	107.0	0.00	71.83	2.56	-3.00	0.00	0.00	71.40
5	1,502	1,510	32.12	107.0	0.00	74.58	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.87
6	1,542	1,551	31.82	107.0	0.00	74.81	3.36	-3.00	0.00	0.00	75.17
7	2,488	2,494	26.24	107.0	0.00	78.94	4.81	-3.00	0.00	0.00	80.75
8	2,932	2,937	24.21	107.0	0.00	80.36	5.42	-3.00	0.00	0.00	82.78
9	3,383	3,388	22.38	107.0	0.00	81.60	6.01	-3.00	0.00	0.00	84.61
10	1,731	1,738	30.53	107.0	0.00	75.80	3.66	-3.00	0.00	0.00	76.46
11	3,401	3,405	22.31	107.0	0.00	81.64	6.03	-3.00	0.00	0.00	84.67
12	3,798	3,801	20.87	107.0	0.00	82.60	6.52	-3.00	0.00	0.00	86.12
13	4,329	4,329	15.90	104.5	0.00	83.73	7.91	-3.00	0.00	0.00	88.64
14	4,319	4,320	15.93	104.5	0.00	83.71	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.61
15	3,128	3,128	20.29	104.6	0.00	80.91	6.44	-3.00	0.00	0.00	84.34
Summe			41.72								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: C IO3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,872	1,878	29.09	106.4	0.00	76.48	3.85	-3.00	0.00	0.00	77.33
2	1,973	1,979	28.48	106.4	0.00	76.93	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.93
3	1,102	1,112	35.49	107.0	0.00	71.92	2.58	-3.00	0.00	0.00	71.50
4	1,103	1,113	35.47	107.0	0.00	71.93	2.59	-3.00	0.00	0.00	71.52
5	1,527	1,534	31.94	107.0	0.00	74.72	3.33	-3.00	0.00	0.00	75.04
6	1,503	1,511	32.12	107.0	0.00	74.58	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.87
7	2,512	2,518	26.12	107.0	0.00	79.02	4.85	-3.00	0.00	0.00	80.87
8	2,960	2,965	24.09	107.0	0.00	80.44	5.46	-3.00	0.00	0.00	82.90
9	3,405	3,409	22.30	107.0	0.00	81.65	6.04	-3.00	0.00	0.00	84.69
10	1,541	1,549	31.84	107.0	0.00	74.80	3.35	-3.00	0.00	0.00	75.15
11	3,391	3,396	22.35	107.0	0.00	81.62	6.02	-3.00	0.00	0.00	84.64
12	3,756	3,759	21.02	107.0	0.00	82.50	6.47	-3.00	0.00	0.00	85.97
13	4,186	4,186	16.35	104.5	0.00	83.44	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.18
14	4,192	4,193	16.33	104.5	0.00	83.45	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.20
15	2,943	2,944	21.07	104.6	0.00	80.38	6.19	-3.00	0.00	0.00	83.56
Summe			41.66								

Schall-Immissionsort: D IO4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,928	1,934	28.75	106.4	0.00	76.73	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.66
2	1,988	1,993	28.39	106.4	0.00	76.99	4.03	-3.00	0.00	0.00	78.02
3	1,242	1,251	34.21	107.0	0.00	72.94	2.84	-3.00	0.00	0.00	72.78
4	1,201	1,209	34.57	107.0	0.00	72.65	2.76	-3.00	0.00	0.00	72.42
5	1,625	1,631	31.25	107.0	0.00	75.25	3.49	-3.00	0.00	0.00	75.74
6	1,547	1,555	31.79	107.0	0.00	74.83	3.36	-3.00	0.00	0.00	75.20
7	2,602	2,607	25.69	107.0	0.00	79.32	4.97	-3.00	0.00	0.00	81.29
8	3,051	3,055	23.71	107.0	0.00	80.70	5.58	-3.00	0.00	0.00	83.28
9	3,489	3,493	21.98	107.0	0.00	81.86	6.14	-3.00	0.00	0.00	85.01
10	1,413	1,421	32.80	107.0	0.00	74.05	3.14	-3.00	0.00	0.00	74.19
11	3,449	3,453	22.13	107.0	0.00	81.76	6.09	-3.00	0.00	0.00	84.86
12	3,783	3,786	20.93	107.0	0.00	82.56	6.50	-3.00	0.00	0.00	86.06
13	4,108	4,108	16.61	104.5	0.00	83.27	7.66	-3.00	0.00	0.00	87.93
14	4,133	4,134	16.52	104.5	0.00	83.33	7.69	-3.00	0.00	0.00	88.01
15	2,816	2,816	21.63	104.6	0.00	79.99	6.01	-3.00	0.00	0.00	83.01
Summe			41.13								

Schall-Immissionsort: E IO5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,957	1,963	28.58	106.4	0.00	76.86	3.98	-3.00	0.00	0.00	77.84
2	1,987	1,993	28.40	106.4	0.00	76.99	4.03	-3.00	0.00	0.00	78.02
3	1,336	1,344	33.41	107.0	0.00	73.57	3.00	-3.00	0.00	0.00	73.57
4	1,266	1,274	34.00	107.0	0.00	73.10	2.88	-3.00	0.00	0.00	72.98
5	1,686	1,692	30.83	107.0	0.00	75.57	3.59	-3.00	0.00	0.00	76.16
6	1,572	1,579	31.61	107.0	0.00	74.97	3.40	-3.00	0.00	0.00	75.37
7	2,652	2,658	25.46	107.0	0.00	79.49	5.04	-3.00	0.00	0.00	81.53
8	3,101	3,106	23.50	107.0	0.00	80.84	5.65	-3.00	0.00	0.00	83.49
9	3,533	3,537	21.82	107.0	0.00	81.97	6.20	-3.00	0.00	0.00	85.17
10	1,313	1,322	33.60	107.0	0.00	73.42	2.96	-3.00	0.00	0.00	73.38
11	3,475	3,479	22.04	107.0	0.00	81.83	6.12	-3.00	0.00	0.00	84.95
12	3,786	3,789	20.92	107.0	0.00	82.57	6.50	-3.00	0.00	0.00	86.07
13	4,036	4,037	16.84	104.5	0.00	83.12	7.57	-3.00	0.00	0.00	87.69
14	4,074	4,074	16.72	104.5	0.00	83.20	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.82
15	2,712	2,713	22.10	104.6	0.00	79.67	5.86	-3.00	0.00	0.00	82.53
Summe			40.91								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: F IO6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,862	1,868	29.15	106.4	0.00	76.43	3.84	-3.00	0.00	0.00	77.26
2	1,832	1,838	29.33	106.4	0.00	76.29	3.79	-3.00	0.00	0.00	77.08
3	1,410	1,418	32.83	107.0	0.00	74.03	3.13	-3.00	0.00	0.00	74.16
4	1,270	1,279	33.96	107.0	0.00	73.14	2.89	-3.00	0.00	0.00	73.02
5	1,669	1,675	30.94	107.0	0.00	75.48	3.56	-3.00	0.00	0.00	76.05
6	1,475	1,484	32.32	107.0	0.00	74.43	3.24	-3.00	0.00	0.00	74.67
7	2,596	2,602	25.72	107.0	0.00	79.31	4.96	-3.00	0.00	0.00	81.27
8	3,041	3,046	23.75	107.0	0.00	80.67	5.57	-3.00	0.00	0.00	83.24
9	3,457	3,462	22.10	107.0	0.00	81.79	6.10	-3.00	0.00	0.00	84.89
10	1,016	1,028	36.33	107.0	0.00	71.24	2.43	-3.00	0.00	0.00	70.66
11	3,358	3,363	22.48	107.0	0.00	81.53	5.98	-3.00	0.00	0.00	84.51
12	3,624	3,627	21.49	107.0	0.00	82.19	6.31	-3.00	0.00	0.00	85.50
13	3,761	3,761	17.79	104.5	0.00	82.51	7.24	-3.00	0.00	0.00	86.75
14	3,813	3,814	17.60	104.5	0.00	82.63	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.93
15	2,411	2,412	23.56	104.6	0.00	78.65	5.43	-3.00	0.00	0.00	81.07
Summe			41.69								

Schall-Immissionsort: G IO7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,883	1,890	29.02	106.4	0.00	76.53	3.87	-3.00	0.00	0.00	77.40
2	1,846	1,853	29.24	106.4	0.00	76.36	3.81	-3.00	0.00	0.00	77.17
3	1,445	1,452	32.56	107.0	0.00	74.24	3.19	-3.00	0.00	0.00	74.43
4	1,301	1,310	33.70	107.0	0.00	73.34	2.94	-3.00	0.00	0.00	73.29
5	1,698	1,704	30.75	107.0	0.00	75.63	3.61	-3.00	0.00	0.00	76.24
6	1,497	1,506	32.15	107.0	0.00	74.55	3.28	-3.00	0.00	0.00	74.83
7	2,621	2,626	25.60	107.0	0.00	79.39	5.00	-3.00	0.00	0.00	81.39
8	3,065	3,070	23.65	107.0	0.00	80.74	5.60	-3.00	0.00	0.00	83.34
9	3,480	3,484	22.02	107.0	0.00	81.84	6.13	-3.00	0.00	0.00	84.97
10	1,000	1,011	36.50	107.0	0.00	71.10	2.40	-3.00	0.00	0.00	70.49
11	3,376	3,381	22.41	107.0	0.00	81.58	6.00	-3.00	0.00	0.00	84.58
12	3,636	3,639	21.45	107.0	0.00	82.22	6.32	-3.00	0.00	0.00	85.54
13	3,751	3,751	17.82	104.5	0.00	82.48	7.23	-3.00	0.00	0.00	86.71
14	3,807	3,808	17.62	104.5	0.00	82.61	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.91
15	2,391	2,392	23.67	104.6	0.00	78.57	5.40	-3.00	0.00	0.00	80.97
Summe			41.61								

Schall-Immissionsort: H IO8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,681	1,689	30.31	106.4	0.00	75.55	3.55	-3.00	0.00	0.00	76.11
2	1,273	1,284	33.37	106.4	0.00	73.17	2.87	-3.00	0.00	0.00	73.04
3	2,369	2,375	26.84	107.0	0.00	78.51	4.64	-3.00	0.00	0.00	80.15
4	2,049	2,055	28.57	107.0	0.00	77.26	4.16	-3.00	0.00	0.00	78.42
5	2,058	2,064	28.52	107.0	0.00	77.29	4.18	-3.00	0.00	0.00	78.47
6	1,611	1,620	31.32	107.0	0.00	75.19	3.47	-3.00	0.00	0.00	75.66
7	2,273	2,280	27.33	107.0	0.00	78.16	4.50	-3.00	0.00	0.00	79.66
8	2,542	2,548	25.97	107.0	0.00	79.12	4.89	-3.00	0.00	0.00	81.01
9	2,744	2,750	25.03	107.0	0.00	79.79	5.17	-3.00	0.00	0.00	81.96
10	1,064	1,077	35.83	107.0	0.00	71.64	2.52	-3.00	0.00	0.00	71.16
11	2,380	2,386	26.78	107.0	0.00	78.55	4.66	-3.00	0.00	0.00	80.21
12	2,257	2,264	27.41	107.0	0.00	78.10	4.48	-3.00	0.00	0.00	79.57
13	1,720	1,722	27.49	104.5	0.00	75.72	4.33	-3.00	0.00	0.00	77.04
14	1,802	1,803	26.95	104.5	0.00	76.12	4.46	-3.00	0.00	0.00	77.58
15	756	757	36.62	104.6	0.00	68.58	2.43	-3.00	0.00	0.00	68.01
Summe			42.62								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I IO9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,954	1,960	28.59	106.4	0.00	76.84	3.98	-3.00	0.00	0.00	77.82
2	1,631	1,638	30.66	106.4	0.00	75.29	3.47	-3.00	0.00	0.00	75.75
3	2,970	2,974	24.05	107.0	0.00	80.47	5.47	-3.00	0.00	0.00	82.94
4	2,692	2,696	25.28	107.0	0.00	79.62	5.10	-3.00	0.00	0.00	81.71
5	2,472	2,476	26.33	107.0	0.00	78.88	4.79	-3.00	0.00	0.00	80.66
6	2,159	2,165	27.95	107.0	0.00	77.71	4.33	-3.00	0.00	0.00	79.04
7	2,072	2,078	28.44	107.0	0.00	77.35	4.20	-3.00	0.00	0.00	78.55
8	2,084	2,090	28.37	107.0	0.00	77.40	4.22	-3.00	0.00	0.00	78.62
9	2,041	2,049	28.61	107.0	0.00	77.23	4.15	-3.00	0.00	0.00	78.38
10	2,366	2,371	26.86	107.0	0.00	78.50	4.63	-3.00	0.00	0.00	80.13
11	1,561	1,569	31.69	107.0	0.00	74.92	3.39	-3.00	0.00	0.00	75.30
12	1,108	1,119	35.42	107.0	0.00	71.97	2.60	-3.00	0.00	0.00	71.57
13	1,146	1,148	32.07	104.5	0.00	72.20	3.27	-3.00	0.00	0.00	72.47
14	879	881	34.92	104.5	0.00	69.90	2.71	-3.00	0.00	0.00	69.62
15	1,818	1,818	26.96	104.6	0.00	76.19	4.49	-3.00	0.00	0.00	77.68
Summe			42.12								

Schall-Immissionsort: J IO10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,934	1,940	28.71	106.4	0.00	76.76	3.95	-3.00	0.00	0.00	77.70
2	1,538	1,546	31.31	106.4	0.00	74.78	3.32	-3.00	0.00	0.00	75.10
3	2,846	2,849	24.59	107.0	0.00	80.10	5.31	-3.00	0.00	0.00	82.40
4	2,538	2,543	26.00	107.0	0.00	79.11	4.88	-3.00	0.00	0.00	80.99
5	2,417	2,421	26.60	107.0	0.00	78.68	4.71	-3.00	0.00	0.00	80.39
6	2,025	2,031	28.71	107.0	0.00	77.15	4.13	-3.00	0.00	0.00	78.28
7	2,283	2,289	27.28	107.0	0.00	78.19	4.51	-3.00	0.00	0.00	79.71
8	2,414	2,420	26.61	107.0	0.00	78.67	4.71	-3.00	0.00	0.00	80.38
9	2,479	2,485	26.28	107.0	0.00	78.91	4.80	-3.00	0.00	0.00	80.70
10	1,869	1,875	29.64	107.0	0.00	76.46	3.88	-3.00	0.00	0.00	77.34
11	2,031	2,038	28.67	107.0	0.00	77.18	4.14	-3.00	0.00	0.00	78.32
12	1,703	1,710	30.71	107.0	0.00	75.66	3.62	-3.00	0.00	0.00	76.28
13	1,035	1,037	33.18	104.5	0.00	71.31	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.36
14	1,013	1,014	33.41	104.5	0.00	71.12	3.00	-3.00	0.00	0.00	71.12
15	1,166	1,167	31.99	104.6	0.00	72.34	3.31	-3.00	0.00	0.00	72.65
Summe			41.49								

Schall-Immissionsort: K IO11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,470	2,475	25.81	106.4	0.00	78.87	4.73	-3.00	0.00	0.00	80.60
2	2,476	2,480	25.78	106.4	0.00	78.89	4.74	-3.00	0.00	0.00	80.63
3	3,388	3,391	22.37	107.0	0.00	81.61	6.01	-3.00	0.00	0.00	84.62
4	3,257	3,260	22.88	107.0	0.00	81.27	5.85	-3.00	0.00	0.00	84.11
5	2,856	2,860	24.54	107.0	0.00	80.13	5.32	-3.00	0.00	0.00	82.45
6	2,851	2,855	24.56	107.0	0.00	80.11	5.31	-3.00	0.00	0.00	82.42
7	1,905	1,912	29.41	107.0	0.00	76.63	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.57
8	1,516	1,525	32.01	107.0	0.00	74.67	3.31	-3.00	0.00	0.00	74.98
9	1,078	1,092	35.68	107.0	0.00	71.76	2.55	-3.00	0.00	0.00	71.31
10	3,790	3,793	20.90	107.0	0.00	82.58	6.51	-3.00	0.00	0.00	86.09
11	949	962	37.02	107.0	0.00	70.67	2.30	-3.00	0.00	0.00	69.97
12	872	886	37.89	107.0	0.00	69.94	2.15	-3.00	0.00	0.00	69.10
13	2,931	2,931	21.03	104.5	0.00	80.34	6.17	-3.00	0.00	0.00	83.51
14	2,537	2,538	22.83	104.5	0.00	79.09	5.61	-3.00	0.00	0.00	81.70
15	3,711	3,711	18.06	104.6	0.00	82.39	7.18	-3.00	0.00	0.00	86.57
Summe			42.91								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: L IO12

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,580	2,584	25.28	106.4	0.00	79.25	4.88	-3.00	0.00	0.00	81.13
2	2,628	2,632	25.06	106.4	0.00	79.40	4.95	-3.00	0.00	0.00	81.35
3	3,446	3,448	22.15	107.0	0.00	81.75	6.09	-3.00	0.00	0.00	84.84
4	3,340	3,343	22.55	107.0	0.00	81.48	5.95	-3.00	0.00	0.00	84.44
5	2,928	2,931	24.23	107.0	0.00	80.34	5.42	-3.00	0.00	0.00	82.76
6	2,965	2,969	24.07	107.0	0.00	80.45	5.47	-3.00	0.00	0.00	82.92
7	1,952	1,959	29.13	107.0	0.00	76.84	4.02	-3.00	0.00	0.00	77.85
8	1,531	1,539	31.90	107.0	0.00	74.75	3.34	-3.00	0.00	0.00	75.08
9	1,073	1,086	35.73	107.0	0.00	71.72	2.54	-3.00	0.00	0.00	71.25
10	3,975	3,978	20.27	107.0	0.00	82.99	6.73	-3.00	0.00	0.00	86.72
11	1,075	1,087	35.73	107.0	0.00	71.72	2.54	-3.00	0.00	0.00	71.26
12	1,135	1,145	35.17	107.0	0.00	72.17	2.64	-3.00	0.00	0.00	71.82
13	3,220	3,220	19.82	104.5	0.00	81.16	6.56	-3.00	0.00	0.00	84.72
14	2,828	2,828	21.48	104.5	0.00	80.03	6.03	-3.00	0.00	0.00	83.06
15	3,964	3,964	17.19	104.6	0.00	82.96	7.49	-3.00	0.00	0.00	87.45
Summe			41.78								

Schall-Immissionsort: M IO13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3,256	3,260	22.38	106.4	0.00	81.26	5.77	-3.00	0.00	0.00	84.04
2	3,441	3,444	21.67	106.4	0.00	81.74	6.00	-3.00	0.00	0.00	84.74
3	3,869	3,871	20.63	107.0	0.00	82.76	6.60	-3.00	0.00	0.00	86.36
4	3,865	3,868	20.64	107.0	0.00	82.75	6.60	-3.00	0.00	0.00	86.35
5	3,442	3,446	22.16	107.0	0.00	81.75	6.08	-3.00	0.00	0.00	84.83
6	3,631	3,634	21.47	107.0	0.00	82.21	6.31	-3.00	0.00	0.00	85.52
7	2,495	2,501	26.21	107.0	0.00	78.96	4.82	-3.00	0.00	0.00	80.78
8	2,057	2,064	28.51	107.0	0.00	77.30	4.18	-3.00	0.00	0.00	78.47
9	1,696	1,705	30.74	107.0	0.00	75.63	3.61	-3.00	0.00	0.00	76.25
10	4,843	4,845	17.59	107.0	0.00	84.71	7.69	-3.00	0.00	0.00	89.40
11	2,016	2,023	28.76	107.0	0.00	77.12	4.11	-3.00	0.00	0.00	78.23
12	2,334	2,339	27.02	107.0	0.00	78.38	4.59	-3.00	0.00	0.00	79.97
13	4,468	4,469	15.47	104.5	0.00	84.00	8.07	-3.00	0.00	0.00	89.07
14	4,081	4,081	16.69	104.5	0.00	83.22	7.63	-3.00	0.00	0.00	87.84
15	5,073	5,073	13.82	104.6	0.00	85.11	8.72	-3.00	0.00	0.00	90.82
Summe			36.62								

Schall-Immissionsort: N IO14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,408	1,417	32.29	106.4	0.00	74.02	3.10	-3.00	0.00	0.00	74.13
2	1,815	1,822	29.44	106.4	0.00	76.21	3.76	-3.00	0.00	0.00	76.97
3	1,351	1,359	33.30	107.0	0.00	73.66	3.03	-3.00	0.00	0.00	73.69
4	1,491	1,499	32.20	107.0	0.00	74.51	3.27	-3.00	0.00	0.00	74.78
5	1,171	1,180	34.84	107.0	0.00	72.44	2.71	-3.00	0.00	0.00	72.15
6	1,586	1,594	31.51	107.0	0.00	75.05	3.43	-3.00	0.00	0.00	75.48
7	1,013	1,027	36.33	107.0	0.00	71.23	2.43	-3.00	0.00	0.00	70.66
8	1,185	1,197	34.69	107.0	0.00	72.56	2.74	-3.00	0.00	0.00	72.30
9	1,573	1,583	31.59	107.0	0.00	74.99	3.41	-3.00	0.00	0.00	75.40
10	2,934	2,938	24.20	107.0	0.00	80.36	5.42	-3.00	0.00	0.00	82.78
11	1,896	1,903	29.47	107.0	0.00	76.59	3.93	-3.00	0.00	0.00	77.52
12	2,541	2,546	25.98	107.0	0.00	79.12	4.89	-3.00	0.00	0.00	81.00
13	4,186	4,186	16.35	104.5	0.00	83.44	7.75	-3.00	0.00	0.00	88.18
14	3,960	3,960	17.10	104.5	0.00	82.95	7.48	-3.00	0.00	0.00	87.44
15	3,836	3,836	17.62	104.6	0.00	82.68	7.33	-3.00	0.00	0.00	87.01
Summe			43.27								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: O IO15

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,387	1,395	32.45	106.4	0.00	73.89	3.06	-3.00	0.00	0.00	73.96
2	1,798	1,805	29.55	106.4	0.00	76.13	3.74	-3.00	0.00	0.00	76.87
3	1,263	1,271	34.03	107.0	0.00	73.08	2.87	-3.00	0.00	0.00	72.96
4	1,417	1,424	32.77	107.0	0.00	74.07	3.14	-3.00	0.00	0.00	74.21
5	1,115	1,124	35.36	107.0	0.00	72.02	2.61	-3.00	0.00	0.00	71.62
6	1,541	1,549	31.83	107.0	0.00	74.80	3.35	-3.00	0.00	0.00	75.16
7	1,051	1,065	35.95	107.0	0.00	71.54	2.50	-3.00	0.00	0.00	71.04
8	1,255	1,266	34.07	107.0	0.00	73.05	2.87	-3.00	0.00	0.00	72.92
9	1,656	1,665	31.02	107.0	0.00	75.43	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.97
10	2,879	2,883	24.44	107.0	0.00	80.20	5.35	-3.00	0.00	0.00	82.55
11	1,963	1,970	29.07	107.0	0.00	76.89	4.03	-3.00	0.00	0.00	77.92
12	2,602	2,606	25.70	107.0	0.00	79.32	4.97	-3.00	0.00	0.00	81.29
13	4,204	4,204	16.30	104.5	0.00	83.47	7.77	-3.00	0.00	0.00	88.24
14	3,987	3,987	17.01	104.5	0.00	83.01	7.51	-3.00	0.00	0.00	87.53
15	3,813	3,813	17.71	104.6	0.00	82.63	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.93
Summe			43.31								

Schall-Immissionsort: P IO16

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,393	1,401	32.41	106.4	0.00	73.93	3.08	-3.00	0.00	0.00	74.00
2	1,808	1,814	29.49	106.4	0.00	76.17	3.75	-3.00	0.00	0.00	76.93
3	1,146	1,155	35.07	107.0	0.00	72.25	2.66	-3.00	0.00	0.00	71.92
4	1,328	1,336	33.48	107.0	0.00	73.52	2.99	-3.00	0.00	0.00	73.50
5	1,064	1,074	35.85	107.0	0.00	71.62	2.51	-3.00	0.00	0.00	71.14
6	1,506	1,514	32.09	107.0	0.00	74.60	3.30	-3.00	0.00	0.00	74.90
7	1,148	1,160	35.02	107.0	0.00	72.29	2.67	-3.00	0.00	0.00	71.96
8	1,389	1,400	32.97	107.0	0.00	73.92	3.10	-3.00	0.00	0.00	74.02
9	1,802	1,811	30.05	107.0	0.00	76.16	3.78	-3.00	0.00	0.00	76.94
10	2,822	2,826	24.69	107.0	0.00	80.02	5.27	-3.00	0.00	0.00	82.30
11	2,090	2,097	28.33	107.0	0.00	77.43	4.23	-3.00	0.00	0.00	78.66
12	2,720	2,724	25.15	107.0	0.00	79.70	5.13	-3.00	0.00	0.00	81.84
13	4,260	4,261	16.11	104.5	0.00	83.59	7.83	-3.00	0.00	0.00	88.42
14	4,057	4,057	16.78	104.5	0.00	83.16	7.60	-3.00	0.00	0.00	87.76
15	3,805	3,806	17.73	104.6	0.00	82.61	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.91
Summe			43.25								

Schall-Immissionsort: Q IO17

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,413	1,421	32.25	106.4	0.00	74.05	3.11	-3.00	0.00	0.00	74.16
2	1,828	1,835	29.36	106.4	0.00	76.27	3.78	-3.00	0.00	0.00	77.05
3	1,081	1,091	35.68	107.0	0.00	71.76	2.55	-3.00	0.00	0.00	71.31
4	1,283	1,292	33.86	107.0	0.00	73.22	2.91	-3.00	0.00	0.00	73.13
5	1,050	1,061	35.99	107.0	0.00	71.51	2.49	-3.00	0.00	0.00	71.00
6	1,498	1,507	32.14	107.0	0.00	74.56	3.28	-3.00	0.00	0.00	74.84
7	1,223	1,236	34.34	107.0	0.00	72.84	2.81	-3.00	0.00	0.00	72.65
8	1,484	1,494	32.24	107.0	0.00	74.49	3.26	-3.00	0.00	0.00	74.75
9	1,902	1,911	29.42	107.0	0.00	76.62	3.94	-3.00	0.00	0.00	77.56
10	2,794	2,798	24.81	107.0	0.00	79.94	5.24	-3.00	0.00	0.00	82.17
11	2,181	2,187	27.83	107.0	0.00	77.80	4.36	-3.00	0.00	0.00	79.16
12	2,803	2,808	24.77	107.0	0.00	79.97	5.25	-3.00	0.00	0.00	82.22
13	4,306	4,307	15.97	104.5	0.00	83.68	7.88	-3.00	0.00	0.00	88.57
14	4,111	4,111	16.60	104.5	0.00	83.28	7.66	-3.00	0.00	0.00	87.94
15	3,810	3,810	17.71	104.6	0.00	82.62	7.30	-3.00	0.00	0.00	86.92
Summe			43.20								

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

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)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelton:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: VESTAS V162-5.6/6.0MW 6000 162.0 1-1

Schall: Rev_0_Herstellerangabe // PO6000 // 104.3 dB(A) + 2.1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
0079-9518.V05 10.11.2020 USER 04.12.2020 13:48
Eingangsgroßen für Schallimmissionsprognosen
Vestas V162-5.6/6.0 MW
Dokument Nr.: 0079-9518.V05
2020-10-13

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.4	Nein	87.7	95.2	99.8	101.5	100.4	96.3	89.4	79.6

WEA: VESTAS V150-5.6MW 5600 150.0 1-1

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
Eingangsgroßen für Schallimmissionsprognosen
Vestas V150-5.6 MW

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107.0	Nein	87.7	95.5	100.3	102.2	101.0	96.9	89.8	79.7

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB

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

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104.5	Nein	84.2	92.6	96.8	99.0	98.5	96.5	92.5	84.5

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

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104.6	Nein	84.3	92.7	96.9	99.1	98.6	96.6	92.6	84.6

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

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB

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

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: Dorf- und Mischgebiete

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: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N IO14

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: O IO15

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt:
190715_Rehna

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
Berechnet:
17.02.2021 10:42/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB

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

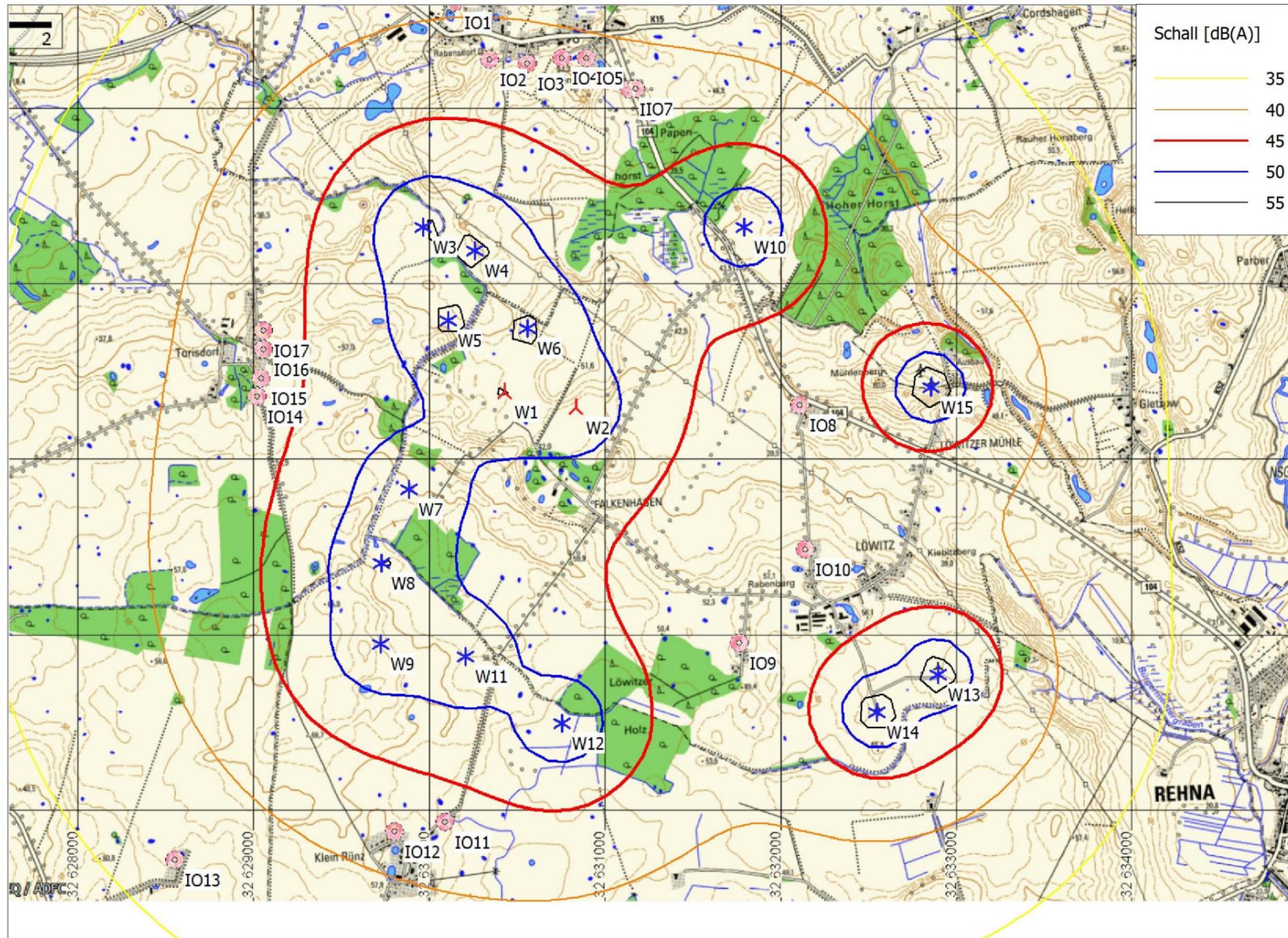
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

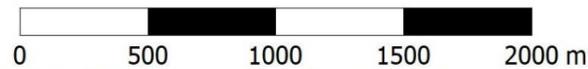
Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung



Projekt:
190715_Rehna

Schall [dB(A)]	
	35
	40
	45
	50
	55

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



Neue WEA
 Existierende WEA
 Schall-Immissionsort
 Karte: Rehna_MM_ , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 236,146 Nord: 5,968,541
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de
 Berechnet:
 17.02.2021 10:42/3.4.415

Anhang 5 / Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V162-5.6/6.0 MW [14]

Dokument Nr.: 0079-9518.V05

RESTRICTED

2020-10-13



Seite
1 / 5

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6/6.0 MW

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

- Mittlerer Schalleistungspegel \bar{L}_w (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden unter anderem die Grundlage der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schalleistungspegel 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	0082-2597.V03 & 0099-0094.V00							
Betriebsmodi	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)	
Nennleistung [kW]	6000	5600	5057	4841	4566	4255	3622	
	Nabenhöhen [m]							
Verfügbar:	119* / 169*	119* / 148* / 166* / 169*-						
Auf Anfrage:							119* / 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 V162-5.6/6.0 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschoptimierte Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, Modus 0/SO, ausschließlich PO oder ausschließlich Modus 0 ist möglich, eine Kombination PO/Modus 0 jedoch nicht.

Dieses Dokument dient – wie auch 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

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized use, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

T05 0079-9518 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2020-10-22 by INVOL

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) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

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 & RVG (Standard)						
	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
\overline{L}_W (P50) [dB(A)]	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	106,0	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7
Frequenzen	Oktavspektrum \overline{L}_W (P50)						
63 Hz	85,6	84,8	82,0	81,0	80,9	79,9	79,1
125 Hz	93,1	92,5	90,6	89,6	88,7	87,6	86,7
250 Hz	97,7	97,3	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4
500 Hz	99,4	99,2	97,1	96,1	95,1	94,2	93,1
1 kHz	98,3	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0
2 kHz	94,2	93,9	91,9	90,8	89,8	88,9	87,8
4 kHz	87,3	86,8	84,8	83,8	82,8	81,7	80,8
8 kHz	77,5	76,7	74,7	73,7	72,8	71,8	70,7
A-wgt	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Tabelle 2: Eingangswerte für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0 MW, Herstellerangabe

Projektspezifische Freigabe

T05 0079-9518 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2020-10-22 by INVOL

Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO1	Retelsdorfer Weg 1, Roduchelstorf	
IO2	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	
IO3	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	
IO4	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	

Bezeichnung	Adresse	Bild
I05	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	
I06	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	
I07	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	
I08	Haus Nr.7 an B104	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO9	Am Wald 1, Löwitz	
IO10	Schmiedeweg 7, Löwitz	
IO11	Falkenhagener Str. 30, Klein Rünz	
IO12	Bergstr. 11, Klein Rünz	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO13	Zum Feld 7, Samkow	
IO14	Rünzer Weg 2, Torisdorf	
IO15	Rünzer Weg 1, Troisdorf	
IO16	Parkstr. 9, Torisdorf	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO17	Parkstr. 6, Torisdorf	