



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen

am Standort Groß Voigtshagen

Bericht Nr.: I17-SCH-2018-65 Rev. 04

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
10 Windenergieanlagen am Standort Groß Voigtshagen

Bericht-Nr. I17-SCH-2018-65 Rev. 04

Auftraggeber: Enercon IPP Deutschland GmbH
Dreekamp 5
D-26605 Aurich

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

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

Datum: 13. Juli 2021

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision des Schallimmissionsgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Groß Voigtshagen wurde von der Enercon IPP Deutschland GmbH im Juli 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 Gutachtens 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 der Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz [6], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	25.10.2018	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	11.02.2020	Änderung des Anlagentyps, Position und Anzahl	Gefke
2	08.09.2020	Änderung der Zusatzbelastung (Wegfall der W12) [22]	Kramer
3	02.06.2021	Änderung des geplanten WEA-Typs	Schneidewind
4	13.07.2021	Wegfall einer geplanten WEA und Wiederaufgriff des WEA-Typs aus Revision 2	Schneidewind

Bearbeitet

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 13.07.2021



Geprüft

B. Eng. Dennis Kramer,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 15.07.2021



Freigegeben

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 15.07.2021



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	17
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	18
5.1	Anlagenbeschreibung	18
5.2	Positionen der geplanten Windenergieanlagen	18
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	19
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit	21
6	Fremdgeräusche.....	21
7	Tieffrequente Geräusche.....	21
8	Vorbelastung	22
8.1	Windenergieanlagen.....	22
8.2	Weitere akustische Vorbelastung.....	22
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	23
9.1	Zusatz- bzw. Gesamtbelastung	23
10	Qualität der Prognose	25
11	Zusammenfassung.....	28
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	29
13	Literaturverzeichnis.....	30
	Anhang 1A / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Nacht): Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse	32
	Anhang 1B / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Tag): Hauptergebnis	42
	Anhang 2 / Isophonenkarte: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Nacht).....	44
	Anhang 3 / Auszug aus der Herstellerangaben zum Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12.1]	45
	Anhang 4 / Auszug aus der Herstellerangabe zum Oktavbandpegel der leistungsreduzierten Betriebsweisen der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12.3]	49
	Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]	8
Abbildung 9.1: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (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]	17
Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [23, 24]	18
Tabelle 5.2: Schallleistungspegel der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12, 12.2]	19
Tabelle 5.3: Oktavband ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12.1, 12.3]	19
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e, \max}$ der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW basierend auf [12.1, 12.3]	20
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung	23
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen	27
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	28

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von 10 Windenergieanlagen (WEA) vom Typ E-147 EP5 E2 / 5.000 kW auf einer Nabenhöhe von 155.1 m des Herstellers ENERCON GmbH ca. 2.5 km östlich der Stadt Dassow im Landkreis Nordwestmecklenburg im Nordwesten von Mecklenburg-Vorpommern.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern 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.

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. 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.

2 Örtliche Beschreibung

Die geplanten Windenergieanlagenstandorte befinden sich ca. 2.5 km östlich der Stadt Dassow im Landkreis Nordwestmecklenburg im Nordwesten von Mecklenburg-Vorpommern.

Nördlich in etwa 1 km Entfernung zu dem geplanten Windpark befindet sich die Siedlung Groß Voigtshagen. Östlich in ähnlicher Entfernung die Ortschaft Roggenstorf. Südlich, entlang des geplanten Windparks, verläuft die Bundesstraße 105 von Dassow nach Grevesmühlen. Im Süden schließt ebenfalls der Holmer Wald direkt an den geplanten Windpark an. Das weitere Umfeld ist geprägt durch offene landwirtschaftliche Nutzflächen und kleinere Waldflächen. Das Gelände um die Windenergieanlagenstandorte variiert in der Höhe von 10 bis 30 m über NN. Im näheren Umfeld sind keine weiteren WEA in Betrieb, welche als akustische Vorbelastung zu berücksichtigen sind.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden von der Enercon GmbH zur Verfügung gestellt [23, 24].

Für die Koordinatangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

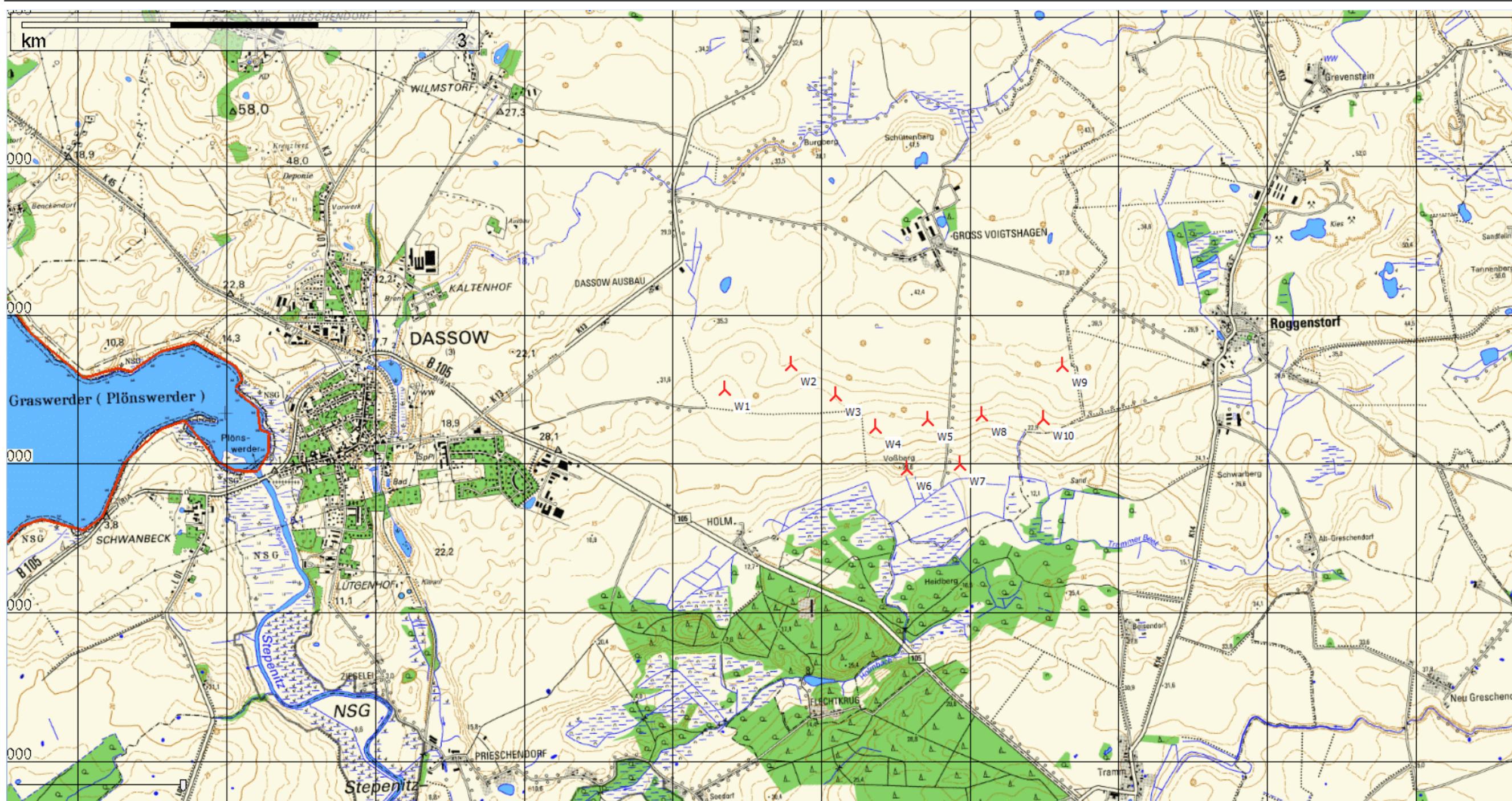


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]

⚡: Neu geplante 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 [7], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] 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 Schalldruckpegel.

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:

Bandmittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α_f [dB/km]	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

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]

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:

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

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 $A_{\text{gr}} = -3$ 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 im Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

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

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

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 maßgeblichen Immissionsrichtwert liegt [1]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Für die Gemeinde Dassow liegt ein Flächennutzungsplan mit entsprechenden Änderungen vor [15-17]. Diese weisen für die Immissionsorte IO1 bis IO4 in der Siedlung Groß Voigtshagen ein Allgemeines Wohngebiet aus. Die IO9 und IO10 südlich des geplanten Windparks entlang der Bundesstraße 105 wurden auch basierend auf [15-17] als Dorf-Mischgebiet bzw. Außenbereich eingestuft. Ferner ist dem o.g. Flächennutzungsplan [15-17] ein Allgemeines Wohngebiet in Dassow direkt anschließend an das Gewerbegebiet zu entnehmen. Entsprechend wurde der IO11 als Allgemeines Wohngebiet eingeordnet. Die IO12 bis IO14 Dassow Ausbau befinden sich im nicht überplanten Außenbereich.

Die Immissionsorte IO5 bis IO8 wurden unter Anwendung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Roggenstorf und der 1. Berichtigung [19, 20] charakterisiert. Die IO5 und IO6 wurden entsprechend als Allgemeines Wohngebiet eingestuft. Gleiches trifft auf den IO8 am nördlichen Rand der Ortschaft Tramm zu. Der IO7 in der Siedlung Beisendorf befindet sich ebenfalls gemäß [19, 20] im Außenbereich.

Für jeden Immissionsort mit Ausnahme der Immissionsorte IO5 und IO10 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 Aufpunkthöhe der IO5 und IO10 wurden auf Basis der Erkenntnisse der Standortbesichtigung entsprechend angepasst.

Die Immissionsorte wurden während der Ortsbesichtigung auch darauf hin untersucht, ob es durch Reflexionen zu Pegelerhöhungen kommen kann. Keiner der betrachteten Immissionsorte weist eine bauliche Gegebenheit auf der dem Windpark zugewandten Seite auf, die zur Erhöhung des Beurteilungspegels durch Reflexion führen könnte. In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Aufpunkt- höhe [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
IO1	Am Hof 9, Groß Voigtshagen	55	55	40	239558	5981737	30	5
IO2	Am Hof 10, Groß Voigtshagen	55	55	40	239599	5981729	30	5
IO3	Am Hof 24, Groß Voigtshagen	55	55	40	239819	5981655	30	5
IO4	Am Hof 25, Groß Voigtshagen	55	55	40	239813	5981652	30	5
IO5	Fritz-Reuter-Str. 13, Roggenstorf	55	55	40	241577	5981101	20	7
IO6	Fritz-Reuter-Str. 1, Roggenstorf	55	55	40	241558	5980726	20	5
IO7	Feldmark 4, Beisendorf	60	60	45	240838	5979210	20	5
IO8	Hauptstraße 9a, Tramm	55	55	40	240785	5978396	27	5
IO9	Jägerhof 1, Dassow	60	60	45	238755	5979528	20	5
IO10	An der B105 3, Holm	60	60	45	238519	5979957	10	7
IO11	Rosa-Luxemburg Str. 33, Dassow	55	55	40	236963	5980440	20	5
IO12	Dassow Ausbau 1	60	60	45	237533	5981502	30	5
IO13	Dassow Ausbau 2	60	60	45	237875	5981704	29	5
IO14	Lindenhof 1, Dassow	60	60	45	237974	5981733	29	5

Tabelle 4.1: Immissionsorte

5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Groß Voigtshagen die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen des Herstellers ENERCON GmbH [23, 24]. Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Hersteller:	ENERCON
Anlagentyp:	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW
Nabenhöhe:	155.1 m
Rotordurchmesser:	147.0 m
Nennleistung:	5.000 kW
Regelung:	pitch

5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen [23, 24], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Groß Voigtshagen.

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
1	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	238289	5980980	24	BM 0 s	BM 0 s
2	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	238749	5981104	29	BM 101.7 dB	BM 0 s
3	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239029	5980878	27	BM 100.7 dB	BM 0 s
4	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239275	5980636	20	BM 101.7 dB	BM 0 s
5	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239631	5980657	22	BM 100.7 dB	BM 0 s
6	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239460	5980341	10	BM 103.5 dB	BM 0 s
7	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239824	5980339	10	BM 103.5 dB	BM 0 s
8	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	239992	5980658	22	BM 100.7 dB	BM 0 s
9	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	240566	5980949	30	BM 100.7 dB	BM 0 s
10	E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	155.1	240404	5980598	26	BM 102.7 dB	BM 0 s

Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [23, 24]

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW werden seitens des Herstellers [12, 12.2] nachfolgende Betriebsweisen mit entsprechenden immissionsrelevanten Schallleistungspegeln für Deutschland herausgegeben. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers, sondern dienen lediglich der Information.

Betriebsweise	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe [dB(A)]	Dokumenten-Nr.	Vermessener Schallleistungspegel [dB(A)]
BM 0 s	5.000	106.4	D0802432-4 [12]	
BM 105.5 dB	4.795	105.5	D0965021-0 [12.2]	
BM 104.5 dB	4.595	104.5		
BM 103.5 dB	4.393	103.5		
BM 102.7 dB	4.195	102.7		
BM 101.7 dB	3.990	101.7		
BM 100.7 dB	3.790	100.7		
BM 99.5 dB	3.586	99.5		
BM 98.0 dB	3.294	98.0		
BM 95.3 dB	2.417	95.3		

Tabelle 5.2: Schallleistungspegel der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12, 12.2]

Für die ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW existieren derzeit keine unabhängigen schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4].

In den nachfolgenden Tabellen sind die Oktavspektren der für die Gutachtenerstellung relevanten Betriebsweisen für die ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW dargestellt, die zum maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in den Betriebsweisen führen und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung finden.

Frequenz [Hz]	Oktav-Schallleistungspegel							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 0 s	87.0	93.1	96.3	98.9	100.5	101.6	95.3	76.1
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 103.5 dB	84.5	90.7	93.9	96.4	97.4	98.3	92.0	72.8
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 102.7 dB	83.8	89.9	93.0	95.5	96.9	97.6	90.9	71.7
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 101.7 dB	82.9	88.9	92.0	94.5	96.1	96.4	89.5	70.2
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 100.7 dB	82.1	88.1	91.1	93.5	95.0	95.4	88.5	69.2

Tabelle 5.3: Oktavband ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12.1, 12.3]

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

Die folgende Tabelle 5.4 weist das Oktavband für den $L_{e,max}$ der geplanten WEA vom Hersteller Enercon aus, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 10 (Qualität der Prognose).

Frequenz [Hz]	Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e,max}$							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{e,max}$ [dB(A)] BM 0 s	88.7	94.8	98.0	100.6	102.2	103.3	97.0	77.8
$L_{e,max}$ [dB(A)] BM 103.5 dB	86.2	92.4	95.6	98.1	99.1	100.0	93.7	74.5
$L_{e,max}$ [dB(A)] BM 102.7 dB	85.5	91.6	94.7	97.2	98.6	99.3	92.6	73.4
$L_{e,max}$ [dB(A)] BM 101.7 dB	84.6	90.6	93.7	96.2	97.8	98.1	91.2	71.9
$L_{e,max}$ [dB(A)] BM 100.7 dB	83.8	89.8	92.8	95.2	96.7	97.1	90.2	70.9

Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW basierend auf [12.1, 12.3]

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp ENERCON E-147 EP5 E2 / 5.000 kW weist laut Herstellerangaben [12 bis 12.3] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei $K_{TN} = 0-2$ dB(A) (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).

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

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

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

6 Fremdgeräusche

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

7 Tieffrequente Geräusche

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

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

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

8 Vorbelastung

8.1 Windenergieanlagen

Im zu berücksichtigenden Umfeld der geplanten WEA sind keine weiteren WEA in Betrieb, beantragt oder genehmigt, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssten. Daher kann im Weiteren auf die Darstellung der Vorbelastung verzichtet werden und die durch die geplanten WEA verursachte, aufgeführte Zusatzbelastung stellt ebenfalls die Gesamtbelastung dar.

8.2 Weitere akustische Vorbelastung

Bei der Ortsbesichtigung wurde nördlich des geplanten Windparks am nördlichen Ausläufer der Siedlung Groß Voigtshagen ein Gut mit landwirtschaftlichen Gebäuden und Ställen festgestellt. Auf einem der landwirtschaftlichen Nebengebäude am nördlichen Ende sind 6 Abluftkamine installiert.

Eine überschlägige Untersuchung mit üblichen Schalleistungspegel von etwa 75 dB(A) [21] für Lüfter in Abluftkaminen hat gezeigt, dass die nächstgelegenen Immissionsorte deutlich außerhalb des Einwirkungsbereiches dieser Lüftungsanlage liegen. Daher wird die Anlage im Weiteren nicht mit in die Betrachtung einbezogen.

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

9.1 Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Zusatz- bzw. Gesamtbelastung**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e 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 Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

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	Am Hof 9, Groß Voigtshagen	55	46.1	55	47.8	40	40.2
IO2	Am Hof 10, Groß Voigtshagen	55	46.1	55	47.8	40	40.2
IO3	Am Hof 24, Groß Voigtshagen	55	46.5	55	48.2	40	40.4
IO4	Am Hof 25, Groß Voigtshagen	55	46.5	55	48.2	40	40.4
IO5	Fritz-Reuter-Str. 13, Roggenstorf	55	42.1	55	43.8	40	35.9
IO6	Fritz-Reuter-Str. 1, Roggenstorf	55	42.6	55	44.3	40	36.4
IO7	Feldmark 4, Beisendorf	60	39.1	60	39.1	45	35.3
IO8	Hauptstraße 9a, Tramm	55	37.0	55	38.7	40	31.4
IO9	Jägerhof 1, Dassow	60	42.2	60	42.2	45	38.8
IO10	An der B105 3, Holm	60	43.9	60	43.9	45	40.8
IO11	Rosa-Luxemburg Str. 33, Dassow	55	38.6	55	40.3	40	34.5
IO12	Dassow Ausbau 1	60	40.6	60	40.6	45	38.8
IO13	Dassow Ausbau 2	60	41.9	60	41.9	45	40.0
IO14	Lindenhof 1, Dassow	60	42.3	60	42.3	45	40.3

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich am **Tag die Immissionsorte IO1 bis IO4 innerhalb** des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung.

Im Beurteilungszeitraum Nacht befinden sich **alle Immissionsorte innerhalb** des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung.

In Abbildung 9.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet.

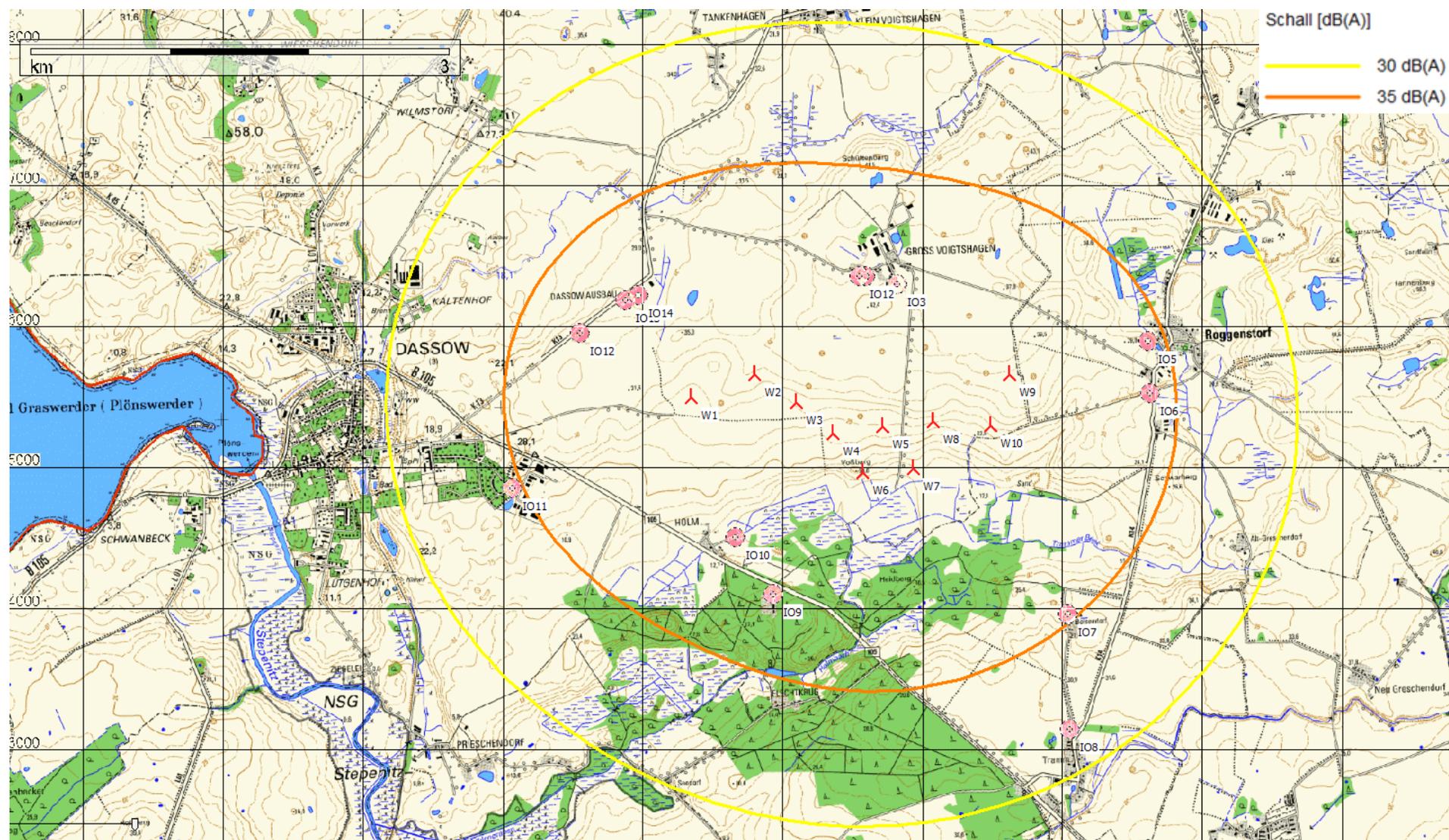


Abbildung 9.1: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts)

🚰 = neu geplante WEA, 🌸 = Immissionsort

10 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm [1] eine Aussage über die Qualität der Prognose. Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher spezifiziert.

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 [2] sowie dem Interimsverfahren inklusive der Hinweise des LAI [10, 11] 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) [11] sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], 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 Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für 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 Schallleistungspegel, 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 [11] 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:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB} \quad (17)$$

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2} \quad (18)$$

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:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}} \quad (19)$$

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 Schalleistungspegel $L_{e,\text{max}}$ festzuschreiben, siehe Kapitel 5.3. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [11]:

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

$L_{e,\text{max}}$: maximal zulässiger Emissionspegel

\bar{L}_W : Deklarierter (mittlerer) Schalleistungspegel

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

Tabelle 10.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist.

Typ	Mode	$L_{WA\text{ Mittel}}$ [dB(A)]	Quelle	σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Progn} [dB(A)]	σ_{ges} [dB(A)]	OVB [dB(A)]	$L_{WA\text{ inkl. OVB}}$ [dB(A)]
E-147 EP5 E2 / 5.000 kW	BM 0 s	106.4	[12]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	108.5
	BM 103.5 dB	103.5	[12.2]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	105.6
	BM 102.7 dB	102.7	[12.2]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	104.8
	BM 101.7 dB	101.7	[12.2]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	103.8
	BM 100.7 dB	100.7	[12.2]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	102.8

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrücken „Annahmen für Schallberechnung“ der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung im Anhang 1 entnommen werden. Unter den dargestellten Bedingungen ist gemäß [6, 11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen. Die Angaben zu den Schallleistungspegeln bzw. Oktavbändern der geplanten WEA-Typen in Tabelle 10.1 können den Auszügen der Herstellerangaben [12.1, 12.3] im Anhang 3 und 4 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.

11 Zusammenfassung

Für den Standort Groß Voigtshagen 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. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung.

Aufgrund fehlender Vorbelastung wurde nur die Zusatz- bzw. Gesamtbelastung berücksichtigt und dargestellt.

Die Ergebnisse der Immissionsprognose unter den genannten Voraussetzungen sind der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissionspegel L_r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L_r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Am Hof 9, Groß Voigtshagen	40	40.2	40	0
IO2	Am Hof 10, Groß Voigtshagen	40	40.2	40	0
IO3	Am Hof 24, Groß Voigtshagen	40	40.4	40	0
IO4	Am Hof 25, Groß Voigtshagen	40	40.4	40	0
IO5	Fritz-Reuter-Str. 13, Roggenstorf	40	35.9	36	4
IO6	Fritz-Reuter-Str. 1, Roggenstorf	40	36.4	36	4
IO7	Feldmark 4, Beisendorf	45	35.3	35	10
IO8	Hauptstraße 9a, Tramm	40	31.4	31	9
IO9	Jägerhof 1, Dassow	45	38.8	39	6
IO10	An der B105 3, Holm	45	40.8	41	4
IO11	Rosa-Luxemburg Str. 33, Dassow	40	34.5	35	5
IO12	Dassow Ausbau 1	45	38.8	39	6
IO13	Dassow Ausbau 2	45	40.0	40	5
IO14	Lindenhof 1, Dassow	45	40.3	40	5

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

An allen Immissionsorten wird unter den o.g. Voraussetzungen der Immissionsrichtwert in der Nacht 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
NN	Normalnull
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] *DIN EN 50376; Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen*
- [7.1] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000;*
- [9] *WindPRO; WindPRO Version 3.4.415 EMD International A/S*
- [10] *www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1*
- [11] *LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016*
- [12] *ENERCON GmbH, Technisches Datenblatt Betriebsmodus 0 s ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0802432-4, Datum: 20.05.2020;*
- [12.1] *ENERCON GmbH, Technisches Datenblatt Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0964773-0, Datum: 19.05.2020;*
- [12.2] *ENERCON GmbH, Leistungsoptimierte Schallbetriebe ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0965021-0, Datum: 20.05.2020;*
- [12.3] *ENERCON GmbH, Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0965081-0, Datum: 09.06.2020;*
- [13] *Enercon GmbH, Betreff: WG: Groß Voigtshagen S3-Paket, 20180925_Groß Voigtshagen_Koordinaten_12xE138_160_NH_1xE138_131_NH_1xE13.._xls per E-Mail am 01.10.2018*
- [14] *WIND-Consult Ingenieurgesellschaft für umweltschonende Energiewandlung mbH, Prüfbericht WICO 161WG618/01, Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen an einem Standort; Standort: Groß Voigtshagen, 28.09.2018*

-
- [15] *Flächennutzungsplan der Stadt Dassow, Fortführung des Teilflächennutzungsplanes und 2. Änderung 29.03.2006*
 - [16] *Stadt Dassow, Flächennutzungsplan – 3. Änderung zur Erweiterung des Gewerbegebietes Holmer Berg, 26.04.2007*
 - [17] *Stadt Dassow, Flächennutzungsplan – 4. Änderung, 17.09.2008*
 - [18] *Satzung über die 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1 der Gemeinde Roggenstorf, 10.11.2015*
 - [19] *Gemeinde Roggenstorf, 1. Berichtigung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Roggenstorf im Zusammenhang mit der Satzung über die 1. Änderung des Bebauungsplan Nr. 1 „Nördlich und südlich des Hafweges und der Moorer Straße“ (Teilbereich 1 und Teilbereich 2), 06.01.2017*
 - [20] *Flächennutzungsplan Gemeinde Roggenstorf 28.03.2006*
 - [21] *Big Dutchman, Abluftkamine für eine leistungsfähige Stallentlüftung, Technische Daten der Rohreinbauventilatoren für Abluftkamine 08/2018*
 - [22] *Enercon GmbH, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „AW: Revision S3 Groß Voigtshagen“, am 10.08.2020, Informationen zum neuen Layout*
 - [23] *ENERCON IPP Deutschland GmbH, E-Mail vom 07.05.2021 mit dem Betreff: „S3 Gutachten Revision Anlagentyp WP Groß Voigtshagen“, Anlage: 20210506_Groß Voigtshagen_Koordinaten_11xE138_EP3_E3_160_NH.xlsx, Änderung des geplanten Layouts; weitere E-Mail vom 01.06.2021 mit dem Betreff: „AW: S3 Gutachten Revision Anlagentyp WP Groß Voigtshagen“ geplante Nabenhöhe*
 - [24] *ENERCON IPP Deutschland GmbH, E-Mail vom 05.07.2021 mit dem Betreff: „AW: S3 Gutachten Revision Anlagentyp WP Groß Voigtshagen“, Anlage: 120294 20210618 Bauvorlage Blatt 01.pdf, Änderung des Layouts durch Wegfall einer geplanten WEA und Änderung WEA-Typ; Telefonnotizen vom 12.07.2021: WEA-Positionen bleiben unverändert zu vorausgegangener Revision;*

Anhang 1A / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Nacht): Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

Projekt:
Groß Voigtshagen

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

Berechnet:
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

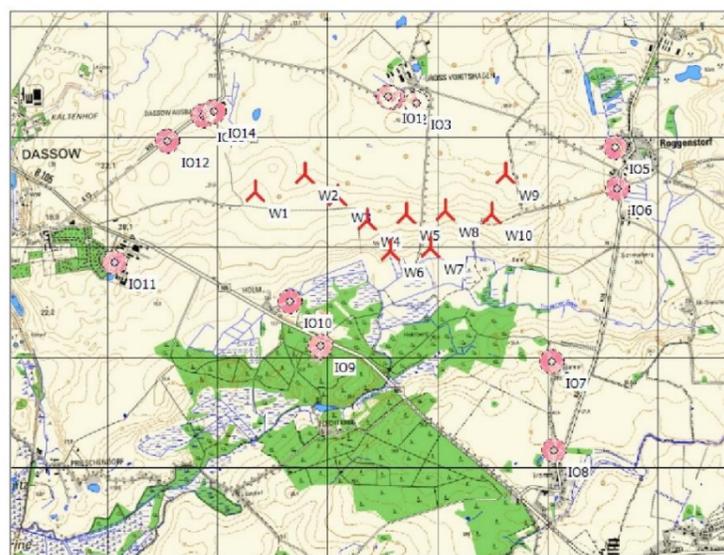
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

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

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:75,000
▲ Neue WEA
■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotorhöhe	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
1	238,289	5,980,980	23.5 W1	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav	(95%)	108.5
2	238,749	5,981,104	28.9 W2	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 101.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 103.8 dB(A) // Oktav	(95%)	103.8
3	239,029	5,980,878	26.5 W3	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 100.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 102.8 dB(A) // Oktav	(95%)	102.8
4	239,275	5,980,636	20.0 W4	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 101.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 103.8 dB(A) // Oktav	(95%)	103.8
5	239,631	5,980,657	22.1 W5	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 100.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 102.8 dB(A) // Oktav	(95%)	102.8
6	239,460	5,980,341	10.1 W6	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 103.5 dB (155m) // Herstellerangabe // 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6
7	239,824	5,980,339	10.0 W7	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 103.5 dB (155m) // Herstellerangabe // 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6
8	239,992	5,980,658	21.6 W8	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 100.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 102.8 dB(A) // Oktav	(95%)	102.8
9	240,566	5,980,949	30.0 W9	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 100.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 102.8 dB(A) // Oktav	(95%)	102.8
10	240,404	5,980,598	25.8 W10	Nein	ENERCON E-147 EPS E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	Revision BM 102.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 104.8 dB(A) // Oktav	(95%)	104.8

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
A	IO1	239,558	5,981,737	30.0	5.0	40.0	40.2
B	IO2	239,599	5,981,729	30.0	5.0	40.0	40.2
C	IO3	239,819	5,981,655	30.0	5.0	40.0	40.4
D	IO4	239,813	5,981,652	30.0	5.0	40.0	40.4
E	IO5	241,577	5,981,101	20.0	7.0	40.0	35.9
F	IO6	241,558	5,980,726	20.0	5.0	40.0	36.4
G	IO7	240,838	5,979,210	20.0	5.0	45.0	35.3
H	IO8	240,785	5,978,396	27.4	5.0	40.0	31.4
I	IO9	238,755	5,979,528	20.0	5.0	45.0	38.8
J	IO10	238,519	5,979,957	10.0	7.0	45.0	40.8
K	IO11	236,963	5,980,440	19.8	5.0	40.0	34.5
L	IO12	237,533	5,981,502	30.0	5.0	45.0	38.8
M	IO13	237,875	5,981,704	28.5	5.0	45.0	40.0
N	IO14	237,974	5,981,733	28.5	5.0	45.0	40.3

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1477	1027	1008	1136	1082	1399	1422	1162	1279	1418
B	1508	1054	1024	1139	1072	1394	1407	1140	1242	1387
C	1671	1203	1107	1154	1015	1361	1315	1011	1027	1207
D	1665	1196	1101	1149	1011	1357	1312	1009	1030	1208
E	3288	2826	2556	2347	1995	2248	1910	1645	1022	1276
F	3277	2833	2532	2283	1927	2132	1776	1567	1016	1160
G	3101	2818	2459	2114	1883	1782	1517	1676	1759	1453

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort	WEA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	3590	3386	3039	2700	2537	2352	2166	2396	2561	2233
I	1524	1575	1377	1223	1428	1075	1341	1674	2301	1965
J	1048	1169	1052	1016	1313	1016	1359	1630	2273	1990
K	1431	1904	2111	2319	2675	2497	2861	3035	3637	3442
L	918	1279	1620	1944	2260	2248	2568	2598	3081	3008
M	833	1059	1418	1760	2043	2089	2378	2360	2793	2759
N	816	998	1357	1701	1974	2035	2315	2285	2706	2680

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04 **Schallberechnungs-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: Einzeltöne
Dc: Richtwirkungskorrektur
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: 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	1,477	1,484	31.83	108.5	0.00	74.43	5.25	-3.00	0.00	0.00	76.67
2	1,027	1,037	31.60	103.8	0.00	71.32	3.86	-3.00	0.00	0.00	72.18
3	1,008	1,019	30.82	102.8	0.00	71.16	3.79	-3.00	0.00	0.00	71.95
4	1,136	1,145	30.48	103.8	0.00	72.17	4.13	-3.00	0.00	0.00	73.30
5	1,082	1,091	30.05	102.8	0.00	71.76	3.97	-3.00	0.00	0.00	72.73
6	1,399	1,405	29.84	105.6	0.00	73.95	4.76	-3.00	0.00	0.00	75.71
7	1,422	1,428	29.65	105.6	0.00	74.10	4.81	-3.00	0.00	0.00	75.91
8	1,162	1,171	29.24	102.8	0.00	72.37	4.16	-3.00	0.00	0.00	73.53
9	1,279	1,287	28.15	102.8	0.00	73.19	4.43	-3.00	0.00	0.00	74.62
10	1,418	1,425	28.89	104.8	0.00	74.08	4.84	-3.00	0.00	0.00	75.92
Summe			40.19								

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	1,508	1,515	31.58	108.5	0.00	74.61	5.31	-3.00	0.00	0.00	76.92
2	1,054	1,065	31.30	103.8	0.00	71.55	3.93	-3.00	0.00	0.00	72.48
3	1,024	1,034	30.66	102.8	0.00	71.29	3.83	-3.00	0.00	0.00	72.12
4	1,139	1,148	30.44	103.8	0.00	72.20	4.13	-3.00	0.00	0.00	73.33
5	1,072	1,081	30.15	102.8	0.00	71.68	3.94	-3.00	0.00	0.00	72.62
6	1,394	1,400	29.88	105.6	0.00	73.92	4.75	-3.00	0.00	0.00	75.67
7	1,407	1,413	29.77	105.6	0.00	74.00	4.78	-3.00	0.00	0.00	75.78
8	1,140	1,149	29.46	102.8	0.00	72.21	4.11	-3.00	0.00	0.00	73.31
9	1,242	1,251	28.49	102.8	0.00	72.94	4.34	-3.00	0.00	0.00	74.29
10	1,387	1,395	29.14	104.8	0.00	73.89	4.78	-3.00	0.00	0.00	75.67
Summe			40.18								

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	1,671	1,677	30.36	108.5	0.00	75.49	5.65	-3.00	0.00	0.00	78.14
2	1,203	1,212	29.82	103.8	0.00	72.67	4.29	-3.00	0.00	0.00	73.96
3	1,107	1,117	29.78	102.8	0.00	71.96	4.03	-3.00	0.00	0.00	72.99
4	1,154	1,163	30.30	103.8	0.00	72.31	4.17	-3.00	0.00	0.00	73.48
5	1,015	1,025	30.76	102.8	0.00	71.21	3.80	-3.00	0.00	0.00	72.02
6	1,361	1,368	30.15	105.6	0.00	73.72	4.68	-3.00	0.00	0.00	75.40
7	1,315	1,322	30.55	105.6	0.00	73.42	4.58	-3.00	0.00	0.00	75.00
8	1,011	1,021	30.80	102.8	0.00	71.18	3.79	-3.00	0.00	0.00	71.98
9	1,027	1,038	30.61	102.8	0.00	71.32	3.84	-3.00	0.00	0.00	72.16

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
10	1,207	1,216	30.74	104.8	0.00	72.70	4.37	-3.00	0.00	0.00	74.07
Summe			40.40								

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	1,665	1,671	30.41	108.5	0.00	75.46	5.64	-3.00	0.00	0.00	78.10
2	1,196	1,205	29.88	103.8	0.00	72.62	4.27	-3.00	0.00	0.00	73.89
3	1,101	1,111	29.85	102.8	0.00	71.91	4.02	-3.00	0.00	0.00	72.93
4	1,149	1,157	30.35	103.8	0.00	72.27	4.16	-3.00	0.00	0.00	73.43
5	1,011	1,021	30.80	102.8	0.00	71.18	3.79	-3.00	0.00	0.00	71.97
6	1,357	1,363	30.19	105.6	0.00	73.69	4.67	-3.00	0.00	0.00	75.36
7	1,312	1,319	30.57	105.6	0.00	73.40	4.58	-3.00	0.00	0.00	74.98
8	1,009	1,019	30.82	102.8	0.00	71.17	3.79	-3.00	0.00	0.00	71.95
9	1,030	1,040	30.59	102.8	0.00	71.34	3.84	-3.00	0.00	0.00	72.19
10	1,208	1,216	30.73	104.8	0.00	72.70	4.37	-3.00	0.00	0.00	74.07
Summe			40.43								

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	3,288	3,292	21.88	108.5	0.00	81.35	8.27	-3.00	0.00	0.00	86.62
2	2,826	2,831	19.53	103.8	0.00	80.04	7.21	-3.00	0.00	0.00	84.25
3	2,556	2,561	19.87	102.8	0.00	79.17	6.74	-3.00	0.00	0.00	82.91
4	2,347	2,352	21.87	103.8	0.00	78.43	6.48	-3.00	0.00	0.00	81.91
5	1,995	2,000	22.92	102.8	0.00	77.02	5.83	-3.00	0.00	0.00	79.85
6	2,248	2,252	24.18	105.6	0.00	78.05	6.32	-3.00	0.00	0.00	81.37
7	1,910	1,915	26.16	105.6	0.00	76.64	5.75	-3.00	0.00	0.00	79.39
8	1,645	1,652	25.23	102.8	0.00	75.36	5.19	-3.00	0.00	0.00	77.54
9	1,022	1,034	30.66	102.8	0.00	71.29	3.83	-3.00	0.00	0.00	72.12
10	1,276	1,285	30.10	104.8	0.00	73.18	4.53	-3.00	0.00	0.00	74.71
Summe			35.90								

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	3,277	3,280	21.92	108.5	0.00	81.32	8.26	-3.00	0.00	0.00	86.58
2	2,833	2,837	19.50	103.8	0.00	80.06	7.22	-3.00	0.00	0.00	84.28
3	2,532	2,537	19.99	102.8	0.00	79.09	6.70	-3.00	0.00	0.00	82.79
4	2,283	2,288	22.21	103.8	0.00	78.19	6.37	-3.00	0.00	0.00	81.56
5	1,927	1,933	23.34	102.8	0.00	76.72	5.71	-3.00	0.00	0.00	79.43
6	2,132	2,136	24.83	105.6	0.00	77.59	6.13	-3.00	0.00	0.00	80.72
7	1,776	1,781	27.03	105.6	0.00	76.01	5.51	-3.00	0.00	0.00	78.52
8	1,567	1,574	25.80	102.8	0.00	74.94	5.03	-3.00	0.00	0.00	76.97
9	1,016	1,029	30.72	102.8	0.00	71.25	3.81	-3.00	0.00	0.00	72.06
10	1,160	1,171	31.17	104.8	0.00	72.37	4.27	-3.00	0.00	0.00	73.63
Summe			36.44								

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	3,101	3,105	22.64	108.5	0.00	80.84	8.02	-3.00	0.00	0.00	85.86
2	2,818	2,823	19.57	103.8	0.00	80.01	7.20	-3.00	0.00	0.00	84.21
3	2,459	2,464	20.35	102.8	0.00	78.83	6.59	-3.00	0.00	0.00	82.42
4	2,114	2,120	23.16	103.8	0.00	77.53	6.09	-3.00	0.00	0.00	80.62

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
5	1,883	1,889	23.62	102.8	0.00	76.53	5.63	-3.00	0.00	0.00	79.16
6	1,782	1,787	26.99	105.6	0.00	76.04	5.52	-3.00	0.00	0.00	78.56
7	1,517	1,523	28.89	105.6	0.00	74.65	5.01	-3.00	0.00	0.00	76.66
8	1,676	1,683	25.01	102.8	0.00	75.52	5.25	-3.00	0.00	0.00	77.77
9	1,759	1,766	24.43	102.8	0.00	75.94	5.40	-3.00	0.00	0.00	78.35
10	1,453	1,462	28.59	104.8	0.00	74.30	4.92	-3.00	0.00	0.00	76.22
Summe			35.33								

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	3,590	3,593	20.72	108.5	0.00	82.11	8.67	-3.00	0.00	0.00	87.78
2	3,386	3,389	17.20	103.8	0.00	81.60	7.98	-3.00	0.00	0.00	86.58
3	3,039	3,042	17.68	102.8	0.00	80.66	7.43	-3.00	0.00	0.00	85.09
4	2,700	2,704	20.12	103.8	0.00	79.64	7.02	-3.00	0.00	0.00	83.66
5	2,537	2,541	19.97	102.8	0.00	79.10	6.71	-3.00	0.00	0.00	82.81
6	2,352	2,356	23.62	105.6	0.00	78.44	6.49	-3.00	0.00	0.00	81.93
7	2,166	2,170	24.63	105.6	0.00	77.73	6.19	-3.00	0.00	0.00	80.92
8	2,396	2,400	20.68	102.8	0.00	78.60	6.49	-3.00	0.00	0.00	82.09
9	2,561	2,565	19.85	102.8	0.00	79.18	6.74	-3.00	0.00	0.00	82.93
10	2,233	2,238	23.45	104.8	0.00	78.00	6.36	-3.00	0.00	0.00	81.36
Summe			31.42								

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	1,524	1,532	31.45	108.5	0.00	74.70	5.35	-3.00	0.00	0.00	77.05
2	1,575	1,583	26.69	103.8	0.00	74.99	5.09	-3.00	0.00	0.00	77.08
3	1,377	1,386	27.30	102.8	0.00	73.83	4.64	-3.00	0.00	0.00	75.47
4	1,223	1,232	29.63	103.8	0.00	72.81	4.33	-3.00	0.00	0.00	74.15
5	1,428	1,436	26.88	102.8	0.00	74.14	4.75	-3.00	0.00	0.00	75.89
6	1,075	1,085	32.81	105.6	0.00	71.70	4.03	-3.00	0.00	0.00	72.74
7	1,341	1,348	30.32	105.6	0.00	73.60	4.64	-3.00	0.00	0.00	75.24
8	1,674	1,681	25.02	102.8	0.00	75.51	5.24	-3.00	0.00	0.00	77.76
9	2,301	2,306	21.18	102.8	0.00	78.26	6.34	-3.00	0.00	0.00	81.60
10	1,965	1,971	25.01	104.8	0.00	76.89	5.90	-3.00	0.00	0.00	79.79
Summe			38.78								

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	1,048	1,060	35.76	108.5	0.00	71.51	4.24	-3.00	0.00	0.00	72.74
2	1,169	1,181	30.12	103.8	0.00	72.44	4.21	-3.00	0.00	0.00	73.66
3	1,052	1,065	30.32	102.8	0.00	71.55	3.90	-3.00	0.00	0.00	72.45
4	1,016	1,028	31.70	103.8	0.00	71.24	3.84	-3.00	0.00	0.00	72.07
5	1,313	1,323	27.84	102.8	0.00	73.43	4.51	-3.00	0.00	0.00	74.94
6	1,016	1,026	33.44	105.6	0.00	71.23	3.89	-3.00	0.00	0.00	72.11
7	1,359	1,367	30.16	105.6	0.00	73.72	4.68	-3.00	0.00	0.00	75.40
8	1,630	1,638	25.33	102.8	0.00	75.29	5.16	-3.00	0.00	0.00	77.45
9	2,273	2,280	21.32	102.8	0.00	78.16	6.30	-3.00	0.00	0.00	81.45
10	1,990	1,997	24.86	104.8	0.00	77.01	5.95	-3.00	0.00	0.00	79.95
Summe			40.79								

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

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	1,431	1,439	32.19	108.5	0.00	74.16	5.15	-3.00	0.00	0.00	76.31
2	1,904	1,911	24.43	103.8	0.00	76.62	5.72	-3.00	0.00	0.00	79.35
3	2,111	2,116	22.24	102.8	0.00	77.51	6.03	-3.00	0.00	0.00	80.54
4	2,319	2,324	22.02	103.8	0.00	78.32	6.43	-3.00	0.00	0.00	81.76
5	2,675	2,679	19.30	102.8	0.00	79.56	6.92	-3.00	0.00	0.00	83.48
6	2,497	2,501	22.87	105.6	0.00	78.96	6.71	-3.00	0.00	0.00	82.68
7	2,861	2,864	21.16	105.6	0.00	80.14	7.25	-3.00	0.00	0.00	84.39
8	3,035	3,039	17.70	102.8	0.00	80.65	7.43	-3.00	0.00	0.00	85.08
9	3,637	3,640	15.35	102.8	0.00	82.22	8.20	-3.00	0.00	0.00	87.43
10	3,442	3,446	17.95	104.8	0.00	81.75	8.11	-3.00	0.00	0.00	86.86
Summe			34.51								

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	918	929	37.26	108.5	0.00	70.36	3.88	-3.00	0.00	0.00	71.24
2	1,279	1,287	29.12	103.8	0.00	73.19	4.46	-3.00	0.00	0.00	74.65
3	1,620	1,627	25.41	102.8	0.00	75.23	5.14	-3.00	0.00	0.00	77.36
4	1,944	1,949	24.19	103.8	0.00	76.80	5.79	-3.00	0.00	0.00	79.59
5	2,260	2,265	21.40	102.8	0.00	78.10	6.27	-3.00	0.00	0.00	81.37
6	2,248	2,252	24.18	105.6	0.00	78.05	6.32	-3.00	0.00	0.00	81.37
7	2,568	2,571	22.53	105.6	0.00	79.20	6.82	-3.00	0.00	0.00	83.02
8	2,598	2,602	19.67	102.8	0.00	79.31	6.80	-3.00	0.00	0.00	83.11
9	3,081	3,085	17.50	102.8	0.00	80.78	7.49	-3.00	0.00	0.00	85.27
10	3,008	3,012	19.70	104.8	0.00	80.58	7.53	-3.00	0.00	0.00	85.11
Summe			38.79								

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	833	846	38.32	108.5	0.00	69.55	3.64	-3.00	0.00	0.00	70.19
2	1,059	1,070	31.25	103.8	0.00	71.59	3.94	-3.00	0.00	0.00	72.53
3	1,418	1,426	26.96	102.8	0.00	74.08	4.73	-3.00	0.00	0.00	75.81
4	1,760	1,765	25.39	103.8	0.00	75.94	5.45	-3.00	0.00	0.00	78.39
5	2,043	2,048	22.64	102.8	0.00	77.23	5.91	-3.00	0.00	0.00	80.14
6	2,089	2,093	25.08	105.6	0.00	77.42	6.06	-3.00	0.00	0.00	80.47
7	2,378	2,382	23.49	105.6	0.00	78.54	6.53	-3.00	0.00	0.00	82.07
8	2,360	2,364	20.87	102.8	0.00	78.47	6.43	-3.00	0.00	0.00	81.91
9	2,793	2,797	18.75	102.8	0.00	79.93	7.09	-3.00	0.00	0.00	84.02
10	2,759	2,762	20.81	104.8	0.00	79.83	7.17	-3.00	0.00	0.00	84.00
Summe			40.00								

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	816	829	38.55	108.5	0.00	69.37	3.59	-3.00	0.00	0.00	69.95
2	998	1,009	31.91	103.8	0.00	71.08	3.79	-3.00	0.00	0.00	71.86
3	1,357	1,365	27.47	102.8	0.00	73.70	4.60	-3.00	0.00	0.00	75.30
4	1,701	1,707	25.80	103.8	0.00	75.64	5.34	-3.00	0.00	0.00	77.98
5	1,974	1,980	23.05	102.8	0.00	76.93	5.79	-3.00	0.00	0.00	79.72
6	2,035	2,039	25.40	105.6	0.00	77.19	5.97	-3.00	0.00	0.00	80.15
7	2,315	2,319	23.82	105.6	0.00	78.30	6.43	-3.00	0.00	0.00	81.73
8	2,285	2,290	21.27	102.8	0.00	78.19	6.31	-3.00	0.00	0.00	81.51
9	2,706	2,711	19.15	102.8	0.00	79.66	6.96	-3.00	0.00	0.00	83.62
10	2,680	2,684	21.17	104.8	0.00	79.58	7.06	-3.00	0.00	0.00	83.64
Summe			40.33								

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

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: ENERCON E-147 EP5 E2 5000 147.0 I-I

Schall: BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
D0802432-4 / DA 19.05.2020 USER 12.07.2021 14:34
Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit

TES (Trailing Edge Serrations)

Dokumenten Nr.: D0964773-0 (Oktavband) 19.05.2020

Dokumenten Nr.: D0802432-4 (Schalleistungspegel) 20.05.2020

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder									
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.5	Nein	89.1	95.2	98.4	101.0	102.6	103.7	97.4	78.2		

WEA: ENERCON E-147 EP5 E2 5000 147.0 I-I

Schall: Revision BM 101.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 103.8 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
D0965081-0 / DA 25.06.2019 USER 05.10.2020 11:04
D0965081-0 / DA
Datum: 09.06.2020

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder									
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103.8	Nein	85.0	91.0	94.1	96.6	98.2	98.5	91.6	72.3		

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

WEA: ENERCON E-147 EP5 E2 5000 147.0 I-I

Schall: Revision BM 100.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 102.8 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
D0965081-0 / DA 25.06.2019 USER 05.10.2020 11:05
D0965081-0 / DA
Datum: 09.06.2020

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102.8	Nein	84.2	90.2	93.2	95.6	97.1	97.5	90.6	71.3

WEA: ENERCON E-147 EP5 E2 5000 147.0 I-I

Schall: Revision BM 103.5 dB (155m) // Herstellerangabe // 105.6 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
D0965081-0 / DA 25.06.2019 USER 05.10.2020 11:02
D0965081-0 / DA
Datum: 06.09.2020

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105.6	Nein	86.6	92.8	96.0	98.5	99.5	100.4	94.1	74.9

WEA: ENERCON E-147 EP5 E2 5000 147.0 I-I

Schall: Revision BM 102.7 dB (155m) // Herstellerangabe // 104.8 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
D0965081-0 / DA 25.06.2019 USER 05.10.2020 11:03
D0965081-0 / DA
Datum: 09.06.2020

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104.8	Nein	85.9	92.0	95.1	97.6	99.0	99.7	93.0	73.8

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: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 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.): 7.0 m

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO12

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB Nacht Rev.04

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: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 1B / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Tag): Hauptergebnis

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 14:53/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB/GB Tag Rev.04

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

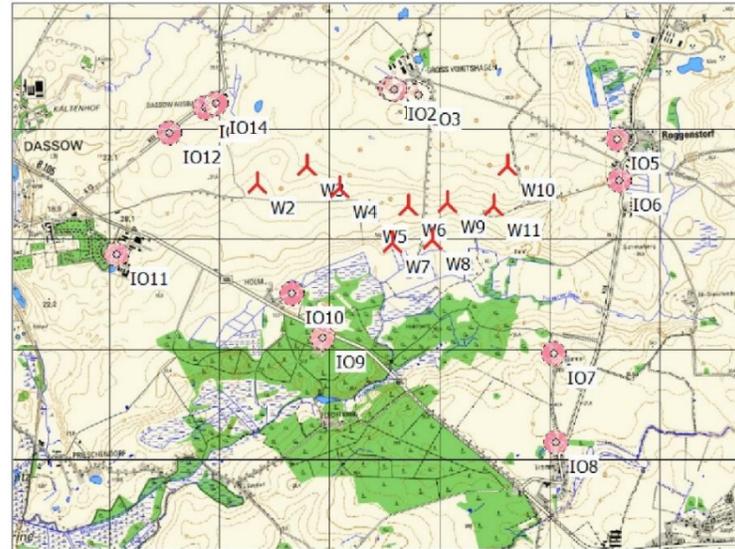
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:75,000
▲ Neue WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
1	238,289	5,980,980	23.5 W2	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
2	238,749	5,981,104	28.9 W3	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
3	239,029	5,980,878	26.5 W4	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
4	239,275	5,980,636	20.0 W5	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
5	239,631	5,980,657	22.1 W6	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
6	239,460	5,980,341	10.1 W7	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
7	239,824	5,980,339	10.0 W8	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
8	239,992	5,980,658	21.6 W9	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
9	240,566	5,980,949	30.0 W10	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	
10	240,404	5,980,598	25.8 W11	Nein	ENERCON E-147 EP5 E2-5,000	5,000	147.0	155.1	USER	BM 0s (155m) // Herstellerangabe (Rev.4) // 106.4 dB(A) + 2.1 dB // 108.5 dB(A) // Oktav (95%)	108.5	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]		
A	IO1	239,558	5,981,737	30.0	5.0	40.0	44.2		
B	IO2	239,599	5,981,729	30.0	5.0	40.0	44.2		
C	IO3	239,819	5,981,655	30.0	5.0	40.0	44.6		
D	IO4	239,813	5,981,652	30.0	5.0	40.0	44.6		
E	IO5	241,577	5,981,101	20.0	7.0	40.0	40.2		
F	IO6	241,558	5,980,726	20.0	5.0	40.0	40.7		
G	IO7	240,838	5,979,210	20.0	5.0	45.0	39.1		
H	IO8	240,785	5,978,396	27.4	5.0	40.0	35.1		
I	IO9	238,755	5,979,528	20.0	5.0	45.0	42.2		
J	IO10	238,519	5,979,957	10.0	7.0	45.0	43.9		
K	IO11	236,963	5,980,440	19.8	5.0	40.0	36.7		
L	IO12	237,533	5,981,502	30.0	5.0	45.0	40.6		
M	IO13	237,875	5,981,704	28.5	5.0	45.0	41.9		
N	IO14	237,974	5,981,733	28.5	5.0	45.0	42.3		

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1477	1027	1008	1136	1082	1399	1422	1162	1279	1418
B	1508	1054	1024	1139	1072	1394	1407	1140	1242	1387
C	1671	1203	1107	1154	1015	1361	1315	1011	1027	1207
D	1665	1196	1101	1149	1011	1357	1312	1009	1030	1208
E	3288	2826	2556	2347	1995	2248	1910	1645	1022	1276
F	3277	2833	2532	2283	1927	2132	1776	1567	1016	1160
G	3101	2818	2459	2114	1883	1782	1517	1676	1759	1453

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Groß Voigtshagen

Lizenzierte Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 14:53/3.4.415

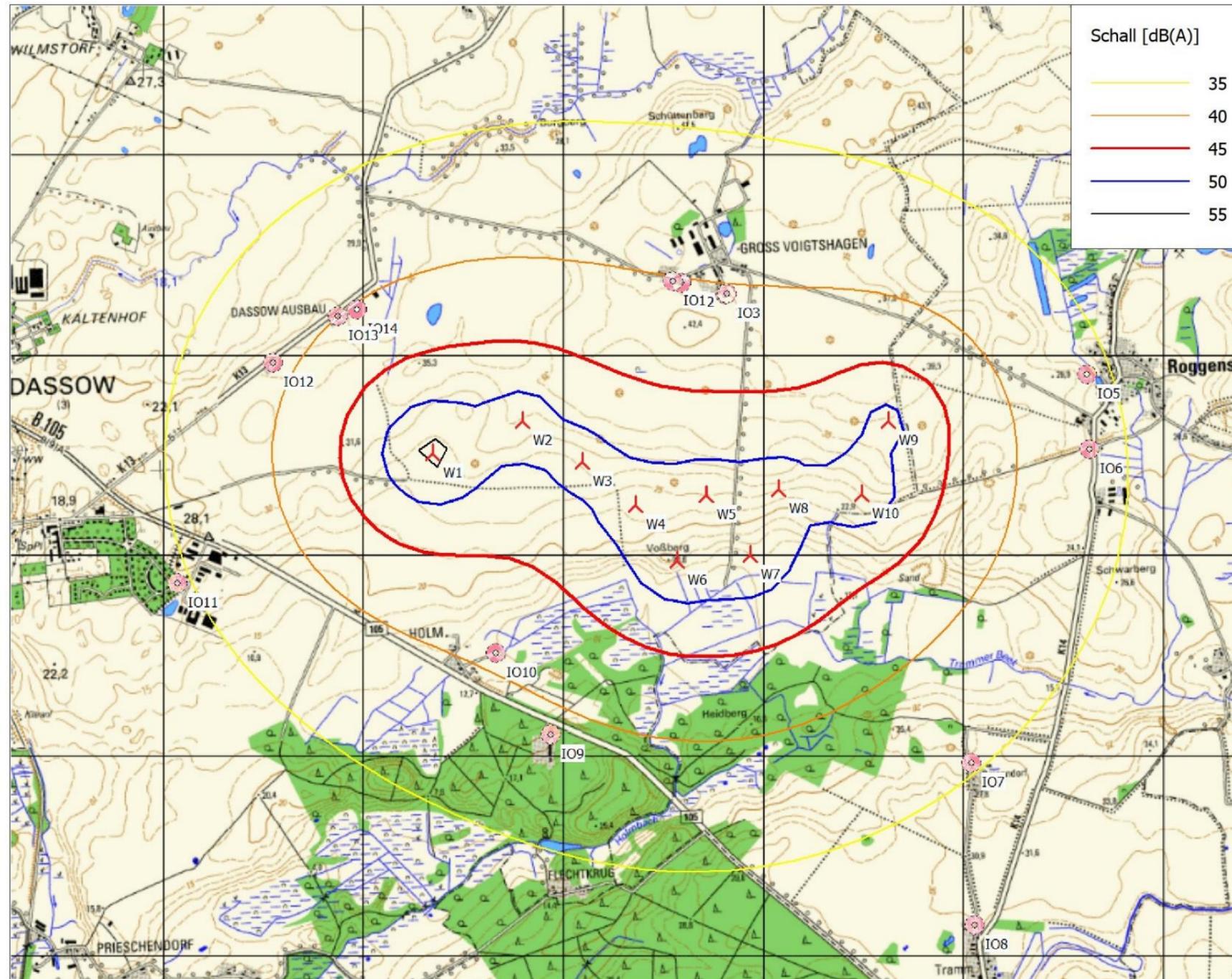
DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB/GB Tag Rev.04

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort	WEA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	3590	3386	3039	2700	2537	2352	2166	2396	2561	2233
I	1524	1575	1377	1223	1428	1075	1341	1674	2301	1965
J	1048	1169	1052	1016	1313	1016	1359	1630	2273	1990
K	1431	1904	2111	2319	2675	2497	2861	3035	3637	3442
L	918	1279	1620	1944	2260	2248	2568	2598	3081	3008
M	833	1059	1418	1760	2043	2089	2378	2360	2793	2759
N	816	998	1357	1701	1974	2035	2315	2285	2706	2680

Anhang 2 / Isophonenkarte: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (Nacht)



Projekt:
Groß Voigtshagen

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
ZB/GB Nacht Rev.04

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

Malvin Schneidewind / malvin.schneidewind@i17-wind.de
Berechnet:
12.07.2021 16:58/3.4.415

▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort
 Karte: Groß Voigtshagen, Maßstab 1:32,500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 239,233 Nord: 5,980,721
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

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

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

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

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

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

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

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0964773-0		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-05-19	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

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

4 Betriebsmodus 0 s

4.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

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

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	75,1	86,8	93,0	96,3	99,0	100,3	101,5	95,9	78,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 126 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,1	86,8	93,0	96,2	98,9	100,3	101,6	95,9	78,5

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 155 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,3	87,0	93,1	96,3	98,9	100,5	101,6	95,3	76,1

Anhang 4 / Auszug aus der Herstellerangabe zum Oktavbandpegel der leistungsreduzierten Betriebsweisen der E-147 EP5 E2 / 5.000 kW [12.3]

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe

ENERCON Windenergieanlage E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

Technisches Datenblatt
Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe
E-147 EP5 E2 / 5000 kW mit TES



- Herausgeber** ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
 Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
 E-Mail: info@enercon.de • Internet: http://www.enercon.de
 Geschäftsführer: Hans-Dieter Kethwig, Jost Backhaus, Dr. Thomas Cobet, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
 Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411
 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360
- Urheberrechtshinweis** Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.
- Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.
- Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.
- Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.
- Geschützte Marken** Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.
- Änderungsvorbehalt** Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0965081-0		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-06-09	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbare Betriebsmodi	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Betriebsmodus 105,5 dB	8
	4.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
5	Betriebsmodus 104,5 dB	9
	5.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	9
6	Betriebsmodus 103,5 dB	10
	6.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	10
7	Betriebsmodus 102,7 dB	11
	7.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	11
8	Betriebsmodus 101,7 dB	12
	8.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	12
9	Betriebsmodus 100,7 dB	13
	9.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	13
10	Betriebsmodus 99,5 dB	14
	10.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	14
11	Betriebsmodus 98,0 dB	15
	11.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	15
12	Betriebsmodus 95,3 dB	16
	12.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands	16

1 Verfügbare Betriebsmodi

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

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante bzw. Nabhöhe (NH)	
	E-147 EP5-E2-MST-126-FB-C-01	E-147 EP5-E2-MST-155-FB-C-01
	NH 126 m	NH 155 m
105,5 dB	x	x
104,5 dB	x	x
103,5 dB	x	x
102,7 dB	x	x
101,7 dB	x	x
100,7 dB	x	x
99,5 dB	x	x
98,0 dB	x	x
95,3 dB	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

6 Betriebsmodus 103,5 dB

6.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13	72,9	84,3	90,5	93,7	96,2	97,4	98,6	92,6	75,1

Tab. 9: Oktavbandpegel für NH 126 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	72,9	84,3	90,4	93,5	96,1	97,5	98,6	92,5	75,0

Tab. 10: Oktavbandpegel für NH 155 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	73,1	84,5	90,7	93,9	96,4	97,4	98,3	92,0	72,8

7 Betriebsmodus 102,7 dB

7.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

Tab. 11: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13,5	72,2	83,6	89,7	92,8	95,4	96,7	97,7	91,5	74,0

Tab. 12: Oktavbandpegel für NH 126 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	72,2	83,5	89,6	92,7	95,3	96,9	97,7	91,3	73,8

Tab. 13: Oktavbandpegel für NH 155 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	72,5	83,8	89,9	93,0	95,5	96,9	97,6	90,9	71,7

8 Betriebsmodus 101,7 dB

8.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

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

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14,5	71,4	82,7	88,7	91,8	94,4	96,0	96,6	90,1	72,5

Tab. 15: Oktavbandpegel für NH 126 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	71,3	82,6	88,7	91,7	94,4	96,2	96,5	90,0	72,4

Tab. 16: Oktavbandpegel für NH 155 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	71,6	82,9	88,9	92,0	94,5	96,1	96,4	89,5	70,2

9 Betriebsmodus 100,7 dB

9.1 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

Tab. 17: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14,5	70,6	81,9	87,9	91,0	93,4	95,0	95,5	89,0	71,4

Tab. 18: Oktavbandpegel für NH 126 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70,6	81,9	87,9	90,9	93,5	95,1	95,4	88,9	71,3

Tab. 19: Oktavbandpegel für NH 155 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	70,8	82,1	88,1	91,1	93,5	95,0	95,4	88,5	69,2

Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO1	Am Hof 9, Groß Voigtshagen	
IO2	Am Hof 10, Groß Voigtshagen	
IO3	Am Hof 24, Groß Voigtshagen	
IO4	Am Hof 25, Groß Voigtshagen	
IO5	Fritz-Reuter-Str. 13, Roggenstorf	

Bezeichnung	Adresse	Bild
I06	Fritz-Reuter-Str. 1, Roggenstorf	
I07	Feldmark 4, Beisendorf	
I08	Hauptstraße 9a, Tramm	
I09	Jägerhof 1, Dassow	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO10	An der B105 3, Holm (nicht einsehbar)	
IO11	Rosa-Luxemburg Str. 33, Dassow	
IO12	Dassow Ausbau 1	
IO13	Dassow Ausbau 2	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO14	Lindenhof 1, Dassow	