



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von acht Windenergieanlagen
am Standort Hugoldsdorf

Bericht Nr.: I17-SCH-2016-03 Rev.02

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von acht
Windenergieanlagen am Standort Hugoldsdorf

Bericht-Nr. I17-SCH-2016-03 Rev.02

Auftraggeber: Recknitz-Trebeltal Energie Verwaltungsgesellschaft mbH
Krakower Str. 2
D-18465 Hugoldsdorf

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
25840 Friedrichstadt
Tel.: 04881 – 93 6 49 80
Fax.: 04881 – 93 6 49 81 9
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Bearbeiter: André Gefke (Dipl.-Ing. (FH))

Prüfer: Dennis Kramer (B. Eng.)

Datum: 26. September 2019

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision 02 des Schallimmissionsgutachtens für den Standort Hugoldsdorf wurde von der Recknitz-Trebeltal Energie Verwaltungsgesellschaft mbH im August 2019 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schallgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG gemessen, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

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

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

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	17.02.2016	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	20.05.2016	Änderung der geplanten WEA-Standorte	Gefke
2	26.09.2019	Ermittlung der Schallimmissionen nach dem Interimsverfahren und den Hinweisen des LAI [10, 11] und Änderung des WEA-Typs	Gefke

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 26.09.2019



Geprüft

B. Eng. Dennis Kramer,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 30.09.2019



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Örtliche Beschreibung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
4	Immissionsorte	14
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.....	18
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen	19
5.3.2	Maximal zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$	19
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	20
6	Fremdgeräusche	20
7	Tieffrequente Geräusche.....	20
8	Rechenergebnisse und Beurteilungen	21
8.1	Gesamtbelastung	21
9	Qualität der Prognose	22
10	Zusammenfassung	25
11	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	26
12	Literaturverzeichnis.....	27
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse	29
	Anhang 2 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung.....	40
	Anhang 3 / Auszug aus dem Datenblatt zur ENERCON Windenergieanlagen E-126 EP3 Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe mit TES (Trailing Edge errations) [14]	41
	Anhang 4 / Auszug aus dem Datenblatt zur ENERCON Windenergieanlagen E-115 EP3 E3 / 4.200 kW Betriebsmodi 0 s und leistungsreduzierte Betriebe mit TES (Trailing Edge errations) [20]	50
	Anhang 5/ Fotodokumentation der Immissionsorte	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte.....	7
Abbildung 4.1: Darstellung des Einwirkungsbereichs und der Immissionsorte.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C [2]	12
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	13
Tabelle 4.1: Immissionsorte	15
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	17
Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [19, 21]	18
Tabelle 5.2: Betriebsweisen E-126 EP3 / 4.000 kW [14]	18
Tabelle 5.3: Betriebsweisen E-115 EP3 E3 / 4.200 kW [20]	19
Tabelle 5.4: Oktavbänder E-126 EP3 / 4.000 kW BM 0 s, BM II s [14] und E-115 EP3 E3 / 4.200 kW BM 0 s [20]	19
Tabelle 5.5: Oktavbänder für den $L_{e,max}$ der E-126 EP3 / 4.000 kW BM 0 s, BM II s und E-115 EP3 E3 / 4.200 kW BM 0 s basierend auf [14] und [20]	19
Tabelle 8.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung	21
Tabelle 9.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen	23
Tabelle 10.1: Ergebnisse der Immissionsprognose.....	25

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers ENERCON GmbH im Windpark Hugoldsdorf. Der Windpark Hugoldsdorf liegt in der Gemeinde Hugoldsdorf im Landkreis Vorpommern-Rügen in Mecklenburg-Vorpommern.

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

Zur Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] zu verfahren. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WKA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Die überarbeiteten LAI-Hinweise sind nach [18] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

2 Örtliche Beschreibung

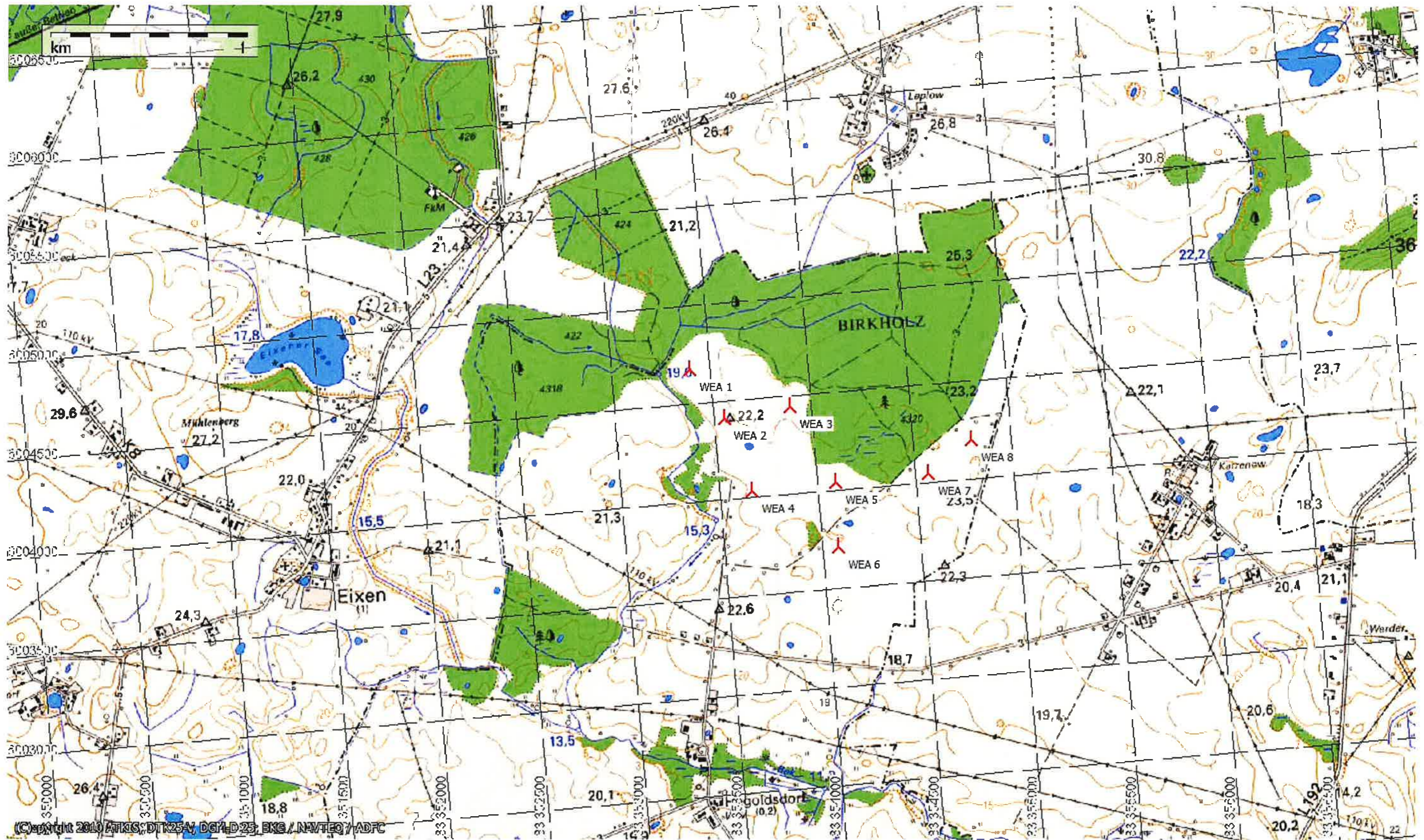
Der geplante Windpark liegt in der Gemeinde Hugoldsdorf im Landkreis Vorpommern-Rügen in Mecklenburg-Vorpommern, ca. 1.5 km nördlich der Gemeinde Hugoldsdorf und etwa 8 km nordöstlich von Bad Sülze. Im Norden schließt der geplante Windpark an das Waldgebiet Birkholz an. Etwa 2 km westlich liegt die Ortschaft Eixen. In östlicher Richtung liegt in ca. 2 km Entfernung die Siedlung Katzenow. Im weiteren Umfeld befinden sich weitere dörfliche Splittersiedlungen und Einzelgehöfte.

In unmittelbare Umgebung des Standorts befinden sich keine weiteren Windenergieanlagen in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Schallimmissionsgutachten als akustische Vorbelastung Berücksichtigung finden. Der nächstgelegene Windpark liegt ca. 5 km westlich [13]. Es ergeben sich keine Überschneidungen der Einwirkbereiche der geplanten Windenergieanlagen und des o.g. Windparks. Das Gelände um die Windenergieanlagenstandorte variiert in der Höhe von 15 bis 30 m über NN.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [19, 21].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Zur Ermittlung der Höhe über NN wurde ein Digitales Geländemodell DGM 10 des LAiV M-V - Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen [15] verwendet.

Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.



(C) 2010 ARKS, DTK 254, DGH D 25, ENG / NWT/EO / ADFC

Abbildung 2.1: WEA Standorte
Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [8]

3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [8], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren werden 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 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 [9] Anwendung findet.

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 (standardmäßig 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.

$$A_{div} = 20 \lg(d/d_0) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern.

d_0 : Bezugsabstand = 1 m.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption.

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

α_{500} : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km).

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

A_{gr} : Bodendämpfung.

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

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

h_m : mittlere Höhe (in Metern) des Schallausbreitungsweges über dem Boden.
Wenn kein digitales Geländemodell vorhanden ist, gilt:

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

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe).

h_r : Aufpunkthöhe.

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 Wind-PRO 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:

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt.

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

i : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis n .

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

K_{ij} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i , abhängig von den lokalen Vorschriften.

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

Der resultierende Schalldruckpegel L_{AT} berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left[\begin{array}{l} 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(63 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(125 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(250 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(500 \text{ Hz})} \\ + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(1 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(2 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(4 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(8 \text{ kHz})} \end{array} \right] \quad (13)$$

Mit:

L_{Aft} : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen.

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

A_f : genormte A-Bewertung nach IEC 651.

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 Schallschutz, $A_{bar} = 0$.

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:

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

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 °C und 70 % rel. Luftfeuchte entsprechend 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:

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

Mit:

A_s : Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von $30 \cdot h_s$, 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 $30 \cdot h_r$, 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 durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung $A_{gr} = -3$ dB anzusetzen. Sie berücksichtigt, dass es bei der Windkraftanlage als hochliegende Quelle zu lediglich einer Bodenreflexion kommt und deshalb die Ansätze der DIN ISO 9613-2 nicht greifen können.

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

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, norm}$ [dB(A)]	-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 konservative 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 Einwirkbereichs der geplanten WEA vorgenommen. Der Einwirkbereich ist definiert als der Bereich in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem maßgebenden Immissionsrichtwert liegt [1].

Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt. Für die im Einwirkbereich befindlichen Siedlungsgebiete existiert gemäß Geo.PORT.VR [16] des Landkreises Vorpommern-Rügen keine gültige Bauleitplanung. Entsprechend [1] wurde die umliegende Wohnbebauung entsprechend der Schutzbedürftigkeit als Dorf-Mischgebiet, bzw. Außenbereich beurteilt. Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurden die Lage mittels GPS und die Aufpunkthöhe der Immissionsorte überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert.

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				
I01	Zur Kirche 3, Leplow	60	60	354399	6005646	25	5	
I02	Zur Kirche 32, Leplow	60	60	354483	6005644	25	5	
I03	Kastanienallee 17, Leplow	60	60	354301	6005800	25	5	
I04	Hofring 24, Katzenow	60	60	355863	6003980	20	5	
I05	Hofring 23, Katzenow	60	60	355853	6003964	20	5	
I06	Hofring 22, Katzenow	60	60	355766	6003894	20	5	
I07	Hofring 19a, Katzenow	60	60	355715	6003819	20	5	
I08	Eichenallee 35, Katzenow	60	60	355655	6003579	20	5	
I09	Eichenallee 36, Katzenow	60	60	355610	6003498	20	5	
I010	Eichenallee 38, Katzenow	60	60	355552	6003408	20	5	
I011	Eichenallee 40, Katzenow	60	60	355496	6003329	20	5	
I012	Eichenallee 43, Katzenow	60	60	355404	6003186	20	5	
I013	Eichenhof 1, Katzenow	60	60	354747	6003272	20	5	
I014	Dorfstraße 3, Hugoldsdorf	60	60	353385	6003282	20	5	
I015	Dorfstraße 2, Hugoldsdorf	60	60	353325	6003308	20	5	
I016	Dorfstraße 1, Hugoldsdorf	60	60	353256	6003326	20	5	
I017	Barther Straße 10, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	60	352317	6005425	20	5	
I018	Barther Straße 10a, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	60	352373	6005478	20	5	
I019	Barther Straße 30, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	60	352555	6005641	20	5	
I020	Barther Straße 14, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	60	352487	6005500	20	5	

Tabelle 4.1: Immissionsorte

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

Die Immissionsorte wurden 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 Abbildung 4.1 ist der Einwirkungsbereich der geplanten WEA durch Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb), bzw. 35 dB(A) (orange) dargestellt. Im Anschluss müssen nur die Immissionsorte berücksichtigt werden, die innerhalb der Schall-Isolinien liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beträgt.

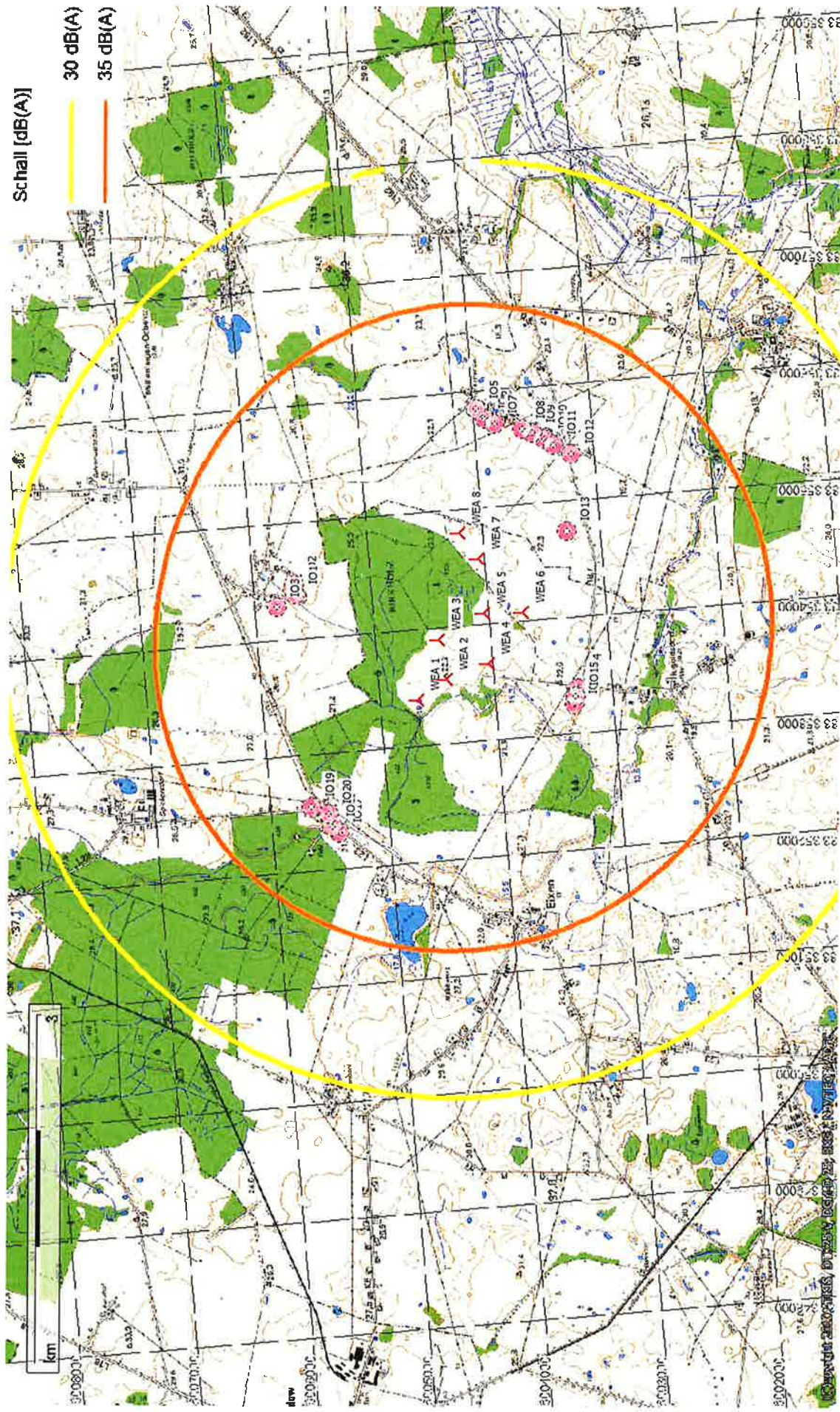


Abbildung 4.1: Darstellung des Einwirkungsbereichs und der Immissionsorte

5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Hugoldsdorf die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen des Herstellers Enercon. Nachfolgend werden die Eckdaten zusammengefasst:

Hersteller:	ENERCON GmbH	ENERCON GmbH
Anlagentyp:	E-126 EP3 / 4.000 kW (x7)	E-115 EP3 E3 / 4.200 kW (x1)
Nabenhöhe:	135 m	149 m
Rotordurchmesser:	127.0 m	115.7 m
Nennleistung:	4.000 kW	4.200 kW
Regelung:	pitch	pitch

5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen [19, 21], die Anlagentypen 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 Hugoldsdorf.

Nr.	Typ	Bez.	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	Enercon E-126 EP3	WEA 1	135	353396	6004672	20	BM 0s	BM 0s
2	Enercon E-126 EP3	WEA 2	135	353554	6004411	20	BM 0s	BM 0s
3	Enercon E-126 EP3	WEA 3	135	353894	6004445	22	BM 0s	BM 0s
4	Enercon E-126 EP3	WEA 4	135	353661	6004033	20	BM 0s	BM 0s
5	Enercon E-126 EP3	WEA 5	135	354090	6004042	20	BM 0s	BM 0s
6	Enercon E-126 EP3	WEA 6	135	354077	6003710	20	BM IIs	BM 0s
7	Enercon E-115 EP3 E3	WEA 7	149	354566	6004047	21	BM 0s	BM 0s
8	Enercon E-126 EP3	WEA 8	135	354799	6004200	20	BM 0s	BM 0s

Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA [19, 21]

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die E-126 EP3 / 4.000 kW existierten zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine unabhängigen schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4]. Der Anlagenhersteller gibt für den Betrieb in Deutschland nachfolgende Angaben zu den maximalen Schallleistungspegeln für die unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage an.

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Dokumentenbezeichnung	Nennleistung [kW]	Schallleistungspegel [dB(A)]
BM 0 s	D0644696-12 / DA [14]	4.000	106.1
BM I s		3.750	105.1
BM II s		3.400	104.0
BM 3500 kW s		3.500	105.6
BM 3000 kW s		3.000	105.4
BM 2500 kW s		2.500	104.9
BM 2000 kW s		2.000	103.8
BM 1500 kW s		1.500	101.9
BM 1000 kW s		1.000	99.1
BM 500 kW s		500	94.4

Tabelle 5.2: Betriebsweisen E-126 EP3 / 4.000 kW [14]

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Dokumentenbezeichnung	Nennleistung [kW]	Schallleistungspegel [dB(A)]
BM 0 s	D0828520-1/ DA [20]	4.200	104.8
BM 3500 kW s		3.500	104.3
BM 2990 kW s		2.990	104.1
BM 2500 kW s		2.500	103.7
BM 2000 kW s		2.000	103.4
BM 1500 kW s		1.500	101.6
BM 1000 kW s		1.000	98.8
BM 500 kW s		500	94.4

Tabelle 5.3: Betriebsweisen E-115 EP3 E3 / 4.200 kW [20]

5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.4 sind die Oktavspektren für die E-126 EP3 / 4.000 kW für die Betriebsmodi BM 0 s und BM II s und für die E-115 EP3 E3 / 4.200 kW für den Betriebsmodus BM 0 s dargestellt, welche den Herstellerangaben [14] und [20] entnommen sind und zu den maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in den jeweiligen Betriebsweise führen und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] für den Tag- und Nachtbetrieb Anwendung finden.

Oktav-Schallleistungspegel (Herstellerangabe)								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-126 EP3 $L_{WA,P}$ [dB(A)] BM 0 s	89.5	95.4	98.4	100.6	100.4	97.9	89.1	68.5
E-126 EP3 $L_{WA,P}$ [dB(A)] BM II s	87.7	93.5	96.4	98.5	98.2	95.8	87.1	66.3
E-115 EP3 E3 $L_{WA,P}$ [dB(A)] BM 0 s	86.5	92.2	95.2	97.7	99.0	99.2	94.0	77.5

Tabelle 5.4: Oktavbänder E-126 EP3 / 4.000 kW BM 0 s, BM II s [14] und E-115 EP3 E3 / 4.200 kW BM 0 s [20]

Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die anzusetzenden Unsicherheiten (siehe hierzu 9 Qualität der Prognose) wurde im Späteren auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren für die geplanten Anlagen können den Ausdrucken im Anhang 1 des Gutachtens entnommen werden.

5.3.2 Maximal zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$

Die folgende Tabelle 5.5 weist die Oktavbänder für den $L_{e,max}$ der geplanten WEA aus, welche nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 9 (Qualität der Prognose).

Oktav-Schallleistungspegel für den $L_{e,max}$ (Herstellerangabe)								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
E-126 EP3 $L_{e,max}$ [dB(A)] BM 0 s	91.2	97.1	100.1	102.3	102.1	99.6	90.8	70.2
E-126 EP3 $L_{e,max}$ [dB(A)] BM II s	89.4	95.2	98.1	100.2	99.9	97.5	88.8	68.0
E-115 EP3 E3 $L_{e,max}$ [dB(A)] BM 0 s	88.2	93.9	96.9	99.4	100.7	100.9	95.7	79.2

Tabelle 5.5: Oktavbänder für den $L_{e,max}$ der E-126 EP3 / 4.000 kW BM 0 s, BM II s und E-115 EP3 E3 / 4.200 kW BM 0 s basierend auf [14] und [20]

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Die geplanten Anlagentypen E-126 EP3 / 4.000 kW und E-115 EP3 E3 / 4.200 kW weisen laut Herstellerangaben [14, 20], keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In den vorliegenden Dokumentationen des Anlagenherstellers für die geplanten Anlagentypen 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 Anlagen nach den Planungsunterlagen im Nahbereich geringe Tonhaltigkeiten ($K_{TN} = 2$ dB) aufweisen, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahme zur Überprüfung der dort von der Anlage verursachten Tonhaltigkeit zu fordern. Sofern im Rahmen einer emissionsseitigen Abnahmemessung eine geringe Tonhaltigkeit festgestellt wird, ist ebenfalls im Rahmen einer Immissionsseitigen Abnahmemessung deren Immissionsrelevanz zu untersuchen [11].

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

6 Fremdgeräusche

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

7 Tieffrequente Geräusche

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

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

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

8 Rechenergebnisse und Beurteilungen

8.1 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 8.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel 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 jeweils zugehörigen, in Tabelle 5.4, 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	Zur Kirche 3, Leplow	60	41.6	60	41.6	45	41.4
IO2	Zur Kirche 32, Leplow	60	41.4	60	41.4	45	41.2
IO3	Kastanienallee 17, Leplow	60	40.8	60	40.8	45	40.6
IO4	Hofring 24, Katzenow	60	40.6	60	40.6	45	40.4
IO5	Hofring 23, Katzenow	60	40.7	60	40.7	45	40.5
IO6	Hofring 22, Katzenow	60	41.3	60	41.3	45	41.1
IO7	Hofring 19a, Katzenow	60	41.5	60	41.5	45	41.3
IO8	Eichenallee 35, Katzenow	60	41.3	60	41.3	45	41.1
IO9	Eichenallee 36, Katzenow	60	41.3	60	41.3	45	41.1
IO10	Eichenallee 38, Katzenow	60	41.3	60	41.3	45	41.1
IO11	Eichenallee 40, Katzenow	60	41.3	60	41.3	45	41.1
IO12	Eichenallee 43, Katzenow	60	41.2	60	41.2	45	40.9
IO13	Eichenhof 1, Katzenow	60	45.4	60	45.4	45	45.0
IO14	Dorfstraße 3, Hugoldsdorf	60	45.6	60	45.6	45	45.2
IO15	Dorfstraße 2, Hugoldsdorf	60	45.5	60	45.5	45	45.1
IO16	Dorfstraße 1, Hugoldsdorf	60	45.2	60	45.2	45	44.8
IO17	Barther Straße 10, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	39.4	60	39.4	45	39.3
IO18	Barther Straße 10a, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	39.4	60	39.4	45	39.3
IO19	Barther Straße 30, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	39.6	60	39.6	45	39.5
IO20	Barther Straße 14, Ravenhorst - Spiekersdorf	60	39.9	60	39.9	45	39.8

Tabelle 8.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

9 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 Windenergieanlagen die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schalleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [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 $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$ ausgegangen werden.

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

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

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

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schalleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten (σ_R und σ_P) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise [11] für $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$ und $\sigma_P = 1.2 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

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

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2} \quad (19)$$

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:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}} \quad (20)$$

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L \quad (21)$$

mit L_r : prognostizierter Beurteilungspegel

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

Tabelle 9.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist.

Typ	Mode	L _{WA} 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} inkl. OVB [dB(A)]	L _{e,max} [dB(A)]
E-126 EP3 / 4.000 kW	BM 0 s	106.1	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	108.1	107.7
E-126 EP3 / 4.000 kW	BM II s	104.0	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	106.1	105.7
E-115 EP3 E3 / 4.200 kW	BM 0 s	104.8	[20]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	106.9	106.5

Tabelle 9.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrucken „Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose“ der Zusatzbelastung bzw. der Gesamtbelastung im Anhang 1 entnommen werden.

Die Angaben zum Schallleistungspegel bzw. den Oktavspektren der geplanten WEA-Typen in den jeweiligen relevanten Betriebsvarianten können den Auszügen aus den Herstellerangaben [14, 20] im Anhang 3 und 4 entnommen werden.

Anmerkung:

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

Eine Schallpegelminderung durch C_{met} -die meteorologische Korrektur- findet ebenso keine Berücksichtigung wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden und/oder die Dämpfung durch Bewuchs.

Die genannten Punkte können als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen.

Unter den dargestellten Bedingungen ist gemäß [11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

10 Zusammenfassung

Für den Standort Hugoldsdorf wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11, 18], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Es wurde die Zusatz- bzw. Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung, unter den genannten Voraussetzungen, sind der Tabelle 10.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungs- pegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Zur Kirche 3, Leplow	45	41.4	41	4
IO2	Zur Kirche 32, Leplow	45	41.2	41	4
IO3	Kastanienallee 17, Leplow	45	40.6	41	4
IO4	Hofring 24, Katzenow	45	40.4	40	5
IO5	Hofring 23, Katzenow	45	40.5	41	4
IO6	Hofring 22, Katzenow	45	41.1	41	4
IO7	Hofring 19a, Katzenow	45	41.3	41	4
IO8	Eichenallee 35, Katzenow	45	41.1	41	4
IO9	Eichenallee 36, Katzenow	45	41.1	41	4
IO10	Eichenallee 38, Katzenow	45	41.1	41	4
IO11	Eichenallee 40, Katzenow	45	41.1	41	4
IO12	Eichenallee 43, Katzenow	45	40.9	41	4
IO13	Eichenhof 1, Katzenow	45	45.0	45	0
IO14	Dorfstraße 3, Hugoldsdorf	45	45.2	45	0
IO15	Dorfstraße 2, Hugoldsdorf	45	45.1	45	0
IO16	Dorfstraße 1, Hugoldsdorf	45	44.8	45	0
IO17	Barther Straße 10, Ravenhorst - Spiekersdorf	45	39.3	39	6
IO18	Barther Straße 10a, Ravenhorst - Spiekersdorf	45	39.3	39	6
IO19	Barther Straße 30, Ravenhorst - Spiekersdorf	45	39.5	40	5
IO20	Barther Straße 14, Ravenhorst - Spiekersdorf	45	39.8	40	5

Tabelle 10.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

An allen Immissionsorten IO1 bis IO20 werden unter den o.g. Voraussetzungen die Immissionsrichtwerte in der Gesamtbelastung **unterschritten bzw. eingehalten**.

Unter den, in 9 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.

11 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

12 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] *EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.744*
- [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, Betreff: Windpark Hugoldsdorf – Auftrag für Gutachtenpaket, 2016-01-27_HUGOLDSORF_Koordinaten+Eigentümer.xls per E-Mail am 28.01.2016*
- [13] *EEN GmbH, Betreff: Hugoldsdorf - Zuarbeit, KoordinatenEixen.doc, per E-Mail am 15.02.2016*
- [14] *ENERCON GmbH; Abteilung WRD GmbH / Technische Redaktion; Datenblatt Betriebsmodi E-126 EP3 / 4000 kW mit TES Dokument-ID D0644696-12 /DA Datum 2019-08-07;*
- [15] *Geodaten des LAiV M-V - Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen, Digitales Geländemodell DGM10*
- [16] *www. Geoport.landkreis-vorpommern-ruegen.de; GeoPORT.VR des Landreis Vorpommern-Rügen*
- [17] *ENERCON GmbH, Betreff: AW: Windpark Hugoldsdorf – Auftrag für Gutachtenpaket – Revision 1, 20160420 Bauvorlage-Vorabzug.pdf; 2017-03-15_HUGOLDSORF_Koordinaten+ Eigentümer.xls per E-Mail am 28.01.2016*
- [18] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*
- [19] *EEN GmbH, Betreff: AW: Bitte um Angebot für Revision S3-Pakete für Hugoldsdorf/Eixen/Drechow, 2019-05-20_Hugoldsdorf BA1_KoordinatenmE.pdf per E-Mail am 20.05.201*

-
- [20] *ENERCON GmbH; Abteilung WRD GmbH / Technische Redaktion; Datenblatt Betriebsmodi E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit TES Dokument-ID D0828520-1 /DA Datum 2019-07-30;*
- [21] *EEN GmbH, Betreff: WG: Hugoldsdorf, 2019-05-08_Hugoldsdorf BA1_KoordinatenmE.xlsx per E-Mail am 03.09.2019*

Projekt:
Hugoldsdorf

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

Berechnet:
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

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, CO: 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)

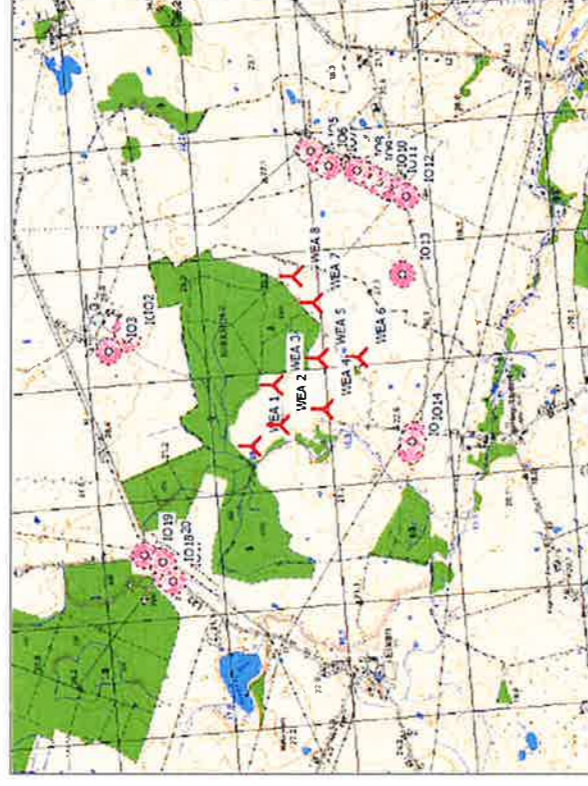
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:75,000
Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-messer [m]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
1	353,396	6,004,672	20.0 WEA 1	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein
2	353,554	6,004,411	20.0 WEA 2	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein
3	353,894	6,004,445	21.3 WEA 3	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein
4	353,661	6,004,033	20.0 WEA 4	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein
5	354,090	6,004,042	20.4 WEA 5	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein
6	354,077	6,003,710	20.0 WEA 6	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // 106.1 dB(A) // Oktav	(95%)	106.1	Nein
7	354,566	6,004,047	20.8 WEA 7	Nein	ENERCON	E-115 EP3	4000-4,200	115.7	149.0	149.0	USER BM 0 s // NH 149 m // 104.8 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav	(95%)	106.9	Nein
8	354,799	6,004,200	20.0 WEA 8	Nein	ENERCON	E-126 EP3	4000-4,000	127.0	135.0	135.0	USER BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A IO1	354,399	6,005,646	25.0	5.0	45.0	41.4		
B IO2	354,483	6,005,644	25.0	5.0	45.0	41.2		
C IO3	354,301	6,005,800	25.0	5.0	45.0	40.6		
D IO4	355,863	6,003,980	20.0	5.0	45.0	40.4		
E IO5	355,853	6,003,964	20.0	5.0	45.0	40.5		
F IO6	355,766	6,003,894	20.0	5.0	45.0	41.1		
G IO7	355,715	6,003,819	20.0	5.0	45.0	41.3		
H IO8	355,655	6,003,579	20.0	5.0	45.0	41.1		
I IO9	355,610	6,003,498	20.0	5.0	45.0	41.1		
J IO10	355,552	6,003,408	20.0	5.0	45.0	41.1		
K IO11	355,496	6,003,329	20.0	5.0	45.0	41.1		
L IO12	355,404	6,003,186	20.0	5.0	45.0	40.9		
M IO13	354,747	6,003,272	20.0	5.0	45.0	45.0		
N IO14	353,385	6,003,282	20.0	5.0	45.0	45.2		
O IO15	353,325	6,003,308	20.0	5.0	45.0	45.1		
P IO16	353,256	6,003,326	20.0	5.0	45.0	44.8		
Q IO17	352,317	6,005,425	20.0	5.0	45.0	39.3		
R IO18	352,373	6,005,478	20.0	5.0	45.0	39.3		
S IO19	352,555	6,005,641	20.0	5.0	45.0	39.5		
T IO20	352,487	6,005,500	20.0	5.0	45.0	39.8		

Projekt:
Hugoldsdorf

Umsatzpartner Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnung:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung
Abstände (m)

Schell-Immissionsort	WEA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1398	1496	1303	1774	1633	1963	1608	1500
B	1458	1544	1336	1809	1650	1976	1599	1478
C	1446	1577	1415	1879	1771	2102	1773	1676
D	2562	2349	2023	2203	1774	1806	1299	1087
E	2557	2342	2017	2193	1765	1794	1290	1080
F	2494	2272	1951	2110	1683	1699	1210	1014
G	2471	2241	1926	2065	1640	1642	1171	992
H	2510	2260	1962	2045	1632	1583	1185	1058
I	2506	2250	1960	2021	1614	1548	1180	1073
J	2499	2236	1956	1992	1594	1506	1175	1093
K	2493	2223	1952	1965	1576	1469	1175	1116
L	2498	2219	1966	1938	1568	1427	1201	1181
M	1946	1649	1450	1326	1012	800	796	929
N	1390	1142	1270	800	1037	814	1407	1686
O	1366	1127	1271	799	1060	853	1444	1723
P	1353	1125	1288	815	1099	906	1495	1773
Q	1316	1599	1857	1935	2249	2457	2638	2768
R	1302	1592	1839	1936	2238	2455	2619	2742
S	1283	1585	1795	1952	2217	2459	2566	2667
T	1230	1525	1759	1879	2167	2394	2536	2652

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung **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:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A	
				Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
	1	1,398	1,404	33.88	108.2	0.00	73.95	3.38	-3.00	0.00	0.00	74.32
	2	1,496	1,502	33.12	108.2	0.00	74.53	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.08
	3	1,303	1,309	34.65	108.2	0.00	73.34	3.21	-3.00	0.00	0.00	73.54
	4	1,774	1,778	31.19	108.2	0.00	76.00	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.00
	5	1,633	1,638	32.13	108.2	0.00	75.29	3.78	-3.00	0.00	0.00	76.06
	6	1,963	1,967	28.00	106.1	0.00	76.87	4.24	-3.00	0.00	0.00	78.12
	7	1,608	1,614	29.62	106.9	0.00	75.16	5.11	-3.00	0.00	0.00	77.27
	8	1,500	1,506	33.09	108.2	0.00	74.55	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.11

Summe 41.44

Schall-Immissionsort: B IO2

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A	
				Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
	1	1,458	1,464	33.41	108.2	0.00	74.31	3.48	-3.00	0.00	0.00	74.79
	2	1,544	1,549	32.77	108.2	0.00	74.80	3.63	-3.00	0.00	0.00	75.43
	3	1,336	1,342	34.38	108.2	0.00	73.55	3.27	-3.00	0.00	0.00	73.82
	4	1,809	1,813	30.97	108.2	0.00	76.17	4.06	-3.00	0.00	0.00	77.23
	5	1,650	1,654	32.02	108.2	0.00	75.37	3.80	-3.00	0.00	0.00	76.17
	6	1,976	1,980	27.92	106.1	0.00	76.93	4.26	-3.00	0.00	0.00	78.20
	7	1,599	1,605	29.68	106.9	0.00	75.11	5.10	-3.00	0.00	0.00	77.21
	8	1,478	1,483	33.26	108.2	0.00	74.43	3.51	-3.00	0.00	0.00	74.94

Summe 41.25

Schall-Immissionsort: C IO3

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A	
				Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
	1	1,446	1,452	33.50	108.2	0.00	74.24	3.46	-3.00	0.00	0.00	74.70
	2	1,577	1,582	32.53	108.2	0.00	74.98	3.68	-3.00	0.00	0.00	75.67
	3	1,415	1,420	33.74	108.2	0.00	74.05	3.40	-3.00	0.00	0.00	74.45
	4	1,879	1,883	30.53	108.2	0.00	76.50	4.17	-3.00	0.00	0.00	77.67
	5	1,771	1,775	31.21	108.2	0.00	75.98	4.00	-3.00	0.00	0.00	76.98
	6	2,102	2,106	27.20	106.1	0.00	77.47	4.45	-3.00	0.00	0.00	78.92
	7	1,773	1,778	28.47	106.9	0.00	76.00	5.42	-3.00	0.00	0.00	78.42
	8	1,676	1,680	31.84	108.2	0.00	75.51	3.85	-3.00	0.00	0.00	76.35

Summe 40.65

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesambelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: D IO4

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,562	2,566	26.85	108.2	0.00	79.18	5.16	-3.00	0.00	0.00	81.35
2	2,349	2,352	27.90	108.2	0.00	78.43	4.87	-3.00	0.00	0.00	80.30
3	2,023	2,027	29.67	108.2	0.00	77.14	4.39	-3.00	0.00	0.00	78.53
4	2,203	2,206	28.67	108.2	0.00	77.87	4.66	-3.00	0.00	0.00	79.53
5	1,774	1,779	31.19	108.2	0.00	76.00	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.01
6	1,806	1,811	28.95	106.1	0.00	76.16	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.16
7	1,299	1,307	32.09	106.9	0.00	73.32	4.48	-3.00	0.00	0.00	74.81
8	1,087	1,094	36.61	108.2	0.00	71.78	2.80	-3.00	0.00	0.00	71.59

Summe 40.44

Schall-Immissionsort: E IO5

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,557	2,560	26.88	108.2	0.00	79.17	5.16	-3.00	0.00	0.00	81.32
2	2,342	2,346	27.93	108.2	0.00	78.41	4.86	-3.00	0.00	0.00	80.26
3	2,017	2,021	29.70	108.2	0.00	77.11	4.38	-3.00	0.00	0.00	78.50
4	2,193	2,197	28.72	108.2	0.00	77.84	4.64	-3.00	0.00	0.00	79.48
5	1,765	1,770	31.25	108.2	0.00	75.96	3.99	-3.00	0.00	0.00	76.95
6	1,794	1,799	29.03	106.1	0.00	76.10	3.99	-3.00	0.00	0.00	77.09
7	1,290	1,298	32.17	106.9	0.00	73.26	4.46	-3.00	0.00	0.00	74.73
8	1,080	1,088	36.67	108.2	0.00	71.73	2.79	-3.00	0.00	0.00	71.52

Summe 40.50

Schall-Immissionsort: F IO6

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,494	2,498	27.18	108.2	0.00	78.95	5.07	-3.00	0.00	0.00	81.02
2	2,272	2,275	28.30	108.2	0.00	78.14	4.76	-3.00	0.00	0.00	79.90
3	1,951	1,956	30.09	108.2	0.00	76.83	4.28	-3.00	0.00	0.00	78.11
4	2,110	2,114	29.18	108.2	0.00	77.50	4.52	-3.00	0.00	0.00	79.02
5	1,683	1,688	31.79	108.2	0.00	75.55	3.86	-3.00	0.00	0.00	76.40
6	1,699	1,704	29.65	106.1	0.00	75.63	3.84	-3.00	0.00	0.00	76.46
7	1,210	1,218	32.89	106.9	0.00	72.72	4.28	-3.00	0.00	0.00	74.00
8	1,014	1,023	37.34	108.2	0.00	71.19	2.66	-3.00	0.00	0.00	70.86

Summe 41.09

Schall-Immissionsort: G IO7

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,471	2,474	27.29	108.2	0.00	78.87	5.04	-3.00	0.00	0.00	80.91
2	2,241	2,244	28.46	108.2	0.00	78.02	4.71	-3.00	0.00	0.00	79.73
3	1,926	1,930	30.24	108.2	0.00	76.71	4.24	-3.00	0.00	0.00	77.95
4	2,065	2,069	29.43	108.2	0.00	77.32	4.45	-3.00	0.00	0.00	78.77
5	1,640	1,645	32.08	108.2	0.00	75.33	3.79	-3.00	0.00	0.00	76.11
6	1,642	1,647	30.04	106.1	0.00	75.33	3.74	-3.00	0.00	0.00	76.08
7	1,171	1,180	33.25	106.9	0.00	72.44	4.20	-3.00	0.00	0.00	73.64
8	992	1,001	37.57	108.2	0.00	71.00	2.62	-3.00	0.00	0.00	70.62

Summe 41.34

Schall-Immissionsort: H IO8

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,510	2,513	27.10	108.2	0.00	79.00	5.09	-3.00	0.00	0.00	81.09
2	2,260	2,263	28.36	108.2	0.00	78.10	4.74	-3.00	0.00	0.00	79.84
3	1,962	1,967	30.02	108.2	0.00	76.88	4.30	-3.00	0.00	0.00	78.17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Hugoldsdorf

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersleizug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechn.:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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]
4	2,045	2,049	29.54	108.2	0.00	77.23	4.42	-3.00	0.00	0.00	78.66
5	1,632	1,637	32.14	108.2	0.00	75.28	3.77	-3.00	0.00	0.00	76.06
6	1,583	1,589	30.44	106.1	0.00	75.02	3.65	-3.00	0.00	0.00	75.67
7	1,185	1,194	33.12	106.9	0.00	72.54	4.23	-3.00	0.00	0.00	73.77
8	1,058	1,065	36.90	108.2	0.00	71.55	2.75	-3.00	0.00	0.00	71.30
Summe		41.07									

Schall-Immissionsort: I IO9

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,506	2,509	27.12	108.2	0.00	78.99	5.09	-3.00	0.00	0.00	81.08
2	2,250	2,253	28.41	108.2	0.00	78.06	4.73	-3.00	0.00	0.00	79.78
3	1,960	1,964	30.04	108.2	0.00	76.86	4.30	-3.00	0.00	0.00	78.16
4	2,021	2,025	29.68	108.2	0.00	77.13	4.39	-3.00	0.00	0.00	78.52
5	1,614	1,620	32.26	108.2	0.00	75.19	3.74	-3.00	0.00	0.00	75.93
6	1,548	1,553	30.70	106.1	0.00	74.82	3.59	-3.00	0.00	0.00	75.41
7	1,180	1,188	33.17	106.9	0.00	72.50	4.22	-3.00	0.00	0.00	73.72
8	1,073	1,080	36.75	108.2	0.00	71.67	2.78	-3.00	0.00	0.00	71.45
Summe		41.08									

Schall-Immissionsort: J IO10

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,499	2,503	27.15	108.2	0.00	78.97	5.08	-3.00	0.00	0.00	81.04
2	2,236	2,239	28.49	108.2	0.00	78.00	4.71	-3.00	0.00	0.00	79.71
3	1,956	1,960	30.06	108.2	0.00	76.85	4.29	-3.00	0.00	0.00	78.13
4	1,992	1,996	29.85	108.2	0.00	77.00	4.34	-3.00	0.00	0.00	78.35
5	1,594	1,599	32.41	108.2	0.00	75.08	3.71	-3.00	0.00	0.00	75.79
6	1,506	1,511	31.01	106.1	0.00	74.59	3.52	-3.00	0.00	0.00	75.11
7	1,175	1,184	33.22	106.9	0.00	72.47	4.21	-3.00	0.00	0.00	73.67
8	1,093	1,101	36.55	108.2	0.00	71.83	2.82	-3.00	0.00	0.00	71.65
Summe		41.08									

Schall-Immissionsort: K IO11

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,493	2,496	27.18	108.2	0.00	78.95	5.07	-3.00	0.00	0.00	81.01
2	2,223	2,227	28.56	108.2	0.00	77.95	4.69	-3.00	0.00	0.00	79.64
3	1,952	1,957	30.08	108.2	0.00	76.83	4.28	-3.00	0.00	0.00	78.11
4	1,965	1,970	30.01	108.2	0.00	76.89	4.30	-3.00	0.00	0.00	78.19
5	1,576	1,582	32.53	108.2	0.00	74.98	3.68	-3.00	0.00	0.00	75.66
6	1,469	1,475	31.28	106.1	0.00	74.38	3.46	-3.00	0.00	0.00	74.83
7	1,175	1,184	33.22	106.9	0.00	72.47	4.21	-3.00	0.00	0.00	73.67
8	1,116	1,123	36.33	108.2	0.00	72.01	2.86	-3.00	0.00	0.00	71.87
Summe		41.07									

Schall-Immissionsort: L IO12

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,498	2,501	27.16	108.2	0.00	78.96	5.08	-3.00	0.00	0.00	81.04
2	2,219	2,223	28.58	108.2	0.00	77.94	4.68	-3.00	0.00	0.00	79.62
3	1,966	1,970	30.00	108.2	0.00	76.89	4.30	-3.00	0.00	0.00	78.20
4	1,938	1,942	30.17	108.2	0.00	76.77	4.26	-3.00	0.00	0.00	78.03
5	1,568	1,574	32.59	108.2	0.00	74.94	3.67	-3.00	0.00	0.00	75.61
6	1,427	1,433	31.61	106.1	0.00	74.12	3.39	-3.00	0.00	0.00	74.51
7	1,201	1,210	32.97	106.9	0.00	72.66	4.27	-3.00	0.00	0.00	73.92
8	1,181	1,188	35.72	108.2	0.00	72.50	2.98	-3.00	0.00	0.00	72.48
Summe		40.88									

Summe 40.88
windPRO 3.2.744 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

25.09.2019 16:25 / 5



Projekt:
Hugoldsdorf

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

Berechnat:
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: M IO13

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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	1,946	1,950	30.12	108.2	0.00	76.80	4.27	-3.00	0.00	0.00	78.07
2	1,649	1,655	32.02	108.2	0.00	75.37	3.80	-3.00	0.00	0.00	76.18
3	1,450	1,456	33.46	108.2	0.00	74.26	3.47	-3.00	0.00	0.00	74.73
4	1,326	1,332	34.46	108.2	0.00	73.49	3.25	-3.00	0.00	0.00	73.74
5	1,012	1,021	37.36	108.2	0.00	71.18	2.66	-3.00	0.00	0.00	70.84
6	800	811	37.73	106.1	0.00	69.18	2.20	-3.00	0.00	0.00	68.38
7	796	809	37.47	106.9	0.00	69.16	3.26	-3.00	0.00	0.00	69.42
8	929	939	38.26	108.2	0.00	70.45	2.49	-3.00	0.00	0.00	69.94
Summe		44.95									

Schall-Immissionsort: N IO14

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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	1,390	1,396	33.94	108.2	0.00	73.90	3.36	-3.00	0.00	0.00	74.26
2	1,142	1,149	36.08	108.2	0.00	72.21	2.91	-3.00	0.00	0.00	72.11
3	1,270	1,276	34.93	108.2	0.00	73.12	3.15	-3.00	0.00	0.00	73.27
4	800	811	39.80	108.2	0.00	69.18	2.22	-3.00	0.00	0.00	68.40
5	1,037	1,045	37.11	108.2	0.00	71.38	2.71	-3.00	0.00	0.00	71.09
6	814	824	37.57	106.1	0.00	69.32	2.23	-3.00	0.00	0.00	68.55
7	1,407	1,415	31.17	106.9	0.00	74.01	4.71	-3.00	0.00	0.00	75.72
8	1,686	1,691	31.77	108.2	0.00	75.56	3.86	-3.00	0.00	0.00	76.42
Summe		45.17									

Schall-Immissionsort: O IO15

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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	1,366	1,372	34.13	108.2	0.00	73.75	3.32	-3.00	0.00	0.00	74.07
2	1,127	1,134	36.22	108.2	0.00	72.09	2.88	-3.00	0.00	0.00	71.97
3	1,271	1,278	34.92	108.2	0.00	73.13	3.15	-3.00	0.00	0.00	73.28
4	799	810	39.81	108.2	0.00	69.17	2.22	-3.00	0.00	0.00	68.39
5	1,060	1,068	36.87	108.2	0.00	71.57	2.75	-3.00	0.00	0.00	71.33
6	853	863	37.09	106.1	0.00	69.72	2.31	-3.00	0.00	0.00	69.03
7	1,444	1,452	30.87	106.9	0.00	74.24	4.79	-3.00	0.00	0.00	76.03
8	1,723	1,728	31.52	108.2	0.00	75.75	3.92	-3.00	0.00	0.00	76.67
Summe		45.06									

Schall-Immissionsort: P IO16

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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	1,353	1,359	34.23	108.2	0.00	73.67	3.30	-3.00	0.00	0.00	73.96
2	1,125	1,133	36.24	108.2	0.00	72.08	2.88	-3.00	0.00	0.00	71.96
3	1,288	1,295	34.77	108.2	0.00	73.24	3.18	-3.00	0.00	0.00	73.42
4	815	825	39.61	108.2	0.00	69.33	2.26	-3.00	0.00	0.00	68.59
5	1,099	1,107	36.49	108.2	0.00	71.88	2.83	-3.00	0.00	0.00	71.71
6	906	916	36.46	106.1	0.00	70.23	2.42	-3.00	0.00	0.00	69.65
7	1,495	1,502	30.46	106.9	0.00	74.54	4.89	-3.00	0.00	0.00	76.43
8	1,773	1,778	31.19	108.2	0.00	76.00	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.00
Summe		44.82									

Schall-Immissionsort: Q IO17

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
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	1,316	1,322	34.54	108.2	0.00	73.43	3.23	-3.00	0.00	0.00	73.66
2	1,599	1,605	32.37	108.2	0.00	75.11	3.72	-3.00	0.00	0.00	75.83
3	1,857	1,861	30.67	108.2	0.00	76.40	4.14	-3.00	0.00	0.00	77.53

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Hugoldsdorf

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersleizug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA Lautester Wert bis 95% Nennleistung											
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]
4	1,935	1,939	30.19	108.2	0.00	76.75	4.26	-3.00	0.00	0.00	78.01
5	2,249	2,252	28.42	108.2	0.00	78.05	4.72	-3.00	0.00	0.00	79.78
6	2,457	2,461	25.34	106.1	0.00	78.82	4.95	-3.00	0.00	0.00	80.77
7	2,638	2,642	23.61	106.9	0.00	79.44	6.84	-3.00	0.00	0.00	83.28
8	2,768	2,771	25.91	108.2	0.00	79.85	5.44	-3.00	0.00	0.00	82.29
Summe			39.26								

Schall-Immissionsort: R IO18

WEA Lautester Wert bis 95% Nennleistung											
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	1,302	1,309	34.65	108.2	0.00	73.34	3.21	-3.00	0.00	0.00	73.54
2	1,592	1,597	32.42	108.2	0.00	75.07	3.71	-3.00	0.00	0.00	75.77
3	1,839	1,843	30.78	108.2	0.00	76.31	4.11	-3.00	0.00	0.00	77.42
4	1,936	1,940	30.18	108.2	0.00	76.76	4.26	-3.00	0.00	0.00	78.01
5	2,238	2,242	28.47	108.2	0.00	78.01	4.71	-3.00	0.00	0.00	79.72
6	2,455	2,459	25.35	106.1	0.00	78.81	4.95	-3.00	0.00	0.00	80.76
7	2,619	2,623	23.70	106.9	0.00	79.37	6.81	-3.00	0.00	0.00	83.19
8	2,742	2,745	26.02	108.2	0.00	79.77	5.40	-3.00	0.00	0.00	82.17
Summe			39.34								

Schall-Immissionsort: S IO19

WEA Lautester Wert bis 95% Nennleistung											
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	1,283	1,290	34.82	108.2	0.00	73.21	3.17	-3.00	0.00	0.00	73.38
2	1,585	1,590	32.47	108.2	0.00	75.03	3.70	-3.00	0.00	0.00	75.72
3	1,795	1,800	31.05	108.2	0.00	76.11	4.04	-3.00	0.00	0.00	77.14
4	1,952	1,956	30.09	108.2	0.00	76.83	4.28	-3.00	0.00	0.00	78.11
5	2,217	2,220	28.59	108.2	0.00	77.93	4.68	-3.00	0.00	0.00	79.61
6	2,459	2,462	25.33	106.1	0.00	78.83	4.95	-3.00	0.00	0.00	80.78
7	2,566	2,570	23.96	106.9	0.00	79.20	6.73	-3.00	0.00	0.00	82.93
8	2,667	2,670	26.36	108.2	0.00	79.53	5.30	-3.00	0.00	0.00	81.83
Summe			39.46								

Schall-Immissionsort: T IO20

WEA Lautester Wert bis 95% Nennleistung											
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	1,230	1,236	35.28	108.2	0.00	72.84	3.07	-3.00	0.00	0.00	72.92
2	1,525	1,530	32.91	108.2	0.00	74.69	3.59	-3.00	0.00	0.00	75.29
3	1,759	1,763	31.29	108.2	0.00	75.93	3.98	-3.00	0.00	0.00	76.91
4	1,879	1,883	30.53	108.2	0.00	76.50	4.17	-3.00	0.00	0.00	77.67
5	2,167	2,171	28.86	108.2	0.00	77.73	4.61	-3.00	0.00	0.00	79.34
6	2,394	2,398	25.65	106.1	0.00	78.60	4.86	-3.00	0.00	0.00	80.46
7	2,536	2,541	24.10	106.9	0.00	79.10	6.69	-3.00	0.00	0.00	82.79
8	2,652	2,656	26.43	108.2	0.00	79.48	5.28	-3.00	0.00	0.00	81.77
Summe			39.84								

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

WEA: ENERCON E-126 EP3 TES 4000 4000 127,0 I-I

Schall: BM 0 s // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
01.08.2019 USER 25.09.2019 14:49

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.2		91.6	97.5	100.5	102.7	102.5	100.0	91.2	70.6

WEA: ENERCON E-126 EP3 TES 4000 4000 127,0 I-I

Schall: BM II s // NH 135 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // 106.1 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
01.08.2019 USER 25.09.2019 15:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.1		89.8	95.6	98.5	100.6	100.3	97.9	89.2	68.4

WEA: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115,7 IOI

Schall: BM 0 s // NH 149 m // 104.8 dB(A) + 2.1 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Datenblatt // D0828520-0 / DA // 2019-05-23 24.06.2019 USER 25.09.2019 14:53

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.9		88.6	94.3	97.3	99.8	101.1	101.3	96.1	79.6

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Hugoldsdorf

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO18-R

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Hugoldsdorf

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25940 Friedrichstadt

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Rechnung:
25.09.2019 16:20/3.2.744

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: IO19-S

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO20-T

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

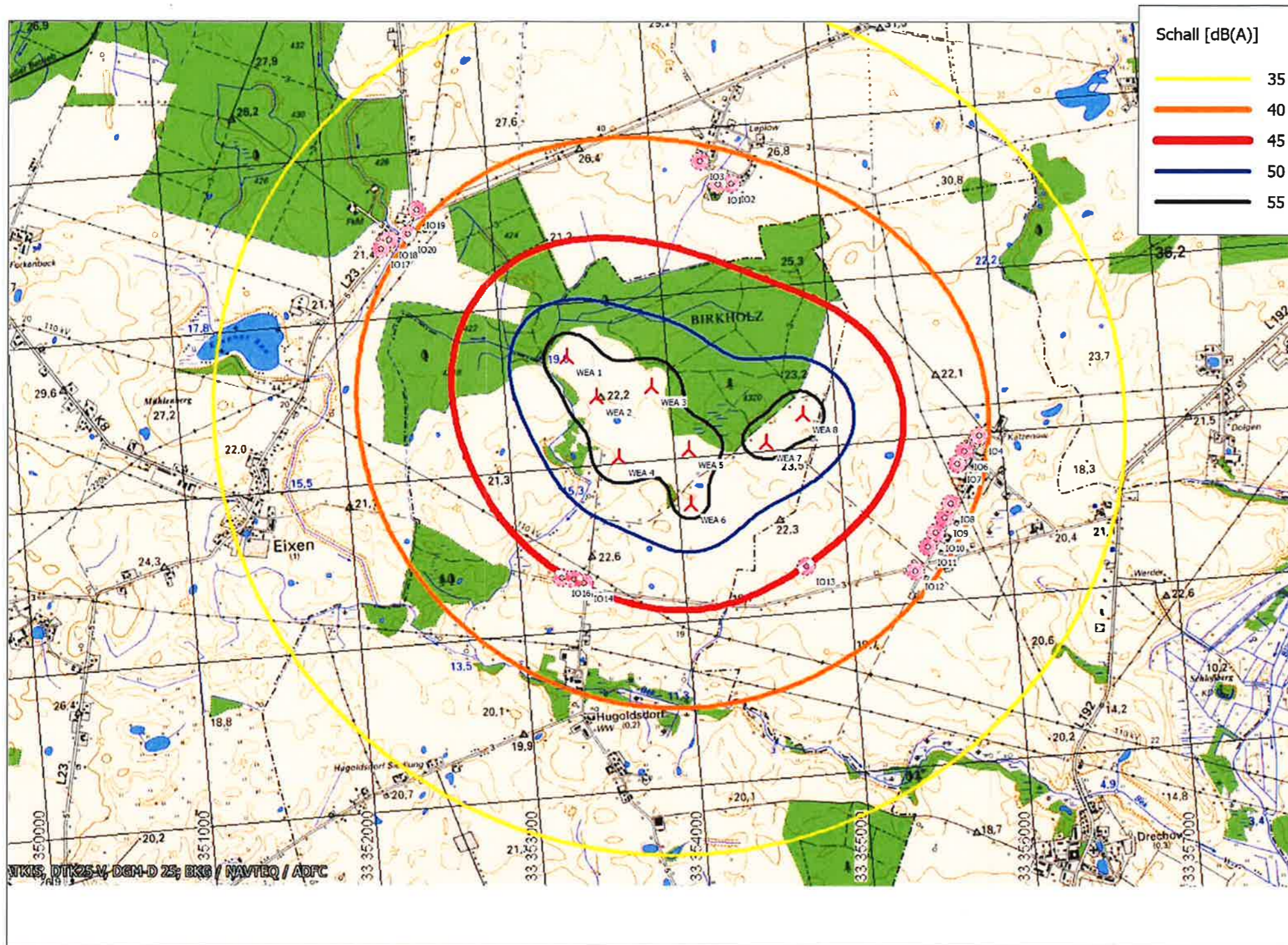
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 2 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung



Projekt:
Hugoldsdorf

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

0 500 1000 1500 2000 m

▲ Neue WEA

● Schall-Immissionsort

Karte: Topo_Hugoldsdorf_XXL, Maßstab 1:37,500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 354,097 Nord: 6,004,191
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

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

Berechnet:
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
25.09.2019 16:20/3.2.744

Anhang 3 / Auszug aus dem Datenblatt zur ENERCON Windenergieanlagen E-126 EP3 Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe mit TES (Trailing Edge serrations) [14]

Datenblatt

Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe

ENERCON Windenergieanlage

E-126 EP3 / 4000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 4: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		U/min
E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	4,4	
E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	6,0	
E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	6,0	
E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	6,0	
E-126 EP3-HT-135-ES-C-01	4,4	
Solldrehzahl	12,4	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	E-126 EP3-HT-135-ES-C-01
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8	102,8
6 m/s	103,4	103,8	104,2	104,5	104,5
6,5 m/s	104,7	104,8	105,0	105,1	105,1
7 m/s	105,2	105,3	105,4	105,6	105,6
7,5 m/s	105,6	105,7	105,8	105,9	105,9
8 m/s	105,9	106,1	106,1	106,1	106,1
8,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
9 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
9,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
10 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
10,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1

Windgeschwindigkeit (v_w) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	E-126 EP3-HT-135-ES-C-01
11 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
11,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
12 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
95 % P_w	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_w)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	104,6
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,3
10,5 m/s	105,6
11 m/s	105,8
11,5 m/s	106,1
12 m/s	106,1
12,5 m/s	106,1
13 m/s	106,1
13,5 m/s	106,1
14 m/s	106,1
14,5 m/s	106,1
15 m/s	106,1

3.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

3.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 7: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_n in Nabenhöhe

v_n in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	77,9	89,5	95,4	98,5	100,7	100,4	97,7	88,8	68,0

3.3.2 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-86-FB-C-02

Tab. 8: Oktavbandpegel 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	77,7	89,3	95,2	98,2	100,4	100,4	98,4	90,9	74,2

3.3.3 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-96-FB-C-01

Tab. 9: Oktavbandpegel 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	77,7	89,3	95,2	98,3	100,6	100,4	98,1	90,1	72,2

3.3.4 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-116-FB-C-02

Tab. 10: Oktavbandpegel 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	77,8	89,4	95,3	98,4	100,6	100,4	98,0	89,6	70,5

3.3.5 Oktavbandpegel E-126 EP3-MST-135-FB-C-01

Tab. 11: Oktavbandpegel 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	77,9	89,5	95,4	98,4	100,6	100,4	97,9	89,1	68,5

3.3.6 Oktavbandpegel E-126 EP3-HT-135-ES-C-01

Tab. 12: Oktavbandpegel 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	77,9	89,5	95,4	98,4	100,6	100,4	97,9	89,1	68,5

5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s

Im Betriebsmodus II s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 24: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3400	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		U/min
E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	4,4	
E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	6,0	
E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	6,0	
E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	6,0	
E-126 EP3-HT-135-ES-C-01	4,4	
Solldrehzahl	11,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 25: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	E-126 EP3-HT-135-ES-C-01
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7	100,7
5,5 m/s	101,3	101,6	101,9	102,1	102,1
6 m/s	102,2	102,4	102,5	102,7	102,7
6,5 m/s	102,8	102,8	102,9	103,0	103,0
7 m/s	103,0	103,1	103,2	103,4	103,4
7,5 m/s	103,4	103,5	103,7	103,8	103,8
8 m/s	103,8	104,0	104,0	104,0	104,0
8,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Windgeschwindigkeit (v_w) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	E-126 EP3-ST-86-FB-C-02	E-126 EP3-ST-96-FB-C-01	E-126 EP3-ST-116-FB-C-02	E-126 EP3-MST-135-FB-C-01	E-126 EP3-HT-135-ES-C-01
11 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
95 % P_n	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tab. 26: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_w)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	101,9
8,5 m/s	102,3
9 m/s	102,7
9,5 m/s	102,9
10 m/s	103,1
10,5 m/s	103,4
11 m/s	103,7
11,5 m/s	104,0
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

5.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

5.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 27: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_N in Nabenhöhe

v_N in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	76,4	87,7	93,5	96,5	98,5	98,2	95,6	86,8	66,0

5.3.2 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-86-FB-C-02

Tab. 28: Oktavbandpegel 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	76,1	87,5	93,2	96,1	98,3	98,2	96,2	88,8	72,0

5.3.3 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-96-FB-C-01

Tab. 29: Oktavbandpegel 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	76,2	87,6	93,3	96,3	98,4	98,2	95,9	88,1	70,1

5.3.4 Oktavbandpegel E-126 EP3-ST-116-FB-C-02

Tab. 30: Oktavbandpegel 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	76,3	87,6	93,4	96,3	98,4	98,2	95,9	87,6	68,4

5.3.5 Oktavbandpegel E-126 EP3-MST-135-FB-C-01

Tab. 31: Oktavbandpegel 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	76,4	87,7	93,5	96,4	98,5	98,2	95,8	87,1	66,3

5.3.6 Oktavbandpegel E-126 EP3-HT-135-ES-C-01

Tab. 32: Oktavbandpegel 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	76,4	87,7	93,5	96,4	98,5	98,2	95,8	87,1	66,3

Anhang 4 / Auszug aus dem Datenblatt zur ENERCON Windenergieanlagen E-115
EP3 E3 / 4.200 kW Betriebsmodi 0 s und leistungsreduzierte Betriebe mit TES
(Trailing Edge serrations) [20]

Datenblatt

Betriebsmodi 0 s und leistungsreduzierte Betriebe

ENERCON Windenergieanlage

E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 4: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	16,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		U/min
E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	
E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	4,4	
E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	
E-115 EP3 E3-HT-122-ES-C-01	4,4	
E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	
E-115 EP3 E3-HT-149-ES-C-01	4,4	
Solldrehzahl	13,2	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 12 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-122-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HT-149-ES-C-01
3 m/s	83,7	84,9	85,2	86,4	86,9	87,3
3,5 m/s	88,8	89,9	90,1	90,9	91,2	91,4
4 m/s	92,0	92,8	92,9	93,8	94,0	94,3
4,5 m/s	94,6	95,4	95,6	96,4	96,7	96,9
5 m/s	96,9	97,7	97,9	98,7	99,0	99,2
5,5 m/s	99,0	99,8	100,0	100,8	101,1	101,3
6 m/s	100,9	101,8	101,9	102,6	102,8	103,0
6,5 m/s	102,6	103,0	103,1	103,3	103,4	103,6
7 m/s	103,3	103,6	103,6	103,8	103,9	103,9
7,5 m/s	103,8	103,9	103,9	104,1	104,2	104,3
8 m/s	104,0	104,3	104,3	104,5	104,6	104,6
8,5 m/s	104,4	104,6	104,6	104,8	104,8	104,8
9 m/s	104,7	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
9,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
10 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8

Windgeschwindigkeit (v_w) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-122-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HT-149-ES-C-01
10,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
11 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
11,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
12 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
95 % P_n	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_w)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,3
5,5 m/s	92,3
6 m/s	94,2
6,5 m/s	96,0
7 m/s	97,6
7,5 m/s	99,1
8 m/s	100,5
8,5 m/s	101,9
9 m/s	102,9
9,5 m/s	103,3
10 m/s	103,7
10,5 m/s	103,9
11 m/s	104,1
11,5 m/s	104,4
12 m/s	104,6
12,5 m/s	104,8
13 m/s	104,8
13,5 m/s	104,8
14 m/s	104,8
14,5 m/s	104,8
15 m/s	104,8

3.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

3.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 7: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_w in Nabenhöhe

v_w in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	74,8	86,4	92,1	95,3	97,8	99,0	99,2	94,0	78,3

3.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	74,1	85,7	91,4	94,6	97,2	98,7	99,5	95,9	84,2

3.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

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

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	74,4	86,0	91,7	94,8	97,4	98,8	99,4	95,3	82,4

3.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

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

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	74,4	86,0	91,7	94,8	97,4	98,8	99,3	95,2	82,0

3.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-122-ES-C-01

Tab. 11: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	74,7	86,3	92,0	95,2	97,7	99,0	99,2	94,3	79,4

3.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

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

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	74,8	86,4	92,1	95,2	97,6	99,0	99,2	94,2	78,5

3.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-149-ES-C-01

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

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	74,9	86,5	92,2	95,2	97,7	99,0	99,2	94,0	77,5

Anhang 5/ Fotodokumentation der Immissionsorte

IO1 / Zur Kirche 3, Eixen



IO2 / Zur Kirche 32, Eixen



IO3 / Kastanienallee 17, Eixen



IO4 / Hofring 24, Katzenow



IO5 / Hofring 23, Katzenow



IO6 / Hofring 22, Katzenow



IO7 / Hofring 19a, Katzenow



IO8 / Eichenallee 35, Katzenow



IO9 / Eichenallee 36, Katzenow



IO10 / Eichenallee 38, Katzenow



IO11 / Eichenallee 40, Katzenow



IO12 / Eichenallee 43, Katzenow



IO13 / Eichenhof 1, Katzenow



IO14 / Dorfstraße 3, Hugoldsdorf



IO15 / Dorfstraße 2, Hugoldsdorf



IO16 / Dorfstraße 1, Hugoldsdorf



IO17 / Barther Straße 10, Eixen



IO18 / Barther Straße 10a, Eixen



IO19 / Barther Straße 30, Eixen



IO20 / Barther Straße 14, Eixen

