



**Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung  
und den Betrieb von einer Windenergieanlage  
am Standort Hugoldsdorf**

**Bericht Nr.: I17-SCH-2016-18 Rev. 01**

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von einer  
Windenergieanlage am Standort Hugoldsdorf

**Bericht-Nr.:** I17-SCH-2016-18 Rev. 01

**Auftraggeber:** ENERCON GmbH  
Dreekamp 5  
D-26605 Aurich

**Auftragnehmer:** I17-Wind GmbH & Co. KG  
Am Westersielzug 11  
D-25840 Friedrichstadt  
Tel.: 04881 – 936 498 – 0  
Fax.: 04881 – 936 498 – 19  
E-Mail: [mail@i17-wind.de](mailto:mail@i17-wind.de)  
Internet: [www.i17-wind.de](http://www.i17-wind.de)

**Datum:** 14. Dezember 2020

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

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

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

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

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	26.05.2016	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	14.12.2020	Änderung des WEA-Typs und Positionsverschiebung	Gefke

**Bearbeitet**

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 14.12.2020



**Geprüft**

Dennis Kramer (B. Eng.),

Sachverständiger

Friedrichstadt, 15.12.2020



**Freigegeben**

B. Sc. Christian Gloy

Sachverständiger

Friedrichstadt, 15.12.2020



---

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

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	7
2	Örtliche Beschreibung.....	8
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	10
4	Immissionsorte.....	16
4.1	Immissionsrichtwerte.....	18
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlage.....	19
5.1	Anlagenbeschreibung.....	19
5.2	Position der geplanten Windenergieanlage.....	19
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	19
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen.....	20
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	21
6	Fremdgeräusche.....	21
7	Tieffrequente Geräusche.....	21
8	Vorbelastung.....	22
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen.....	23
9.1	Zusatzbelastung.....	23
9.2	Vorbelastung.....	25
9.3	Gesamtbelastung.....	25
10	Qualität der Prognose.....	26
11	Zusammenfassung.....	29
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	30
13	Literaturverzeichnis.....	31
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis.....	32
	Anhang 2 / Berechnungsausdruck Vorbelastung WEA: Hauptergebnis.....	33
	Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung WEA: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse.....	34
	Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung WEA.....	40
	Anhang 5 / Auszug aus den Herstellerangaben –E-138 EP3 E2 / 4.200 kW [17].....	41
	Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	44

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [8] .....	9
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8] .....	17
Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts), Kartenmaterial [8] .....	24

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten $\alpha$ nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2] .....	14
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11] .....	15
Tabelle 4.1: Immissionsorte .....	16
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] .....	18
Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [14] .....	19
Tabelle 5.2: Schalleistungspegel der E-138 EP3 E2 / 4.200 kW [17, 17.1] .....	19
Tabelle 5.3: Zu Grunde gelegte Oktavbänder der geplanten WEA [17].....	20
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der der geplanten WEA basierend auf [17].....	20
Tabelle 8.1: Positionen der Bestandsanlagen und Schalleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb [14, 14.2] .....	22
Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [15] .....	22
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	23
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse – Vorbelastung.....	25
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse – Gesamtbelastung .....	25
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen.....	28
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose .....	29

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage (WEA) im Windpark Hugoldsdorf. Die geplante WEA stellt eine Erweiterung des im Genehmigungsverfahren befindlichen Windparks Hugoldsdorf in Richtung Nordosten dar. Bei der geplanten WEA handelte es sich um eine Anlage des Herstellers ENERCON GmbH vom Typ E-138 EP3 E2 / 4.200 kW auf 160 m Nabenhöhe. 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.

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WKA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Die überarbeiteten LAI-Hinweise sind nach [11.1] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

## 2 Örtliche Beschreibung

Die geplante WEA liegt in der Gemeinde Hugoldsdorf im Landkreis Vorpommern-Rügen in Mecklenburg-Vorpommern, ca. 3.5 km nordöstlich der Gemeinde Hugoldsdorf und etwa 10 km nordöstlich von Bad Sülze.

Südwestlich der geplanten WEA liegt das Waldgebiet Birkholz. Etwa 900 m westlich befindet sich die Siedlung Leplow, in östlicher Richtung liegt in ca. 1.5 km die Siedlung Oebelitz und ca. 2 km südlich der Siedlung Katzenow.

In unmittelbare Umgebung des Standorts befinden sich derzeit keine Windenergieanlagen in Betrieb. Südwestlich ist allerdings ein Windpark bestehend aus acht Windenergieanlagen geplant und befindet sich derzeit im Genehmigungsverfahren. Diese WEA finden im vorliegenden Schallimmissionsgutachten als Vorbelastung Berücksichtigung. Der nächstgelegene in Betrieb befindliche Windpark liegt ca. 6.5 km westlich [14.1]. Es ergeben sich keine Überschneidungen der Einwirkbereiche der geplanten Windenergieanlage und des genannten Windparks. Das Gelände um den Windenergieanlagenstandort variiert in der Höhe von 20 bis 30 m über NN.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten WEA wurden vom Auftraggeber [14] übermittelt. 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 [12] verwendet.

Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.



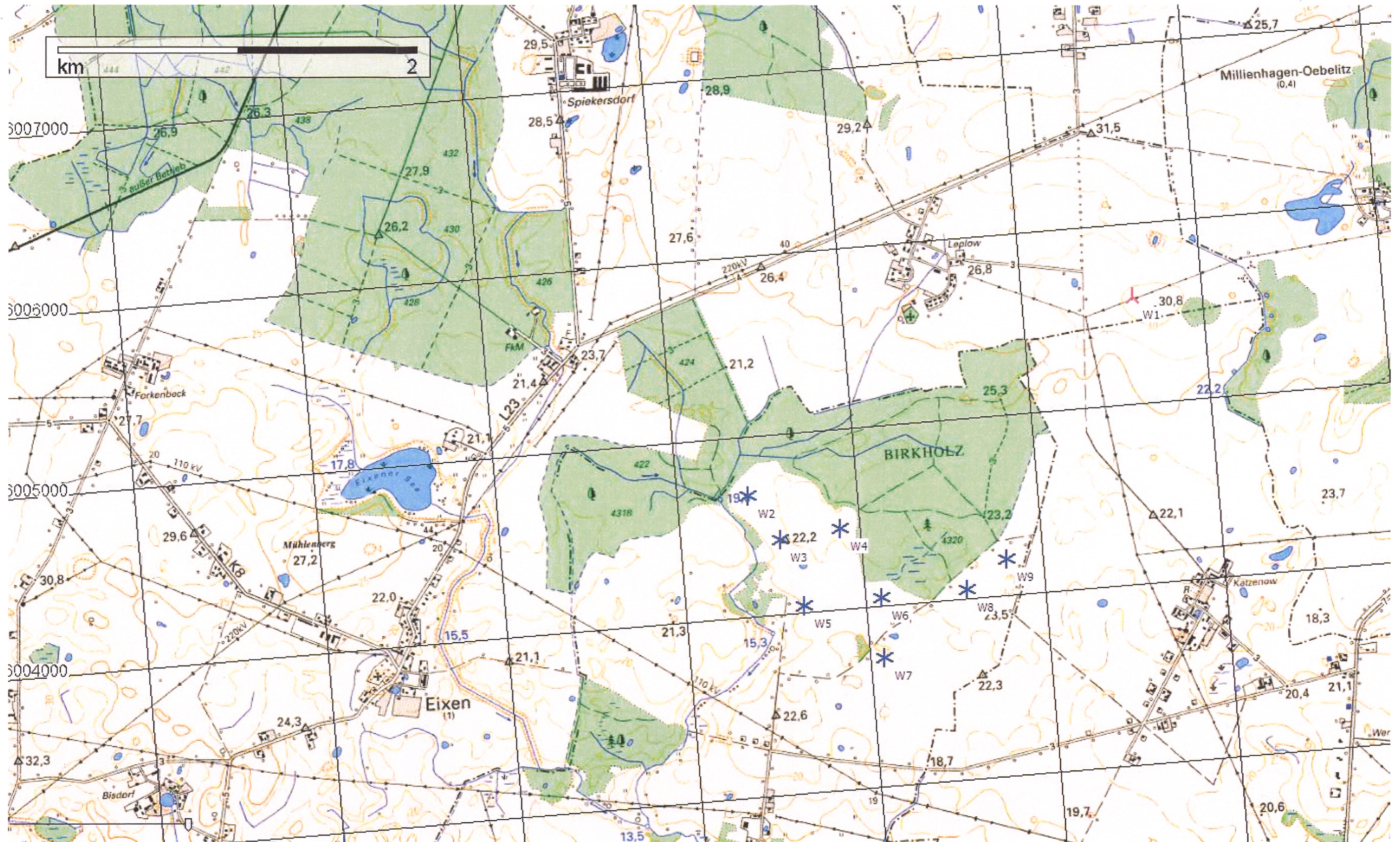


Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [8]

▲ = neu geplante WEA, \* = akustische Vorbelastung

### 3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], der Norm DIN ISO 9613-2 [2], 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  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C zugrunde zu legen.

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

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schallleistungspegel 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,  $D_\Omega$  (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

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

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

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

Mit:

$h_s$ : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

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

$d_p$ : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunkts (Index r):

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

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

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

$A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

$A_{atm}$ : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

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

$A_{gr}$ : Bodendämpfung

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

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

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

Wenn in WindPRO kein digitales Geländemodell vorhanden ist

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

$h_s$ : Quellhöhe (Nabenhöhe)

$h_r$ : Aufpunkthöhe (in WindPRO standardmäßig 5 m, kann aber den realen Gegebenheiten angepasst werden)

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

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

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

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

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

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

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

$d_p$ : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor  $C_0$  kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen, es ist jedoch in der Regel den beurteilenden Behörden vorbehalten, diesen Wert zu bestimmen.

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

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

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

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

$i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

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

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

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

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

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

Mit:

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

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

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

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

Mit:

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

$A_f$ : genormte A-Bewertung nach IEC 651 (vgl. WindPRO-Katalog Schalldaten, A-bewertet), WindPRO ermittelt nach diesem Verfahren den A-bewerteten Schallpegel.

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

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

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

$A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

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

$A_{gr}$ : Bodendämpfung

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

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

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

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

Mit:

$\alpha_f$ : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

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

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

Bandmittelfrequenz, [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\alpha_f$ , [dB/km]	0.1	0.4	1	1.9	3.7	9.7	32.8	117

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

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

Mit:

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

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

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

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

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

Diese Porosität wird in den Berechnungseinstellungen ausgewählt.

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

Für eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Windenergieanlagen wurde für die Berechnung der Schallvorbelastung nach dem Interimsverfahren in einem ersten Schritt aus den behördlich genehmigten Schalleistungspegeln und den Angaben zum Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs mit

Hilfe des Referenzspektrums [11] aus Tabelle 3.2 ein Oktavspektrum für jede als Vorbelastung zu betrachtende WEA ermittelt. Lagen qualifizierte Informationen über detaillierte, anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schalleistungspegel der Vorbelastungsanlagen vor, wurden diese entsprechend herangezogen und der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs wurde auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. In beiden Fällen wurden somit die Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen in gleicher Weise berücksichtigt, wie sie Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

*Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]*

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

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

## 4 Immissionsorte

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

Für die im Einwirkungsbereich befindlichen Siedlungsgebiete existiert gemäß Geo.PORT.VR [13] 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 im November 2020 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. In der nachfolgenden Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet, bzw. dargestellt.

Tabelle 4.1: Immissionsorte

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]	Aufpunkthöhe über Grund [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h	X [m]	Y [m]		
IO1	Südstr. 13, Behrenwalde	60	60	45	355458	6006958	28	5
IO2	Teichstr. 4, Oebelitz	60	60	45	356934	6005912	30	5
IO3	Hofring 28, Katzenow	60	60	45	356007	6004059	20	5
IO4	Zur Kirche 3, Leplow	60	60	45	354399	6005646	25	5
IO5	Zur Kirche 32, Leplow	60	60	45	354483	6005644	25	5
IO6	Zur Kirche 10/12, Leplow	60	60	45	354617	6005736	25	5
IO7	Zur Kirche 4, Leplow	60	60	45	354674	6005871	25	5

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

Die Immissionsorte wurden 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.





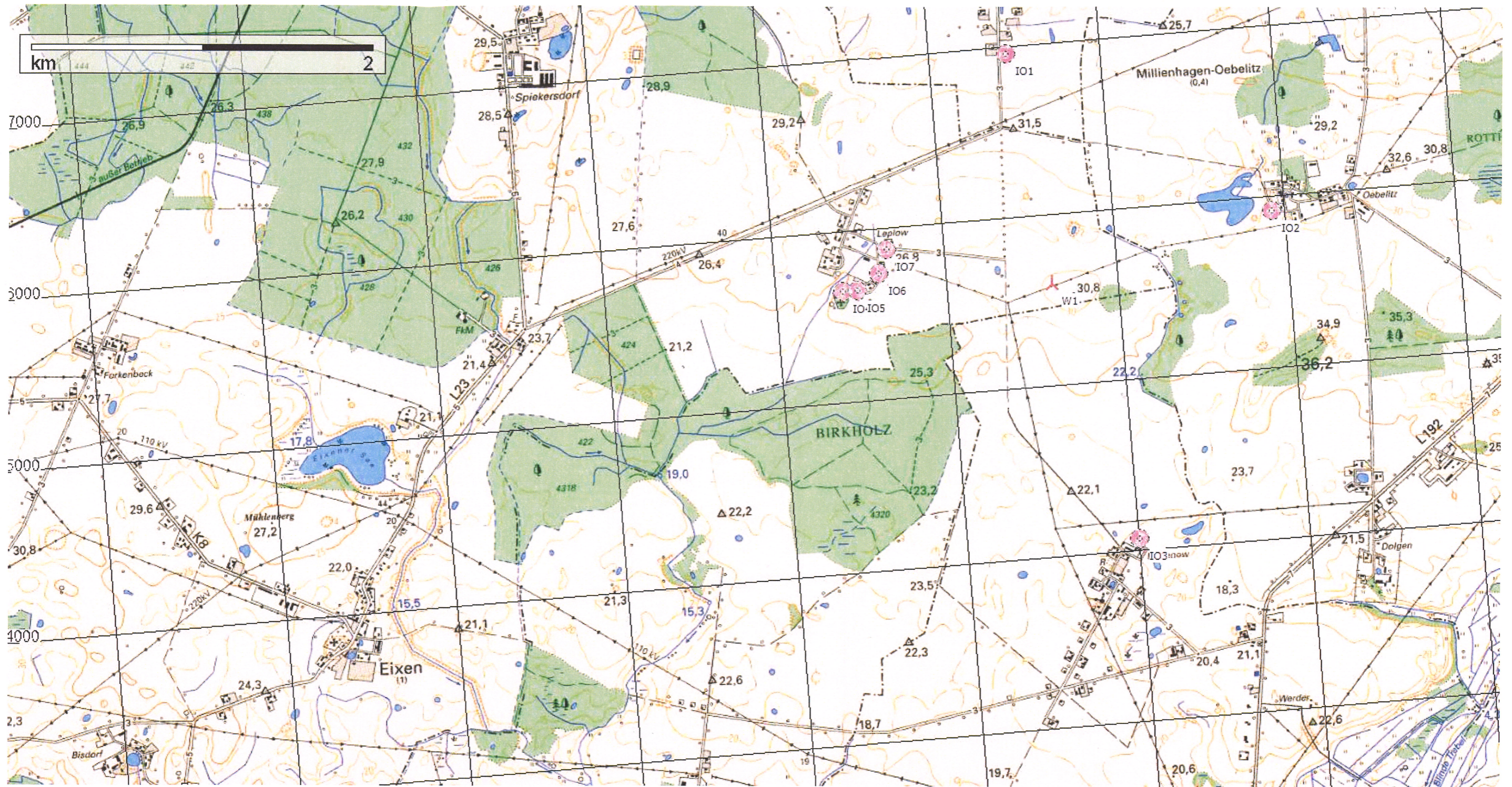


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

⚡ = neu geplante WEA, ● = Immissionsort

## 4.1 Immissionsrichtwerte

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

Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]

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

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

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

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

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

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

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

## 5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlage

### 5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Hugoldsdorf die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage vom Typ E-138 EP3 E2 / 4.200 kW des Herstellers ENERCON GmbH. Nachfolgend werden die Eckdaten des geplanten WEA-Typs zusammengefasst:

Hersteller:	ENERCON GmbH
Anlagentyp:	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW
Nabenhöhe:	160.0 m
Rotordurchmesser:	138.6 m
Nennleistung:	4.200 kW
Regelung:	pitch

### 5.2 Position der geplanten Windenergieanlage

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Position [14], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweise der geplanten Windenergieanlage zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schalleistungspegel, bzw. Oktavspektren, der Windenergieanlage bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Hugoldsdorf.

Tabelle 5.1: Position der geplanten WEA [14]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]	Betriebsweise	
			X [m]	Y [m]		Nacht	Tag
W1	ENERCON E-138 EP3 E2 / 4.200kW	160.0	355620	6005594	30	BM 01s	BM 01s

### 5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die ENERCON E-138 EP3 E2 / 4.200 kW werden seitens des Herstellers [17, 17.1] nachfolgende Betriebsweisen mit entsprechenden Schalleistungspegeln herausgegeben. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers, sondern dienen lediglich der Information.

Tabelle 5.2: Schalleistungspegel der E-138 EP3 E2 / 4.200 kW [17, 17.1]

Betriebsweise	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe [dB(A)]	Dokumenten-Nr.	Vermessener Schalleistungspegel [dB(A)]
BM 01 s	4.200	106.0	D0967342-0 [17]	-
BM 102.5 dB(A)	3.800	102.5	D0838943-3 [17.1]	-
BM 101.5 dB(A)	3.600	101.5		-
BM 100.5 dB(A)	3.140	100.5		-
BM 99.5 dB(A)	2.960	99.5		-
BM 98.5 dB(A)	2.610	98.5		-
BM 97.5 dB(A)	2.400	97.5		-

Für die ENERCON E-138 EP3 E2 / 4.200 kW existiert derzeit keine unabhängige schalltechnische Vermessung nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4].

### 5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum der Betriebsweise BM 0s dargestellt [18], welches den Herstellerangaben entnommen ist und zum maximalen, immissionsrelevanten Schalleistungspegel in der jeweiligen Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung findet.

Tabelle 5.3: Zu Grunde gelegte Oktavbänder der geplanten WEA [17]

E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe)								
	Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$ [dB(A)] BM 01 s	87.7	93.6	96.7	99.1	100.2	100.4	94.4	77.0	

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

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

Tabelle 5.4: Oktavband für den  $L_{e, max}$  der der geplanten WEA basierend auf [17]

E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e, max}$								
	Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{e, max}$ [dB(A)] BM 01 s	89.4	95.3	98.4	100.8	101.9	102.1	96.1	78.7	

## 5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp E-138 EP3 E2 / 4.200 kW weist laut Herstellerangaben [17, 17.1] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei  $K_{TN} = 0-2 \text{ dB(A)}$  (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).

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

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

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

## 6 Fremdgeräusche

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

## 7 Tieffrequente Geräusche

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

Ein Messprojekt „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7] zeigte, dass Windenergieanlagen keinen wesentlichen Beitrag zum Infraschall leisten. Die von ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen, auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m, deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Bei einem Abstand von 700 m von den Windenergieanlagen lässt sich festhalten, dass sich der Infraschall-Pegel beim Einschalten der Anlage nicht mehr nennenswert erhöht und im Wesentlichen vom Wind, und nicht von der Windenergieanlage, erzeugt wurde.

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

## 8 Vorbelastung

Am Standort Hugoldsdorf befinden sich weitere WEA im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. Diese wurden vom Auftraggeber übermittelt [14, 14.2]. In Tabelle 8.1 sind die Positionen [14, 14.2], die Anlagentypen mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen bzw. Schallleistungspegel für den Tag- und Nachtbetrieb der zu berücksichtigenden Windenergieanlagen aufgeführt.

*Tabelle 8.1: Positionen der Bestandsanlagen und Schallleistungspegel im Tag- und Nachtbetrieb [14, 14.2]*

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	L <sub>WA</sub> inkl. OVB Tag [dB(A)]	L <sub>WA</sub> inkl. OVB Nacht [dB(A)]
W2	Enercon E-126 EP3	135.0	353396	6004672	20	108.2	108.2
W3	Enercon E-126 EP3	135.0	353554	6004411	20	108.2	108.2
W4	Enercon E-126 EP3	135.0	353894	6004445	22	108.2	108.2
W5	Enercon E-126 EP3	135.0	353661	6004033	20	108.2	108.2
W6	Enercon E-126 EP3	135.0	354090	6004042	20	108.2	108.2
W7	Enercon E-126 EP3	135.0	354077	6003710	20	108.2	106.1
W8	Enercon E-115 EP3 E3	149.0	354566	6004047	21	106.9	106.9
W9	Enercon E-126 EP3	135.0	354799	6004200	20	108.2	108.2

Tabelle 8.2 führt das Oktavspektrum der als Vorbelastung zu betrachtenden WEA auf [15]. Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die anzusetzenden Unsicherheiten (siehe hierzu 10 Qualität der Prognose) wurde im Späteren auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert.

*Tabelle 8.2: Zu Grunde gelegte Oktavspektren inkl. OVB für die bestehenden WEA [15]*

Zu Grunde gelegte Oktavspektren für die bestehenden WEA (inkl. OVB)									
WEA	Schallleistungspegel [dB(A)]	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]
Enercon E-126 EP3	108.2	91.6	97.5	100.5	102.7	102.5	100.0	91.2	70.6
Enercon E-126 EP3	106.1	89.8	95.6	98.5	100.6	100.3	97.9	89.2	68.4
Enercon E-115 EP3 E3	106.9	88.6	94.3	97.3	99.8	101.1	101.3	96.1	79.6

## 9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

### 9.1 Zusatzbelastung

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

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
IO1	Südstr. 13, Behrenwalde	60	32.8	60	32.8	45	32.8
IO2	Teichstr. 4, Oebelitz	60	33.0	60	33.0	45	33.0
IO3	Hofring 28, Katzenow	60	31.2	60	31.2	45	31.2
IO4	Zur Kirche 3, Leplow	60	34.1	60	34.1	45	34.1
IO5	Zur Kirche 32, Leplow	60	34.9	60	34.9	45	34.9
IO6	Zur Kirche 10/12, Leplow	60	36.2	60	36.2	45	36.2
IO7	Zur Kirche 4, Leplow	60	36.5	60	36.5	45	36.5

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs. Im Beurteilungszeitraum Nacht befinden sich nur IO6 und IO7 innerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung.

In Abbildung 9.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet. Im Anschluss müssten nur die Immissionsorte berücksichtigt werden, die innerhalb der Schall-Isolinien liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionspunkt 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beträgt.



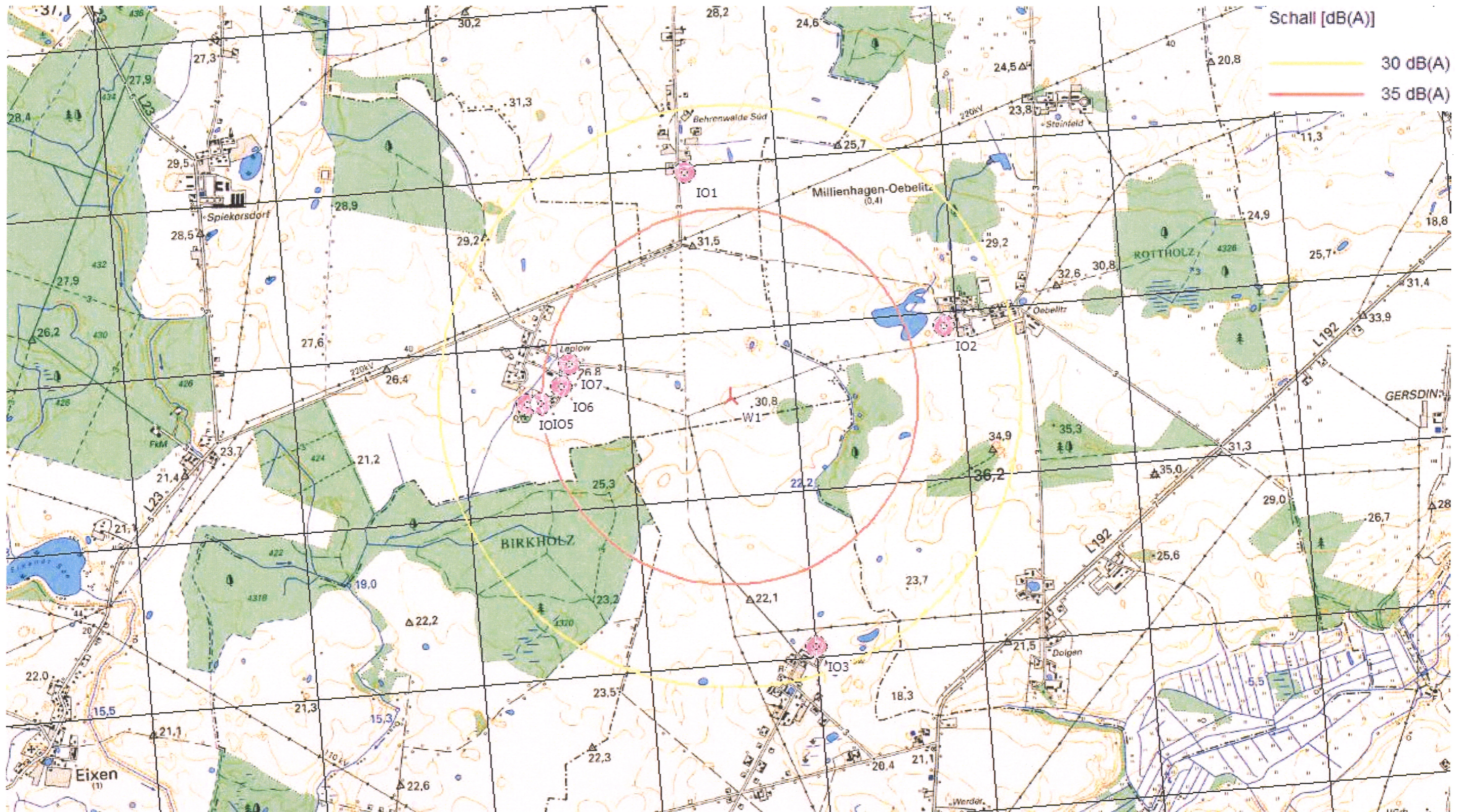


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (nachts), Kartenmaterial [8]

⚙ = neu geplante WEA, ⚙ = Immissionsort

## 9.2 Vorbelastung

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

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse – Vorbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
I01	Südstr. 13, Behrenwalde	60	33.1	55	33.1	45	32.9
I02	Teichstr. 4, Oebelitz	60	32.2	55	32.2	45	32.0
I03	Hofring 28, Katzenow	60	39.6	55	39.6	45	39.4
I04	Zur Kirche 3, Leplow	60	41.6	55	41.6	45	41.4
I05	Zur Kirche 32, Leplow	60	41.4	55	41.4	45	41.2
I06	Zur Kirche 10/12, Leplow	60	40.5	55	40.5	45	40.3
I07	Zur Kirche 4, Leplow	60	39.5	55	39.5	45	39.4

## 9.3 Gesamtbelastung

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

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse – Gesamtbelastung

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> [dB(A)]
I01	Südstr. 13, Behrenwalde	60	36.0	55	36.0	45	35.9
I02	Teichstr. 4, Oebelitz	60	35.6	55	35.6	45	35.5
I03	Hofring 28, Katzenow	60	40.2	55	40.2	45	40.0
I04	Zur Kirche 3, Leplow	60	42.3	55	42.3	45	42.2
I05	Zur Kirche 32, Leplow	60	42.3	55	42.3	45	42.2
I06	Zur Kirche 10/12, Leplow	60	41.8	55	41.8	45	41.8
I07	Zur Kirche 4, Leplow	60	41.3	55	41.3	45	41.2

## 10 Qualität der Prognose

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

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 [2] sowie dem Interimsverfahren inklusive den Hinweisen des LAI [10, 11] zu Grunde zu legenden Emissionswerte sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Bei der Prognose ist daher auf die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden. Die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die, unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung bestimmte, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Nach dem überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1" [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  und Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$ ) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{\text{Prog}}$  behaftet.

### Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$ :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit  $\sigma_R = 0,5$  dB ausgegangen werden.

### Unsicherheit durch Serienstreuung $\sigma_P$ :

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

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen.

Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für  $\sigma_P$  ein Ersatzwert von 1,2 dB zu wählen.

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

### Unsicherheit des Prognosemodells $\sigma_{\text{Prog}}$ :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

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

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

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

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

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

mit  $L_r$ : prognostizierter Beurteilungspegel

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

$$L_{e,\text{max}} = \bar{L}_W + k * \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2}$$

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

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

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

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

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

Typ	Modus	LWA Mittel [dB(A)]	Quelle	$\sigma_R$ [dB(A)]	$\sigma_P$ [dB(A)]	$\sigma_{\text{Progn}}$ [dB(A)]	$\sigma_{\text{ges}}$ [dB(A)]	OVB [dB(A)]	LWA inkl. OVB [dB(A)]
E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	BM 01 s	<b>106.0</b>	[17]	0.5	1.2	1.0	1.6	<b>2.1</b>	<b>108.1</b>
E-126 EP3 7 4.000 kW	BM 0s	<b>106.1</b>	[15]	0.5	1.2	1.0	1.6	<b>2.1</b>	<b>108.2</b>
E-126 EP3 7 4.000 kW	BM II s	<b>104.0</b>	[15]	0.5	1.2	1.0	1.6	<b>2.1</b>	<b>106.1</b>
E-115 EP3 E3 / 4.200 kW	BM 0s	<b>104.8</b>	[15]	0.5	1.2	1.0	1.6	<b>2.1</b>	<b>106.9</b>

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrücken „Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose“ der Gesamtbelastung im Anhang 3 entnommen werden.

Die Angaben zum Oktavspektrum des geplanten WEA-Typs können dem Auszug aus den Herstellerangaben im Anhang 5 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  $C_{\text{met}}$ -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.

## 11 Zusammenfassung

Für den Standort Hugoldsdorf wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung. Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung, unter den genannten Voraussetzungen, ist der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind nach den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend ganzzahlige Werte anzugeben.

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L <sub>r</sub> [dB(A)]	Beurteilungs- pegel L <sub>r</sub> [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Südstr. 13, Behrenwalde	45	35.9	36	9
IO2	Teichstr. 4, Oebelitz	45	35.5	36	10
IO3	Hofring 28, Katzenow	45	40.0	40	5
IO4	Zur Kirche 3, Leplow	45	42.2	42	3
IO5	Zur Kirche 32, Leplow	45	42.2	42	3
IO6	Zur Kirche 10/12, Leplow	45	41.8	42	3
IO7	Zur Kirche 4, Leplow	45	41.2	41	4

In der Gesamtbelastung werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten oder unterschritten.

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

Zusammenfassend sind von der geplanten Windenergieanlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.

## 12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung / Symbol	Bedeutung
A	Dämpfung
AB	Außenbereich
$A_{atm}$	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
$K_{TN}$	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
$L_{w,Okt}$	Oktavschalleistungspegel der WEA ohne jegliche Unsicherheiten
M	Gemischten Bauflächen
MD	Dorfgebiet
MI	Mischgebiet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVb	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage
$\alpha_{500}$	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
$\sigma_{ges}$	Gesamtstandardabweichung
$\sigma_R$	Standardabweichung der Messergebnisse
$\sigma_P$	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung
$\sigma_{Progn}$	Standardabweichung des Prognoseverfahrens
$V_{10}$	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund
W	Wohnbauflächen
WA	Allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

## 13 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98*
- [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 in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000*
- [9] *EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.744*
- [9.1] *Wölfel Engineering GmbH & Co. KG, IMMI Version 2019, Update 1*
- [10] *www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1*
- [11] *LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016*
- [11.1] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*
- [12] *Geodaten des LAiV M-V - Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen, Digitales Geländemodell DGM10*
- [13] *www.Geoport.landkreis-vorpommern-ruegen.de; GeoPORT.VR des Landkreis Vorpommern-Rügen*
- [14] *EEN GmbH, Betreff: Hugoldsdorf -2. Und 3. Bauabschnitt – Bitte um Angebot für Revision des 3-er Paketes, 2020-09-21\_HUGOLDSORF\_Koordinaten+Eigentümer.xls, per E-Mail am 17.11.2020*
- [14.1] *EEN GmbH, Ute Heitmann, Betreff: Hugoldsdorf - Zuarbeit, KoordinatenEixen.doc, per E-Mail am 15.02.2016,*
- [14.2] *EEN GmbH; E-Mail mit dem Betreff: " AW: Hugoldsdorf/Eixen/Drechow – Windverteilung" vom 01.12.2020, Info bzgl. Vorbelastung,*
- [15] *I17-Wind GmbH & Co. KG, Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen am Standort Hugoldsdorf Bericht-Nr.: I17-SCH-2016-03 Rev. 02 vom 26. September 2019*
- [16] *entfällt*
- [17] *ENERCON GmbH, Technisches Datenblatt Betriebsmodus 01 s und leistungsreduzierte Betriebe ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0967342-0 vom 29.05.2020*
- [17.1] *ENERCON GmbH, Technisches Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit TES (Trailing Edge Serrations), Dokument-ID: D0838943-3 vom 29.07.2020*





## Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:24/3.4.405

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: ZB BA II -Tag/Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

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

Industriegebiet: 70 dB(A)

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

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

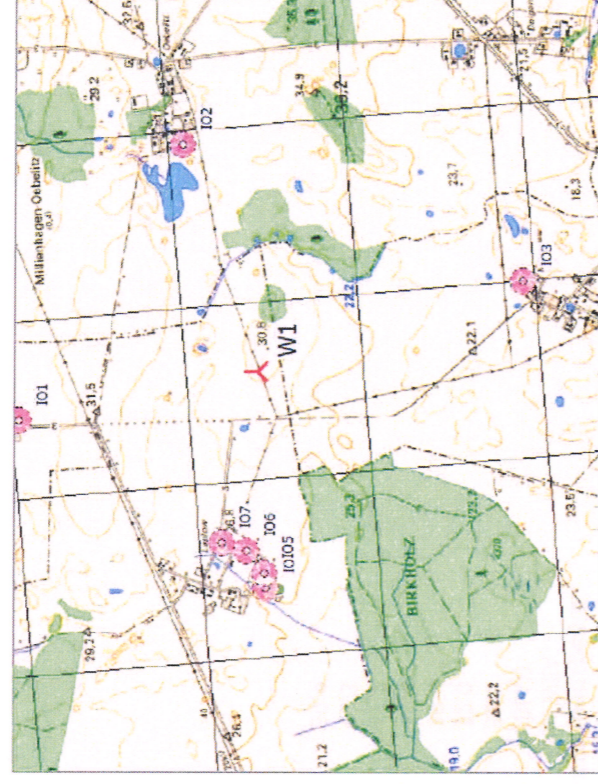
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50,000  
Schall-Immissionsort

### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-tur-ell	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]
1	355,620	6,005,594	30.0 W1	Nein	ENERCON	E-138 EP3	TES-4,200	4,200	138.6	150.0	USER	Rev.04 BM 01 s // NH 160 m // 106.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	108.1

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A	IO1	355,458	6,006,958	27.8	5.0	45.0	32.8	
B	IO2	356,934	6,005,912	30.0	5.0	45.0	33.0	
C	IO3	356,007	6,004,059	20.0	5.0	45.0	31.2	
D	IO4	354,399	6,005,646	25.0	5.0	45.0	34.1	
E	IO5	354,483	6,005,644	25.0	5.0	45.0	34.9	
F	IO6	354,617	6,005,736	25.0	5.0	45.0	36.2	
G	IO7	354,674	6,005,871	25.0	5.0	45.0	36.5	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
A	1374
B	1352
C	1583
D	1222
E	1138
F	1013
G	986

## Anhang 2 / Berechnungsausdruck Vorbelastung WEA: Hauptergebnis

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

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

Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:38/3.4.405

### DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB BA II - Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

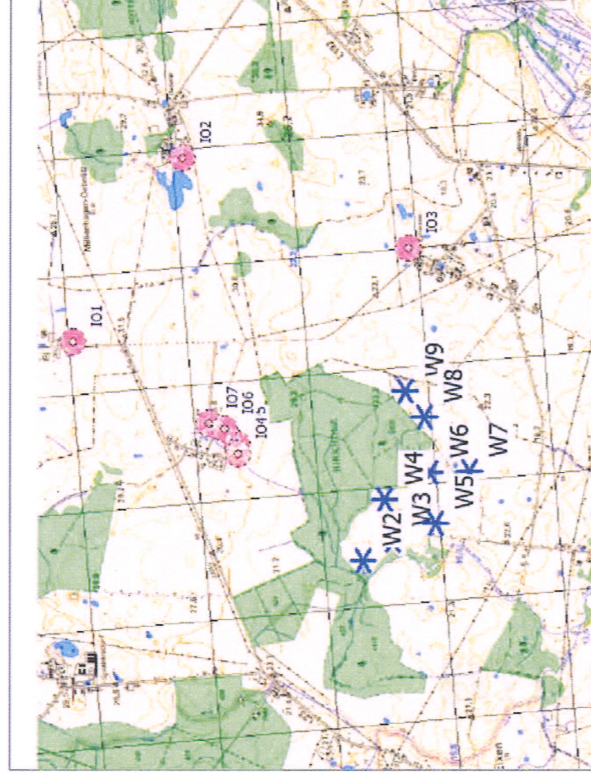
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

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



Maßstab 1:75,000  
\* Existierende WEA    Schall-Immissionsort

### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- Her- steller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schallwerte	Windge- schwin- digkeit	LWA
[m]	[m]	[m]	[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	Name	[m/s]	[dB(A)]
1 353,396	6,004,672	20.0	W2	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
2 353,554	6,004,411	20.0	W3	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
3 353,894	6,004,445	21.3	W4	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
4 353,661	6,004,033	20.0	W5	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
5 354,090	6,004,042	20.4	W6	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
6 354,077	6,003,710	20.0	W7	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2
7 354,566	6,004,047	20.8	W8	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	149.0	USER	BM 05 // NH 149 m // 104.8 dB(A) + 2.1 dB // 106.1 dB(A) // Oktav	106.1
8 354,799	6,004,200	20.0	W9	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES	4000-4,000	127.0	135.0	USER	BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	108.2

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Anforderung	Beurteilungspegel
		[m]	[m]	[m]	[m]	[dB(A)]	Von WEA	[dB(A)]
A	IO1	355,458	6,006,958	27.8	5.0	45.0		32.9
B	IO2	356,934	6,005,912	30.0	5.0	45.0		32.0
C	IO3	356,007	6,004,059	20.0	5.0	45.0		39.4
D	IO4	354,399	6,005,646	25.0	5.0	45.0		41.4
E	IO5	354,483	6,005,644	25.0	5.0	45.0		41.2
F	IO6	354,617	6,005,736	25.0	5.0	45.0		40.3
G	IO7	354,674	6,005,871	25.0	5.0	45.0		39.4

#### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G
1	3079	3749	2682	1398	1458	1620	1752
2	3180	3698	2478	1496	1544	1699	1840
3	2960	3375	2148	1303	1336	1480	1625
4	3433	3774	2346	1774	1809	1953	2099
5	3221	3404	1917	1633	1650	1774	1920
6	3529	3607	1961	1963	1976	2097	2242
7	3045	3014	1441	1608	1599	1690	1827
8	2836	2737	1216	1500	1478	1547	1676

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

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

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

Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

#### DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB BA II - Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

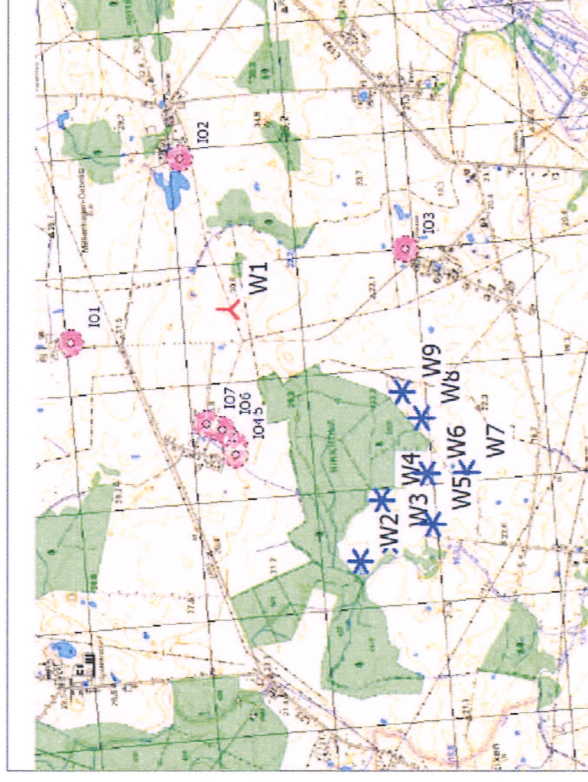
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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  
 Neue WEA  
 Schall-Immissionsort  
 Existierende WEA

#### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	AK- tür- ell	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
1 355,620	6,005,594	30.0	W1	Nein	ENERCON	E-138	EP3 TES-4,200	4,200	138.6	160.0	USER Rev.04 BM 01 s // NH 160 m // 106.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	108.1
2 353,396	6,004,672	20.0	W2	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
3 353,554	6,004,411	20.0	W3	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
4 353,894	6,004,445	21.3	W4	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
5 353,661	6,004,033	20.0	W5	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
6 354,090	6,004,042	20.4	W6	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
7 354,077	6,003,710	20.0	W7	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2
8 354,566	6,004,047	20.8	W8	Ja	ENERCON	E-115	EP3 EB-4,200	4,200	115.7	149.0	USER BM 05 // NH 149 m // 104.8 dB(A) + 2.1 dB // 106.1 dB(A) // Oktav	(95%)	106.9
9 354,799	6,004,200	20.0	W9	Nein	ENERCON	E-126	EP3 TES 4000-4,000	4,000	127.0	135.0	USER BM 05 // NH 135 // 106.1 dB(A) + 2.1 dB // 108.2 dB(A) // Oktav	(95%)	108.2

#### Berechnungsergebnisse

##### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Von WEA [dB(A)]
A	IO1	355,458	6,006,958	27.8	5.0	45.0	35.9
B	IO2	356,934	6,005,912	30.0	5.0	45.0	35.5
C	IO3	356,007	6,004,059	20.0	5.0	45.0	40.0
D	IO4	354,399	6,005,646	25.0	5.0	45.0	42.2
E	IO5	354,483	6,005,644	25.0	5.0	45.0	42.2
F	IO6	354,617	6,005,736	25.0	5.0	45.0	41.8
G	IO7	354,674	6,005,871	25.0	5.0	45.0	41.2

##### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G
1	1374	1352	1583	1222	1138	1013	986
2	3079	3749	2682	1398	1458	1620	1752
3	3180	3698	2478	1496	1544	1699	1840
4	2960	3375	2148	1303	1336	1480	1625
5	3433	3774	2346	1774	1809	1953	2099
6	3221	3404	1917	1633	1650	1774	1920
7	3529	3607	1961	1963	1976	2097	2242
8	3045	3014	1441	1608	1599	1690	1827
9	2836	2737	1216	1500	1478	1547	1676

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Thore Bееck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB BA II - Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s  
**Annahmen**

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A IO1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,374	1,383	<b>32.79</b>	108.1	0.00	73.81	4.50	-3.00	0.00	0.00	75.32
2	3,079	3,081	<b>24.59</b>	108.2	0.00	80.77	5.83	-3.00	0.00	0.00	83.61
3	3,180	3,182	<b>24.18</b>	108.2	0.00	81.05	5.96	-3.00	0.00	0.00	84.01
4	2,960	2,963	<b>25.08</b>	108.2	0.00	80.43	5.68	-3.00	0.00	0.00	83.12
5	3,433	3,435	<b>23.22</b>	108.2	0.00	81.72	6.26	-3.00	0.00	0.00	84.98
6	3,221	3,223	<b>24.02</b>	108.2	0.00	81.17	6.01	-3.00	0.00	0.00	84.17
7	3,529	3,532	<b>20.87</b>	106.1	0.00	81.96	6.28	-3.00	0.00	0.00	85.24
8	3,045	3,048	<b>21.80</b>	106.9	0.00	80.68	7.42	-3.00	0.00	0.00	85.09
9	2,836	2,838	<b>25.61</b>	108.2	0.00	80.06	5.52	-3.00	0.00	0.00	82.59
Summe			<b>35.88</b>								

#### Schall-Immissionsort: B IO2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,352	1,361	<b>32.98</b>	108.1	0.00	73.68	4.46	-3.00	0.00	0.00	75.13
2	3,749	3,751	<b>22.09</b>	108.2	0.00	82.48	6.62	-3.00	0.00	0.00	86.10
3	3,698	3,700	<b>22.27</b>	108.2	0.00	82.36	6.56	-3.00	0.00	0.00	85.93
4	3,375	3,378	<b>23.43</b>	108.2	0.00	81.57	6.19	-3.00	0.00	0.00	84.76
5	3,774	3,776	<b>22.01</b>	108.2	0.00	82.54	6.65	-3.00	0.00	0.00	86.19
6	3,404	3,406	<b>23.33</b>	108.2	0.00	81.64	6.23	-3.00	0.00	0.00	84.87
7	3,607	3,609	<b>20.60</b>	106.1	0.00	82.15	6.37	-3.00	0.00	0.00	85.52
8	3,014	3,017	<b>21.92</b>	106.9	0.00	80.59	7.37	-3.00	0.00	0.00	84.97
9	2,737	2,739	<b>26.05</b>	108.2	0.00	79.75	5.40	-3.00	0.00	0.00	82.15
Summe			<b>35.54</b>								

#### Schall-Immissionsort: C IO3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

##### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,583	1,592	<b>31.15</b>	108.1	0.00	75.04	4.92	-3.00	0.00	0.00	76.96
2	2,682	2,685	<b>26.29</b>	108.2	0.00	79.58	5.32	-3.00	0.00	0.00	81.90
3	2,478	2,482	<b>27.25</b>	108.2	0.00	78.89	5.05	-3.00	0.00	0.00	80.94
4	2,148	2,152	<b>28.96</b>	108.2	0.00	77.66	4.58	-3.00	0.00	0.00	79.23
5	2,346	2,350	<b>27.91</b>	108.2	0.00	78.42	4.86	-3.00	0.00	0.00	80.28
6	1,917	1,922	<b>30.29</b>	108.2	0.00	76.67	4.23	-3.00	0.00	0.00	77.90
7	1,961	1,966	<b>28.00</b>	106.1	0.00	76.87	4.24	-3.00	0.00	0.00	78.11
8	1,441	1,448	<b>30.89</b>	106.9	0.00	74.22	4.78	-3.00	0.00	0.00	76.00
9	1,216	1,223	<b>35.40</b>	108.2	0.00	72.75	3.05	-3.00	0.00	0.00	72.80
Summe			<b>40.03</b>								

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
= Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Beachzeit:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB BA II - Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

### Schall-Immissionsort: D IO4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,222	1,233	<b>34.11</b>	108.1	0.00	72.82	4.18	-3.00	0.00	0.00	74.00
2	1,398	1,404	<b>33.88</b>	108.2	0.00	73.95	3.38	-3.00	0.00	0.00	74.32
3	1,496	1,502	<b>33.12</b>	108.2	0.00	74.53	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.08
4	1,303	1,309	<b>34.65</b>	108.2	0.00	73.34	3.21	-3.00	0.00	0.00	73.54
5	1,774	1,778	<b>31.19</b>	108.2	0.00	76.00	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.00
6	1,633	1,638	<b>32.13</b>	108.2	0.00	75.29	3.78	-3.00	0.00	0.00	76.06
7	1,963	1,967	<b>28.00</b>	106.1	0.00	76.87	4.24	-3.00	0.00	0.00	78.12
8	1,608	1,614	<b>29.62</b>	106.9	0.00	75.16	5.11	-3.00	0.00	0.00	77.27
9	1,500	1,506	<b>33.09</b>	108.2	0.00	74.55	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.11
Summe			<b>42.18</b>								

### Schall-Immissionsort: E IO5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,138	1,149	<b>34.91</b>	108.1	0.00	72.21	3.99	-3.00	0.00	0.00	73.20
2	1,458	1,464	<b>33.41</b>	108.2	0.00	74.31	3.48	-3.00	0.00	0.00	74.79
3	1,544	1,549	<b>32.77</b>	108.2	0.00	74.80	3.63	-3.00	0.00	0.00	75.43
4	1,336	1,342	<b>34.38</b>	108.2	0.00	73.55	3.27	-3.00	0.00	0.00	73.82
5	1,809	1,813	<b>30.97</b>	108.2	0.00	76.17	4.06	-3.00	0.00	0.00	77.23
6	1,650	1,654	<b>32.02</b>	108.2	0.00	75.37	3.80	-3.00	0.00	0.00	76.17
7	1,976	1,980	<b>27.92</b>	106.1	0.00	76.93	4.26	-3.00	0.00	0.00	78.20
8	1,599	1,605	<b>29.68</b>	106.9	0.00	75.11	5.10	-3.00	0.00	0.00	77.21
9	1,478	1,483	<b>33.26</b>	108.2	0.00	74.43	3.51	-3.00	0.00	0.00	74.94
Summe			<b>42.16</b>								

### Schall-Immissionsort: F IO6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,013	1,026	<b>36.19</b>	108.1	0.00	71.22	3.70	-3.00	0.00	0.00	71.92
2	1,620	1,624	<b>32.23</b>	108.2	0.00	75.21	3.75	-3.00	0.00	0.00	75.97
3	1,699	1,703	<b>31.69</b>	108.2	0.00	75.63	3.88	-3.00	0.00	0.00	76.51
4	1,480	1,485	<b>33.25</b>	108.2	0.00	74.43	3.52	-3.00	0.00	0.00	74.95
5	1,953	1,957	<b>30.08</b>	108.2	0.00	76.83	4.28	-3.00	0.00	0.00	78.12
6	1,774	1,779	<b>31.19</b>	108.2	0.00	76.00	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.01
7	2,097	2,100	<b>27.23</b>	106.1	0.00	77.45	4.44	-3.00	0.00	0.00	78.89
8	1,690	1,696	<b>29.04</b>	106.9	0.00	75.59	5.27	-3.00	0.00	0.00	77.86
9	1,547	1,552	<b>32.75</b>	108.2	0.00	74.82	3.63	-3.00	0.00	0.00	75.45
Summe			<b>41.75</b>								

### Schall-Immissionsort: G IO7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	986	999	<b>36.49</b>	108.1	0.00	70.99	3.64	-3.00	0.00	0.00	71.62
2	1,752	1,757	<b>31.33</b>	108.2	0.00	75.89	3.97	-3.00	0.00	0.00	76.86
3	1,840	1,844	<b>30.77</b>	108.2	0.00	76.32	4.11	-3.00	0.00	0.00	77.43
4	1,625	1,630	<b>32.19</b>	108.2	0.00	75.25	3.76	-3.00	0.00	0.00	76.01
5	2,099	2,102	<b>29.24</b>	108.2	0.00	77.45	4.50	-3.00	0.00	0.00	78.96
6	1,920	1,924	<b>30.28</b>	108.2	0.00	76.68	4.23	-3.00	0.00	0.00	77.92
7	2,242	2,245	<b>26.44</b>	106.1	0.00	78.03	4.65	-3.00	0.00	0.00	79.68
8	1,827	1,833	<b>28.11</b>	106.9	0.00	76.26	5.52	-3.00	0.00	0.00	78.78
9	1,676	1,680	<b>31.84</b>	108.2	0.00	75.51	3.85	-3.00	0.00	0.00	76.35
Summe			<b>41.20</b>								

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnat:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB BA II - Nacht

**Schallberechnungs-Modell:**

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Bodeneffekt:**

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

**Meteorologischer Koeffizient, C0:**

0,0 dB

**Art der Anforderung in der Berechnung:**

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

**Schalleistungspegel in der Berechnung:**

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelöne:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**

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

**Unsicherheitszuschlag:**

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

**Oktavbanddaten verwendet**

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

**WEA:** ENERCON E-138 EP3 TES 4200 138.6 I-I

**Schall:** Rev.04 BM 01 s // NH 160 m // 106,0 dB(A) + 2,1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
D0967342-0 / DA 25.04.2019 USER 21.09.2020 16:46  
Technisches Datenblatt  
Betriebsmodus 01 s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit  
TES (Trailing Edge Serrations)  
Dokument-ID: D0967342-0  
Datum: 2020-05-29

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	89,8	95,7	98,8	101,2	102,3	102,5	96,5	79,1

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

**Schall:** BM 0s // NH 135 // 106,1 dB(A) + 2,1 dB // 108,2 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
D0644696-13 / DA 18.09.2019 USER 14.12.2020 10:46  
Datenblatt  
Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage  
E-126 EP3 / 4000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)  
D0644696-13  
2019-09-18

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,2	Nein	91,6	97,5	100,5	102,7	102,5	100,0	91,2	70,6

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB BA II - Nacht

**WEA:** ENERCON E-126 EP3 TES 4000 4000 127.0 !-!

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

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
D0644696-13 18.09.2019 USER 14.12.2020 10:50  
Datenblatt  
Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage  
E-126 EP3 / 4000 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)  
D0644696-13  
2019-09-18

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.1	Nein	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 !O!

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

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
D0828520-4 / DA 04.09.2020 USER 14.12.2020 11:01  
Technisches Datenblatt  
Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit  
TES (Trailing Edge Serrations)  
D0828520-4  
2020-04-09

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

### Schall-Immissionsort: A IO1

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

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

### Schall-Immissionsort: B IO2

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

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

### Schall-Immissionsort: C IO3

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

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

### Schall-Immissionsort: D IO4

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

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



Projekt:  
**Hugoldsdorf**

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

Thore Beeck / thore.beeck@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

## **DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**

**Berechnung:** GB BA II - Nacht

**Schall-Immissionsort: E IO5**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: F IO6**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: G IO7**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

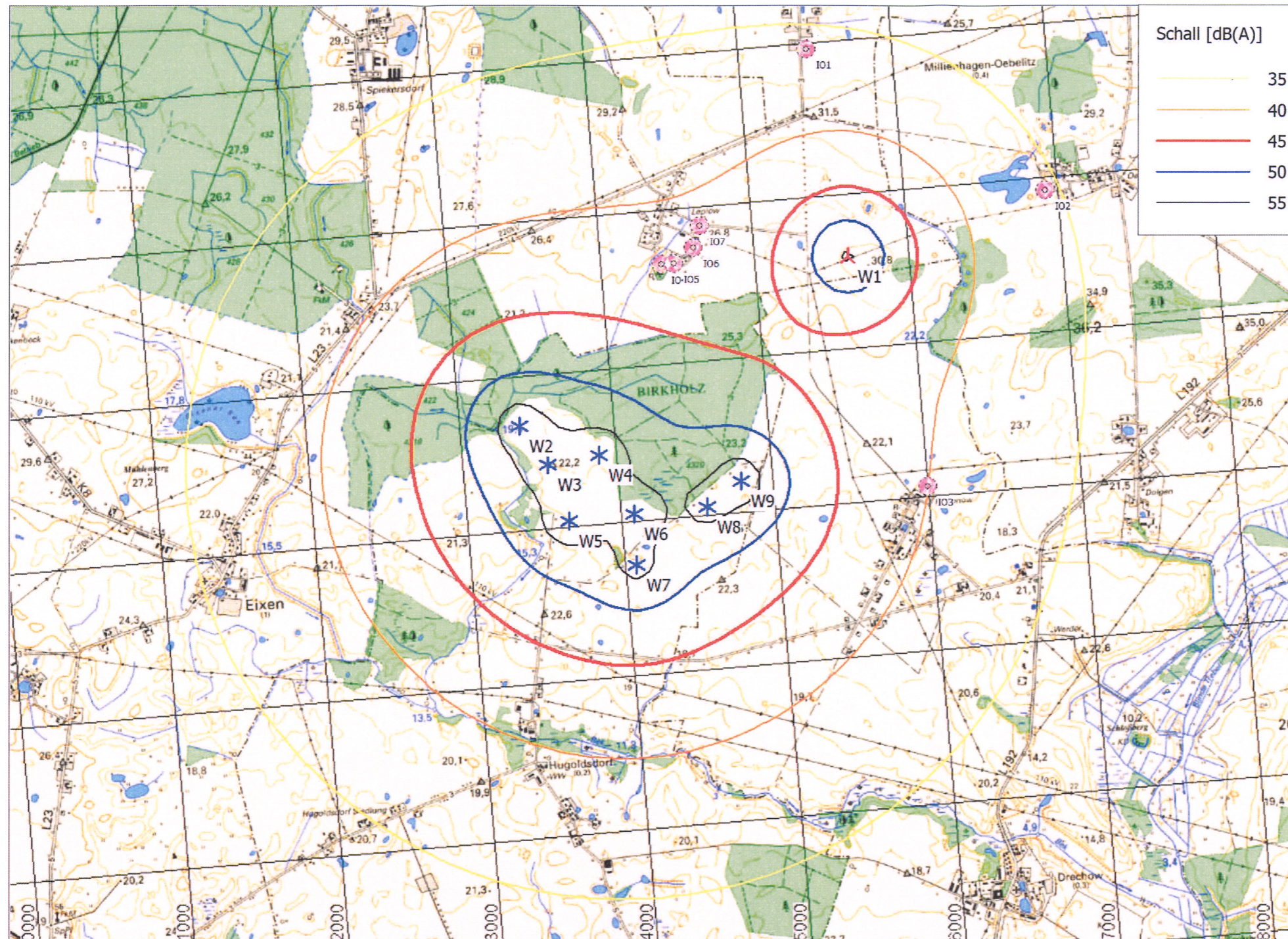
**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**



# Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung WEA



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

Projekt:  
**Hugoldsdorf**

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

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

Thore Beek / thore.beek@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.12.2020 11:10/3.4.405

Neue WEA    
 Existierende WEA    
 Schall-Immissionsort  
 Karte: Hugoldsdorf\_XXXXL, Maßstab 1:40,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 354,508 Nord: 6,004,652  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

## Technisches Datenblatt

**Betriebsmodus 01 s und leistungsreduzierte Betriebe**  
**ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit**  
**TES (Trailing Edge Serrations)**

**Dokumentinformation**

Dokument-ID	D0967342-0		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-05-29	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

**Mitgeltende Dokumente**

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Titel
DIN 45645-1:1996	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
DIN 45681:2005	Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
TR 1:2008	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
DIN EN ISO 266:1997	Akustik Normfrequenzen
-	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

#### 4.3.5 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-ST-131-FB-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
6	75,8	87,5	93,4	96,5	98,9	100,1	100,5	95,1	79,3

#### 4.3.6 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02

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
6	75,8	87,5	93,4	96,5	98,9	100,1	100,5	95,1	79,3

#### 4.3.7 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01

Tab. 14: 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
6	75,8	87,5	93,4	96,5	98,9	100,1	100,5	95,1	79,3

#### 4.3.8 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02

Tab. 15: 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
6	75,9	87,6	93,6	96,6	99,0	100,2	100,4	94,7	77,8




#### 4.3.9 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01

Tab. 16: 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
6	76,0	87,7	93,6	96,7	99,1	100,2	100,4	94,4	77,0

## Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Nr.	Adresse	Bild
IO1	Südstr. 13, Behrenwalde	
IO2	Teichstr. 4, Oebelitz	
IO3	Hofring 28, Katzenow	

Nr.	Adresse	Bild
104	Zur Kirche 3, Leplow	
105	Zur Kirche 32, Leplow	
106	Zur Kirche 10/12, Leplow	
107	Zur Kirche 4, Leplow	