



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung  
und den Betrieb von acht Windenergieanlagen  
am Standort Grambow-Dümmer

Bericht Nr.: I17-SCH-2019-20

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb  
von acht Windenergieanlagen  
am Standort Grambow-Dümmer

Bericht-Nr. I17-SCH-2019-20

Auftraggeber: SAB WindTeam GmbH  
Berliner Platz 1  
D-25524 Itzehoe

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: Dennis Kramer (B. Eng.)

Prüfer: Christian Kebbel (Dipl.-Ing. (FH))

Datum: 19. März 2019

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schallimmissionsgutachten I17-SCH-2019-20 für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Grambow-Dümmer wurde von der SAB WindTeam GmbH im Februar 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 des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

| Revisionsnummer | Revisionsdatum | Änderung                  | Bearbeiter |
|-----------------|----------------|---------------------------|------------|
| 0               | 19.03.2019     | Erstellung des Gutachtens | D. Kramer  |

### Bearbeiter

B. Eng. Dennis Kramer,  
Planungsingenieur  
Friedrichstadt, 19.03.2019



### Gepüft

Dipl.-Ing. (FH) Christian Kebbel,  
Sachverständiger  
Friedrichstadt, 26.03.2019



## 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 |
| 5.4   | Ton- und Impulshaltigkeit.....  | 20 |
| 6     | Fremdgeräusche .....  | 20 |
| 7     | Tieffrequente Geräusche.....  | 20 |
| 8     | Vorbelastung.....   | 21 |
| 8.1   | Bestehende Windenergieanlagen.....  | 21 |
| 8.2   | Weitere Vorbelastung .....  | 22 |
| 9     | Rechenergebnisse und Beurteilungen .....  | 23 |
| 9.1   | Zusatzbelastung .....   | 23 |
| 9.2   | Vorbelastung.....   | 25 |
| 9.3   | Gesamtbelastung .....   | 26 |
| 10    | Qualität der Prognose .....   | 27 |
| 11    | Zusammenfassung .....   | 30 |
| 12    | Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....  | 32 |
| 13    | Literaturverzeichnis.....   | 33 |
|       | Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis .....   | 35 |
|       | Anhang 2 / Berechnungsausdruck Vorbelastung (WEA): Hauptergebnis .....  | 37 |
|       | Anhang 3 / Berechnungsausdruck Vorbelastung der Biogasanlage und Legehennen Betrieb:<br>Hauptergebnis .....             | 39 |
|       | Anhang 4 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA): Hauptergebnis und detaillierte<br>Ergebnisse.....                 | 41 |
|       | Anhang 5 / Gesamtergebnis der Berechnungen nach Interimsverfahren und Alternativen Verfahren<br>der Vorbelastung .....  | 55 |
|       | Anhang 6 / Gesamtergebnis der Berechnung nach Interimsverfahren und Alternativen Verfahren der<br>Gesamtbelastung ..... | 57 |
|       | Anhang 7 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung (WEA).....   | 59 |
|       | Anhang 8 / Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V162-5.6 MW.....   | 60 |
|       | Anhang 9 / Fotodokumentation der Immissionsorte .....   | 62 |



## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 2.1: WEA Standorte .....   | 7  |
| Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8] .....                               | 16 |
| Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht) ..... | 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] ..... | 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 und Betriebsweisen der geplanten WEA [14] .....   | 18 |
| Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-5.6 MW [15] .....  | 18 |
| Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode 0 [15] .....   | 19 |
| Tabelle 5.4: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode SO2 [15] .....   | 19 |
| Tabelle 5.5: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode SO5 [15] .....   | 19 |
| Tabelle 5.6: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Vestas V162-5.6 MW Mode 0 basierend auf [15] .....   | 19 |
| Tabelle 5.7: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Vestas V162-5.6 MW Mode SO2 basierend auf [15] .....   | 19 |
| Tabelle 5.8: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Vestas V162-5.6 MW Mode SO5 basierend auf [15] .....   | 19 |
| Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schalleistungspegel der Bestandsanlagen [13] .....   | 21 |
| Tabelle 8.2: Oktavspektrum der bestehenden WEA .....  | 21 |
| Tabelle 8.3: Vorbelastung an Immissionsorten .....  | 22 |
| Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....  | 23 |
| Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung .....   | 25 |
| Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung .....  | 26 |
| Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen .....   | 28 |
| Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose .....   | 30 |

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6 MW auf einer Nabenhöhe von 166 m zzgl. 3 m Fundamenterhöhung. Das Standortzentrum liegt ca. 12 km westlich der Stadt Schwerin im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

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

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 WEA 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 [17] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

## 2 Örtliche Beschreibung

Das Standortzentrum liegt ca. 12 km westlich der Stadt Schwerin im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

Insgesamt ist das Planungsgebiet von mehreren kleineren Ansiedlungen und Ortschaften umringt. So sind die Ortschaften Klein Welzin und Gottesgabe in ca. 2.0 km Entfernung im Norden angesiedelt. Im Nordosten von den geplanten Standorten befindet sich in etwa 2.3 km Entfernung das kleine Dorf Grambow. Südlich von Grambow sind noch eine Biogasanlage der Bioenergie Gut Grambow GmbH & Co. KG und ein Legehennen Betrieb der WIMEX Agrarprodukte Import und Export GmbH errichtet. Wodenhof liegt in ca. 1.0 km Entfernung im Osten des geplanten Windparks. 1.0 km südlich befindet sich die Häuseransammlung Dümmerstück Hof und im Südwesten, am östlichen Ufer des Dümmersees, ca. 1.2 km entfernt, liegen die ersten Wohnbebauungen der Ortschaft Dümmerstück. Westlich des geplanten Windparks liegt der nördliche Teil des Dümmersees an welchem sich ein bebautes Sondergebiet für Wochenendhäuser befindet. Groß Welzin ist etwa 1.0 km nördlich des Dümmersees und 1.3 km westlich des geplanten Windparks gelegen. Das Gelände des Windparks variiert in der Höhe zwischen ca. 45 m bis 65 m über NN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden dem DGM 25 des Landes Mecklenburg-Vorpommern [12] entnommen. Die Landschaft in unmittelbarer Umgebung des geplanten Windparks besteht vornehmlich aus landwirtschaftlich genutzten Ackeranbauflächen, unterbrochen von bewaldeten Flächen und kleineren Gewässern. Südwestlich der geplanten Standorte liegt der ca. 3.5 km lange Dümmersee. Das Grambower Moor befindet sich in ca. 2.3 km östlicher Richtung.

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



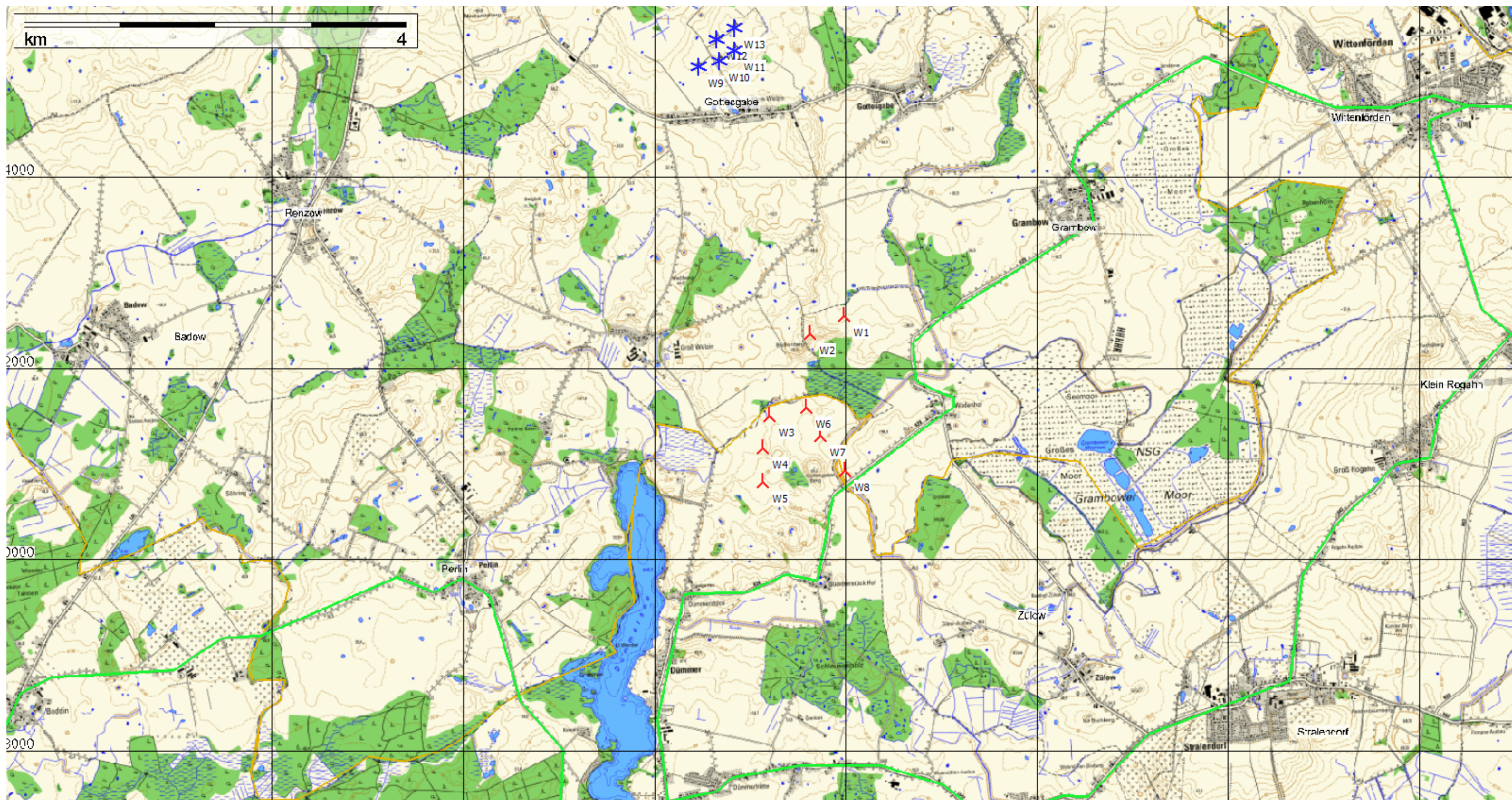


Abbildung 2.1: WEA Standorte  
Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Blaue(r) Stern(e): Bestehende WEA; Kartenmaterial [8]



### 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  $\alpha$  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 [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,  $D_\Omega$  (Berechnung nach dem alternativen Verfahren).

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

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

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

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.

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

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

Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  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 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:

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

$L_{AT}$ : 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 Tönhaltigkeit 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:

$\alpha_f$ : 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 °C und 70 % rel. Luftfeuchte entsprechend folgender Tabelle:

| Bandmittenfrequenz [Hz] | 63  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000  |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| $\alpha_f$ [dB/km]      | 0.1 | 0.4 | 1.0 | 1.9 | 3.7  | 9.7  | 32.8 | 117.0 |

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

Zur Berechnung der Bodendämpfung  $A_{\text{gr}}$  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  $30 \cdot h_s$ , 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  $A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$  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               |
| $L_{WA, norm}$<br>[dB(A)] | -20.3 | -11.9 | -7.7 | -5.5 | -6.0 | -8.0 | -12.0 | -20.0 <sup>1</sup> |

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

<sup>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 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 Einwirkungsbereichs der geplanten WEA vorgenommen. Der Einwirkungsbereich ist definiert als der Bereich in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem maßgeblichen Immissionsrichtwert liegt [1]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Der Immissionsort IO1 liegt im Außenbereich und ist dem geplanten Windpark am nächsten gelegen. Die Immissionsorte IO2 bis IO5 liegen in Klein Welzin und sind nach dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Gottesgabe [16] in einem allgemeinen Wohngebiet angesiedelt genauso wie die Immissionsorte IO6 und IO7 in Gottesgabe und IO23 in Groß Welzin, ebenfalls nach dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Gottesgabe.

In Grambow existiert der Bebauungsplan Nr. 1 nach dem die Immissionsorte IO8 und IO9 mit der Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebietes [16.1] eingestuft wurden.

Für die Ortschaft Wodenhof existiert keine Bauleitplanung. Aufgrund dessen wurden die Immissionsorte IO10 bis IO13 dem tatsächlichen Nutzen nach einem Dorfgebiet zugeordnet, mit einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A).

Entsprechend der 1. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Dümmer [16.2] befinden sich die Immissionsorte IO14, IO15 und IO17 in Mischgebieten und IO16 in einem allgemeinen Wohngebiet.

Die Immissionsorte IO19, IO21 und IO22 wurden dem tatsächlichen Nutzen nach als Außenbereich und Dorfgebiet definiert, jeweils mit einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A).

An der nördlichen Spitze des Dümmersees befindet sich ein Sondergebiet für Wochenendhäuser und ist dementsprechend wie ein allgemeines Wohngebiet zu behandeln und wird durch den IO20 berücksichtigt. Aufgrund derselben Nutzung eines Gebietes am östlichen Ufer des Dümmersees ist der IO18 ebenfalls als ein allgemeines Wohngebiet zu berücksichtigen.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die Lage der Immissionsorte mittels GPS überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. Die Aufpunkthöhe für Immissionsort IO4 wurde auf 7 m und für IO21 auf 8 m festgelegt. Für jeden anderen Immissionsort wurden die Immissionspegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe wie z.B. im Erdgeschoss.

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

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

| Nr.  | Bezeichnung                                   | IRW<br>[dB(A)]    |                   |                 | Koordinaten<br>UTM ETRS 89<br>Zone 33<br>Ost | Koordinaten<br>UTM ETRS 89<br>Zone 33<br>Nord | Höhe<br>über NN<br>[m] | Aufpunkt-<br>höhe ü. Gr.<br>[m] |
|------|---|-------------------|-------------------|-----------------|--|---|------------------------|---------------------------------|
|      |   | Werktag<br>6h-22h | Sonntag<br>6h-22h | Nacht<br>22h-6h |  |   |                        |                                 |
| IO1  | Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe       | 60                | 60                | 45              | 250755                                       | 5947520                                       | 70                     | 5                               |
| IO2  | Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin              | 55                | 55                | 40              | 249432                                       | 5948968                                       | 63                     | 5                               |
| IO3  | Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin              | 55                | 55                | 40              | 249786                                       | 5948933                                       | 65                     | 5                               |
| IO4  | Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin              | 55                | 55                | 40              | 250071                                       | 5948866                                       | 65                     | 7                               |
| IO5  | Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin               | 55                | 55                | 40              | 250388                                       | 5948933                                       | 60                     | 5                               |
| IO6  | Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe           | 55                | 55                | 40              | 251592                                       | 5948997                                       | 55                     | 5                               |
| IO7  | Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe                | 55                | 55                | 40              | 251839                                       | 5948813                                       | 55                     | 5                               |
| IO8  | An de Schapwasch 7, 19071 Grambow             | 55                | 55                | 40              | 253207                                       | 5947749                                       | 59                     | 5                               |
| IO9  | Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow               | 55                | 55                | 40              | 253432                                       | 5947397                                       | 67                     | 5                               |
| IO10 | Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof                | 60                | 60                | 45              | 251692                                       | 5946094                                       | 47                     | 5                               |
| IO11 | Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof                | 60                | 60                | 45              | 251793                                       | 5946078                                       | 48                     | 5                               |
| IO12 | Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof                | 60                | 60                | 45              | 251750                                       | 5946007                                       | 49                     | 5                               |
| IO13 | Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof               | 60                | 60                | 45              | 251849                                       | 5945652                                       | 53                     | 5                               |
| IO14 | Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof             | 60                | 60                | 45              | 250601                                       | 5944282                                       | 53                     | 5                               |
| IO15 | Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück            | 60                | 60                | 45              | 249426                                       | 5944028                                       | 55                     | 5                               |
| IO16 | Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück            | 55                | 55                | 40              | 249334                                       | 5944023                                       | 56                     | 5                               |
| IO17 | Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück            | 60                | 60                | 45              | 249315                                       | 5944199                                       | 63                     | 5                               |
| IO18 | Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück            | 55                | 55                | 40              | 249023                                       | 5944343                                       | 55                     | 5                               |
| IO19 | Welziner Str. 2, 19073 Dümmer                 | 60                | 60                | 45              | 249231                                       | 5945252                                       | 51                     | 5                               |
| IO20 | Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin             | 55                | 55                | 40              | 248738                                       | 5945572                                       | 52                     | 5                               |
| IO21 | Groß Welziner Weg 3,<br>19209 Perliner Bauern | 60                | 60                | 45              | 247922                                       | 5945892                                       | 54                     | 8                               |
| IO22 | Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin             | 60                | 60                | 45              | 249186                                       | 5946321                                       | 54                     | 5                               |
| IO23 | Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin                 | 55                | 55                | 40              | 249235                                       | 5946805                                       | 50                     | 5                               |

Tabelle 4.1: Immissionsorte



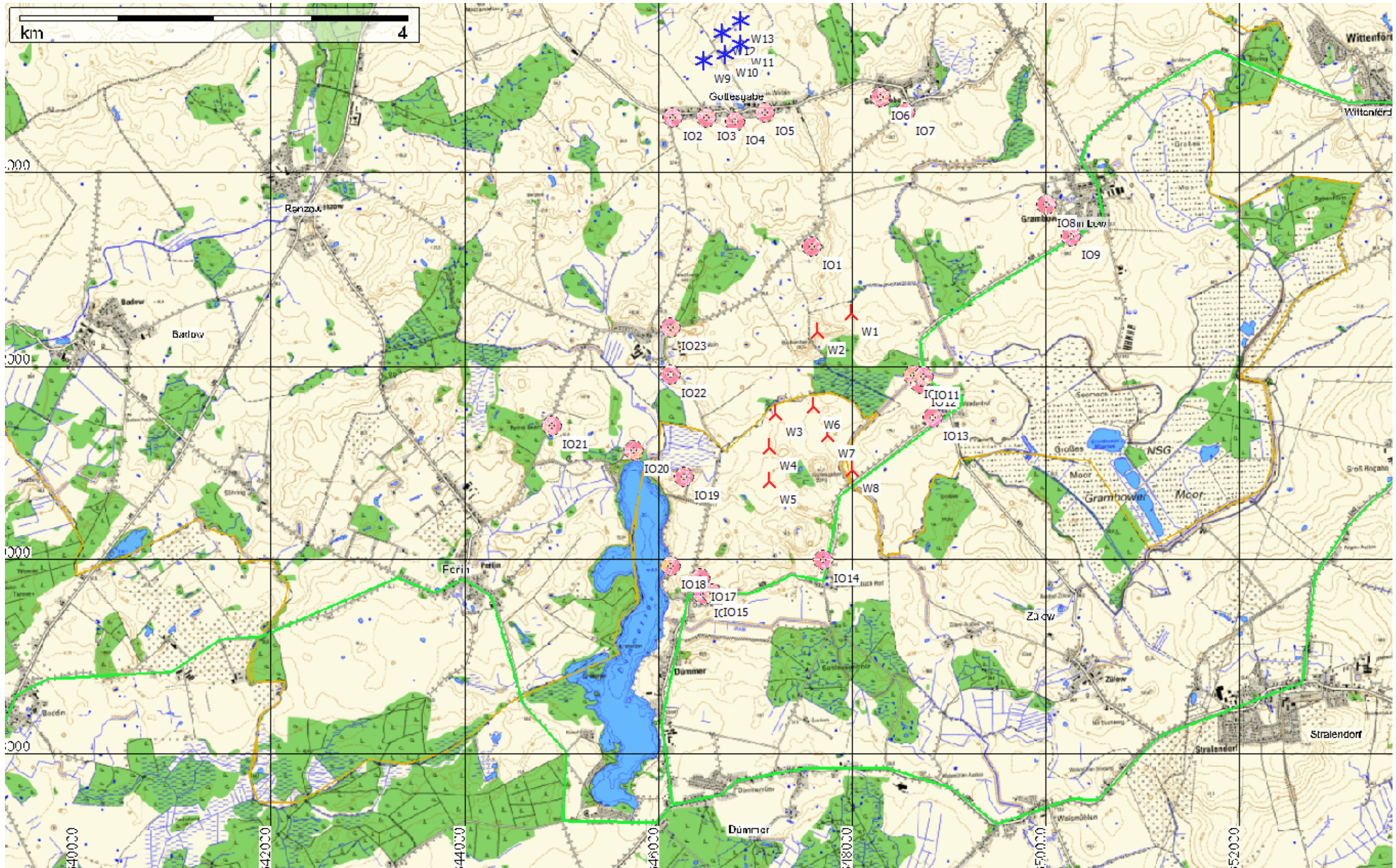


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]



## 4.1 Immissionsrichtwerte

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

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

Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]

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

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

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

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm [1], Nummer 6.1 Buchstaben 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 Windenergieanlagen

### 5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Grambow-Dümmer die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen des Herstellers Vestas Wind Systems A/S [14]. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Hersteller:       | Vestas Wind Systems A/S           |
| Anlagentyp:       | V162-5.6 MW                       |
| Nabenhöhe:        | 166.0 m + 3.0 m Fundamenterhöhung |
| Rotordurchmesser: | 162.0 m                           |
| Nennleistung:     | 5.600 kW                          |
| Regelung:         | pitch                             |

### 5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen [14], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Grambow-Dümmer.

| W-Nr. | Typ         | Nabenhöhe [m] | Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost | Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord | Höhe über NN [m] | Betriebsweise (Nacht) | Betriebsweise (Tag) |
|-------|-------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| 1     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 251095                              | 5946795                              | 53               | Mode SO5              | Mode 0              |
| 2     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250732                              | 5946638                              | 62               | Mode SO5              | Mode 0              |
| 3     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250234                              | 5945824                              | 51               | Mode SO2              | Mode 0              |
| 4     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250135                              | 5945489                              | 52               | Mode 0                | Mode 0              |
| 5     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250105                              | 5945140                              | 53               | Mode 0                | Mode 0              |
| 6     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250627                              | 5945872                              | 50               | Mode 0                | Mode 0              |
| 7     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250748                              | 5945566                              | 47               | Mode 0                | Mode 0              |
| 8     | V162-5.6 MW | 166.0 + 3.0   | 250967                              | 5945181                              | 50               | Mode 0                | Mode 0              |

Tabelle 5.1: Positionen und Betriebsweisen der geplanten WEA [14]

### 5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die V162-5.6 MW existierten zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine unabhängigen schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4]. Der Anlagenhersteller gibt für den Betrieb in Deutschland nachfolgende Angaben zu den maximalen Schallleistungspegeln für die unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage an.

| Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante | Dokumentenbezeichnung | Nennleistung [kW] | Schallleistungspegel [dB(A)] |
|--|-----------------------|-------------------|------------------------------|
| Mode 0                                     | 0079-9518.V03 [15]    | 5600              | 104.0                        |
| Mode SO2                                   |                       | 5057              | 102.0                        |
| Mode SO3                                   |                       | 4841              | 101.0                        |
| Mode SO4                                   |                       | 4566              | 100.0                        |
| Mode SO5                                   |                       | 4255              | 99.0                         |
| Mode SO6                                   |                       | 3622              | 98.0                         |

Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-5.6 MW [15]

### 5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3, Tabelle 5.4 und Tabelle 5.5 sind die Oktavspektren der V162-5.6 MW für die Betriebsmodi Mode 0, Mode SO2 und Mode SO5 dargestellt, welche den Herstellerangaben [15] entnommen sind und zum maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in der Betriebsweise führen und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] für den Tag- und Nachtbetrieb Anwendung finden.

| Oktav-Schalleistungspegel Mode 0 (Herstellerangabe) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]                                       | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]                                 | 84.8 | 92.5 | 97.3 | 99.2 | 98.0 | 93.9 | 86.8 | 76.7 |

Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode 0 [15]

| Oktav-Schalleistungspegel Mode SO2 (Herstellerangabe) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]   | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]                                   | 82.9 | 90.6 | 95.4 | 97.1 | 96.0 | 91.9 | 84.8 | 74.7 |

Tabelle 5.4: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode SO2 [15]

| Oktav-Schalleistungspegel Mode SO5 (Herstellerangabe) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]   | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]                                   | 79.9 | 87.6 | 92.4 | 94.2 | 93.0 | 88.9 | 81.7 | 71.6 |

Tabelle 5.5: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Mode SO5 [15]

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

Tabelle 5.6, Tabelle 5.7 und Tabelle 5.8 weisen das jeweilige Oktavspektrum für den  $L_{e, max}$  der geplanten WEA in der entsprechenden Betriebsweise aus, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 10 (Qualität der Prognose).

| Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e, max}$ Mode 0 (Herstellerangabe) |      |      |      |       |      |      |      |      |
|--|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]  | 63   | 125  | 250  | 500   | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]  | 86.5 | 94.2 | 99.0 | 100.9 | 99.7 | 95.6 | 88.5 | 78.4 |

Tabelle 5.6: Oktavband für den  $L_{e, max}$  der Vestas V162-5.6 MW Mode 0 basierend auf [15]

| Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e, max}$ Mode SO2 (Herstellerangabe) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]  | 84.6 | 92.3 | 97.1 | 98.8 | 97.7 | 93.6 | 86.5 | 76.4 |

Tabelle 5.7: Oktavband für den  $L_{e, max}$  der Vestas V162-5.6 MW Mode SO2 basierend auf [15]

| Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e, max}$ Mode SO5 (Herstellerangabe) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frequenz [Hz]  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA, P}$ [dB(A)]  | 81.6 | 89.3 | 94.1 | 95.9 | 94.7 | 90.6 | 83.4 | 73.3 |

Tabelle 5.8: Oktavband für den  $L_{e, max}$  der Vestas V162-5.6 MW Mode SO5 basierend auf [15]

## 5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der Hersteller weist für den geplanten Anlagentyp V162-5.6 MW [15] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten aus.

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

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

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

## 6 Fremdgeräusche

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

## 7 Tieffrequente Geräusche

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

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

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



## 8 Vorbelastung

### 8.1 Bestehende Windenergieanlagen

Vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg [13] wurden als Vorbelastung der Windpark Klein Welzin (ca. 2.8 km nördlich der geplanten Standorte) und Schildetal genannt. Da sich jedoch kein Immissionsort im Einwirkungsbereich des Windparks Schildetal befindet, wird dieser in diesem Gutachten nicht als Vorbelastung berücksichtigt. Der Windpark Klein Welzin besteht aus fünf WEA vom Hersteller Vestas des Typs V44-600 kW auf einer Nabenhöhe von 40.5 m.

Da die fünf Bestandsanlagen baurechtlich genehmigt worden sind, liegen der Behörde keine genehmigten Schallleistungspegel vor [13]. Deshalb wird der Maximalpegel für den Anlagentyp angenommen. Gemäß eines Messberichts der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH beträgt der Schallleistungspegel bei 10 m/s 100.4 dB(A) [13.1]. Mit einem 2.0 dB(A) Sicherheitszuschlag beträgt der angenommene Schalleistungspegel 102.4 dB(A), woraus mithilfe des Referenzspektrums [11] das Oktavspektrum für die Ausbreitungsberechnung gebildet wird.

Die folgende Tabelle 8.1 führt die vom Auftraggeber übermittelten Angaben zum Anlagentyp, Position und Schallleistungspegel der Bestandsanlagen auf [13].

| W-Nr. | Typ        | Nabenhöhe [m] | Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost | Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord | Höhe über NN [m] | L <sub>w</sub> [dB(A)] |       |
|-------|------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------|-------|
|       |            |               |                                     |                                      |                  | Nacht                  | Tag   |
| W9    | V44-600 kW | 40.5          | 249800                              | 5949529                              | 70               | 102.4                  | 102.4 |
| W10   | V44-600 kW | 40.5          | 250029                              | 5949569                              | 70               | 102.4                  | 102.4 |
| W11   | V44-600 kW | 40.5          | 250197                              | 5949667                              | 70               | 102.4                  | 102.4 |
| W12   | V44-600 kW | 40.5          | 250020                              | 5949796                              | 71               | 102.4                  | 102.4 |
| W13   | V44-600 kW | 40.5          | 250217                              | 5949904                              | 71               | 102.4                  | 102.4 |

Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13]

Die folgende Tabelle 8.2 führt das angesetzte Oktavspektrum inkl. der Unsicherheiten der Emissionsdaten der bestehenden WEA auf.

| Zu Grunde gelegte Oktavspektrum der bestehenden WEA |                              |               |                |                |                |               |               |               |               |
|---|------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| WEA   | Schallleistungspegel [dB(A)] | 63 Hz [dB(A)] | 125 Hz [dB(A)] | 250 Hz [dB(A)] | 500 Hz [dB(A)] | 1 kHz [dB(A)] | 2 kHz [dB(A)] | 4 kHz [dB(A)] | 8 kHz [dB(A)] |
| V44-600 kW  | 102.4                        | 82.1          | 90.5           | 94.7           | 96.9           | 96.4          | 94.4          | 90.4          | 82.4          |

Tabelle 8.2: Oktavspektrum der bestehenden WEA

## 8.2 Weitere Vorbelastung

Zu den schon bereits bestehenden Windenergieanlagen wurden von dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg eine Rinderanlage der Milchhof Maas GbR etwa 2.5 km nord-westlich vom WP Klein Welzin, eine Biogasanlage der Bioenergie Gut Grambow GmbH & Co. KG ca. 600 m südlich von Grambow und etwa 400 m weiter südlich der Biogasanlage ein Legehennen Betrieb der WIMEX Agrarprodukte Import & Export GmbH übermittelt [13]. Die Rinderanlage der Milchhof Maas GbR hat auf Grund der Entfernung zu den Immissionsorten keinen Einfluss und wird daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Die Biogasanlage und der Legehennen Betrieb wurden in den Berechnungen der Vor- und Gesamtbelastung nach dem alternativen Verfahren mitberücksichtigt. Da keine festgelegten Schalleistungspegel in Erfahrung gebracht werden konnten, entsprechen die Angaben konservativen Erfahrungswerten. Aus Tabelle 8.3 können die ermittelten Koordinaten und Schalleistungspegel entnommen werden.

| Bez.   | Typ                | Quell-<br>höhe [m] | Koordinaten<br>UTM ERTS89<br>Zone 33 Ost | Koordinaten<br>UTM ERTS89<br>Zone 33 Nord | Höhe<br>über NN<br>[m] | L <sub>WA</sub> [dB(A)]<br>Tag und Nacht<br>inkl. OVB |
|--------|--------------------|--------------------|--|---|------------------------|---|
| BHKW   | Biogasanlage       | 5                  | 253964                                   | 5946866                                   | 57                     | 95.0  |
| Lüfter | Legehennen Betrieb | 5                  | 253930                                   | 5946307                                   | 57                     | 95.0  |

Tabelle 8.3: Vorbelastung an Immissionsorten

## 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 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 5.3, Tabelle 5.4 und Tabelle 5.5 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

| Nr.  | Bezeichnung                                   | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|---|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |   | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe       | 60             | 41.7                      | 60             | 41.7                      | 45             | 38.5                      |
| IO2  | Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 32.9                      | 55             | 34.6                      | 40             | 29.2                      |
| IO3  | Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin              | 55             | 33.6                      | 55             | 35.3                      | 40             | 29.8                      |
| IO4  | Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 34.2                      | 55             | 35.9                      | 40             | 30.3                      |
| IO5  | Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin               | 55             | 34.2                      | 55             | 35.9                      | 40             | 30.2                      |
| IO6  | Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe           | 55             | 33.6                      | 55             | 35.3                      | 40             | 29.5                      |
| IO7  | Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe                | 55             | 34.0                      | 55             | 35.7                      | 40             | 29.8                      |
| IO8  | An de Schapwasch 7, 19071 Grambow             | 55             | 33.5                      | 55             | 35.2                      | 40             | 29.7                      |
| IO9  | Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow               | 55             | 33.4                      | 55             | 35.1                      | 40             | 29.7                      |
| IO10 | Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.7                      | 60             | 42.7                      | 45             | 41.3                      |
| IO11 | Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.0                      | 60             | 42.0                      | 45             | 40.5                      |
| IO12 | Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.3                      | 60             | 42.3                      | 45             | 41.0                      |
| IO13 | Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof               | 60             | 41.6                      | 60             | 41.6                      | 45             | 40.8                      |
| IO14 | Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof             | 60             | 41.6                      | 60             | 41.6                      | 45             | 41.3                      |
| IO15 | Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück            | 60             | 37.6                      | 60             | 37.6                      | 45             | 37.2                      |
| IO16 | Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück            | 55             | 39.2                      | 55             | 40.9                      | 40             | 36.9                      |
| IO17 | Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück            | 60             | 38.1                      | 60             | 38.1                      | 45             | 37.7                      |
| IO18 | Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück            | 55             | 39.3                      | 55             | 41.0                      | 40             | 37.0                      |
| IO19 | Welziner Str. 2, 19073 Dümmer                 | 60             | 42.0                      | 60             | 42.0                      | 45             | 41.6                      |
| IO20 | Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin             | 55             | 40.3                      | 55             | 42.0                      | 40             | 37.7                      |
| IO21 | Groß Welziner Weg 3,<br>19209 Perliner Bauern | 60             | 33.7                      | 60             | 33.7                      | 45             | 32.9                      |
| IO22 | Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin             | 60             | 40.2                      | 60             | 40.2                      | 45             | 39.2                      |
| IO23 | Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin                 | 55             | 40.7                      | 55             | 42.4                      | 40             | 37.5                      |

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs (mindestens 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert) der geplanten WEA. Im Beurteilungszeitraum Nacht befinden sich die Immissionsorte IO2, IO3, IO6 bis IO9 und IO21 außerhalb des Einwirkungsbereichs.

In Abbildung 9.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb) und 35 dB(A) (orange) eingezeichnet. Im Anschluss müssten 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.



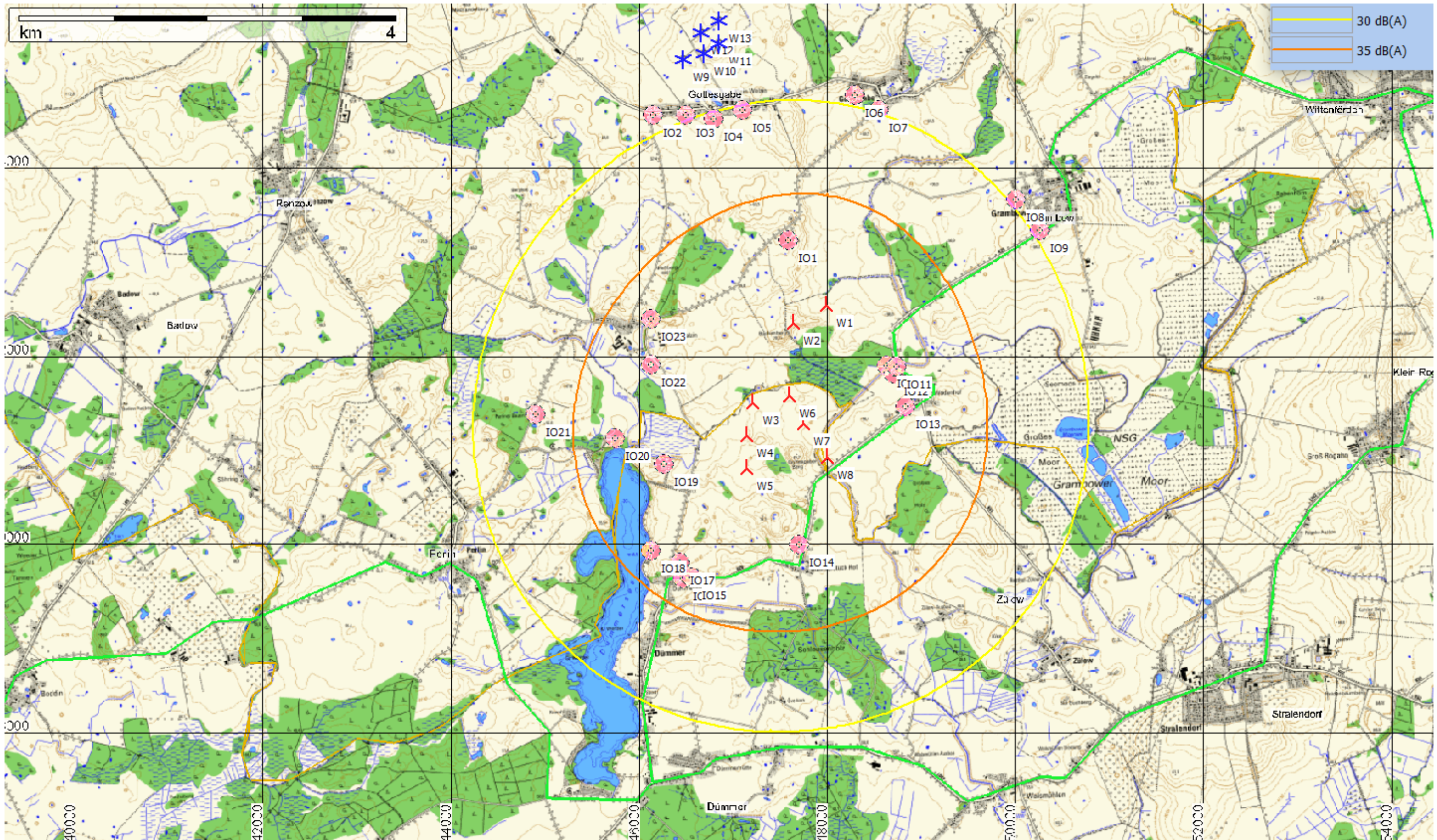


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)



## 9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die Vorbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 8.1 angegebenen Betriebsweisen mit dem in Tabelle 8.2 angegebenen Oktavspektrum inkl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

| Nr.  | Bezeichnung                                   | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|---|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |   | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe       | 60             | 29.0                      | 60             | 29.0                      | 45             | 29.0                      |
| IO2  | Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 41.6                      | 55             | 43.3                      | 40             | 39.7                      |
| IO3  | Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin              | 55             | 43.2                      | 55             | 44.9                      | 40             | 41.3                      |
| IO4  | Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 42.6                      | 55             | 44.3                      | 40             | 40.7                      |
| IO5  | Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin               | 55             | 42.3                      | 55             | 44.0                      | 40             | 40.4                      |
| IO6  | Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe           | 55             | 34.5                      | 55             | 36.2                      | 40             | 32.6                      |
| IO7  | Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe                | 55             | 32.7                      | 55             | 34.4                      | 40             | 30.7                      |
| IO8  | An de Schapwasch 7, 19071 Grambow             | 55             | 26.7                      | 55             | 28.4                      | 40             | 24.8                      |
| IO9  | Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow               | 55             | 28.4                      | 55             | 30.1                      | 40             | 26.4                      |
| IO10 | Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof                | 60             | 22.6                      | 60             | 22.6                      | 45             | 22.6                      |
| IO11 | Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof                | 60             | 22.5                      | 60             | 22.5                      | 45             | 22.5                      |
| IO12 | Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof                | 60             | 22.4                      | 60             | 22.4                      | 45             | 22.4                      |
| IO13 | Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof               | 60             | 21.3                      | 60             | 21.3                      | 45             | 21.3                      |
| IO14 | Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof             | 60             | 17.9                      | 60             | 17.9                      | 45             | 17.9                      |
| IO15 | Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück            | 60             | 17.1                      | 60             | 17.1                      | 45             | 17.1                      |
| IO16 | Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück            | 55             | 19.0                      | 55             | 20.7                      | 40             | 17.1                      |
| IO17 | Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück            | 60             | 17.5                      | 60             | 17.5                      | 45             | 17.5                      |
| IO18 | Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück            | 55             | 19.6                      | 55             | 21.3                      | 40             | 17.7                      |
| IO19 | Welziner Str. 2, 19073 Dümmer                 | 60             | 20.3                      | 60             | 20.3                      | 45             | 20.3                      |
| IO20 | Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin             | 55             | 22.8                      | 55             | 24.5                      | 40             | 20.8                      |
| IO21 | Groß Welziner Weg 3,<br>19209 Perliner Bauern | 60             | 20.7                      | 60             | 20.7                      | 45             | 20.7                      |
| IO22 | Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin             | 60             | 23.7                      | 60             | 23.7                      | 45             | 23.7                      |
| IO23 | Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin                 | 55             | 27.7                      | 55             | 29.3                      | 40             | 25.7                      |

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

Die Immissionspegel für die Biogasanlage und den Legehennen Betrieb wurden aufgrund einer Quellhöhe unter 30 m nach dem Alternativen Berechnungsverfahren nach der DIN ISO 9213-2 [2] berechnet. Die Ergebnisse sind im Anhang 3, Anhang 5 und im Anhang 6 zu finden.

### 9.3 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die Gesamtbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus den Immissionspegeln der geplanten WEA und der Vorbelastung nach Kapitel 8.

| Nr.  | Bezeichnung                                   | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|---|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |   | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe       | 60             | 41.9                      | 60             | 41.9                      | 45             | 39.0                      |
| IO2  | Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 42.1                      | 55             | 43.8                      | 40             | 40.0                      |
| IO3  | Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin              | 55             | 43.7                      | 55             | 45.4                      | 40             | 41.6                      |
| IO4  | Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin              | 55             | 43.2                      | 55             | 44.9                      | 40             | 41.1                      |
| IO5  | Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin               | 55             | 42.9                      | 55             | 44.6                      | 40             | 40.8                      |
| IO6  | Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe           | 55             | 37.1                      | 55             | 38.8                      | 40             | 34.3                      |
| IO7  | Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe                | 55             | 36.3                      | 55             | 38.0                      | 40             | 33.3                      |
| IO8  | An de Schapwasch 7, 19071 Grambow             | 55             | 34.4                      | 55             | 36.1                      | 40             | 30.9                      |
| IO9  | Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow               | 55             | 34.6                      | 55             | 36.3                      | 40             | 31.4                      |
| IO10 | Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.8                      | 60             | 42.8                      | 45             | 41.3                      |
| IO11 | Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.0                      | 60             | 42.0                      | 45             | 40.6                      |
| IO12 | Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof                | 60             | 42.3                      | 60             | 42.3                      | 45             | 41.1                      |
| IO13 | Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof               | 60             | 41.6                      | 60             | 41.6                      | 45             | 40.8                      |
| IO14 | Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof             | 60             | 41.6                      | 60             | 41.6                      | 45             | 41.3                      |
| IO15 | Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück            | 60             | 37.7                      | 60             | 37.7                      | 45             | 37.3                      |
| IO16 | Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück            | 55             | 39.2                      | 55             | 40.9                      | 40             | 36.9                      |
| IO17 | Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück            | 60             | 38.2                      | 60             | 38.2                      | 45             | 37.8                      |
| IO18 | Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück            | 55             | 39.4                      | 55             | 41.1                      | 40             | 37.0                      |
| IO19 | Welziner Str. 2, 19073 Dümmer                 | 60             | 42.1                      | 60             | 42.1                      | 45             | 41.6                      |
| IO20 | Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin             | 55             | 40.3                      | 55             | 42.0                      | 40             | 37.8                      |
| IO21 | Groß Welziner Weg 3,<br>19209 Perliner Bauern | 60             | 33.9                      | 60             | 33.9                      | 45             | 33.1                      |
| IO22 | Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin             | 60             | 40.3                      | 60             | 40.3                      | 45             | 39.3                      |
| IO23 | Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin                 | 55             | 40.9                      | 55             | 42.6                      | 40             | 37.8                      |

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

## 10 Qualität der Prognose

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

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

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

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  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  $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$  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  $1.2 \text{ dB(A)}$  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  $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$  und  $\sigma_P = 1.2 \text{ dB(A)}$  angesetzt.

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

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  $\sigma_{\text{ges}}$  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 10.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist.

| Typ         | Mode     | $L_{\text{WA Mittel}}$<br>[dB(A)] | Quelle | $\sigma_{\text{R}}$<br>[dB(A)] | $\sigma_{\text{P}}$<br>[dB(A)] | $\sigma_{\text{Progn}}$<br>[dB(A)] | $\sigma_{\text{ges}}$<br>[dB(A)] | OVB<br>[dB(A)] | $L_{\text{WA inkl. OVB}}$<br>[dB(A)] | $L_{e, \text{max}}$<br>[dB(A)] |
|-------------|----------|-----------------------------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| V162-5.6 MW | Mode 0   | <b>104.0</b>                      | [15]   | 0.5                            | 1.2                            | 1.0                                | 1.6                              | <b>2.1</b>     | <b>106.1</b>                         | <b>105.7</b>                   |
| V162-5.6 MW | Mode SO2 | <b>102.0</b>                      | [15]   | 0.5                            | 1.2                            | 1.0                                | 1.6                              | <b>2.1</b>     | <b>104.1</b>                         | <b>103.7</b>                   |
| V162-5.6 MW | Mode SO5 | <b>99.0</b>                       | [15]   | 0.5                            | 1.2                            | 1.0                                | 1.6                              | <b>2.1</b>     | <b>101.1</b>                         | <b>100.7</b>                   |

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrücken „Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose“ der Gesamtbelastung im Anhang 4 entnommen werden.

Die Angaben zum Schalleistungspegel bzw. dem vermessenen Oktavband des geplanten WEA-Typs können den Auszügen aus den Herstellerangaben [15] 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 Grambow-Dümmer wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11, 17], 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 und den öffentlich zugänglichen Bebauungs- und Flächennutzungsplänen.

Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung, unter den genannten Voraussetzungen, sind der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

| Nr.  | Bezeichnung                                   | IRW<br>[dB(A)] | Immissions-<br>pegel<br>L <sub>r</sub> [dB(A)] | Beurteilungs-<br>pegel<br>L <sub>r</sub> [dB(A)] | Reserve<br>zum IRW<br>[dB(A)] |
|------|---|----------------|--|--|-------------------------------|
| IO1  | Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe       | 45             | 39.0   | 39   | 6                             |
| IO2  | Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin              | 40             | 40.0   | 40   | 0                             |
| IO3  | Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin              | 40             | 41.6   | 42   | -2                            |
| IO4  | Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin              | 40             | 41.1   | 41   | -1                            |
| IO5  | Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin               | 40             | 40.8   | 41   | -1                            |
| IO6  | Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe           | 40             | 34.3   | 34   | 6                             |
| IO7  | Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe                | 40             | 33.3   | 33   | 7                             |
| IO8  | An de Schapwasch 7, 19071 Grambow             | 40             | 30.9   | 31   | 9                             |
| IO9  | Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow               | 40             | 31.4   | 31   | 9                             |
| IO10 | Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof                | 45             | 41.3   | 41   | 4                             |
| IO11 | Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof                | 45             | 40.6   | 41   | 4                             |
| IO12 | Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof                | 45             | 41.1   | 41   | 4                             |
| IO13 | Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof               | 45             | 40.8   | 41   | 4                             |
| IO14 | Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof             | 45             | 41.3   | 41   | 4                             |
| IO15 | Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück            | 45             | 37.3   | 37   | 8                             |
| IO16 | Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück            | 40             | 36.9   | 37   | 3                             |
| IO17 | Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück            | 45             | 37.8   | 38   | 7                             |
| IO18 | Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück            | 40             | 37.0   | 37   | 3                             |
| IO19 | Welziner Str. 2, 19073 Dümmer                 | 45             | 41.6   | 42   | 3                             |
| IO20 | Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin             | 40             | 37.8   | 38   | 2                             |
| IO21 | Groß Welziner Weg 3,<br>19209 Perliner Bauern | 45             | 33.1   | 33   | 12                            |
| IO22 | Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin             | 45             | 39.3   | 39   | 6                             |
| IO23 | Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin                 | 40             | 37.8   | 38   | 2                             |

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

An den Immissionsorten IO1, IO2 und IO6 bis IO23 wird der Immissionsrichtwert unter den o.g. Voraussetzungen unterschritten oder eingehalten. Die Überschreitung am Immissionsort IO3 wird durch die Vorbelastung verursacht. Zu dem befindet sich nach [1], Nr. 2.2 Absatz a der IO3 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen.

Die Immissionsorte IO4 und IO5 befinden sich im Einwirkungsbereich der neu geplanten Anlagen, jedoch wird die Überschreitung bereits durch die Vorbelastung verursacht. Nach Nr. 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm [1] dürfen Genehmigungen geplanter Anlagen bei geringfügiger Überschreitung des maßgeblichen Richtwertes auf Grund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitungen nicht mehr als 1 dB(A) betragen.

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

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

## 12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

|                         |  |
|-------------------------|--|
| A                       | Dämpfung   |
| AB                      | Außenbereich   |
| $A_{\text{atm}}$        | Dämpfung durch die Luftabsorption                                      |
| $A_{\text{bar}}$        | Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)                       |
| Abb.                    | Abbildung  |
| $A_{\text{div}}$        | Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung                        |
| $A_{\text{gr}}$         | Bodendämpfung  |
| $A_{\text{misc}}$       | Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie) |
| Bez.                    | Bezeichnung  |
| dB(A)                   | A-bewerteter Schalldruckpegel  |
| $C_{\text{met}}$        | 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                   |
| M                       | Gemischten Bauflächen  |
| MD                      | Dorfgebiet   |
| MI                      | Mischgebiet  |
| NN                      | Normalnull   |
| Nr.                     | Nummer   |
| OVB                     | Oberer Vertrauensbereich   |
| s                       | Standardabweichung   |
| UTM                     | Universal Transverse Mercator  |
| WEA                     | Windenergieanlage  |
| WKA                     | Windkraftanlage  |
| $\alpha_{500}$          | Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)                          |
| $\sigma_{\text{ges}}$   | Gesamtstandardabweichung   |
| $\sigma_R$              | Standardabweichung der Messergebnisse                                  |
| $\sigma_P$              | Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung                         |
| $\sigma_{\text{Progn}}$ | 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; 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 in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *DIN EN 50376; Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen*
- [7.1] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016;*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000*
- [9] *EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.737 SP3*
- [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] *Landesamt für innere Verwaltung M-V – Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen; Download Link „<https://my.hidrive.com/lnk/v&lgR9uv>“; Übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „DGM25 Grambow“ am 12.03.2019*
- [13] *Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg; Bestandsanlagen Klein Welzin.pdf, Bestandsanlagen Schildetal.pdf; Weitergeleitet per E-Mail mit dem Betreff: „WG: Vorbereitung Schallgutachten Windprojekt LUP 10/16 Grambow-Dümmer – Vorbelastung Bestandswindpark nördlich von Klein Welzin“ am 26.06.2018*
- [13.1] *Vestas Wind Systems A/S; Vestas-Windenergieanlagen V25 bis V44; Geräuschmessungen Altanlagen, Übersicht der Ergebnisse*
- [14] *SAB WindTeam GmbH; Übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „Layout Wake Guard aktueller Stand an Miri senden – Projekt Grambow-Dümmer“ am 19.02.2018*
- [15] *Vestas Wind Systems A/S; Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6 MW; Dokument Nr.: 0079-9518.V03; Stand 2019-01-30*
- [16] *Flächennutzungsplan der Gemeinde Gottesgabe Landkreis Nordwestmecklenburg; Planungsstand: November 2001*

- 
- [16.1] *Bebauungsplan Nr. 1 Gemeinde – Grambow (Gebiet: Westlich des Mittelweges zwischen Lange Straße und Boizenburger Weg); Planungsstand: 24.03.94*
- [16.2] *Gemeinde Dümmer Landkreis Ludwigslust Fortführung und 1. Änderung des Flächennutzungsplanes; Planungsstand: 22.06.99*
- [17] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*



# Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
25.03.2019 16:34/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: ZB\_Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

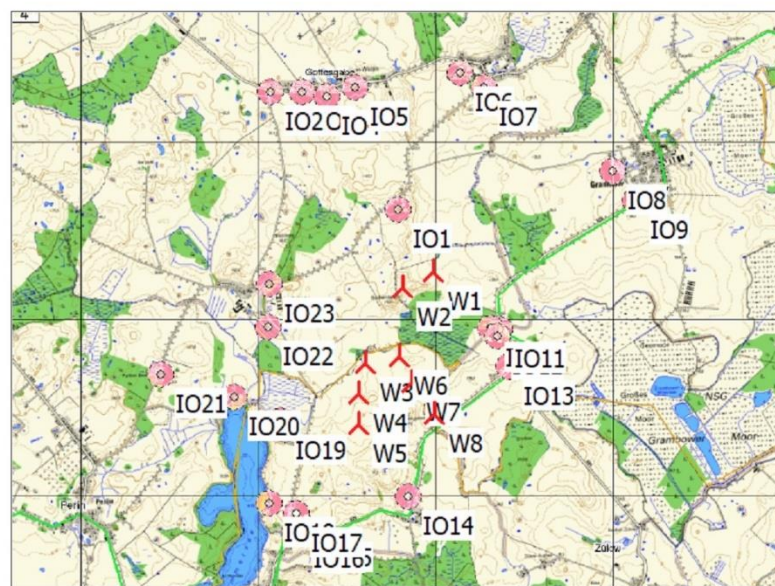
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:100,000  
▲ Neue WEA  
■ Schall-Immissionsort

### WEA

| Ost | Nord    | Z         | Beschreibung | WEA-Typ |            |                  | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte |  | Windgeschwindigkeit [m/s] | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|-----|---------|-----------|--------------|---------|------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|--|---------------------------|-------------|-----------|
|     |         |           |              | Aktuell | Hersteller | Typ              |                   |                       |               | Quelle      | Name   |                           |             |           |
| 1   | 251,095 | 5,946,795 | 53.2 W1      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // SO5 // 99.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav     | (95%)                     | 101.1       | Nein      |
| 2   | 250,732 | 5,946,638 | 62.4 W2      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // SO5 // 99.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav     | (95%)                     | 101.1       | Nein      |
| 3   | 250,234 | 5,945,824 | 51.2 W3      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // SO2 // 102.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav    | (95%)                     | 104.1       | Nein      |
| 4   | 250,135 | 5,945,489 | 51.6 W4      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav | (95%)                     | 106.1       | Nein      |
| 5   | 250,105 | 5,945,140 | 53.0 W5      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav | (95%)                     | 106.1       | Nein      |
| 6   | 250,627 | 5,945,872 | 49.9 W6      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav | (95%)                     | 106.1       | Nein      |
| 7   | 250,748 | 5,945,566 | 47.0 W7      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav | (95%)                     | 106.1       | Nein      |
| 8   | 250,967 | 5,945,181 | 49.8 W8      | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                 | 169.0         | USER        | Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav | (95%)                     | 106.1       | Nein      |

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z [m] | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung Beurteilungspegel |                 |
|-----|------|---------|-----------|-------|------------------|-------------------------------|-----------------|
|     |      |         |           |       |                  | Schall [dB(A)]                | Von WEA [dB(A)] |
| A   | IO1  | 250,755 | 5,947,520 | 70.1  | 5.0              | 45.0                          | 38.5            |
| B   | IO2  | 249,432 | 5,948,968 | 63.2  | 5.0              | 40.0                          | 29.2            |
| C   | IO3  | 249,786 | 5,948,933 | 64.9  | 5.0              | 40.0                          | 29.8            |
| D   | IO4  | 250,071 | 5,948,866 | 65.4  | 7.0              | 40.0                          | 30.3            |
| E   | IO5  | 250,388 | 5,948,933 | 60.2  | 5.0              | 40.0                          | 30.2            |
| F   | IO6  | 251,592 | 5,948,997 | 54.9  | 5.0              | 40.0                          | 29.5            |
| G   | IO7  | 251,839 | 5,948,813 | 54.6  | 5.0              | 40.0                          | 29.8            |
| H   | IO8  | 253,207 | 5,947,749 | 58.7  | 5.0              | 40.0                          | 29.7            |
| I   | IO9  | 253,432 | 5,947,397 | 67.1  | 5.0              | 40.0                          | 29.7            |
| J   | IO10 | 251,692 | 5,946,094 | 46.8  | 5.0              | 45.0                          | 41.3            |
| K   | IO11 | 251,793 | 5,946,078 | 48.4  | 5.0              | 45.0                          | 40.5            |
| L   | IO12 | 251,750 | 5,946,007 | 48.8  | 5.0              | 45.0                          | 41.0            |
| M   | IO13 | 251,849 | 5,945,652 | 53.2  | 5.0              | 45.0                          | 40.8            |
| N   | IO14 | 250,601 | 5,944,282 | 53.4  | 5.0              | 45.0                          | 41.3            |
| O   | IO15 | 249,426 | 5,944,028 | 55.4  | 5.0              | 45.0                          | 37.2            |
| P   | IO16 | 249,334 | 5,944,023 | 56.0  | 5.0              | 40.0                          | 36.9            |
| Q   | IO17 | 249,315 | 5,944,199 | 62.9  | 5.0              | 45.0                          | 37.7            |
| R   | IO18 | 249,023 | 5,944,343 | 55.0  | 5.0              | 40.0                          | 37.0            |
| S   | IO19 | 249,231 | 5,945,252 | 50.7  | 5.0              | 45.0                          | 41.6            |
| T   | IO20 | 248,738 | 5,945,572 | 52.0  | 5.0              | 40.0                          | 37.7            |
| U   | IO21 | 247,922 | 5,945,892 | 54.1  | 8.0              | 45.0                          | 32.9            |
| V   | IO22 | 249,186 | 5,946,321 | 54.3  | 5.0              | 45.0                          | 39.2            |
| W   | IO23 | 249,235 | 5,946,805 | 50.2  | 5.0              | 40.0                          | 37.5            |

Projekt:  
**Grambow-Dümmner**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
25.03.2019 16:34/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB\_Nacht

Abstände (m)

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| A                    | 800  | 881  | 1773 | 2122 | 2465 | 1652 | 1953 | 2347 |
| B                    | 2735 | 2667 | 3243 | 3548 | 3885 | 3317 | 3646 | 4085 |
| C                    | 2506 | 2482 | 3140 | 3460 | 3805 | 3173 | 3500 | 3932 |
| D                    | 2309 | 2323 | 3045 | 3376 | 3724 | 3044 | 3367 | 3791 |
| E                    | 2251 | 2320 | 3112 | 3452 | 3802 | 3069 | 3385 | 3795 |
| F                    | 2256 | 2509 | 3449 | 3796 | 4131 | 3269 | 3531 | 3865 |
| G                    | 2150 | 2440 | 3391 | 3734 | 4060 | 3180 | 3424 | 3734 |
| H                    | 2316 | 2712 | 3540 | 3812 | 4051 | 3189 | 3287 | 3406 |
| I                    | 2412 | 2804 | 3562 | 3808 | 4019 | 3191 | 3248 | 3313 |
| J                    | 920  | 1102 | 1482 | 1669 | 1851 | 1087 | 1081 | 1165 |
| K                    | 1000 | 1199 | 1578 | 1758 | 1930 | 1183 | 1163 | 1219 |
| L                    | 1024 | 1197 | 1526 | 1695 | 1859 | 1131 | 1094 | 1138 |
| M                    | 1369 | 1490 | 1624 | 1721 | 1817 | 1242 | 1104 | 1000 |
| N                    | 2560 | 2358 | 1584 | 1293 | 990  | 1589 | 1292 | 970  |
| O                    | 3230 | 2917 | 1969 | 1623 | 1302 | 2200 | 2027 | 1924 |
| P                    | 3283 | 2964 | 2012 | 1670 | 1357 | 2255 | 2092 | 2001 |
| Q                    | 3146 | 2820 | 1866 | 1528 | 1228 | 2125 | 1980 | 1921 |
| R                    | 3209 | 2860 | 1912 | 1596 | 1343 | 2215 | 2114 | 2116 |
| S                    | 2419 | 2042 | 1154 | 934  | 881  | 1527 | 1549 | 1737 |
| T                    | 2654 | 2260 | 1516 | 1399 | 1433 | 1912 | 2009 | 2262 |
| U                    | 3297 | 2906 | 2312 | 2248 | 2308 | 2704 | 2843 | 3125 |
| V                    | 1966 | 1577 | 1159 | 1261 | 1495 | 1508 | 1734 | 2113 |
| W                    | 1859 | 1506 | 1400 | 1594 | 1878 | 1675 | 1955 | 2373 |



# Anhang 2 / Berechnungsausdruck Vorbelastung (WEA): Hauptergebnis

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:31/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: VB\_WEA

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

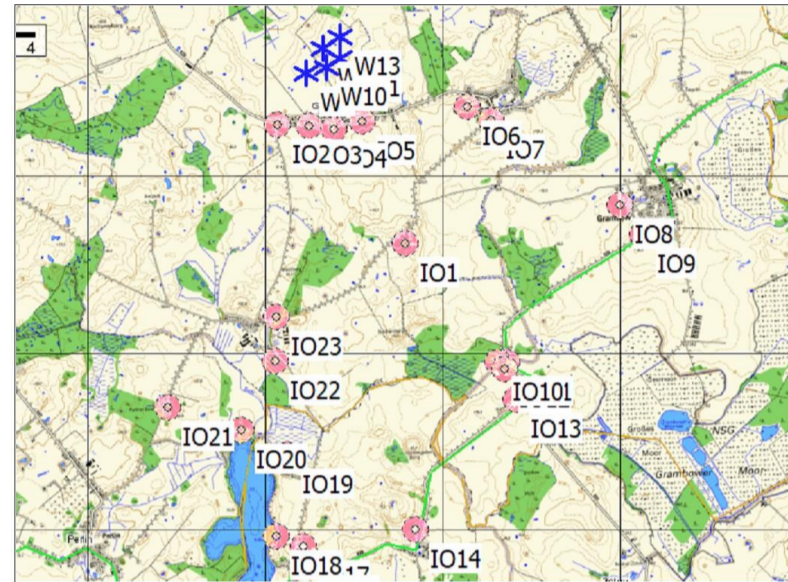
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:100,000  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

| Ost | Nord    | Z         | Beschreibung | WEA-Typ |            |         | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte |  | Windgeschwindigkeit [m/s] | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|-----|---------|-----------|--------------|---------|------------|---------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|--|---------------------------|-------------|-----------|
|     |         |           |              | Aktuell | Hersteller | Typ     |                   |                       |               | Quelle      | Name   |                           |             |           |
| 1   | 249,800 | 5,949,529 | 69.7 W9      | Nein    | VESTAS     | V44-600 | 600               | 44.0                  | 40.5          | USER        | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%)                     | 102.4       | Nein      |
| 2   | 250,029 | 5,949,569 | 70.2 W10     | Nein    | VESTAS     | V44-600 | 600               | 44.0                  | 40.5          | USER        | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%)                     | 102.4       | Nein      |
| 3   | 250,197 | 5,949,667 | 70.4 W11     | Nein    | VESTAS     | V44-600 | 600               | 44.0                  | 40.5          | USER        | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%)                     | 102.4       | Nein      |
| 4   | 250,020 | 5,949,796 | 71.3 W12     | Nein    | VESTAS     | V44-600 | 600               | 44.0                  | 40.5          | USER        | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%)                     | 102.4       | Nein      |
| 5   | 250,217 | 5,949,904 | 70.6 W13     | Nein    | VESTAS     | V44-600 | 600               | 44.0                  | 40.5          | USER        | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%)                     | 102.4       | Nein      |

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z    | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung Schall [dB(A)] | Beurteilungspegel |  |
|-----|------|---------|-----------|------|------------------|----------------------------|-------------------|--|
|     |      |         |           |      |                  |                            | Von WEA           |  |
| A   | IO1  | 250,755 | 5,947,520 | 70.1 | 5.0              | 45.0                       | 29.0              |  |
| B   | IO2  | 249,432 | 5,948,968 | 63.2 | 5.0              | 40.0                       | 39.7              |  |
| C   | IO3  | 249,786 | 5,948,933 | 64.9 | 5.0              | 40.0                       | 41.3              |  |
| D   | IO4  | 250,071 | 5,948,866 | 65.4 | 7.0              | 40.0                       | 40.7              |  |
| E   | IO5  | 250,388 | 5,948,933 | 60.2 | 5.0              | 40.0                       | 40.4              |  |
| F   | IO6  | 251,592 | 5,948,997 | 54.9 | 5.0              | 40.0                       | 32.6              |  |
| G   | IO7  | 251,839 | 5,948,813 | 54.6 | 5.0              | 40.0                       | 30.7              |  |
| H   | IO8  | 253,207 | 5,947,749 | 58.7 | 5.0              | 40.0                       | 22.9              |  |
| I   | IO9  | 253,432 | 5,947,397 | 67.1 | 5.0              | 40.0                       | 21.6              |  |
| J   | IO10 | 251,692 | 5,946,094 | 46.8 | 5.0              | 45.0                       | 22.0              |  |
| K   | IO11 | 251,793 | 5,946,078 | 48.4 | 5.0              | 45.0                       | 21.8              |  |
| L   | IO12 | 251,750 | 5,946,007 | 48.8 | 5.0              | 45.0                       | 21.7              |  |
| M   | IO13 | 251,849 | 5,945,652 | 53.2 | 5.0              | 45.0                       | 20.5              |  |
| N   | IO14 | 250,601 | 5,944,282 | 53.4 | 5.0              | 45.0                       | 17.6              |  |
| O   | IO15 | 249,426 | 5,944,028 | 55.4 | 5.0              | 45.0                       | 17.0              |  |
| P   | IO16 | 249,334 | 5,944,023 | 56.0 | 5.0              | 40.0                       | 17.0              |  |
| Q   | IO17 | 249,315 | 5,944,199 | 62.9 | 5.0              | 45.0                       | 17.4              |  |
| R   | IO18 | 249,023 | 5,944,343 | 55.0 | 5.0              | 40.0                       | 17.6              |  |
| S   | IO19 | 249,231 | 5,945,252 | 50.7 | 5.0              | 45.0                       | 20.2              |  |
| T   | IO20 | 248,738 | 5,945,572 | 52.0 | 5.0              | 40.0                       | 20.8              |  |
| U   | IO21 | 247,922 | 5,945,892 | 54.1 | 8.0              | 45.0                       | 20.7              |  |
| V   | IO22 | 249,186 | 5,946,321 | 54.3 | 5.0              | 45.0                       | 23.7              |  |
| W   | IO23 | 249,235 | 5,946,805 | 50.2 | 5.0              | 40.0                       | 25.7              |  |

Projekt:

**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Am Westersielzug 11

DE-25840 Friedrichstadt

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

26.03.2019 13:31/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB\_WEA

**Abstände (m)**

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
|                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| A                    | 2223 | 2173 | 2217 | 2391 | 2443 |
| B                    | 671  | 847  | 1036 | 1015 | 1221 |
| C                    | 596  | 680  | 841  | 893  | 1062 |
| D                    | 716  | 704  | 810  | 931  | 1048 |
| E                    | 836  | 730  | 758  | 937  | 985  |
| F                    | 1868 | 1663 | 1547 | 1762 | 1646 |
| G                    | 2160 | 1960 | 1849 | 2066 | 1953 |
| H                    | 3842 | 3660 | 3567 | 3786 | 3684 |
| I                    | 4210 | 4035 | 3950 | 4169 | 4075 |
| J                    | 3919 | 3850 | 3871 | 4060 | 4083 |
| K                    | 3983 | 3909 | 3925 | 4117 | 4135 |
| L                    | 4024 | 3954 | 3974 | 4163 | 4186 |
| M                    | 4383 | 4318 | 4340 | 4528 | 4553 |
| N                    | 5305 | 5315 | 5397 | 5542 | 5632 |
| O                    | 5511 | 5571 | 5689 | 5796 | 5926 |
| P                    | 5523 | 5587 | 5707 | 5811 | 5944 |
| Q                    | 5350 | 5415 | 5536 | 5639 | 5773 |
| R                    | 5242 | 5320 | 5450 | 5541 | 5685 |
| S                    | 4312 | 4388 | 4517 | 4610 | 4753 |
| T                    | 4095 | 4198 | 4345 | 4412 | 4575 |
| U                    | 4091 | 4236 | 4405 | 4430 | 4620 |
| V                    | 3265 | 3354 | 3494 | 3572 | 3727 |
| W                    | 2781 | 2875 | 3018 | 3091 | 3249 |



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:32/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: VB\_Biogas, Legehennenbetrieb

ISO 9613-2 Deutschland

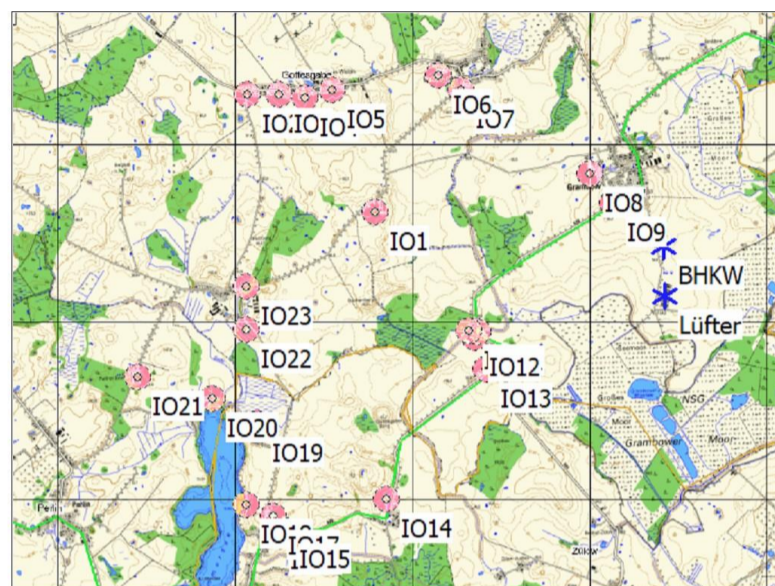
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

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



Maßstab 1:100,000  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

## WEA

| Ost | Nord    | Z         | Beschreibung | WEA-Typ |              |                     | Nennleistung [kW] | Rotordurchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte |              |                           |             |           |      |
|-----|---------|-----------|--------------|---------|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------------|---------------------------|-------------|-----------|------|
|     |         |           |              | Aktuell | Hersteller   | Typ                 |                   |                      |               | Quelle      | Name         | Windgeschwindigkeit [m/s] | LWA [dB(A)] | Einzelton |      |
| 1   | 253,964 | 5,946,866 | 56.7 BHKW    | Nein    | Biogasanlage | -500                | 500               | 1.0                  | 5.0           | USER        | Biogasanlage | 95 dB(A)                  | 10.0        | 95.0      | Nein |
| 2   | 253,930 | 5,946,307 | 56.5 Lüfter  | Nein    | Henne        | Legehennenanlage-30 | 30                | 1.0                  | 5.0           | USER        | 95 dB(A)     | (95%)                     | 95.0        | 95.0      | Nein |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z    | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung Schall [dB(A)] | Beurteilungspegel |  |
|-----|------|---------|-----------|------|------------------|----------------------------|-------------------|--|
|     |      |         |           |      |                  |                            | Von WEA [dB(A)]   |  |
| A   | IO1  | 250,755 | 5,947,520 | 70.1 | 5.0              | 45.0                       | 8.6               |  |
| B   | IO2  | 249,432 | 5,948,968 | 63.2 | 5.0              | 40.0                       | 1.4               |  |
| C   | IO3  | 249,786 | 5,948,933 | 64.9 | 5.0              | 40.0                       | 2.6               |  |
| D   | IO4  | 250,071 | 5,948,866 | 65.4 | 7.0              | 40.0                       | 3.7               |  |
| E   | IO5  | 250,388 | 5,948,933 | 60.2 | 5.0              | 40.0                       | 4.5               |  |
| F   | IO6  | 251,592 | 5,948,997 | 54.9 | 5.0              | 40.0                       | 8.3               |  |
| G   | IO7  | 251,839 | 5,948,813 | 54.6 | 5.0              | 40.0                       | 9.7               |  |
| H   | IO8  | 253,207 | 5,947,749 | 58.7 | 5.0              | 40.0                       | 20.2              |  |
| I   | IO9  | 253,432 | 5,947,397 | 67.1 | 5.0              | 40.0                       | 24.7              |  |
| J   | IO10 | 251,692 | 5,946,094 | 46.8 | 5.0              | 45.0                       | 13.6              |  |
| K   | IO11 | 251,793 | 5,946,078 | 48.4 | 5.0              | 45.0                       | 14.2              |  |
| L   | IO12 | 251,750 | 5,946,007 | 48.8 | 5.0              | 45.0                       | 13.9              |  |
| M   | IO13 | 251,849 | 5,945,652 | 53.2 | 5.0              | 45.0                       | 13.8              |  |
| N   | IO14 | 250,601 | 5,944,282 | 53.4 | 5.0              | 45.0                       | 5.5               |  |
| O   | IO15 | 249,426 | 5,944,028 | 55.4 | 5.0              | 45.0                       | 1.1               |  |
| P   | IO16 | 249,334 | 5,944,023 | 56.0 | 5.0              | 40.0                       | 0.8               |  |
| Q   | IO17 | 249,315 | 5,944,199 | 62.9 | 5.0              | 45.0                       | 1.0               |  |
| R   | IO18 | 249,023 | 5,944,343 | 55.0 | 5.0              | 40.0                       | 0.3               |  |
| S   | IO19 | 249,231 | 5,945,252 | 50.7 | 5.0              | 45.0                       | 2.1               |  |
| T   | IO20 | 248,738 | 5,945,572 | 52.0 | 5.0              | 40.0                       | 0.7               |  |
| U   | IO21 | 247,922 | 5,945,892 | 54.1 | 8.0              | 45.0                       | -1.9              |  |
| V   | IO22 | 249,186 | 5,946,321 | 54.3 | 5.0              | 45.0                       | 2.6               |  |
| W   | IO23 | 249,235 | 5,946,805 | 50.2 | 5.0              | 40.0                       | 2.8               |  |

Projekt:

**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Am Westersielzug 11

DE-25840 Friedrichstadt

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

26.03.2019 13:32/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB\_Biogas, Legehennenbetrieb

**Abstände (m)**

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |
|----------------------|------|------|
|                      | 1    | 2    |
| A                    | 3274 | 3397 |
| B                    | 4994 | 5224 |
| C                    | 4660 | 4904 |
| D                    | 4375 | 4628 |
| E                    | 4129 | 4408 |
| F                    | 3187 | 3562 |
| G                    | 2881 | 3263 |
| H                    | 1162 | 1612 |
| I                    | 751  | 1198 |
| J                    | 2399 | 2247 |
| K                    | 2309 | 2149 |
| L                    | 2374 | 2199 |
| M                    | 2438 | 2180 |
| N                    | 4239 | 3895 |
| O                    | 5350 | 5045 |
| P                    | 5431 | 5130 |
| Q                    | 5358 | 5071 |
| R                    | 5546 | 5283 |
| S                    | 4999 | 4814 |
| T                    | 5381 | 5241 |
| U                    | 6117 | 6019 |
| V                    | 4807 | 4742 |
| W                    | 4728 | 4719 |



# Anhang 4 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA): Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: GB\_Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

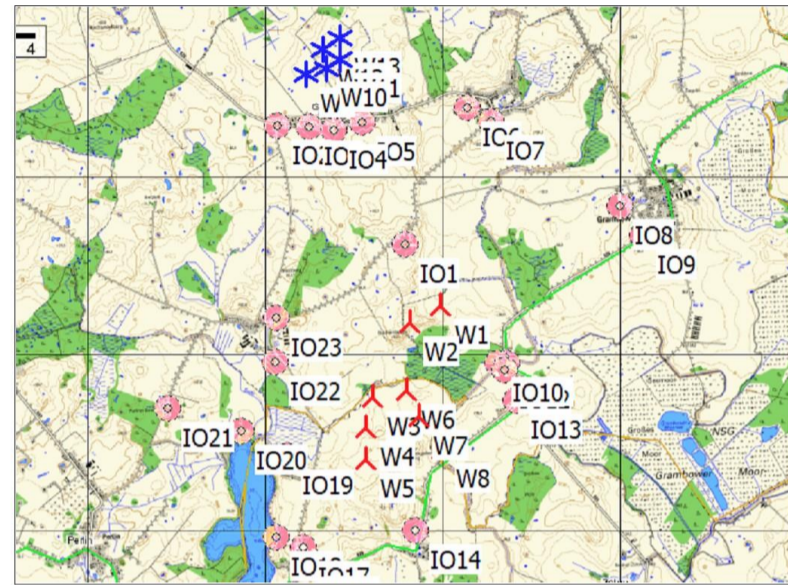
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:100,000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

## WEA

| Ost | Nord    | Z         | Beschreibung | WEA-Typ | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schallwerte | Windgeschwindigkeit | LWA     | Einzelton |  |       |       |      |
|-----|---------|-----------|--------------|---------|--------------|-------------------|-----------|-------------|---------------------|---------|-----------|--|-------|-------|------|
| [m] | [m]     | [m]       |              | Aktuell | [kW]         | [m]               | [m]       | Quelle      | [m/s]               | [dB(A)] |           |  |       |       |      |
| 1   | 251,095 | 5,946,795 | 53.2 W1      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // S05 // 99.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                    | (95%) | 101.1 | Nein |
| 2   | 250,732 | 5,946,638 | 62.4 W2      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // S05 // 99.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                    | (95%) | 101.1 | Nein |
| 3   | 250,234 | 5,945,824 | 51.2 W3      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // S02 // 102.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                   | (95%) | 104.1 | Nein |
| 4   | 250,135 | 5,945,489 | 51.6 W4      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                | (95%) | 106.1 | Nein |
| 5   | 250,105 | 5,945,140 | 53.0 W5      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                | (95%) | 106.1 | Nein |
| 6   | 250,627 | 5,945,872 | 49.9 W6      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                | (95%) | 106.1 | Nein |
| 7   | 250,748 | 5,945,566 | 47.0 W7      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                | (95%) | 106.1 | Nein |
| 8   | 250,967 | 5,945,181 | 49.8 W8      | Ja      | VESTAS       | V162-5.6MW-5,600  | 5,600     | 162.0       | 169.0               | USER    | Rev.01    | Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav                                | (95%) | 106.1 | Nein |
| 9   | 249,800 | 5,949,529 | 69.7 W9      | Nein    | VESTAS       | V44-600           | 600       | 44.0        | 40.5                | USER    |           | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%) | 102.4 | Nein |
| 10  | 250,029 | 5,949,569 | 70.2 W10     | Nein    | VESTAS       | V44-600           | 600       | 44.0        | 40.5                | USER    |           | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%) | 102.4 | Nein |
| 11  | 250,197 | 5,949,667 | 70.4 W11     | Nein    | VESTAS       | V44-600           | 600       | 44.0        | 40.5                | USER    |           | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%) | 102.4 | Nein |
| 12  | 250,020 | 5,949,796 | 71.3 W12     | Nein    | VESTAS       | V44-600           | 600       | 44.0        | 40.5                | USER    |           | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%) | 102.4 | Nein |
| 13  | 250,217 | 5,949,904 | 70.6 W13     | Nein    | VESTAS       | V44-600           | 600       | 44.0        | 40.5                | USER    |           | schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum | (95%) | 102.4 | Nein |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z    | Aufpunkthöhe | Schall  | Von WEA |
|-----|------|---------|-----------|------|--------------|---------|---------|
|     |      | [m]     | [m]       | [m]  | [m]          | [dB(A)] | [dB(A)] |
| A   | IO1  | 250,755 | 5,947,520 | 70.1 | 5.0          | 45.0    | 39.0    |
| B   | IO2  | 249,432 | 5,948,968 | 63.2 | 5.0          | 40.0    | 40.0    |
| C   | IO3  | 249,786 | 5,948,933 | 64.9 | 5.0          | 40.0    | 41.6    |
| D   | IO4  | 250,071 | 5,948,866 | 65.4 | 7.0          | 40.0    | 41.1    |
| E   | IO5  | 250,388 | 5,948,933 | 60.2 | 5.0          | 40.0    | 40.8    |
| F   | IO6  | 251,592 | 5,948,997 | 54.9 | 5.0          | 40.0    | 34.3    |
| G   | IO7  | 251,839 | 5,948,813 | 54.6 | 5.0          | 40.0    | 33.3    |
| H   | IO8  | 253,207 | 5,947,749 | 58.7 | 5.0          | 40.0    | 30.5    |
| I   | IO9  | 253,432 | 5,947,397 | 67.1 | 5.0          | 40.0    | 30.3    |
| J   | IO10 | 251,692 | 5,946,094 | 46.8 | 5.0          | 45.0    | 41.3    |
| K   | IO11 | 251,793 | 5,946,078 | 48.4 | 5.0          | 45.0    | 40.6    |
| L   | IO12 | 251,750 | 5,946,007 | 48.8 | 5.0          | 45.0    | 41.1    |
| M   | IO13 | 251,849 | 5,945,652 | 53.2 | 5.0          | 45.0    | 40.8    |
| N   | IO14 | 250,601 | 5,944,282 | 53.4 | 5.0          | 45.0    | 41.3    |
| O   | IO15 | 249,426 | 5,944,028 | 55.4 | 5.0          | 45.0    | 37.3    |
| P   | IO16 | 249,334 | 5,944,023 | 56.0 | 5.0          | 40.0    | 36.9    |
| Q   | IO17 | 249,315 | 5,944,199 | 62.9 | 5.0          | 45.0    | 37.8    |
| R   | IO18 | 249,023 | 5,944,343 | 55.0 | 5.0          | 40.0    | 37.0    |
| S   | IO19 | 249,231 | 5,945,252 | 50.7 | 5.0          | 45.0    | 41.6    |
| T   | IO20 | 248,738 | 5,945,572 | 52.0 | 5.0          | 40.0    | 37.8    |
| U   | IO21 | 247,922 | 5,945,892 | 54.1 | 8.0          | 45.0    | 33.1    |
| V   | IO22 | 249,186 | 5,946,321 | 54.3 | 5.0          | 45.0    | 39.3    |
| W   | IO23 | 249,235 | 5,946,805 | 50.2 | 5.0          | 40.0    | 37.8    |

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB\_Nacht

Abstände (m)

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |
| A                    | 800  | 881  | 1773 | 2122 | 2465 | 1652 | 1953 | 2347 | 2223 | 2173 | 2217 | 2391 | 2443 |
| B                    | 2735 | 2667 | 3243 | 3548 | 3885 | 3317 | 3646 | 4085 | 671  | 847  | 1036 | 1015 | 1221 |
| C                    | 2506 | 2482 | 3140 | 3460 | 3805 | 3173 | 3500 | 3932 | 596  | 680  | 841  | 893  | 1062 |
| D                    | 2309 | 2323 | 3045 | 3376 | 3724 | 3044 | 3367 | 3791 | 716  | 704  | 810  | 931  | 1048 |
| E                    | 2251 | 2320 | 3112 | 3452 | 3802 | 3069 | 3385 | 3795 | 836  | 730  | 758  | 937  | 985  |
| F                    | 2256 | 2509 | 3449 | 3796 | 4131 | 3269 | 3531 | 3865 | 1868 | 1663 | 1547 | 1762 | 1646 |
| G                    | 2150 | 2440 | 3391 | 3734 | 4060 | 3180 | 3424 | 3734 | 2160 | 1960 | 1849 | 2066 | 1953 |
| H                    | 2316 | 2712 | 3540 | 3812 | 4051 | 3189 | 3287 | 3406 | 3842 | 3660 | 3567 | 3786 | 3684 |
| I                    | 2412 | 2804 | 3562 | 3808 | 4019 | 3191 | 3248 | 3313 | 4210 | 4035 | 3950 | 4169 | 4075 |
| J                    | 920  | 1102 | 1482 | 1669 | 1851 | 1087 | 1081 | 1165 | 3919 | 3850 | 3871 | 4060 | 4083 |
| K                    | 1000 | 1199 | 1578 | 1758 | 1930 | 1183 | 1163 | 1219 | 3983 | 3909 | 3925 | 4117 | 4135 |
| L                    | 1024 | 1197 | 1526 | 1695 | 1859 | 1131 | 1094 | 1138 | 4024 | 3954 | 3974 | 4163 | 4186 |
| M                    | 1369 | 1490 | 1624 | 1721 | 1817 | 1242 | 1104 | 1000 | 4383 | 4318 | 4340 | 4528 | 4553 |
| N                    | 2560 | 2358 | 1584 | 1293 | 990  | 1589 | 1292 | 970  | 5305 | 5315 | 5397 | 5542 | 5632 |
| O                    | 3230 | 2917 | 1969 | 1623 | 1302 | 2200 | 2027 | 1924 | 5511 | 5571 | 5689 | 5796 | 5926 |
| P                    | 3283 | 2964 | 2012 | 1670 | 1357 | 2255 | 2092 | 2001 | 5523 | 5587 | 5707 | 5811 | 5944 |
| Q                    | 3146 | 2820 | 1866 | 1528 | 1228 | 2125 | 1980 | 1921 | 5350 | 5415 | 5536 | 5639 | 5773 |
| R                    | 3209 | 2860 | 1912 | 1596 | 1343 | 2215 | 2114 | 2116 | 5242 | 5320 | 5450 | 5541 | 5685 |
| S                    | 2419 | 2042 | 1154 | 934  | 881  | 1527 | 1549 | 1737 | 4312 | 4388 | 4517 | 4610 | 4753 |
| T                    | 2654 | 2260 | 1516 | 1399 | 1433 | 1912 | 2009 | 2262 | 4095 | 4198 | 4345 | 4412 | 4575 |
| U                    | 3297 | 2906 | 2312 | 2248 | 2308 | 2704 | 2843 | 3125 | 4091 | 4236 | 4405 | 4430 | 4620 |
| V                    | 1966 | 1577 | 1159 | 1261 | 1495 | 1508 | 1734 | 2113 | 3265 | 3354 | 3494 | 3572 | 3727 |
| W                    | 1859 | 1506 | 1400 | 1594 | 1878 | 1675 | 1955 | 2373 | 2781 | 2875 | 3018 | 3091 | 3249 |



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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

| 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     | 800         | 814                                 | <b>32.91</b>      | 101.1       | 0.00    | 69.21     | 2.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 68.20  |
| 2     | 881         | 895                                 | <b>31.92</b>      | 101.1       | 0.00    | 70.04     | 2.16      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.20  |
| 3     | 1,773       | 1,779                               | <b>27.37</b>      | 104.1       | 0.00    | 76.00     | 3.71      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.71  |
| 4     | 2,122       | 2,127                               | <b>27.26</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.56     | 4.27      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.83  |
| 5     | 2,465       | 2,470                               | <b>25.46</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.85     | 4.78      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.63  |
| 6     | 1,652       | 1,658                               | <b>30.16</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.39     | 3.53      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.92  |
| 7     | 1,953       | 1,958                               | <b>28.24</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.84     | 4.01      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.85  |
| 8     | 2,347       | 2,351                               | <b>26.06</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.43     | 4.60      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.03  |
| 9     | 2,223       | 2,224                               | <b>22.35</b>      | 102.4       | 0.00    | 77.94     | 5.14      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.08  |
| 10    | 2,173       | 2,173                               | <b>22.63</b>      | 102.4       | 0.00    | 77.74     | 5.06      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.81  |
| 11    | 2,217       | 2,218                               | <b>22.39</b>      | 102.4       | 0.00    | 77.92     | 5.13      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.05  |
| 12    | 2,391       | 2,391                               | <b>21.47</b>      | 102.4       | 0.00    | 78.57     | 5.40      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.97  |
| 13    | 2,443       | 2,443                               | <b>21.20</b>      | 102.4       | 0.00    | 78.76     | 5.47      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.23  |
| Summe |             | 38.95                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

#### Schall-Immissionsort: B IO2

| 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     | 2,735       | 2,740                               | <b>19.24</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.75     | 5.12      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.88  |
| 2     | 2,667       | 2,672                               | <b>19.55</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.54     | 5.03      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.57  |
| 3     | 3,243       | 3,247                               | <b>20.07</b>      | 104.1       | 0.00    | 81.23     | 5.79      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.02  |
| 4     | 3,548       | 3,551                               | <b>20.87</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.01     | 6.21      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.22  |
| 5     | 3,885       | 3,888                               | <b>19.68</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.79     | 6.62      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.41  |
| 6     | 3,317       | 3,321                               | <b>21.74</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.42     | 5.92      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.35  |
| 7     | 3,646       | 3,649                               | <b>20.52</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.24     | 6.33      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.57  |
| 8     | 4,085       | 4,087                               | <b>19.01</b>      | 106.1       | 0.00    | 83.23     | 6.85      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.08  |
| 9     | 671         | 672                                 | <b>35.66</b>      | 102.4       | 0.00    | 67.55     | 2.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 66.78  |
| 10    | 847         | 848                                 | <b>33.23</b>      | 102.4       | 0.00    | 69.57     | 2.64      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.21  |
| 11    | 1,036       | 1,037                               | <b>31.08</b>      | 102.4       | 0.00    | 71.31     | 3.05      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.36  |
| 12    | 1,015       | 1,016                               | <b>31.30</b>      | 102.4       | 0.00    | 71.14     | 3.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.14  |
| 13    | 1,221       | 1,222                               | <b>29.28</b>      | 102.4       | 0.00    | 72.74     | 3.42      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.16  |
| Summe |             | 40.04                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

#### Schall-Immissionsort: C IO3

| 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       | 2,511                               | <b>20.32</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.00     | 4.80      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.80  |
| 2   | 2,482       | 2,487                               | <b>20.43</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.91     | 4.77      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.68  |
| 3   | 3,140       | 3,143                               | <b>20.48</b>      | 104.1       | 0.00    | 80.95     | 5.66      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.61  |
| 4   | 3,460       | 3,464                               | <b>21.20</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.79     | 6.10      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.89  |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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] |
| 5     | 3,805       | 3,808                               | <b>19.95</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.61     | 6.52      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.13  |
| 6     | 3,173       | 3,177                               | <b>22.31</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.04     | 5.74      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.78  |
| 7     | 3,500       | 3,503                               | <b>21.05</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.89     | 6.15      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.04  |
| 8     | 3,932       | 3,935                               | <b>19.52</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.90     | 6.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.57  |
| 9     | 596         | 597                                 | <b>36.87</b>      | 102.4       | 0.00    | 66.52     | 2.05      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 65.57  |
| 10    | 680         | 682                                 | <b>35.51</b>      | 102.4       | 0.00    | 67.67     | 2.26      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 66.93  |
| 11    | 841         | 842                                 | <b>33.31</b>      | 102.4       | 0.00    | 69.50     | 2.63      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.13  |
| 12    | 893         | 894                                 | <b>32.66</b>      | 102.4       | 0.00    | 70.03     | 2.74      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.77  |
| 13    | 1,062       | 1,062                               | <b>30.81</b>      | 102.4       | 0.00    | 71.53     | 3.10      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.62  |
| Summe |             | 41.63                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,309       | 2,314                               | <b>21.31</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.29     | 4.52      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.81  |
| 2     | 2,323       | 2,328                               | <b>21.23</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.34     | 4.54      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.88  |
| 3     | 3,045       | 3,049                               | <b>20.87</b>      | 104.1       | 0.00    | 80.68     | 5.54      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.22  |
| 4     | 3,376       | 3,379                               | <b>21.52</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.58     | 6.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.57  |
| 5     | 3,724       | 3,727                               | <b>20.24</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.43     | 6.42      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.85  |
| 6     | 3,044       | 3,047                               | <b>22.84</b>      | 106.1       | 0.00    | 80.68     | 5.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.25  |
| 7     | 3,367       | 3,370                               | <b>21.55</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.55     | 5.98      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.54  |
| 8     | 3,791       | 3,793                               | <b>20.00</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.58     | 6.50      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.08  |
| 9     | 716         | 717                                 | <b>34.99</b>      | 102.4       | 0.00    | 68.11     | 2.34      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 67.45  |
| 10    | 704         | 705                                 | <b>35.16</b>      | 102.4       | 0.00    | 67.96     | 2.31      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 67.27  |
| 11    | 810         | 811                                 | <b>33.69</b>      | 102.4       | 0.00    | 69.18     | 2.56      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 68.74  |
| 12    | 931         | 932                                 | <b>32.23</b>      | 102.4       | 0.00    | 70.39     | 2.82      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.21  |
| 13    | 1,048       | 1,048                               | <b>30.96</b>      | 102.4       | 0.00    | 71.41     | 3.07      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.48  |
| Summe |             | 41.06                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,251       | 2,257                               | <b>21.61</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.07     | 4.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.51  |
| 2     | 2,320       | 2,326                               | <b>21.25</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.33     | 4.54      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.87  |
| 3     | 3,112       | 3,115                               | <b>20.59</b>      | 104.1       | 0.00    | 80.87     | 5.62      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.49  |
| 4     | 3,452       | 3,455                               | <b>21.23</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.77     | 6.09      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.86  |
| 5     | 3,802       | 3,805                               | <b>19.96</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.61     | 6.52      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.13  |
| 6     | 3,069       | 3,073                               | <b>22.74</b>      | 106.1       | 0.00    | 80.75     | 5.60      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.35  |
| 7     | 3,385       | 3,388                               | <b>21.48</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.60     | 6.01      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.61  |
| 8     | 3,795       | 3,798                               | <b>19.99</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.59     | 6.51      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.10  |
| 9     | 836         | 838                                 | <b>33.36</b>      | 102.4       | 0.00    | 69.46     | 2.62      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.08  |
| 10    | 730         | 731                                 | <b>34.78</b>      | 102.4       | 0.00    | 68.28     | 2.37      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 67.65  |
| 11    | 758         | 759                                 | <b>34.39</b>      | 102.4       | 0.00    | 68.61     | 2.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 68.04  |
| 12    | 937         | 938                                 | <b>32.15</b>      | 102.4       | 0.00    | 70.45     | 2.84      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.29  |
| 13    | 985         | 986                                 | <b>31.62</b>      | 102.4       | 0.00    | 70.88     | 2.94      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.82  |
| Summe |             | 40.82                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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   | 2,256       | 2,262                               | <b>21.58</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.09     | 4.45      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.53  |
| 2   | 2,509       | 2,515                               | <b>20.30</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.01     | 4.81      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.82  |
| 3   | 3,449       | 3,453                               | <b>19.27</b>      | 104.1       | 0.00    | 81.76     | 6.05      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.81  |
| 4   | 3,796       | 3,800                               | <b>19.98</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.60     | 6.51      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.11  |
| 5   | 4,131       | 4,135                               | <b>18.86</b>      | 106.1       | 0.00    | 83.33     | 6.90      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.23  |
| 6   | 3,269       | 3,273                               | <b>21.93</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.30     | 5.86      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.16  |
| 7   | 3,531       | 3,535                               | <b>20.93</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.97     | 6.19      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.16  |
| 8   | 3,865       | 3,868                               | <b>19.75</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.75     | 6.59      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.34  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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] |
| 9     | 1,868       | 1,869                               | <b>24.43</b>      | 102.4       | 0.00    | 76.43     | 4.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.01  |
| 10    | 1,663       | 1,664                               | <b>25.78</b>      | 102.4       | 0.00    | 75.42     | 4.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.65  |
| 11    | 1,547       | 1,548                               | <b>26.62</b>      | 102.4       | 0.00    | 74.79     | 4.02      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.82  |
| 12    | 1,762       | 1,763                               | <b>25.11</b>      | 102.4       | 0.00    | 75.93     | 4.40      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.32  |
| 13    | 1,646       | 1,647                               | <b>25.90</b>      | 102.4       | 0.00    | 75.33     | 4.20      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.53  |
| Summe |             | 34.34                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,150       | 2,156                               | <b>22.15</b>      | 101.1       | 0.00    | 77.67     | 4.29      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.96  |
| 2     | 2,440       | 2,446                               | <b>20.64</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.77     | 4.71      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.48  |
| 3     | 3,391       | 3,395                               | <b>19.49</b>      | 104.1       | 0.00    | 81.62     | 5.98      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.59  |
| 4     | 3,734       | 3,737                               | <b>20.20</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.45     | 6.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.89  |
| 5     | 4,060       | 4,063                               | <b>19.09</b>      | 106.1       | 0.00    | 83.18     | 6.82      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.00  |
| 6     | 3,180       | 3,184                               | <b>22.29</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.06     | 5.75      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.80  |
| 7     | 3,424       | 3,428                               | <b>21.33</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.70     | 6.06      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.76  |
| 8     | 3,734       | 3,737                               | <b>20.20</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.45     | 6.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.89  |
| 9     | 2,160       | 2,160                               | <b>22.70</b>      | 102.4       | 0.00    | 77.69     | 5.04      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.73  |
| 10    | 1,960       | 1,961                               | <b>23.86</b>      | 102.4       | 0.00    | 76.85     | 4.73      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.57  |
| 11    | 1,849       | 1,850                               | <b>24.55</b>      | 102.4       | 0.00    | 76.34     | 4.54      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.89  |
| 12    | 2,066       | 2,067                               | <b>23.23</b>      | 102.4       | 0.00    | 77.31     | 4.90      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.20  |
| 13    | 1,953       | 1,954                               | <b>23.90</b>      | 102.4       | 0.00    | 76.82     | 4.71      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.53  |
| Summe |             | 33.30                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,316       | 2,322                               | <b>21.27</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.32     | 4.53      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.85  |
| 2     | 2,712       | 2,717                               | <b>19.35</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.68     | 5.09      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.77  |
| 3     | 3,540       | 3,543                               | <b>18.94</b>      | 104.1       | 0.00    | 81.99     | 6.16      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.15  |
| 4     | 3,812       | 3,815                               | <b>19.93</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.63     | 6.53      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.16  |
| 5     | 4,051       | 4,054                               | <b>19.12</b>      | 106.1       | 0.00    | 83.16     | 6.81      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.97  |
| 6     | 3,189       | 3,193                               | <b>22.25</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.08     | 5.76      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.84  |
| 7     | 3,287       | 3,290                               | <b>21.86</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.34     | 5.88      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.23  |
| 8     | 3,406       | 3,410                               | <b>21.40</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.65     | 6.03      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.69  |
| 9     | 3,842       | 3,842                               | <b>15.40</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.69     | 7.34      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.03  |
| 10    | 3,660       | 3,661                               | <b>16.05</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.27     | 7.12      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.39  |
| 11    | 3,567       | 3,568                               | <b>16.38</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.05     | 7.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.05  |
| 12    | 3,786       | 3,786                               | <b>15.60</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.56     | 7.27      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.84  |
| 13    | 3,684       | 3,684                               | <b>15.96</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.33     | 7.15      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.47  |
| Summe |             | 30.54                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,412       | 2,417                               | <b>20.78</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.67     | 4.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.34  |
| 2     | 2,804       | 2,808                               | <b>18.93</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.97     | 5.22      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.18  |
| 3     | 3,562       | 3,566                               | <b>18.86</b>      | 104.1       | 0.00    | 82.04     | 6.19      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.23  |
| 4     | 3,808       | 3,811                               | <b>19.95</b>      | 106.1       | 0.00    | 82.62     | 6.52      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.14  |
| 5     | 4,019       | 4,021                               | <b>19.23</b>      | 106.1       | 0.00    | 83.09     | 6.77      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.86  |
| 6     | 3,191       | 3,195                               | <b>22.24</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.09     | 5.76      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.85  |
| 7     | 3,248       | 3,251                               | <b>22.02</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.24     | 5.83      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.07  |
| 8     | 3,313       | 3,317                               | <b>21.76</b>      | 106.1       | 0.00    | 81.41     | 5.92      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.33  |
| 9     | 4,210       | 4,210                               | <b>14.18</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.49     | 7.77      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.26  |
| 10    | 4,035       | 4,035                               | <b>14.75</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.12     | 7.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.69  |
| 11    | 3,950       | 3,950                               | <b>15.03</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.93     | 7.47      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.40  |
| 12    | 4,169       | 4,169                               | <b>14.31</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.40     | 7.73      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.13  |
| 13    | 4,075       | 4,075                               | <b>14.62</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.20     | 7.62      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.82  |
| Summe |             | 30.32                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

windPRO 3.2.743 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

26.03.2019 13:38 / 5



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

### 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     | 920         | 935                                 | <b>31.46</b>      | 101.1       | 0.00    | 70.42     | 2.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.65  |
| 2     | 1,102       | 1,117                               | <b>29.58</b>      | 101.1       | 0.00    | 71.96     | 2.58      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.54  |
| 3     | 1,482       | 1,491                               | <b>29.38</b>      | 104.1       | 0.00    | 74.47     | 3.24      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.71  |
| 4     | 1,669       | 1,678                               | <b>30.03</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.49     | 3.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.06  |
| 5     | 1,851       | 1,858                               | <b>28.85</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.38     | 3.86      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.24  |
| 6     | 1,087       | 1,100                               | <b>34.70</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.83     | 2.56      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.39  |
| 7     | 1,081       | 1,093                               | <b>34.77</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.77     | 2.55      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.32  |
| 8     | 1,165       | 1,177                               | <b>33.97</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.42     | 2.70      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.12  |
| 9     | 3,919       | 3,920                               | <b>15.14</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.86     | 7.43      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.30  |
| 10    | 3,850       | 3,850                               | <b>15.37</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.71     | 7.35      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.06  |
| 11    | 3,871       | 3,871                               | <b>15.30</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.76     | 7.38      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.13  |
| 12    | 4,060       | 4,060                               | <b>14.67</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.17     | 7.60      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.77  |
| 13    | 4,083       | 4,083                               | <b>14.59</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.22     | 7.63      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.85  |
| Summe |             | 41.32                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 1,000       | 1,014                               | <b>30.62</b>      | 101.1       | 0.00    | 71.12     | 2.38      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.50  |
| 2     | 1,199       | 1,212                               | <b>28.70</b>      | 101.1       | 0.00    | 72.67     | 2.75      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.42  |
| 3     | 1,578       | 1,587                               | <b>28.67</b>      | 104.1       | 0.00    | 75.01     | 3.40      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.41  |
| 4     | 1,758       | 1,766                               | <b>29.44</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.94     | 3.71      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.65  |
| 5     | 1,930       | 1,937                               | <b>28.37</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.74     | 3.98      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.72  |
| 6     | 1,183       | 1,195                               | <b>33.81</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.54     | 2.74      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.28  |
| 7     | 1,163       | 1,174                               | <b>34.00</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.39     | 2.70      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.09  |
| 8     | 1,219       | 1,230                               | <b>33.49</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.80     | 2.80      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.60  |
| 9     | 3,983       | 3,983                               | <b>14.92</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.00     | 7.51      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.51  |
| 10    | 3,909       | 3,909                               | <b>15.17</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.84     | 7.42      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.26  |
| 11    | 3,925       | 3,926                               | <b>15.12</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.88     | 7.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.32  |
| 12    | 4,117       | 4,117                               | <b>14.48</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.29     | 7.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.96  |
| 13    | 4,135       | 4,136                               | <b>14.42</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.33     | 7.69      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.02  |
| Summe |             | 40.61                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 1,024       | 1,038                               | <b>30.36</b>      | 101.1       | 0.00    | 71.32     | 2.43      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.75  |
| 2     | 1,197       | 1,210                               | <b>28.71</b>      | 101.1       | 0.00    | 72.66     | 2.75      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.40  |
| 3     | 1,526       | 1,535                               | <b>29.05</b>      | 104.1       | 0.00    | 74.72     | 3.31      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.04  |
| 4     | 1,695       | 1,703                               | <b>29.86</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.63     | 3.61      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.23  |
| 5     | 1,859       | 1,866                               | <b>28.80</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.42     | 3.87      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.29  |
| 6     | 1,131       | 1,143                               | <b>34.29</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.16     | 2.64      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.80  |
| 7     | 1,094       | 1,106                               | <b>34.64</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.88     | 2.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.45  |
| 8     | 1,138       | 1,150                               | <b>34.23</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.21     | 2.65      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.86  |
| 9     | 4,024       | 4,024                               | <b>14.78</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.09     | 7.56      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.65  |
| 10    | 3,954       | 3,954                               | <b>15.02</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.94     | 7.48      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.42  |
| 11    | 3,974       | 3,974                               | <b>14.95</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.99     | 7.50      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.48  |
| 12    | 4,163       | 4,164                               | <b>14.33</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.39     | 7.72      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.11  |
| 13    | 4,186       | 4,186                               | <b>14.25</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.44     | 7.75      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.18  |
| Summe |             | 41.06                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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   | 1,369       | 1,379                               | <b>27.28</b>      | 101.1       | 0.00    | 73.79     | 3.04      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.83  |
| 2   | 1,490       | 1,500                               | <b>26.35</b>      | 101.1       | 0.00    | 74.52     | 3.25      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.77  |
| 3   | 1,624       | 1,632                               | <b>28.36</b>      | 104.1       | 0.00    | 75.25     | 3.47      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.73  |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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     | 1,721       | 1,729                               | <b>29.68</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.76     | 3.65      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.40  |
| 5     | 1,817       | 1,824                               | <b>29.06</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.22     | 3.80      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.02  |
| 6     | 1,242       | 1,252                               | <b>33.30</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.95     | 2.84      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.79  |
| 7     | 1,104       | 1,115                               | <b>34.55</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.95     | 2.59      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 71.54  |
| 8     | 1,000       | 1,012                               | <b>35.59</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.11     | 2.40      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.50  |
| 9     | 4,383       | 4,384                               | <b>13.63</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.84     | 7.97      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.81  |
| 10    | 4,318       | 4,318                               | <b>13.83</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.71     | 7.90      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.60  |
| 11    | 4,340       | 4,340                               | <b>13.76</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.75     | 7.92      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.67  |
| 12    | 4,528       | 4,528                               | <b>13.18</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.12     | 8.13      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.25  |
| 13    | 4,553       | 4,553                               | <b>13.11</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.17     | 8.16      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.33  |
| Summe |             | 40.83                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,560       | 2,565                               | <b>20.06</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.18     | 4.88      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.06  |
| 2     | 2,358       | 2,365                               | <b>21.05</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.48     | 4.60      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.07  |
| 3     | 1,584       | 1,592                               | <b>28.64</b>      | 104.1       | 0.00    | 75.04     | 3.41      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.45  |
| 4     | 1,293       | 1,303                               | <b>32.86</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.30     | 2.93      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.23  |
| 5     | 990         | 1,004                               | <b>35.68</b>      | 106.1       | 0.00    | 71.03     | 2.38      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.41  |
| 6     | 1,589       | 1,597                               | <b>30.59</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.07     | 3.43      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.50  |
| 7     | 1,292       | 1,301                               | <b>32.88</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.29     | 2.93      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.21  |
| 8     | 970         | 983                                 | <b>35.89</b>      | 106.1       | 0.00    | 70.85     | 2.34      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 70.19  |
| 9     | 5,305       | 5,305                               | <b>10.99</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.49     | 8.95      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.45  |
| 10    | 5,315       | 5,315                               | <b>10.96</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.51     | 8.96      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.47  |
| 11    | 5,397       | 5,398                               | <b>10.75</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.64     | 9.05      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.69  |
| 12    | 5,542       | 5,542                               | <b>10.37</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.87     | 9.19      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.06  |
| 13    | 5,632       | 5,632                               | <b>10.15</b>      | 102.4       | 0.00    | 86.01     | 9.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.29  |
| Summe |             | 41.34                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 3,230       | 3,234                               | <b>17.15</b>      | 101.1       | 0.00    | 81.19     | 5.78      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.97  |
| 2     | 2,917       | 2,922                               | <b>18.43</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.31     | 5.37      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.68  |
| 3     | 1,969       | 1,975                               | <b>26.16</b>      | 104.1       | 0.00    | 76.91     | 4.02      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.93  |
| 4     | 1,623       | 1,631                               | <b>30.35</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.25     | 3.49      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.74  |
| 5     | 1,302       | 1,312                               | <b>32.78</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.36     | 2.95      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.31  |
| 6     | 2,200       | 2,205                               | <b>26.83</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.87     | 4.39      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.26  |
| 7     | 2,027       | 2,033                               | <b>27.80</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.16     | 4.13      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.29  |
| 8     | 1,924       | 1,930                               | <b>28.41</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.71     | 3.97      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.68  |
| 9     | 5,511       | 5,511                               | <b>10.45</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.83     | 9.16      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.98  |
| 10    | 5,571       | 5,571                               | <b>10.30</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.92     | 9.22      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.14  |
| 11    | 5,689       | 5,689                               | <b>10.00</b>      | 102.4       | 0.00    | 86.10     | 9.33      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.43  |
| 12    | 5,796       | 5,796                               | <b>9.74</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.26     | 9.43      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.70  |
| 13    | 5,926       | 5,926                               | <b>9.42</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.46     | 9.56      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 93.01  |
| Summe |             | 37.28                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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   | 3,283       | 3,287                               | <b>16.94</b>      | 101.1       | 0.00    | 81.33     | 5.84      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.18  |
| 2   | 2,964       | 2,969                               | <b>18.24</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.45     | 5.43      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.88  |
| 3   | 2,012       | 2,019                               | <b>25.90</b>      | 104.1       | 0.00    | 77.10     | 4.09      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.19  |
| 4   | 1,670       | 1,677                               | <b>30.03</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.49     | 3.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.06  |
| 5   | 1,357       | 1,366                               | <b>32.34</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.71     | 3.04      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.75  |
| 6   | 2,255       | 2,261                               | <b>26.53</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.09     | 4.47      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.56  |
| 7   | 2,092       | 2,098                               | <b>27.43</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.44     | 4.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.66  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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] |
| 8     | 2,001       | 2,007                               | <b>27.95</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.05     | 4.09      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.14  |
| 9     | 5,523       | 5,523                               | <b>10.42</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.84     | 9.17      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.01  |
| 10    | 5,587       | 5,587                               | <b>10.26</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.94     | 9.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.18  |
| 11    | 5,707       | 5,707                               | <b>9.96</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.13     | 9.35      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.48  |
| 12    | 5,811       | 5,811                               | <b>9.70</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.28     | 9.45      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.73  |
| 13    | 5,944       | 5,944                               | <b>9.38</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.48     | 9.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 93.06  |
| Summe |             | 36.90                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 3,146       | 3,150                               | <b>17.48</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.97     | 5.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.63  |
| 2     | 2,820       | 2,824                               | <b>18.86</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.02     | 5.24      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.26  |
| 3     | 1,866       | 1,872                               | <b>26.78</b>      | 104.1       | 0.00    | 76.45     | 3.86      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.31  |
| 4     | 1,528       | 1,536                               | <b>31.03</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.73     | 3.33      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.06  |
| 5     | 1,228       | 1,238                               | <b>33.42</b>      | 106.1       | 0.00    | 72.85     | 2.81      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.67  |
| 6     | 2,125       | 2,131                               | <b>27.24</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.57     | 4.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.85  |
| 7     | 1,980       | 1,985                               | <b>28.08</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.96     | 4.05      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.01  |
| 8     | 1,921       | 1,927                               | <b>28.43</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.70     | 3.96      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.66  |
| 9     | 5,350       | 5,350                               | <b>10.87</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.57     | 9.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.56  |
| 10    | 5,415       | 5,415                               | <b>10.70</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.67     | 9.06      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.73  |
| 11    | 5,536       | 5,536                               | <b>10.39</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.86     | 9.18      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.05  |
| 12    | 5,639       | 5,639                               | <b>10.13</b>      | 102.4       | 0.00    | 86.02     | 9.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.31  |
| 13    | 5,773       | 5,773                               | <b>9.79</b>       | 102.4       | 0.00    | 86.23     | 9.41      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.64  |
| Summe |             | 37.78                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 3,209       | 3,213                               | <b>17.23</b>      | 101.1       | 0.00    | 81.14     | 5.75      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.89  |
| 2     | 2,860       | 2,865                               | <b>18.68</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.14     | 5.29      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.44  |
| 3     | 1,912       | 1,919                               | <b>26.49</b>      | 104.1       | 0.00    | 76.66     | 3.93      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.59  |
| 4     | 1,596       | 1,604                               | <b>30.54</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.11     | 3.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.55  |
| 5     | 1,343       | 1,353                               | <b>32.45</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.63     | 3.02      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 73.64  |
| 6     | 2,215       | 2,221                               | <b>26.75</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.93     | 4.41      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.34  |
| 7     | 2,114       | 2,119                               | <b>27.31</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.52     | 4.26      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.78  |
| 8     | 2,116       | 2,122                               | <b>27.29</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.53     | 4.26      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.80  |
| 9     | 5,242       | 5,242                               | <b>11.16</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.39     | 8.89      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.28  |
| 10    | 5,320       | 5,320                               | <b>10.95</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.52     | 8.97      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.49  |
| 11    | 5,450       | 5,450                               | <b>10.61</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.73     | 9.10      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 91.82  |
| 12    | 5,541       | 5,541                               | <b>10.38</b>      | 102.4       | 0.00    | 85.87     | 9.19      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.06  |
| 13    | 5,685       | 5,685                               | <b>10.01</b>      | 102.4       | 0.00    | 86.10     | 9.33      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 92.42  |
| Summe |             | 37.05                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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   | 2,419       | 2,424                               | <b>20.74</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.69     | 4.68      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.37  |
| 2   | 2,042       | 2,050                               | <b>22.76</b>      | 101.1       | 0.00    | 77.23     | 4.13      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.36  |
| 3   | 1,154       | 1,166                               | <b>32.08</b>      | 104.1       | 0.00    | 72.33     | 2.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.01  |
| 4   | 934         | 949                                 | <b>36.27</b>      | 106.1       | 0.00    | 70.54     | 2.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.82  |
| 5   | 881         | 897                                 | <b>36.86</b>      | 106.1       | 0.00    | 70.05     | 2.17      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 69.23  |
| 6   | 1,527       | 1,536                               | <b>31.03</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.73     | 3.33      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.06  |
| 7   | 1,549       | 1,557                               | <b>30.88</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.85     | 3.37      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.21  |
| 8   | 1,737       | 1,745                               | <b>29.58</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.83     | 3.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.51  |
| 9   | 4,312       | 4,313                               | <b>13.85</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.70     | 7.89      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.59  |
| 10  | 4,388       | 4,388                               | <b>13.61</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.85     | 7.98      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.82  |
| 11  | 4,517       | 4,517                               | <b>13.22</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.10     | 8.12      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.22  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-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] |
| 12    | 4,610       | 4,610                               | <b>12.94</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.27     | 8.22      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.50  |
| 13    | 4,753       | 4,753                               | <b>12.52</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.54     | 8.38      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.92  |
| Summe |             | 41.62                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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     | 2,654       | 2,659                               | <b>19.61</b>      | 101.1       | 0.00    | 79.50     | 5.01      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.51  |
| 2     | 2,260       | 2,267                               | <b>21.56</b>      | 101.1       | 0.00    | 78.11     | 4.45      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.56  |
| 3     | 1,516       | 1,525                               | <b>29.12</b>      | 104.1       | 0.00    | 74.67     | 3.30      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.96  |
| 4     | 1,399       | 1,408                               | <b>32.00</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.97     | 3.11      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.09  |
| 5     | 1,433       | 1,442                               | <b>31.74</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.18     | 3.17      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.35  |
| 6     | 1,912       | 1,918                               | <b>28.48</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.66     | 3.95      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.61  |
| 7     | 2,009       | 2,015                               | <b>27.90</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.09     | 4.10      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.19  |
| 8     | 2,262       | 2,268                               | <b>26.50</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.11     | 4.48      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.59  |
| 9     | 4,095       | 4,095                               | <b>14.55</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.25     | 7.64      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.89  |
| 10    | 4,198       | 4,199                               | <b>14.21</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.46     | 7.76      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.22  |
| 11    | 4,345       | 4,345                               | <b>13.75</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.76     | 7.93      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.69  |
| 12    | 4,412       | 4,413                               | <b>13.54</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.89     | 8.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.90  |
| 13    | 4,575       | 4,576                               | <b>13.04</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.21     | 8.18      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.39  |
| Summe |             | 37.80                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### Schall-Immissionsort: U IO21

| 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     | 3,297       | 3,301                               | <b>16.88</b>      | 101.1       | 0.00    | 81.37     | 5.86      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.23  |
| 2     | 2,906       | 2,911                               | <b>18.48</b>      | 101.1       | 0.00    | 80.28     | 5.35      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.63  |
| 3     | 2,312       | 2,317                               | <b>24.26</b>      | 104.1       | 0.00    | 78.30     | 4.53      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.83  |
| 4     | 2,248       | 2,254                               | <b>26.57</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.06     | 4.46      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.52  |
| 5     | 2,308       | 2,313                               | <b>26.26</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.28     | 4.55      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 79.83  |
| 6     | 2,704       | 2,708                               | <b>24.33</b>      | 106.1       | 0.00    | 79.65     | 5.11      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 81.76  |
| 7     | 2,843       | 2,848                               | <b>23.70</b>      | 106.1       | 0.00    | 80.09     | 5.30      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.39  |
| 8     | 3,125       | 3,129                               | <b>22.51</b>      | 106.1       | 0.00    | 80.91     | 5.68      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.58  |
| 9     | 4,091       | 4,091                               | <b>14.56</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.24     | 7.64      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 87.87  |
| 10    | 4,236       | 4,236                               | <b>14.09</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.54     | 7.80      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.34  |
| 11    | 4,405       | 4,406                               | <b>13.56</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.88     | 8.00      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.88  |
| 12    | 4,430       | 4,430                               | <b>13.48</b>      | 102.4       | 0.00    | 83.93     | 8.02      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 88.95  |
| 13    | 4,620       | 4,620                               | <b>12.91</b>      | 102.4       | 0.00    | 84.29     | 8.23      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 89.53  |
| Summe |             | 33.15                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

### Schall-Immissionsort: V IO22

| 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     | 1,966       | 1,973                               | <b>23.21</b>      | 101.1       | 0.00    | 76.90     | 4.01      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.91  |
| 2     | 1,577       | 1,587                               | <b>25.71</b>      | 101.1       | 0.00    | 75.01     | 3.39      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.40  |
| 3     | 1,159       | 1,170                               | <b>32.04</b>      | 104.1       | 0.00    | 72.36     | 2.68      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.04  |
| 4     | 1,261       | 1,271                               | <b>33.13</b>      | 106.1       | 0.00    | 73.09     | 2.87      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 72.96  |
| 5     | 1,495       | 1,504                               | <b>31.27</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.55     | 3.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.82  |
| 6     | 1,508       | 1,517                               | <b>31.17</b>      | 106.1       | 0.00    | 74.62     | 3.30      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.92  |
| 7     | 1,734       | 1,741                               | <b>29.61</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.82     | 3.67      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.48  |
| 8     | 2,113       | 2,119                               | <b>27.31</b>      | 106.1       | 0.00    | 77.52     | 4.26      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 78.78  |
| 9     | 3,265       | 3,265                               | <b>17.54</b>      | 102.4       | 0.00    | 81.28     | 6.62      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.90  |
| 10    | 3,354       | 3,355                               | <b>17.19</b>      | 102.4       | 0.00    | 81.51     | 6.73      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.25  |
| 11    | 3,494       | 3,494                               | <b>16.66</b>      | 102.4       | 0.00    | 81.87     | 6.91      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 85.78  |
| 12    | 3,572       | 3,573                               | <b>16.37</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.06     | 7.01      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.07  |
| 13    | 3,727       | 3,727                               | <b>15.81</b>      | 102.4       | 0.00    | 82.43     | 7.20      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 86.63  |
| Summe |             | 39.33                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:

**Grambow-Dümmmer**

Lizenzierter Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Am Westersielzug 11

DE-25840 Friedrichstadt

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** GB\_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

**Schall-Immissionsort: W IO23**

| 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     | 1,859       | 1,867                               | <b>23.85</b>      | 101.1       | 0.00    | 76.42     | 3.85      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.27  |
| 2     | 1,506       | 1,516                               | <b>26.23</b>      | 101.1       | 0.00    | 74.61     | 3.28      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.89  |
| 3     | 1,400       | 1,409                               | <b>30.01</b>      | 104.1       | 0.00    | 73.98     | 3.10      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 74.08  |
| 4     | 1,594       | 1,602                               | <b>30.55</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.09     | 3.44      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 75.54  |
| 5     | 1,878       | 1,885                               | <b>28.68</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.51     | 3.90      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.40  |
| 6     | 1,675       | 1,683                               | <b>29.99</b>      | 106.1       | 0.00    | 75.52     | 3.57      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 76.10  |
| 7     | 1,955       | 1,961                               | <b>28.22</b>      | 106.1       | 0.00    | 76.85     | 4.02      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 77.87  |
| 8     | 2,373       | 2,379                               | <b>25.92</b>      | 106.1       | 0.00    | 78.53     | 4.64      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 80.17  |
| 9     | 2,781       | 2,781                               | <b>19.59</b>      | 102.4       | 0.00    | 79.88     | 5.96      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 82.85  |
| 10    | 2,875       | 2,875                               | <b>19.17</b>      | 102.4       | 0.00    | 80.17     | 6.09      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.27  |
| 11    | 3,018       | 3,019                               | <b>18.55</b>      | 102.4       | 0.00    | 80.60     | 6.29      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 83.89  |
| 12    | 3,091       | 3,091                               | <b>18.25</b>      | 102.4       | 0.00    | 80.80     | 6.39      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.19  |
| 13    | 3,249       | 3,250                               | <b>17.60</b>      | 102.4       | 0.00    | 81.24     | 6.60      | -3.00    | 0.00      | 0.00       | 84.83  |
| Summe |             | 37.75                               |                   |             |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB\_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 (DK, DE, SE, NL etc.)

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

**Einzelton:**  
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt  
WEA-Katalog

**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**  
5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

**Unsicherheitszuschlag:**  
0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

**Oktavbanddaten verwendet**  
Frequenzabhängige Luftdämpfung

| 63      | 125     | 250     | 500     | 1,000   | 2,000   | 4,000   | 8,000   |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| [db/km] | [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:** VESTAS V162-5.6MW 5600 162.0 I-I

**Schall:** Rev.01\_ Herstellerangabe // SO5 // 99.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
29.10.2018 USER 19.03.2019 08:34

Herstellerangabe  
V162-5.6 MW octave noise emission  
DMS 0079-9519.V00  
Datum 29.10.2018

| Status          | Windgeschwindigkeit<br>[m/s] | LWA<br>[dB(A)] | Einzelton | Oktavbänder |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------------------------------|----------------|-----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |                              |                |           | 63          | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| von WEA-Katalog | 95% der Nennleistung         | 101.1          | Nein      | 82.0        | 89.7 | 94.5 | 96.3 | 95.1 | 91.0 | 83.8 | 73.7 |

**WEA:** VESTAS V162-5.6MW 5600 162.0 I-I

**Schall:** Rev.01\_ Herstellerangabe // SO2 // 102.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
29.10.2018 USER 31.01.2019 14:45

Herstellerangabe  
V162-5.6 MW octave noise emission  
DMS 0079-9519.V00  
Datum 29.10.2018

| Status          | Windgeschwindigkeit<br>[m/s] | LWA<br>[dB(A)] | Einzelton | Oktavbänder |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------------------------------|----------------|-----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |                              |                |           | 63          | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| von WEA-Katalog | 95% der Nennleistung         | 104.1          | Nein      | 85.0        | 92.7 | 97.5 | 99.2 | 98.1 | 94.0 | 86.9 | 76.8 |

**WEA:** VESTAS V162-5.6MW 5600 162.0 I-I

**Schall:** Rev.01\_ Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
29.10.2018 USER 31.01.2019 12:21

Herstellerangabe  
V162-5.6 MW octave noise emission  
DMS 0079-9519.V00  
Datum 29.10.2018

| Status          | Windgeschwindigkeit<br>[m/s] | LWA<br>[dB(A)] | Einzelton | Oktavbänder |      |      |       |       |      |      |      |
|-----------------|------------------------------|----------------|-----------|-------------|------|------|-------|-------|------|------|------|
|                 |                              |                |           | 63          | 125  | 250  | 500   | 1000  | 2000 | 4000 | 8000 |
| von WEA-Katalog | 95% der Nennleistung         | 106.1          | Nein      | 86.9        | 94.6 | 99.4 | 101.3 | 100.1 | 96.0 | 88.9 | 78.8 |

Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB\_Nacht

**WEA:** VESTAS V44 600 44.0 IO1

**Schall:** schalltechnische Vermessung 100.4 dB(A) + 2 dB Zuschlag // 102.4 dB(A) // Referenzspektrum

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
02.10.2018 USER 26.03.2019 13:28

| Status          | Windgeschwindigkeit<br>[m/s] | LWA<br>[dB(A)] | Einzelton<br>[dB] | Oktavbänder |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------------------------------|----------------|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |                              |                |                   | 63          | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Von WEA-Katalog | 95% der Nennleistung         | 102.4          | Nein              | 82.1        | 90.5 | 94.7 | 96.9 | 96.4 | 94.4 | 90.4 | 82.4 |

**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**

**Schall-Immissionsort:** IO2-B

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO3-C

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO4-D

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 7.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO5-E

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO6-F

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO7-G

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**



Projekt:

**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Am Westersielzug 11

DE-25840 Friedrichstadt

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB\_Nacht

**Schall-Immissionsort:** IO8-H

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO9-I

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40,0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO10-J

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

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

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO11-K

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

windPRO 3.2.743 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

26.03.2019 13:38 / 13

windPRO 

Projekt:

**Grambow-Dümmer**

Lizenzierter Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Am Westersielzug 11

DE-25840 Friedrichstadt

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

26.03.2019 13:33/3.2.743

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB\_Nacht

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO17-Q

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**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:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**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:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO21-U

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 8.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO22-V

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO23-W

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Allgemeines Wohngebiet

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

## Anhang 5 / Gesamtergebnis der Berechnungen nach Interimsverfahren und Alternativen Verfahren der Vorbelastung

| VB WEA nach LAI-Hinweisen [10, 11] |        |         |     |                 |         |           |
|------------------------------------|--------|---------|-----|-----------------|---------|-----------|
| IO                                 | Ost    | Nord    | Z   | Imission height | IRW     | Teilpegel |
|                                    |        |         | [m] | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]   |
| IO1                                | 250755 | 5947520 | 70  | 5.0             | 45      | 29.0      |
| IO2                                | 249432 | 5948968 | 63  | 5.0             | 40      | 39.7      |
| IO3                                | 249786 | 5948933 | 65  | 5.0             | 40      | 41.3      |
| IO4                                | 250071 | 5948866 | 65  | 7.0             | 40      | 40.7      |
| IO5                                | 250388 | 5948933 | 60  | 5.0             | 40      | 40.4      |
| IO6                                | 251592 | 5948997 | 55  | 5.0             | 40      | 32.6      |
| IO7                                | 251839 | 5948813 | 55  | 5.0             | 40      | 30.7      |
| IO8                                | 253207 | 5947749 | 59  | 5.0             | 40      | 22.9      |
| IO9                                | 253432 | 5947397 | 67  | 5.0             | 40      | 21.6      |
| IO10                               | 251692 | 5946094 | 47  | 5.0             | 45      | 22.0      |
| IO11                               | 251793 | 5946078 | 48  | 5.0             | 45      | 21.8      |
| IO12                               | 251750 | 5946007 | 49  | 5.0             | 45      | 21.7      |
| IO13                               | 251849 | 5945652 | 53  | 5.0             | 45      | 20.5      |
| IO14                               | 250601 | 5944282 | 53  | 5.0             | 45      | 17.6      |
| IO15                               | 249426 | 5944028 | 55  | 5.0             | 45      | 17.0      |
| IO16                               | 249334 | 5944023 | 56  | 5.0             | 40      | 17.0      |
| IO17                               | 249315 | 5944199 | 63  | 5.0             | 45      | 17.4      |
| IO18                               | 249023 | 5944343 | 55  | 5.0             | 40      | 17.6      |
| IO19                               | 249231 | 5945252 | 51  | 5.0             | 45      | 20.2      |
| IO20                               | 248738 | 5945572 | 52  | 5.0             | 40      | 20.8      |
| IO21                               | 247922 | 5945892 | 54  | 8.0             | 45      | 20.7      |
| IO22                               | 249186 | 5946321 | 54  | 5.0             | 45      | 23.7      |
| IO23                               | 249235 | 5946805 | 50  | 5.0             | 40      | 25.7      |

| VB Biogasanlage & Legehennen Betrieb |        |         |     |                 |         |           |
|--------------------------------------|--------|---------|-----|-----------------|---------|-----------|
| Name                                 | Ost    | Nord    | Z   | Imission height | IRW     | Teilpegel |
|                                      |        |         | [m] | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]   |
| IO1                                  | 250755 | 5947520 | 70  | 5.0             | 45      | 8.6       |
| IO2                                  | 249432 | 5948968 | 63  | 5.0             | 40      | 1.4       |
| IO3                                  | 249786 | 5948933 | 65  | 5.0             | 40      | 2.6       |
| IO4                                  | 250071 | 5948866 | 65  | 7.0             | 40      | 3.7       |
| IO5                                  | 250388 | 5948933 | 60  | 5.0             | 40      | 4.5       |
| IO6                                  | 251592 | 5948997 | 55  | 5.0             | 40      | 8.3       |
| IO7                                  | 251839 | 5948813 | 55  | 5.0             | 40      | 9.7       |
| IO8                                  | 253207 | 5947749 | 59  | 5.0             | 40      | 20.2      |
| IO9                                  | 253432 | 5947397 | 67  | 5.0             | 40      | 24.7      |
| IO10                                 | 251692 | 5946094 | 47  | 5.0             | 45      | 13.6      |
| IO11                                 | 251793 | 5946078 | 48  | 5.0             | 45      | 14.2      |
| IO12                                 | 251750 | 5946007 | 49  | 5.0             | 45      | 13.9      |
| IO13                                 | 251849 | 5945652 | 53  | 5.0             | 45      | 13.8      |
| IO14                                 | 250601 | 5944282 | 53  | 5.0             | 45      | 5.5       |
| IO15                                 | 249426 | 5944028 | 55  | 5.0             | 45      | 1.1       |
| IO16                                 | 249334 | 5944023 | 56  | 5.0             | 40      | 0.8       |
| IO17                                 | 249315 | 5944199 | 63  | 5.0             | 45      | 1.0       |
| IO18                                 | 249023 | 5944343 | 55  | 5.0             | 40      | 0.3       |
| IO19                                 | 249231 | 5945252 | 51  | 5.0             | 45      | 2.1       |
| IO20                                 | 248738 | 5945572 | 52  | 5.0             | 40      | 0.7       |
| IO21                                 | 247922 | 5945892 | 54  | 8.0             | 45      | -1.9      |

| IO22                              | 249186   | 5946321   | 54   | 5.0             | 45      | 2.6         |
|-----------------------------------|----------|-----------|------|-----------------|---------|-------------|
| IO23                              | 249235   | 5946805   | 50   | 5.0             | 40      | 2.8         |
| VB WEA + VB DIN ISO 9213-2 Gesamt |          |           |      |                 |         |             |
| Name                              | Ost      | Nord      | Z    | Imission height | IRW     | Gesamtpegel |
|                                   |          |           | [m]  | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]     |
| IO1                               | 250755.0 | 5947520.0 | 70.0 | 5.0             | 45.0    | 29.0        |
| IO2                               | 249432.0 | 5948968.0 | 63.0 | 5.0             | 40.0    | 39.7        |
| IO3                               | 249786.0 | 5948933.0 | 65.0 | 5.0             | 40.0    | 41.3        |
| IO4                               | 250071.0 | 5948866.0 | 65.0 | 7.0             | 40.0    | 40.7        |
| IO5                               | 250388.0 | 5948933.0 | 60.0 | 5.0             | 40.0    | 40.4        |
| IO6                               | 251592.0 | 5948997.0 | 55.0 | 5.0             | 40.0    | 32.6        |
| IO7                               | 251839.0 | 5948813.0 | 55.0 | 5.0             | 40.0    | 30.7        |
| IO8                               | 253207.0 | 5947749.0 | 59.0 | 5.0             | 40.0    | 24.8        |
| IO9                               | 253432.0 | 5947397.0 | 67.0 | 5.0             | 40.0    | 26.4        |
| IO10                              | 251692.0 | 5946094.0 | 47.0 | 5.0             | 45.0    | 22.6        |
| IO11                              | 251793.0 | 5946078.0 | 48.0 | 5.0             | 45.0    | 22.5        |
| IO12                              | 251750.0 | 5946007.0 | 49.0 | 5.0             | 45.0    | 22.4        |
| IO13                              | 251849.0 | 5945652.0 | 53.0 | 5.0             | 45.0    | 21.3        |
| IO14                              | 250601.0 | 5944282.0 | 53.0 | 5.0             | 45.0    | 17.9        |
| IO15                              | 249426.0 | 5944028.0 | 55.0 | 5.0             | 45.0    | 17.1        |
| IO16                              | 249334.0 | 5944023.0 | 56.0 | 5.0             | 40.0    | 17.1        |
| IO17                              | 249315.0 | 5944199.0 | 63.0 | 5.0             | 45.0    | 17.5        |
| IO18                              | 249023.0 | 5944343.0 | 55.0 | 5.0             | 40.0    | 17.7        |
| IO19                              | 249231.0 | 5945252.0 | 51.0 | 5.0             | 45.0    | 20.3        |
| IO20                              | 248738.0 | 5945572.0 | 52.0 | 5.0             | 40.0    | 20.8        |
| IO21                              | 247922.0 | 5945892.0 | 54.0 | 8.0             | 45.0    | 20.7        |
| IO22                              | 249186.0 | 5946321.0 | 54.0 | 5.0             | 45.0    | 23.7        |
| IO23                              | 249235.0 | 5946805.0 | 50.0 | 5.0             | 40.0    | 25.7        |



## Anhang 6 / Gesamtergebnis der Berechnung nach Interimsverfahren und Alternativen Verfahren der Gesamtbelastung

| GB WEA nach LAI-Hinweisen [10, 11] |        |         |     |                 |         |           |
|------------------------------------|--------|---------|-----|-----------------|---------|-----------|
| Name                               | Ost    | Nord    | Z   | Imission height | Noise   | From WTGs |
|                                    |        |         | [m] | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]   |
| IO1                                | 250755 | 5947520 | 70  | 5.0             | 45      | 39.0      |
| IO2                                | 249432 | 5948968 | 63  | 5.0             | 40      | 40.0      |
| IO3                                | 249786 | 5948933 | 65  | 5.0             | 40      | 41.6      |
| IO4                                | 250071 | 5948866 | 65  | 7.0             | 40      | 41.1      |
| IO5                                | 250388 | 5948933 | 60  | 5.0             | 40      | 40.8      |
| IO6                                | 251592 | 5948997 | 55  | 5.0             | 40      | 34.3      |
| IO7                                | 251839 | 5948813 | 55  | 5.0             | 40      | 33.3      |
| IO8                                | 253207 | 5947749 | 59  | 5.0             | 40      | 30.5      |
| IO9                                | 253432 | 5947397 | 67  | 5.0             | 40      | 30.3      |
| IO10                               | 251692 | 5946094 | 47  | 5.0             | 45      | 41.3      |
| IO11                               | 251793 | 5946078 | 48  | 5.0             | 45      | 40.6      |
| IO12                               | 251750 | 5946007 | 49  | 5.0             | 45      | 41.1      |
| IO13                               | 251849 | 5945652 | 53  | 5.0             | 45      | 40.8      |
| IO14                               | 250601 | 5944282 | 53  | 5.0             | 45      | 41.3      |
| IO15                               | 249426 | 5944028 | 55  | 5.0             | 45      | 37.3      |
| IO16                               | 249334 | 5944023 | 56  | 5.0             | 40      | 36.9      |
| IO17                               | 249315 | 5944199 | 63  | 5.0             | 45      | 37.8      |
| IO18                               | 249023 | 5944343 | 55  | 5.0             | 40      | 37.0      |
| IO19                               | 249231 | 5945252 | 51  | 5.0             | 45      | 41.6      |
| IO20                               | 248738 | 5945572 | 52  | 5.0             | 40      | 37.8      |
| IO21                               | 247922 | 5945892 | 54  | 8.0             | 45      | 33.1      |
| IO22                               | 249186 | 5946321 | 54  | 5.0             | 45      | 39.3      |
| IO23                               | 249235 | 5946805 | 50  | 5.0             | 40      | 37.8      |

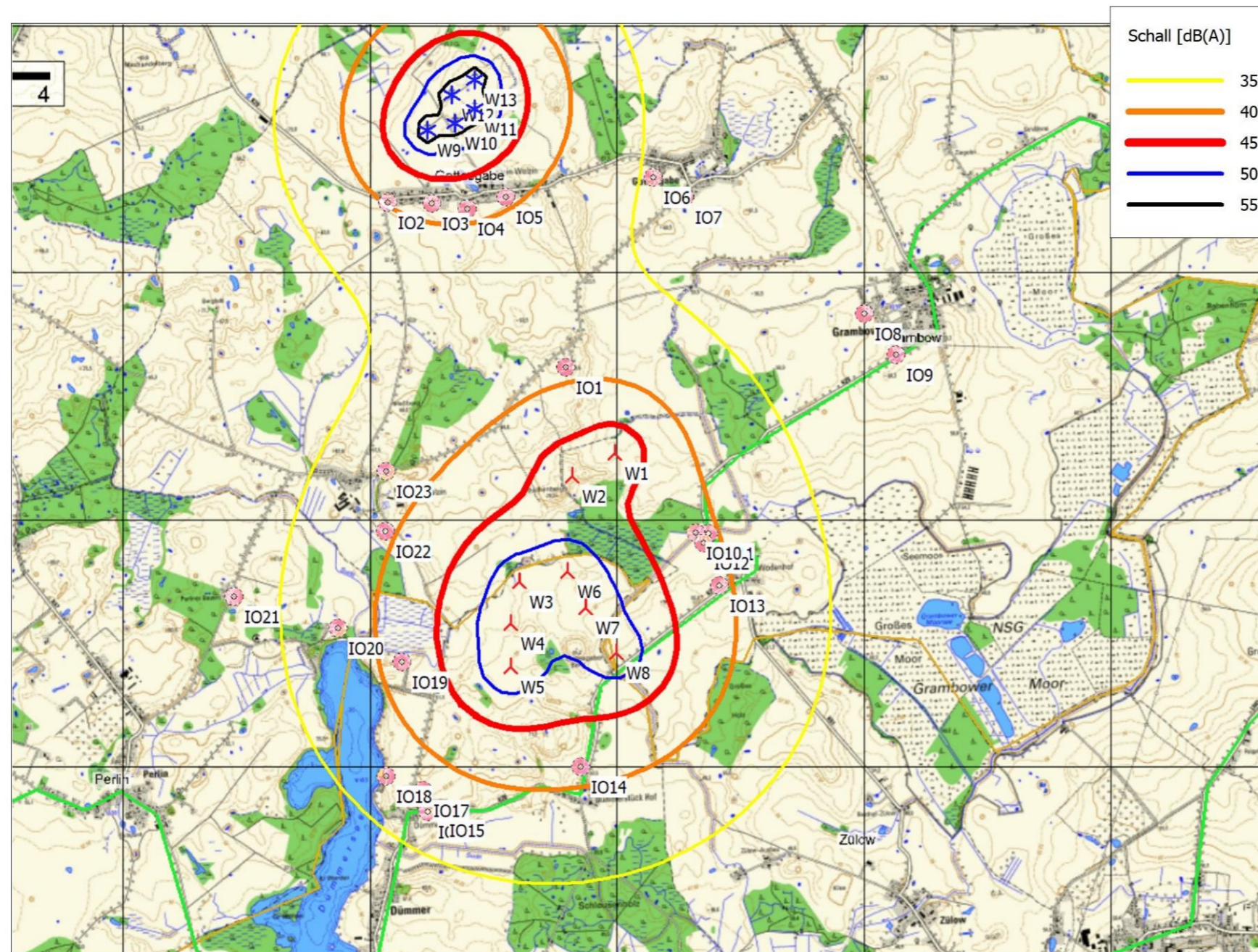
  

| VB Biogasanlage & Legehennen Betrieb |        |         |     |                 |         |           |
|--------------------------------------|--------|---------|-----|-----------------|---------|-----------|
| Name                                 | Ost    | Nord    | Z   | Imission height | Noise   | From WTGs |
|                                      |        |         | [m] | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]   |
| IO1                                  | 250755 | 5947520 | 70  | 5.0             | 45      | 8.6       |
| IO2                                  | 249432 | 5948968 | 63  | 5.0             | 40      | 1.4       |
| IO3                                  | 249786 | 5948933 | 65  | 5.0             | 40      | 2.6       |
| IO4                                  | 250071 | 5948866 | 65  | 7.0             | 40      | 3.7       |
| IO5                                  | 250388 | 5948933 | 60  | 5.0             | 40      | 4.5       |
| IO6                                  | 251592 | 5948997 | 55  | 5.0             | 40      | 8.3       |
| IO7                                  | 251839 | 5948813 | 55  | 5.0             | 40      | 9.7       |
| IO8                                  | 253207 | 5947749 | 59  | 5.0             | 40      | 20.2      |
| IO9                                  | 253432 | 5947397 | 67  | 5.0             | 40      | 24.7      |
| IO10                                 | 251692 | 5946094 | 47  | 5.0             | 45      | 13.6      |
| IO11                                 | 251793 | 5946078 | 48  | 5.0             | 45      | 14.2      |
| IO12                                 | 251750 | 5946007 | 49  | 5.0             | 45      | 13.9      |
| IO13                                 | 251849 | 5945652 | 53  | 5.0             | 45      | 13.8      |
| IO14                                 | 250601 | 5944282 | 53  | 5.0             | 45      | 5.5       |
| IO15                                 | 249426 | 5944028 | 55  | 5.0             | 45      | 1.1       |
| IO16                                 | 249334 | 5944023 | 56  | 5.0             | 40      | 0.8       |
| IO17                                 | 249315 | 5944199 | 63  | 5.0             | 45      | 1.0       |
| IO18                                 | 249023 | 5944343 | 55  | 5.0             | 40      | 0.3       |
| IO19                                 | 249231 | 5945252 | 51  | 5.0             | 45      | 2.1       |
| IO20                                 | 248738 | 5945572 | 52  | 5.0             | 40      | 0.7       |
| IO21                                 | 247922 | 5945892 | 54  | 8.0             | 45      | -1.9      |

| IO22      | 249186  | 5946321   | 54  | 5.0             | 45      | 2.6       |
|-----------|---------|-----------|-----|-----------------|---------|-----------|
| IO23      | 249235  | 5946805   | 50  | 5.0             | 40      | 2.8       |
| GB Gesamt |         |           |     |                 |         |           |
| Name      | Ost     | Nord      | Z   | Imission height | Noise   | From WTGs |
|           |         |           | [m] | [m]             | [dB(A)] | [dB(A)]   |
| IO1       | 250,755 | 5,947,520 | 70  | 5.0             | 45      | 39.0      |
| IO2       | 249,432 | 5,948,968 | 63  | 5.0             | 40      | 40.0      |
| IO3       | 249,786 | 5,948,933 | 65  | 5.0             | 40      | 41.6      |
| IO4       | 250,071 | 5,948,866 | 65  | 7.0             | 40      | 41.1      |
| IO5       | 250,388 | 5,948,933 | 60  | 5.0             | 40      | 40.8      |
| IO6       | 251,592 | 5,948,997 | 55  | 5.0             | 40      | 34.3      |
| IO7       | 251,839 | 5,948,813 | 55  | 5.0             | 40      | 33.3      |
| IO8       | 253,207 | 5,947,749 | 59  | 5.0             | 40      | 30.9      |
| IO9       | 253,432 | 5,947,397 | 67  | 5.0             | 40      | 31.4      |
| IO10      | 251,692 | 5,946,094 | 47  | 5.0             | 45      | 41.3      |
| IO11      | 251,793 | 5,946,078 | 48  | 5.0             | 45      | 40.6      |
| IO12      | 251,750 | 5,946,007 | 49  | 5.0             | 45      | 41.1      |
| IO13      | 251,849 | 5,945,652 | 53  | 5.0             | 45      | 40.8      |
| IO14      | 250,601 | 5,944,282 | 53  | 5.0             | 45      | 41.3      |
| IO15      | 249,426 | 5,944,028 | 55  | 5.0             | 45      | 37.3      |
| IO16      | 249,334 | 5,944,023 | 56  | 5.0             | 40      | 36.9      |
| IO17      | 249,315 | 5,944,199 | 63  | 5.0             | 45      | 37.8      |
| IO18      | 249,023 | 5,944,343 | 55  | 5.0             | 40      | 37.0      |
| IO19      | 249,231 | 5,945,252 | 51  | 5.0             | 45      | 41.6      |
| IO20      | 248,738 | 5,945,572 | 52  | 5.0             | 40      | 37.8      |
| IO21      | 247,922 | 5,945,892 | 54  | 8.0             | 45      | 33.1      |
| IO22      | 249,186 | 5,946,321 | 54  | 5.0             | 45      | 39.3      |
| IO23      | 249,235 | 5,946,805 | 50  | 5.0             | 40      | 37.8      |



# Anhang 7 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung (WEA)



Projekt:  
**Grambow-Dümmer**

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

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

Berechnet:  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
25.03.2019 16:38/3.2.743

Karte: Gutachten\_Grambow-Dümmer\_Übersicht\_MM , Maßstab 1:50,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 251,280 Nord: 5,946,500  
 ⚡ Neue WEA    ⚙ Existierende WEA    📍 Schall-Immissionsort  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt



## Anhang 8 / Auszug aus dem Datenblatt, Betriebsmodi V162-5.6 MW

Dokument Nr.: 0079-9518.V03

**RESTRICTED**

2019-01-30



Seite  
1 / 5

### Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6 MW

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

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

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

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

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

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

| Blattkonfiguration   | STE & RVG (Standard)                          |                |                |                |               |                    |
|----------------------|---|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|
| Spezifikation        | 0082-2597.V01                                 |                |                |                |               |                    |
| Betriebsmodi         | Modus 0<br>(104,0)                            | SO2<br>(102,0) | SO3<br>(101,0) | SO4<br>(100,0) | SO5<br>(99,0) | SO6<br>(98,0)      |
| Nennleistung<br>[kW] | 5600  | 5057           | 4841           | 4566           | 4255          | 3622               |
|                      | <b>Nabenhöhen [m]</b>                         |                |                |                |               |                    |
| Verfügbar:           | 119* / 148* / 166*                            |                |                |                |               | -                  |
| Auf Anfrage:         | -   |                |                |                |               | 119* / 148* / 166* |
| Datengrundlage       | Absatz A                                      | Absatz A       | Absatz A       | Absatz A       | Absatz A      | Auf Anfrage        |
| STE:                 | Serrated Trailing Edges (Sägezahnhinterrante) |                |                |                |               |                    |
| RVG:                 | Rood Vortex Generatoren                       |                |                |                |               |                    |
| SO:                  | Geräuschoptimierte Modi                       |                |                |                |               |                    |
| *                    | Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns         |                |                |                |               |                    |

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V162-5.6 MW

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

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

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

T05 0079-9518 Ver 03 – Approved- Exported from DMS: 2019-01-30 by PAPUP



## A. Herstellerangabe

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

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

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

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

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

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

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6 MW, Herstellerangabe

Anhang 9 / Fotodokumentation der Immissionsorte

IO1 // Groß Welziner Str. 11, 19209 Gottesgabe



IO2 // Dorfstr. 45a, 19209 Klein Welzin



IO3 // Dorfstr. 38c, 19209 Klein Welzin



IO4 // Dorfstr. 24a, 19209 Klein Welzin



IO5 // Dorfstr. 9a, 19209 Klein Welzin



IO6 // Im Wiesengrund 19, 19209 Gottesgabe





IO7 // Kirchsteig 1, 19209 Gottesgabe



IO8 // An de Schapwasch 7, 19071 Grambow



IO9 // Schmiedekoppel 1, 19071 Grambow



IO10 // Lindenstraße 1, 19071 Wodenhof  
Keine Wohnbebauung. Nach dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie ist hier jedoch eine Hausnummer vergeben, daher wird der IO berücksichtigt



IO11 // Lindenstraße 2, 19071 Wodenhof



IO12 // Lindenstraße 3, 19071 Wodenhof





IO13 // Lindenstraße 15, 19071 Wodenhof



IO14 // Hofstr. 17, 19073 Dümmerstück Hof



IO15 // Stücker Str. 22, 19073 Dümmerstück



IO16 // Stücker Str. 23, 19073 Dümmerstück



IO17 // Welziner Str. 1, 19073 Dümmerstück



IO18 // Zum Seeblick 11, 19073 Dümmerstück  
Privatweg, keine Fotodokumentation möglich





IO19 // Welziner Str. 2, 19073 Dümmer



IO20 // Bungalowsiedlung 45, 19209 Perlin



IO21 // Groß Welziner Weg 3, 19209 Perliner Bauern



IO22 // Gutshofallee 1, 19209 Groß Welzin



IO23 // Dorfstr. 1, 19209 Groß Welzin

