



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung  
und den Betrieb von einer Windenergieanlage

am Standort Bostelwiebeck I

Bericht Nr.: I17-SCH-2019-105 Rev. 1

(Interimsverfahren)

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

Bericht-Nr. I17-SCH-2019-105 Rev. 1

Auftraggeber: UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG  
Leibnizplatz 1  
D-18055 Rostock

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 Gloy (B. Sc.)

Datum: 04. Dezember 2019

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision 1 des Schallimmissionsgutachtens I17-SCH-2019-105 für die geplante Windenergieanlage (WEA) am Standort Bostelwiebeck I wurde von der UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG im Dezember 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], der Norm DIN ISO 9613-2 [2] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	04.12.2019	Erstellung des Gutachtens	Kramer
1	11.12.2019	Redaktionelle Änderungen	Kramer

### Bearbeiter

B. Eng. Dennis Kramer,  
Sachverständiger  
Friedrichstadt, 11.12.2019



### Geprüft

B. Sc. Christian Gloy,  
Sachverständiger  
Friedrichstadt, 11.12.2019



## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	6
2	Örtliche Beschreibung.....	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren .....	9
4	Immissionsorte .....	15
4.1	Immissionsrichtwerte .....	18
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlage.....	19
5.1	Anlagenbeschreibung .....	19
5.2	Position der geplanten Windenergieanlage .....	19
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	19
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen .....	20
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	20
6	Fremdgeräusche.....	21
7	Tieffrequente Geräusche.....	21
8	Vorbelastung .....	22
8.1	Windenergieanlagen.....	22
8.2	Weitere Vorbelastung.....	24
8.2.1	Biogasanlage und BHKW.....	24
8.2.2	Tierhaltungsanlagen .....	24
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen .....	25
9.1	Vorbemerkung.....	25
9.2	Zusatzbelastung .....	26
9.3	Vorbelastung.....	28
9.4	Gesamtbelastung.....	29
10	Qualität der Prognose .....	30
11	Zusammenfassung.....	33
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	34
13	Literaturverzeichnis.....	36
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatzbelastung: Hauptergebnis.....	38
	Anhang 2A / Berechnungsausdruck Vorbelastung (WEA): Hauptergebnis.....	39
	Anhang 2B / Berechnungsausdruck Vorbelastung (Andere): Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse .....	40
	Anhang 3A / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA): Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse.....	45
	Anhang 3B / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA): Addition der Teilpegel > IRW - 15 dB(A) .....	52
	Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung (WEA) .....	53
	Anhang 5 / Auszug aus den Herstellerangaben für die V162-5.6MW [15] .....	54

Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	56
Anhang 7 / Fotodokumentation andere Vorbelastung.....	58

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3] .....	8
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8] .....	17
Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht).....	27

## 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] .....	13
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11].....	14
Tabelle 4.1: Immissionsorte .....	16
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1].....	18
Tabelle 5.1: Positionen und Betriebsweisen der geplanten WEA [13, 13.1] .....	19
Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-5.6 MW [15].....	19
Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-5.6 MW Modus 0 [15] .....	20
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Vestas V162-5.6 MW Modus 0 basierend auf [15] .....	20
Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schalleistungspegel der Bestandsanlagen [13.1] .....	22
Tabelle 8.2: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Bestandsanlagen.....	23
Tabelle 8.3: Oktavspektren der bestehenden WEA .....	23
Tabelle 8.4: Zu Grunde gelegte Daten des BHKW .....	24
Tabelle 8.5: Zu Grunde gelegte Daten der Tierhaltungsanlagen .....	24
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	26
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	28
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	29
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen.....	31
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose .....	33
Tabelle 11.2: Zusammenfassung der Betriebsweisen .....	33

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6 MW auf einer Nabenhöhe von 166 m zzgl. 3 m Fundamenterhöhung ca. 3.5 km nord-östlich der Gemeinde Altenmedingen im Landkreis Uelzen in Niedersachsen. In der näheren Umgebung des Standortes sind bereits acht weitere Windenergieanlagen errichtet, bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung in die Betrachtung mitaufzunehmen sind [13, 13.1, 13.4]. Ferner befinden sich im Projektgebiet weitere Schallquellen, welche ebenfalls als Vorbelastung zu berücksichtigen sind [13.2].

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. Gemäß des am 01.03.2019 in Kraft getretenen Runderlasses des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz vom 21.01.2019 [12] sind die LAI-Hinweise bei der Ausbreitungsrechnung und der Unsicherheitsbetrachtung der Schallprognosen und Abnahmemessungen bei der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und Überwachung von Windenergieanlagen anzuwenden.

## 2 Örtliche Beschreibung

Die Standorte der geplanten WEA befinden ca. 3.5 km nord-östlich der Gemeinde Altenmedingen Landkreis Uelzen in Niedersachsen.

Im näheren Umfeld des geplanten Windparks befinden sich einzelne Wohnbebauungen im Außenbereich der umliegenden Gemeinden. Die nächstgelegenen Ortslagen sind die Ortsteile Becklingen und Gienau der Gemeinde Dahlenburg ca. 2 km nördlich bzw. nord-östlich der geplanten Anlagenstandorte. Die Ortschaft Bostelwiebeck liegt in ca. 1 km Entfernung östlich der geplanten WEA W2 bzw. W3. Südwestlich der WEA W2 in ca. 1 km bzw. 2 km Entfernung liegen die Ortschaften Vorwerk und Haaßel. Die Ortschaft Eddelsdorf befindet sich ca. 1.5 km westlich der WEA W1.

In der näheren Umgebung der geplanten WEA im Windpark Bostelwiebeck I sind acht weitere Windenergieanlagen in Betrieb, bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung im vorliegenden Gutachten berücksichtigt werden [13]. Im ca. 2 km südlich der geplanten WEA gelegenen Windpark Haaßel werden insgesamt vier Anlagen des Typs Enercon E-70 E4 / 2300 kW auf einer Nabenhöhe von 64 m betrieben. Des Weiteren werden nördlich des geplanten Standorts vier WEA des Typs GE 3.6-137 auf einer Nabenhöhe von 164.5 m berücksichtigt. Des Weiteren sind eine Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk (BHKW) und zwei Tierhaltungsanlagen als akustische Vorbelastung zu berücksichtigen [13.2].

Das Gelände des Windparks ist eben und variiert in der Höhe nur geringfügig um ca. 65 m über NN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden auf Basis von topografischen Kartenmaterial ermittelt [8]. Die Landschaft in unmittelbarer Umgebung des geplanten Windparks besteht vornehmlich aus landwirtschaftlich genutzten Ackeranbauflächen. Im Nordwesten und Südosten erstrecken sich größere Waldgebiete.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 32 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen und weitere akustische Vorbelastung sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

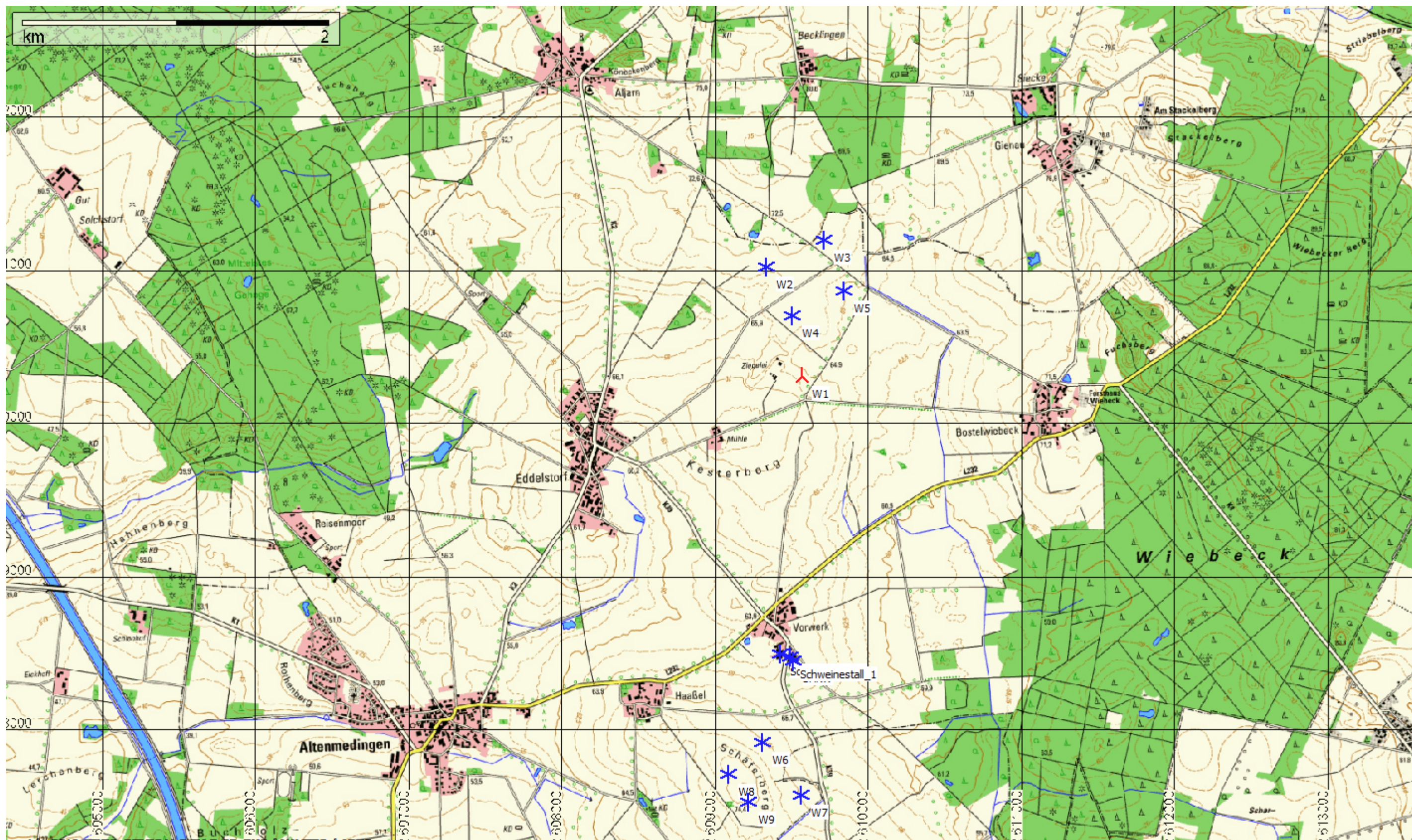


Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3]

- ▲ = neu geplante WEA
- \* = Bestehende WEA, BHKW, Tierhaltungsanlagen



### 3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], der Norm DIN ISO 9613-2 [2], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren werden das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm WindPRO [9].

Für die Prognose von Immissionspegeln von Windkraftanlagen gibt es kein nationales Regelwerk, das ohne Einschränkungen, bzw. Modifizierungen oder Sonderregelungen auf die Schallausbreitung dieser hochliegenden Quellen anwendbar ist. Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschbelastung dieser Anlagen wird in Genehmigungsverfahren im Regelfall die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [2] vorgeschrieben. Diese Norm schließt aber explizit ihre Anwendung auf hochliegende Quellen aus.

Das „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10]“ wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern. Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren, sieht das Interimsverfahren vor, dass

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung  $A_{gr}$  pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 [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 [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 Schallleistungspegel in Form des 500-Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 [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:

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

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionspunkt.

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

$i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis  $n$ .

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

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

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

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

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

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

$A_f$ : genormte A-Bewertung nach IEC 651.

$D_C$ : 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  $A_{\text{gr}} = -3$  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 [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. Für die WEA W11 bis W14 lag ein entsprechender Messbericht [16] vor. Die darin aufgeführten Oktavspektren wurden auf den Genehmigungspegel normiert und als Eingangsgrößen für die Berechnung der Vorbelastung angesetzt. Zur Berücksichtigung der WEA W4 bis W10 wurden die Oktavspektren aus Herstellerangaben herangezogen [13, 15, 17].

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L <sub>WA,norm</sub> [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.

Die Einstufung der Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten erfolgte für alle Immissionsorte, bis auf IO8, auf Basis der tatsächlichen Nutzung.

Die Immissionsorte IO1, IO7 und IO9 befinden sich im nicht überplanten Außenbereich und werden dementsprechend berücksichtigt. Die Immissionsorte IO2 bis IO6 weisen den Charakter eines Dorf- und Mischgebieten nach [1] auf.

Gemäß dem Bebauungsplan „Boomstück“ befindet sich der Immissionsort IO8 in einem Allgemeinen Wohngebiet [13.3] und wird entsprechend eingestuft.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 19.06.2019 wurde die Lage der Immissionsorte mittels GPS überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. Mit Ausnahme der Immissionsorte IO4 und IO7 wurde eine Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Für die Immissionsorte wurde der Immissionspegel bei der Aufpunkthöhe, welche den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht, ermittelt. Wird der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe, wie z.B. im Erdgeschoss.

Die Immissionsorte wurden ebenfalls hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen betrachtet. Das Ergebnis zeigt, dass an keinem Immissionsort im Einwirkungsbereich eine Pegelerhöhung auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden zu erwarten ist.

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

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Auf- punkt- höhe ü. Gr.[m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
I01	Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)	60	60	45	609523	5892096	77	5
I02	Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)	60	60	45	611075	5891753	78	5
I03	Bostelwiebeck 23, 29575 Altenmedingen	60	60	45	611104	5890254	70	5
I04	Bostelwiebeck 1, 29575 Altenmedingen	60	60	45	611058	5889934	71	10
I05	Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk	60	60	45	609413	5888802	65	5
I06	Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel	60	60	45	608689	5888274	68	5
I07	Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)	60	60	45	609007	5889953	73	8
I08	Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf	55	55	40	608450	5889885	61	5
I09	Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen	60	60	45	608631	5891636	73	5

Tabelle 4.1: Immissionsorte



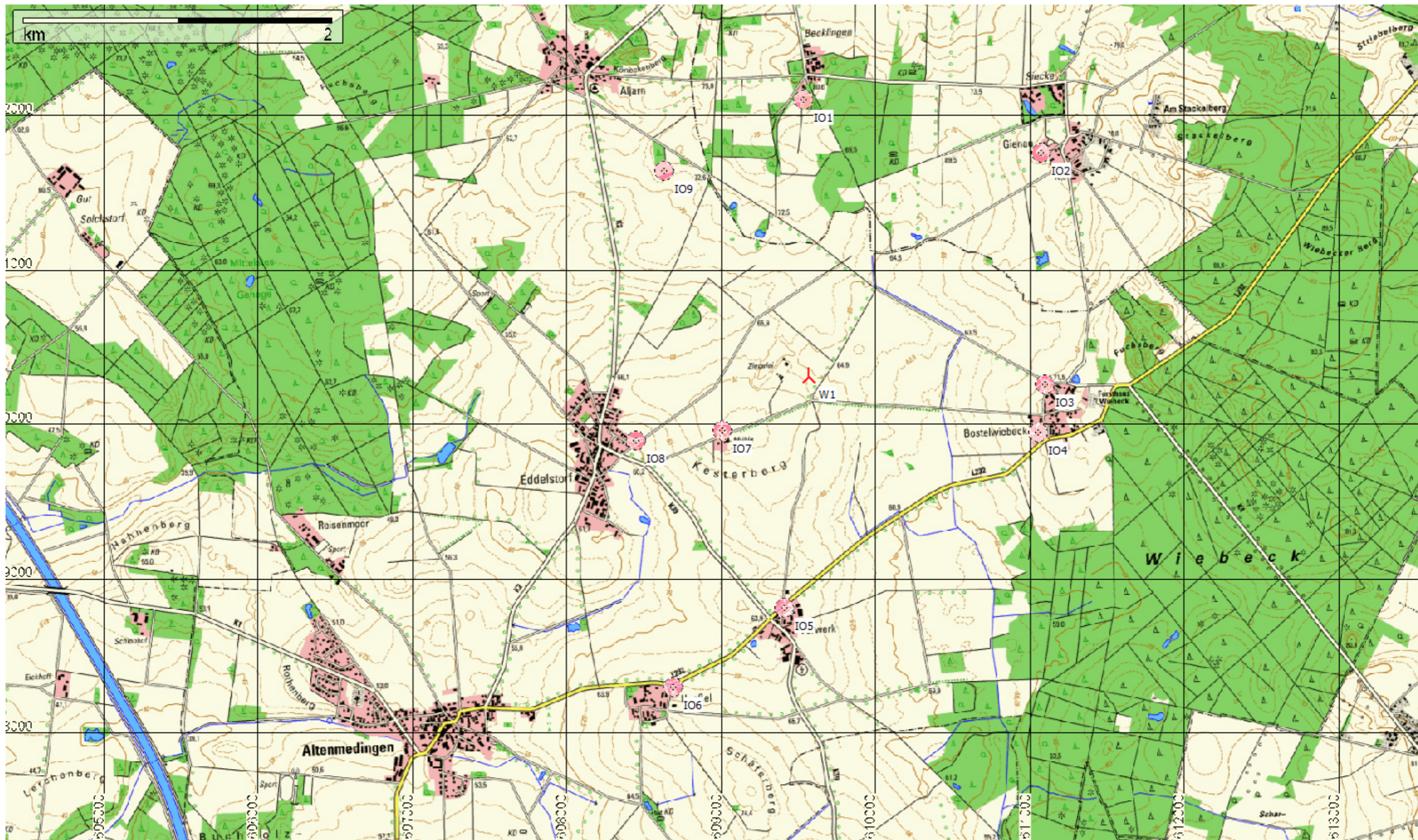




Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

-  = neu geplante WEA
-  = Immissionsort

## 4.1 Immissionsrichtwerte

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

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 Windenergieanlage

### 5.1 Anlagenbeschreibung

Am Standort Bostelwiebeck I ist die Errichtung und der Betrieb von einer Windenergieanlage des Herstellers Vestas Wind Systems A/S geplant [13]. Nachfolgend werden die Eckdaten zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas Wind Systems A/S
Anlagentyp:	V162-5.6 MW
Nabenhöhe:	166 m + 3 m Fundamenterhöhung
Rotordurchmesser:	162 m
Nennleistung:	5.600 kW
Regelung:	pitch

### 5.2 Position der geplanten Windenergieanlage

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 ist die Position [13, 13.4], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlage zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlage bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Bostelwiebeck I.

W-Nr.	Bez. Kunde	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
1	UKA 01	V162-5.6 MW	166.0 + 3.0	609566	5890307	64	Modus 0	Modus 0

Tabelle 5.1: Positionen und Betriebsweisen der geplanten WEA [13, 13.4]

### 5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die Vestas 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)]
Modus 0	0079-9518.V04 [15]	5.600	104.0
SO2		5.057	102.0
SO3		4.841	101.0
SO4		4.566	100.0
SO5		4.255	99.0
SO6*		3.622	98.0

Tabelle 5.2: Betriebsweisen V162-5.6 MW [15]

\* Die verfügbaren Nabenhöhen für den SO6 sind standortspezifisch

### 5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum für die V162-5.6 MW für den Mode 0 dargestellt, welches den Herstellerangaben [15] entnommen ist und zum maximalen, immissionsrelevanten Schalleistungspegel in der Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] für den Tag- und Nachtbetrieb Anwendung findet.

	Oktav-Schalleistungspegel Modus 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 Modus 0 [15]

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

Die folgende Tabelle 5.4 weist das Oktavband für den  $L_{e,max}$  der geplanten WEA 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 $L_{e,max}$ Modus 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 5.4: Oktavband für den  $L_{e,max}$  der Vestas V162-5.6 MW Modus 0 basierend auf [15]

### 5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp V162-5.6 MW weist laut Herstellerangaben [14, 15] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei  $K_{TN} = 0-2$  dB(A) (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681 [7.1]).

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. Auf weitere Fremdgeräuschquellen wurde in [13.2] hingewiesen. Hierbei handelt es sich um eine Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk (BHKW) und zwei Tierhaltungsanlagen. Die Positionen und weitere relevanten Parameter werden in Kapitel 8.2 näher beschrieben.

## 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 [7.2] geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigungen ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht.

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

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

## 8 Vorbelastung

### 8.1 Windenergieanlagen

In der näheren Umgebung der geplanten WEA sind acht weitere Windenergieanlagen errichtet, bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen [13]. Im ca. 2 km südlich der geplanten WEA gelegenen Windpark Haaßel werden insgesamt vier Anlagen des Typs Enercon E-70 E4 / 2300 kW auf einer Nabenhöhe von 64 m betrieben. Des Weiteren werden nördlich des geplanten Standorts vier WEA des Typs GE 3.6-137 auf einer Nabenhöhe von 164.5 m berücksichtigt.

Die folgende Tabelle 8.1 führt die vom Auftraggeber übermittelten Angaben zum Anlagentyp, Position und Schallleistungspegel der Bestandsanlage auf [13, 13.1, 13.4].

W-Nr.	Bez. in [13, 13.1, 13.4]	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L <sub>WA</sub> [dB(A)] exkl. OVB	
							Nacht	Tag
2	BWP 02	GE 3.6-137	164.5	609333	5891020	68	103.0	106.0
3	BWP 03	GE 3.6-137	164.5	609713	5891198	69	106.0	106.0
4	BWP 04	GE 3.6-137	164.5	609505	5890698	66	103.0	106.0
5	BWP 05	GE 3.6-137	164.5	609841	5890865	65	106.0	106.0
6	WP Haaßel 1	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	609312	5887912	70	104.1	104.1
7	WP Haaßel 2	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	609563	5887565	70	104.1	104.1
8	WP Haaßel 3	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	609085	5887701	75	104.1	104.1
9	WP Haaßel 4	E-70 E4 / 2.300 kW	64.0	609220	5887525	75	104.1	104.1

Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13, 13.1, 13.4]

Für die Berechnung der Vorbelastung nach dem Interimsverfahren [10] wurde vom Auftraggeber des Weiteren der maximal zulässige Emissionswert  $L_{e,max}$  übermittelt und auf Wunsch des Auftraggebers in der Berechnung der Vorbelastung verwendet. Dabei wurden die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastung gemäß Ziffer 4.1 der LAI-Hinweise [11] wie folgt berücksichtigt:

$$L_{e,max} = L_W + 1.28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad (19)$$

Die vom Auftraggeber übermittelten Oktavdaten [13.4] wurden zzgl. der Unsicherheiten gem. Tabelle 8.2 für die Berechnung der Vorbelastung zu Grunde gelegt. Auf Basis eines vorliegenden Messberichts [16] wurde das darin aufgeführte Oktavspektrum für die Anlagen im Windpark Haaßel zu Grunde gelegt und auf die Genehmigungspegel in [13.1] normiert.

Typ	Modus	L <sub>W</sub> Mittel [dB(A)]	Quelle	σ <sub>R</sub> [dB(A)]	σ <sub>P</sub> [dB(A)]	σ <sub>Progn</sub> [dB(A)]	σ <sub>ges</sub> [dB(A)]	OVB [dB(A)]	L <sub>e,max</sub> [dB(A)]
GE 3.6-137 <sup>2</sup>	NO	<b>106.0</b>	[13.4]	0.5	1.2	-	1.3	<b>1.7</b>	<b>107.7</b>
	NRO103	<b>103.0</b>	[13.4]	0.5	1.2	-	1.3	<b>1.7</b>	<b>104.7</b>
E-70 E4 / 2300 kW	-	<b>104.1</b>	[13.4, 13.1, 16]	-	-	-	-	<b>1.5</b>	<b>105.6</b>

Tabelle 8.2: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Bestandsanlagen

Die folgende Tabelle 8.3 führt das angesetzten Oktavspektren inkl. der Unsicherheiten der Emissionsdaten der bestehenden WEA auf.

Zu Grunde gelegte Oktavspektren 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)]
GE 3.6-137	107.7	89.1	97.0	100.5	102.1	102.1	99.1	90.7	69.7
	104.7	86.2	94.4	97.9	99.0	98.8	96.0	87.8	67.6
E-70 E4 / 2300 kW	105.6	89.1	96.3	99.1	99.9	99.1	95.5	91.4	85.6

Tabelle 8.3: Oktavspektren der bestehenden WEA

<sup>2</sup> Die vom Hersteller (GE) vorgegebenen Eingangswerte liegen hinsichtlich der Serienstreuung (0.8 dB(A)) unterhalb des vom LAI vorgeschlagenen Wertes (1.2 dB(A)). Der Hersteller begründet diesen Wert als einen für GE allgemein typischen Messwert. Da bislang kein Mehrfachmessbericht vorliegt, werden in dieser Prognose die Standardwerte zugrunde gelegt, um eine abgesicherte Prüfung zu gewährleisten.

## 8.2 Weitere Vorbelastung

Am Standort sind eine Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk (BHKW) und zwei Tierhaltungsanlagen als akustische Vorbelastung zu berücksichtigen. Die anzusetzenden Schallleistungspegel wurden vom Auftraggeber übermittelt [13.2].

### 8.2.1 Biogasanlage und BHKW

Während der Standortbesichtigung am 19.06.2019 wurde die in [13.2] genannte Biogasanlage mit BHKW lokalisiert. Das BHKW wurde im Folgenden mit einem Schallleistungspegel von 95 dB(A) angesetzt [13.2].

Die Berechnung der durch das BHKW verursachten Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2], da die Quellhöhe aller Emittenten unterhalb von 30 m liegt.

Basierend auf den vom Auftraggeber übermittelten Schallleistungspegel wurde das BHKW entsprechend der folgenden Tabelle 8.4 als Vorbelastung berücksichtigt.

Bezeichnung	Typ	Quellhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
						Nacht	Tag
BHKW	Motorenhalle	6	609508	5888447	65	95.0	95.0

Tabelle 8.4: Zu Grunde gelegte Daten des BHKW

### 8.2.2 Tierhaltungsanlagen

Auf Hinweis des Auftraggebers [13.2] wurden zwei Tierhaltungsanlagen mit in die Betrachtung aufgenommen. Hierbei handelt es sich um zwei Schweineställe am südlichen Rand der Ortschaft Vorwerk, welche während der Standortbesichtigung ebenfalls lokalisiert werden konnten.

Die Berechnung der durch die Abluftanlagen verursachten Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2], da die Quellhöhe aller Emittenten unterhalb von 30 m liegt.

Die Stallungen wurden entsprechend der folgenden Tabelle 8.5 als Vorbelastung berücksichtigt.

Bezeichnung	Typ	Quellhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
						Nacht	Tag
Schweinestall_1	Abluftkamine (16)	6	609490	5888474	65	92.0	92.0
Schweinestall_2	Abluftkamine (6)	6	609425 <sup>3</sup>	5888493 <sup>3</sup>	65	87.8	87.8

Tabelle 8.5: Zu Grunde gelegte Daten der Tierhaltungsanlagen

<sup>3</sup> Koordinaten nach Standortbesichtigung angepasst



---

## 9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

### 9.1 Vorbemerkung

Für eine abgesicherte Prüfung wurden bei der Ermittlung der Immissions- bzw. Beurteilungspegel jeweils die Betriebe und Anlagen berücksichtigt, deren Immissionsbeiträge an den betrachteten Immissionsorten weniger als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen. Damit werden an den Immissionsorten die relevanten und pegelbestimmenden Betriebe und Anlagen berücksichtigt und weiter entfernt liegende, nicht relevant beitragende Betriebe und Anlagen, vernachlässigt. Gemäß Punkt 2.3 der TA Lärm [1] ist der Einwirkungsbereich einer Anlage definiert als der Bereich in dem der durch die Anlage verursachte Beurteilungspegel weniger als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt. Somit werden im Sinne einer abgesicherten Prüfung mehr Anlagen berücksichtigt als nach TA Lärm [1] notwendig wären. Die Berechnung der ausgewiesenen Immissions- bzw. Beurteilungspegel ist in Anhang 3B dargestellt. Dasselbe gilt für die grafischen Darstellungen der Isophonen, da die Isophonen immer alle Anlagen berücksichtigen.

Für den Nachtbetrieb gilt eine um 15 dB(A) kritischere Beurteilung als für den Tagbetrieb. Aus diesem Grund bleibt daher die nachfolgende Betrachtung auf den Nachtbetrieb beschränkt.

## 9.2 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 dem jeweils zugehörigen, in Tabelle 5.3 angegebenen, Oktavspektrum zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Nr.	Bezeichnung	Zusatzbelastung Nacht		
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> <sup>4</sup> [dB(A)]	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> <sup>5</sup> [dB(A)]
IO1	Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)	45	-*	-*
IO2	Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)	45	-*	-*
IO3	Bostelwiebeck 23, 29575 Altenmedingen	45	31.0	31
IO4	Bostelwiebeck 1, 29575 Altenmedingen	45	31.0	31
IO5	Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk	45	31.2	31
IO6	Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel	45	-*	-*
IO7	Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)	45	39.7	40
IO8	Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf	40	33.7	33
IO9	Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen	45	30.3	30

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

-\* Die berücksichtigte Anlage verursacht keinen Immissionspegel der weniger als 15 dB(A) unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegt.

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag alle Immissionsorte weit außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die Darstellung der Ergebnisse für den Beurteilungszeitraum Tag verzichtet. Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Nacht alle Immissionsorte mit Ausnahme von IO7 und IO8 außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA.

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

<sup>4</sup> Rundung der Werte aus Anhang 3B auf eine Nachkommastelle

<sup>5</sup> Ganzzahlige Rundung der Werte aus Anhang 3B

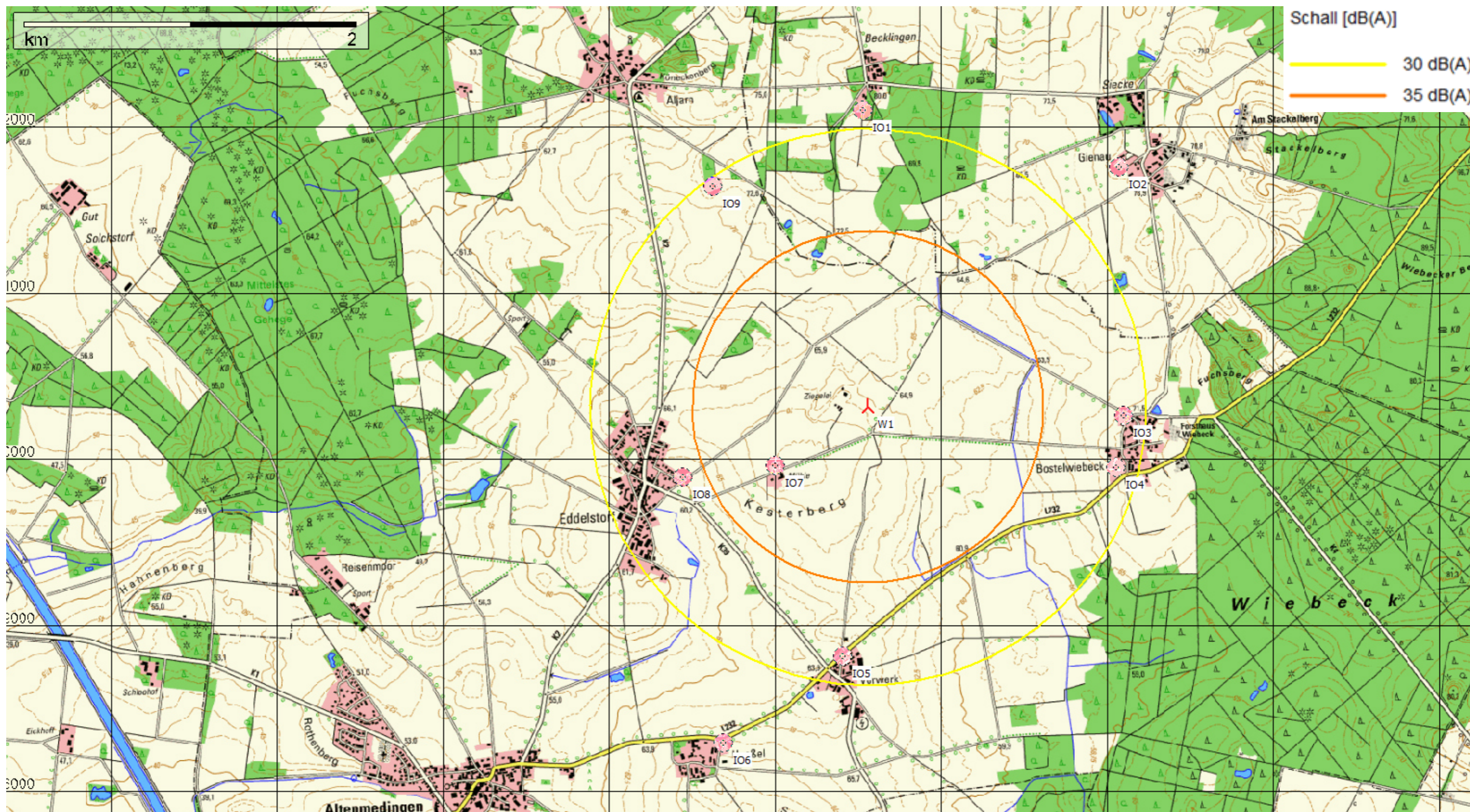


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)

- = neu geplante WEA
- = Immissionsort

### 9.3 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 den in Tabelle 8.3 angegebenen Oktavspektren inkl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11]. Die Berechnung der weiteren Vorbelastung entsprechend Kapitel 8.2 erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

Nr.	Bezeichnung	Vorbelastung WEA und Andere		
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> <sup>6</sup> [dB(A)]	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> <sup>7</sup> [dB(A)]
IO1	Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)	45	40.9	41
IO2	Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)	45	35.7	36
IO3	Bostelwiebeck 23, 29575 Altenmedingen	45	35.5	35
IO4	Bostelwiebeck 1, 29575 Altenmedingen	45	34.5	34
IO5	Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk	45	40.7	41
IO6	Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel	45	43.3	43
IO7	Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)	45	40.1	40
IO8	Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf	40	37.8	38
IO9	Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen	45	40.0	40

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

Der Immissionsrichtwert wird an keinem Immissionsort durch die Vorbelastung überschritten.

<sup>6</sup> Rundung der Werte aus Anhang 3B auf eine Nachkommastelle

<sup>7</sup> Ganzzahlige Rundung der Werte aus Anhang 3B

## 9.4 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 8.1 und 8.2. Die Berechnung der weiteren Vorbelastung entsprechend Kapitel 8.2 erfolgte nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

Nr.	Bezeichnung	Gesamtbelastung WEA und Andere		
		IRW [dB(A)]	L <sub>r</sub> <sup>8</sup> [dB(A)]	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> <sup>9</sup> [dB(A)]
IO1	Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)	45	40.9	41
IO2	Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)	45	35.7	36
IO3	Bostelwiebeck 23, 29575 Altenmedingen	45	36.8	37
IO4	Bostelwiebeck 1, 29575 Altenmedingen	45	36.1	36
IO5	Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk	45	41.1	41
IO6	Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel	45	43.3	43
IO7	Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)	45	43.0	43
IO8	Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf	40	39.2	39
IO9	Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen	45	40.4	40

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Der Immissionsrichtwert wird an keinem Immissionsort durch die Gesamtbelastung überschritten.

<sup>8</sup> Rundung der Werte aus Anhang 3B auf eine Nachkommastelle

<sup>9</sup> Ganzzahlige Rundung der Werte aus Anhang 3B

## 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 Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  und Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$ ) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{\text{Prog}}$  behaftet.

### Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$ :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit  $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$  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:

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

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

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

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

mit  $L_r$ : prognostizierter Beurteilungspegel

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 und bestehenden WEA anzusetzen ist. Der Unsicherheitszuschlag für die Vorbelastung (W4 bis W14) wurde bereits in Tabelle 8.2 beschrieben.

Typ	Modus	L <sub>WA</sub> Mittel [dB(A)]	Quelle	$\sigma_{\text{R}}$ [dB(A)]	$\sigma_{\text{P}}$ [dB(A)]	$\sigma_{\text{Progn}}$ [dB(A)]	$\sigma_{\text{ges}}$ [dB(A)]	OVB [dB(A)]	L <sub>WA</sub> inkl. OVB [dB(A)]
V162-5.6 MW	Modus 0	104.0	[15]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	106.1

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

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

Die Angaben zum Schalleistungspegel bzw. dem vermessenen Oktavband der geplanten und bestehenden WEA-Typen können den Auszügen aus den Herstellerangaben bzw. Messberichten [15, 16, 17] 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 Bostelwiebeck I wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung.

Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Für eine abgesicherte Prüfung wurden bei der Ermittlung der Immissions- bzw. Beurteilungspegel jeweils die Betriebe und Anlagen berücksichtigt, deren Immissionsbeiträge an den betrachteten Immissionsorten weniger als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen. 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 [7.3] entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel $L_r^{10}$ [dB(A)]	Beurteilungs- pegel $L_r^{11}$ [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)	45	40.9	41	4
IO2	Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)	45	35.7	36	9
IO3	Bostewiebeck 23, 29575 Altenmedingen	45	36.8	37	8
IO4	Bostewiebeck 1, 29575 Altenmedingen	45	36.1	36	9
IO5	Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk	45	41.1	41	4
IO6	Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel	45	43.3	43	2
IO7	Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)	45	43.0	43	2
IO8	Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf	40	39.2	39	1
IO9	Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen	45	40.4	40	5

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

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

Die geplante WEA kann in den in Tabelle 11.2 aufgeführten Betriebsweisen betrieben werden.

W-Nr.	Typ	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)	$L_{WA}$ Mittel [dB(A)]	OVB [dB(A)]
1	V162-5.6 MW	Modus 0	Modus 0	104.0	2.1

Tabelle 11.2: Zusammenfassung der Betriebsweisen

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

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

<sup>10</sup> Rundung der Werte aus Anhang 3B auf eine Nachkommastelle

<sup>11</sup> Ganzzahlige Rundung der Werte aus Anhang 3B

## 12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A	Dämpfung
A <sub>atm</sub>	Dämpfung durch die Luftabsorption
A <sub>bar</sub>	Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)
Abb.	Abbildung
A <sub>div</sub>	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A <sub>f</sub>	genormte A-Bewertung nach IEC 651
A <sub>gr</sub>	Bodendämpfung
A <sub>misc</sub>	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
A <sub>m</sub>	Dämpfung der Mittelregion
A <sub>r</sub>	Aufpunkt-Region
A <sub>s</sub>	Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von 30*hs
$\alpha$	Luftdämpfungskoeffizient
$\alpha_f$	Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband
Bez.	Bezeichnung
BHKW	Blockheizkraftwerk
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C <sub>met</sub>	Meteorologische Korrektur
d	Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern
D <sub>c</sub>	Richtwirkungskorrektur
d <sub>p</sub>	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
D <sub><math>\Omega</math></sub>	Reflexion am Boden
F	Fläche zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle und Aufpunkt
G	Porösität
G <sub>m</sub>	Bodenfaktor für die Mittelregion
GPS	Global Positioning System
G <sub>r</sub>	Bodenfaktor für die Aufpunkt-Region von 30*h <sub>r</sub> bis d <sub>p</sub>
G <sub>s</sub>	Bodenfaktor für die Porösität der Oberfläche
h <sub>m</sub>	mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden
h <sub>r</sub>	Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5m)
h <sub>s</sub>	Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)
Hz	Hertz
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
K <sub>TN</sub>	Tonhaltigkeit
K <sub>Ti</sub>	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K <sub>ii</sub>	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
$\Delta L$	Zuschlag für die Berechnung der oberen Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90%
L <sub>0</sub>	Obere Vertrauensbereichsgrenze
L <sub>AT</sub>	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
L <sub>AT(DW)</sub>	Dauerschalldruckpegel
L <sub>AT(LT)</sub>	Resultierende Schalldruckpegel aller Schallquellen
L <sub>AfT</sub>	A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen
L <sub>ATi</sub>	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
L <sub>r</sub>	Prognostizierter Beurteilungspegel
L <sub>w</sub>	Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet

---

L <sub>WA</sub>	Schallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVB	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
ü. Gr.	über Grund
WEA	Windenergieanlage
WKA	Windkraftanlage
W-Nr.	Interne WEA Nummer
$\alpha_{500}$	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
$\sigma_{ges}$	Gesamtstandardabweichung
$\sigma_R$	Standardabweichung der Messergebnisse
$\sigma_P$	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung
$\sigma_{Progn}$	Standardabweichung des Prognoseverfahrens
V <sub>10</sub>	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund

## 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] *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;*
- [7.1] *DIN 45681, Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen*
- [7.2] *DIN 45680, Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen*
- [7.3] *DIN 1333, Zahlenangaben*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000*
- [9] *EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.744 SP4*
- [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] *Niedersächsisches Ministerialblatt; „Einführung der ‘Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)’ vom 30.06.2016 der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ (Nds. MBl. Nr. 6/2019, S. 343)*
- [13] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG; per E-Mail mit dem Betreff: „F-4-004-1 - WEP Bostelwiebeck | - Schallimmissionsprognose“ am 25.11.2019;*
- [13.1] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG; E-Mail mit Betreff: „FW: F-4-004-2 - Windenergieprojekt Bostelwiebeck II - Auftragserteilung Schallimmissions- und Schattenwurfprognose“; Übermittlung der Schalleistungspegel für den Windpark Haaßel inkl. anzusetzende Unsicherheiten am 05.06.2019*
- [13.2] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG; E-Mail mit Betreff: „FW: F-4-004-2 - Windenergieprojekt Bostelwiebeck II - Schallimmissions- und Schattenwurfprognose“; Übermittlung der Schalleistungspegel der zu berücksichtigenden Schweineställe und der Biogasanlage am 17.06.2019*

- 
- [13.3] *Auszug aus dem B-Plan „Boomstück“; übermittelt vom Auftraggeber per E-Mail mit dem Betreff: „FW: F-4-004-2 - Windenergieprojekt Bostelwiebeck II - Schallimmissions- und Schattenwurfprognose“ am 06.06.2019*
- [13.4] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG; AAU\_190520\_I17\_Schallimmissions- u. Schattenwurfprognose\_Bostelwiebeck II.pdf; per E-Mail mit dem Betreff: „F-4-004-2 - Windenergieprojekt Bostelwiebeck II - Auftragserteilung Schallimmissions- und Schattenwurfprognose“ am 22.05.2019;*
- [14] *Vestas Deutschland GmbH; 0082-2597 V02 – Leistungsspezifikationen EnVentus™ 5 MW V162-5.6 MW 50/60 Hz vom 26.03.2019;*
- [15] *Vestas Deutschland GmbH; 0079-9518.V04 - Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6 MW vom 13.03.2019;*
- [16] *WIND-consult GmbH; Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen, Prüfbericht WICO 087SE510/02; 02.07.2010*

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:41/3.2.744

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: ZB

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

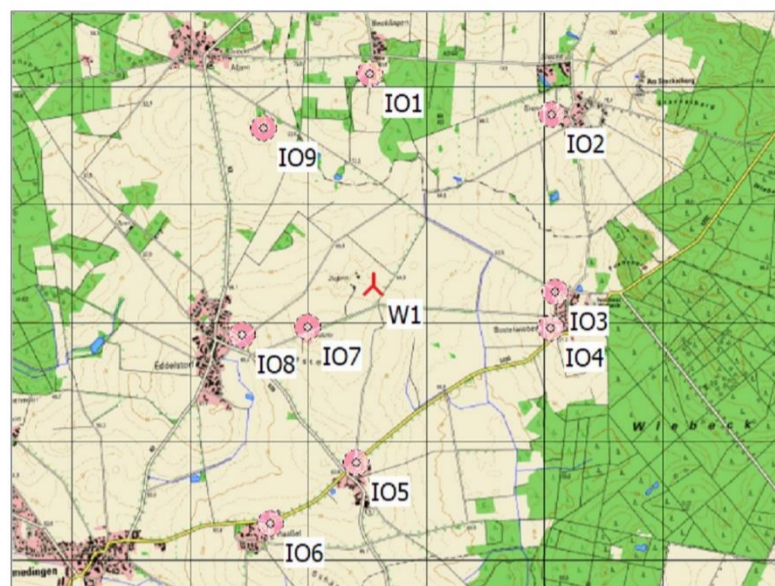
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75,000  
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
				Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
1	609,566	5,890,307	64.1 W1	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]	Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	
A	IO1	609,533	5,892,096	76.8	5.0	45.0	29.2	
B	IO2	611,075	5,891,753	77.5	5.0	45.0	27.4	
C	IO3	611,104	5,890,254	70.1	5.0	45.0	30.9	
D	IO4	611,060	5,889,943	70.5	10.0	45.0	31.0	
E	IO5	609,415	5,888,804	64.8	5.0	45.0	31.2	
F	IO6	608,694	5,888,287	67.8	5.0	45.0	26.8	
G	IO7	609,007	5,889,953	72.5	8.0	45.0	39.7	
H	IO8	608,450	5,889,886	60.8	5.0	40.0	33.7	
I	IO9	608,631	5,891,636	72.5	5.0	45.0	30.3	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	Abstand [m]
	1	
A	1789	
B	2090	
C	1539	
D	1538	
E	1511	
F	2200	
G	661	
H	1192	
I	1625	

# Anhang 2A / Berechnungsausdruck Vorbelastung (WEA): Hauptergebnis

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: VB 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: 32



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

### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
1	609,333	5,891,020	68.2 W2	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // NRO 103 // 103.0 dB(A) + 1.7 dB // 104.7 dB(A) // Oktav	(95%)	104.7	Nein
2	609,713	5,891,198	69.1 W3	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // Normal Operation // 106.0 dB(A) + 1.7 dB // 107.7 dB(A) // Oktav	(95%)	107.7	Nein
3	609,505	5,890,698	66.1 W4	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // NRO 103 // 103.0 dB(A) + 1.7 dB // 104.7 dB(A) // Oktav	(95%)	104.7	Nein
4	609,841	5,890,865	65.1 W5	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // Normal Operation // 106.0 dB(A) + 1.7 dB // 107.7 dB(A) // Oktav	(95%)	107.7	Nein
5	609,312	5,887,912	70.2 W6	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
6	609,563	5,887,565	70.0 W7	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
7	609,085	5,887,701	75.0 W8	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
8	609,220	5,887,525	75.0 W9	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	
A	IO1	609,533	5,892,096	76.8	5.0	45.0	40.9	
B	IO2	611,075	5,891,753	77.5	5.0	45.0	37.0	
C	IO3	611,104	5,890,254	70.1	5.0	45.0	37.4	
D	IO4	611,060	5,889,943	70.5	10.0	45.0	36.8	
E	IO5	609,415	5,888,804	64.8	5.0	45.0	41.0	
F	IO6	608,694	5,888,287	67.8	5.0	45.0	43.5	
G	IO7	609,007	5,889,953	72.5	8.0	45.0	40.8	
H	IO8	608,450	5,889,886	60.8	5.0	40.0	38.0	
I	IO9	608,631	5,891,636	72.5	5.0	45.0	40.1	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1094	916	1398	1269	4190	4531	4418	4582
B	1890	1471	1892	1521	4226	4453	4515	4617
C	1930	1681	1660	1403	2949	3100	3255	3316
D	2035	1841	1729	1528	2680	2811	2988	3039
E	2218	2412	1896	2105	898	1248	1151	1294
F	2807	3084	2544	2822	723	1130	704	926
G	1116	1431	896	1236	2063	2451	2253	2437
H	1437	1821	1331	1700	2154	2574	2276	2484
I	934	1167	1282	1434	3786	4176	3961	4153

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 16:17/3.2.744

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: VB Alternativ

ISO 9613-2 Deutschland

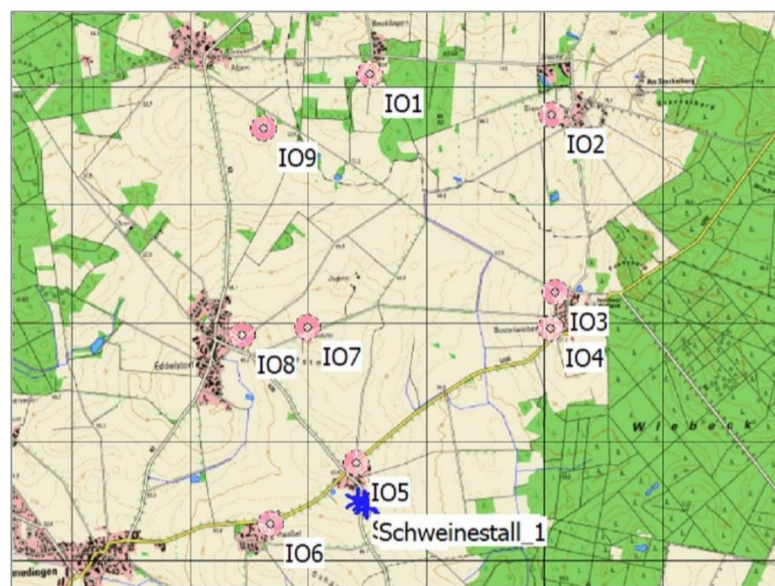
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



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

## WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
1	609,508	5,888,447	65.0 BHKW	Nein	Biogasanlage	-500	500	1.0	6.0	USER	Biogasanlage	95	95.0	Nein
2	609,490	5,888,474	65.0 Schweinestall_1	Nein	Schweinemastanlage	-5	5	2.0	6.0	USER	Schweinestall (16 Abluftkamine) //	92	92.0	Nein
3	609,425	5,888,493	64.9 Schweinestall_2	Nein	Schweinemastanlage	-5	5	2.0	6.0	USER	Schweinestall (6 Abluftkamine) //	87.8	87.8	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]		
A	IO1	609,533	5,892,096	76.8	5.0	45.0	6.5		
B	IO2	611,075	5,891,753	77.5	5.0	45.0	6.4		
C	IO3	611,104	5,890,254	70.1	5.0	45.0	12.4		
D	IO4	611,060	5,889,943	70.5	10.0	45.0	13.9		
E	IO5	609,415	5,888,804	64.8	5.0	45.0	33.5		
F	IO6	608,694	5,888,287	67.8	5.0	45.0	25.0		
G	IO7	609,007	5,889,953	72.5	8.0	45.0	17.8		
H	IO8	608,450	5,889,886	60.8	5.0	40.0	16.3		
I	IO9	608,631	5,891,636	72.5	5.0	45.0	8.0		

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	1	2	3
A	3649	3622	3605
B	3659	3642	3654
C	2411	2403	2433
D	2156	2151	2185
E	369	338	311
F	830	818	760
G	1587	1555	1519
H	1786	1754	1701
I	3307	3276	3242



Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 16:17/3.2.744

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** VB Alternativ**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 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> :	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A IO1

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3,649	3,649	8.8	Ja	<b>4.12</b>	95.0	3.01	82.24	6.93	4.72	0.00	0.00	93.89
2	3,622	3,622	8.7	Ja	<b>1.23</b>	92.0	3.01	82.18	6.88	4.72	0.00	0.00	93.78
3	3,605	3,605	8.5	Ja	<b>-2.89</b>	87.8	3.01	82.14	6.85	4.72	0.00	0.00	93.70
Summe					6.46								

#### Schall-Immissionsort: B IO2

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3,659	3,659	11.3	Ja	<b>4.10</b>	95.0	3.01	82.27	6.95	4.69	0.00	0.00	93.91
2	3,642	3,642	11.3	Ja	<b>1.17</b>	92.0	3.01	82.23	6.92	4.69	0.00	0.00	93.84
3	3,654	3,654	11.1	Ja	<b>-3.08</b>	87.8	3.01	82.25	6.94	4.70	0.00	0.00	93.89
Summe					6.40								

#### Schall-Immissionsort: C IO3

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,411	2,411	9.9	Ja	<b>10.12</b>	95.0	3.01	78.64	4.58	4.66	0.00	0.00	87.89
2	2,403	2,403	9.8	Ja	<b>7.17</b>	92.0	3.01	78.62	4.57	4.66	0.00	0.00	87.84
3	2,433	2,433	9.7	Ja	<b>2.80</b>	87.8	3.01	78.72	4.62	4.66	0.00	0.00	88.01
Summe					12.41								

#### Schall-Immissionsort: D IO4

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,156	2,156	13.1	Ja	<b>11.65</b>	95.0	3.01	77.67	4.10	4.59	0.00	0.00	86.36
2	2,151	2,151	13.0	Ja	<b>8.68</b>	92.0	3.01	77.65	4.09	4.59	0.00	0.00	86.33
3	2,185	2,185	12.9	Ja	<b>4.27</b>	87.8	3.01	77.79	4.15	4.60	0.00	0.00	86.54
Summe					13.92								

#### Schall-Immissionsort: E IO5

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	369	369	5.5	Ja	<b>30.71</b>	95.0	3.01	62.33	0.70	4.26	0.00	0.00	67.30
2	338	338	5.6	Ja	<b>28.57</b>	92.0	3.01	61.58	0.64	4.21	0.00	0.00	66.43
3	311	311	5.7	Ja	<b>25.21</b>	87.8	3.01	60.86	0.59	4.14	0.00	0.00	65.60
Summe					33.48								

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 16:17/3.2.744

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** VB Alternativ **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

### Schall-Immissionsort: F IO6

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	830	830	6.3	Ja	<b>22.52</b>	95.0	3.01	69.38	1.58	4.53	0.00	0.00	75.49
2	818	818	6.4	Ja	<b>19.68</b>	92.0	3.01	69.25	1.55	4.53	0.00	0.00	75.33
3	760	760	6.5	Ja	<b>16.24</b>	87.8	3.01	68.62	1.44	4.50	0.00	0.00	74.57
Summe		24.96											

### Schall-Immissionsort: G IO7

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,587	1,587	10.1	Ja	<b>15.40</b>	95.0	3.01	75.01	3.01	4.58	0.00	0.00	82.61
2	1,555	1,555	10.1	Ja	<b>12.64</b>	92.0	3.01	74.84	2.96	4.58	0.00	0.00	82.37
3	1,519	1,519	10.2	Ja	<b>8.73</b>	87.8	3.01	74.63	2.89	4.57	0.00	0.00	82.08
Summe		17.82											

### Schall-Immissionsort: H IO8

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,786	1,786	5.4	Ja	<b>13.88</b>	95.0	3.01	76.04	3.39	4.70	0.00	0.00	84.13
2	1,754	1,754	5.4	Ja	<b>11.11</b>	92.0	3.01	75.88	3.33	4.69	0.00	0.00	83.90
3	1,701	1,701	5.7	Ja	<b>7.28</b>	87.8	3.01	75.61	3.23	4.69	0.00	0.00	83.53
Summe		16.30											

### Schall-Immissionsort: I IO9

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3,307	3,307	7.2	Ja	<b>5.61</b>	95.0	3.01	81.39	6.28	4.73	0.00	0.00	92.40
2	3,276	3,276	7.2	Ja	<b>2.75</b>	92.0	3.01	81.31	6.23	4.72	0.00	0.00	92.26
3	3,242	3,242	7.3	Ja	<b>-1.29</b>	87.8	3.01	81.22	6.16	4.72	0.00	0.00	92.10
Summe		7.97											

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 16:17/3.2.744

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** VB Alternativ

**Schallberechnungs-Modell:**

ISO 9613-2 Deutschland

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Bodeneffekt:**

Alternatives Verf.

**Meteorologischer Koeffizient, C0:**

0,0 dB

**Art der Anforderung in der Berechnung:**

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

**Schalleistungspegel in der Berechnung:**

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelöne:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**

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

**Unsicherheitszuschlag:**

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

**Keine Oktavbanddaten verwendet**

Frequenzunabhängige Luftdämpfung: 1,9 dB/km

**WEA:** Biogasanlage 500 1.0 I-1

**Schall:** Biogasanlage 95 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LLUR	12.01.2011	USER	26.10.2016 12:59

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	95,0	Nein

**WEA:** Schweinemastanlage 5 2,0 I-1

**Schall:** Schweinestall (16 Abluftkamine) // 92 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	17.06.2019	USER	17.06.2019 10:45

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	92,0	Nein

**WEA:** Schweinemastanlage 5 2,0 I-1

**Schall:** Schweinestall (6 Abluftkamine) // 87,8 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	17.06.2019	USER	17.06.2019 10:45

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	87,8	Nein

**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:** Dorf- und Mischgebiete

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 16:17/3.2.744

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** VB Alternativ

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO3-C

**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:** IO4-D

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 10.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO5-E

**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:** IO6-F

**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:** IO7-G

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 8.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**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:** Außenbereich

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: GB Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

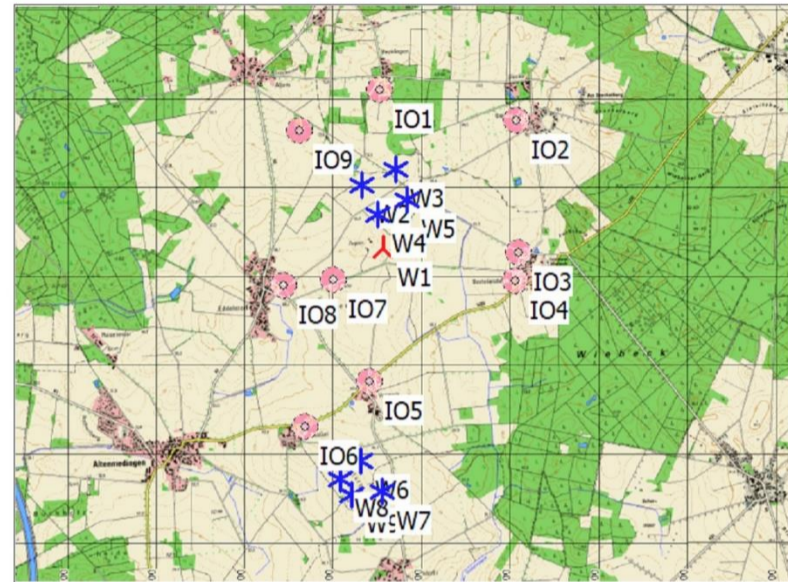
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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: 32



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

## WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
1	609,566	5,890,307	64.1 W1	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
2	609,333	5,891,020	68.2 W2	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // NRO 103 // 103.0 dB(A) + 1.7 dB // 104.7 dB(A) // Oktav	(95%)	104.7	Nein
3	609,713	5,891,198	69.1 W3	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // Normal Operation // 106.0 dB(A) + 1.7 dB // 107.7 dB(A) // Oktav	(95%)	107.7	Nein
4	609,505	5,890,698	66.1 W4	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // NRO 103 // 103.0 dB(A) + 1.7 dB // 104.7 dB(A) // Oktav	(95%)	104.7	Nein
5	609,841	5,890,865	65.1 W5	Ja	GE WIND ENERGY	GE 3.6-137-3,630	3,630	137.0	164.5	USER	Herstellerangabe // Normal Operation // 106.0 dB(A) + 1.7 dB // 107.7 dB(A) // Oktav	(95%)	107.7	Nein
6	609,312	5,887,912	70.2 W6	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
7	609,563	5,887,565	70.0 W7	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
8	609,085	5,887,701	75.0 W8	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein
9	609,220	5,887,525	75.0 W9	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2,300	2,300	71.0	64.0	USER	3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav	(95%)	105.6	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	Beurteilung
A	IO1	609,533	5,892,096	76.8	5.0	45.0	41.2	
B	IO2	611,075	5,891,753	77.5	5.0	45.0	37.4	
C	IO3	611,104	5,890,254	70.1	5.0	45.0	38.3	
D	IO4	611,060	5,889,943	70.5	10.0	45.0	37.8	
E	IO5	609,415	5,888,804	64.8	5.0	45.0	41.4	
F	IO6	608,694	5,888,287	67.8	5.0	45.0	43.6	
G	IO7	609,007	5,889,953	72.5	8.0	45.0	43.3	
H	IO8	608,450	5,889,886	60.8	5.0	40.0	39.4	
I	IO9	608,631	5,891,636	72.5	5.0	45.0	40.5	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	1789	1094	916	1398	1269	4190	4531	4418	4582
B	2090	1890	1471	1892	1521	4226	4453	4515	4617
C	1539	1930	1681	1660	1403	2949	3100	3255	3316
D	1538	2035	1841	1729	1528	2680	2811	2988	3039
E	1511	2218	2412	1896	2105	898	1248	1151	1294
F	2200	2807	3084	2544	2822	723	1130	704	926
G	661	1116	1431	896	1236	2063	2451	2253	2437
H	1192	1437	1821	1331	1700	2154	2574	2276	2484
I	1625	934	1167	1282	1434	3786	4176	3961	4153

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A IO1

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A [dB]	
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
1	1,789	1,795	<b>29.25</b>	106.1	0.00	76.08	3.76	-3.00	0.00	0.00	76.84
2	1,094	1,105	<b>33.14</b>	104.7	0.00	71.86	2.69	-3.00	0.00	0.00	71.55
3	916	928	<b>37.92</b>	107.7	0.00	70.35	2.42	-3.00	0.00	0.00	69.78
4	1,398	1,406	<b>30.51</b>	104.7	0.00	73.96	3.22	-3.00	0.00	0.00	74.18
5	1,269	1,277	<b>34.47</b>	107.7	0.00	73.12	3.10	-3.00	0.00	0.00	73.22
6	4,190	4,190	<b>18.86</b>	105.6	0.00	83.44	6.30	-3.00	0.00	0.00	86.75
7	4,531	4,531	<b>17.86</b>	105.6	0.00	84.12	6.62	-3.00	0.00	0.00	87.75
8	4,418	4,418	<b>18.19</b>	105.6	0.00	83.90	6.52	-3.00	0.00	0.00	87.42
9	4,582	4,582	<b>17.72</b>	105.6	0.00	84.22	6.67	-3.00	0.00	0.00	87.89

Summe 41.23

#### Schall-Immissionsort: B IO2

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A [dB]	
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
1	2,090	2,096	<b>27.44</b>	106.1	0.00	77.43	4.22	-3.00	0.00	0.00	78.65
2	1,890	1,896	<b>27.13</b>	104.7	0.00	76.56	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.56
3	1,471	1,479	<b>32.84</b>	107.7	0.00	74.40	3.46	-3.00	0.00	0.00	74.85
4	1,892	1,898	<b>27.12</b>	104.7	0.00	76.56	4.00	-3.00	0.00	0.00	77.57
5	1,521	1,528	<b>32.47</b>	107.7	0.00	74.68	3.54	-3.00	0.00	0.00	75.22
6	4,226	4,227	<b>18.75</b>	105.6	0.00	83.52	6.34	-3.00	0.00	0.00	86.86
7	4,453	4,453	<b>18.09</b>	105.6	0.00	83.97	6.55	-3.00	0.00	0.00	87.52
8	4,515	4,515	<b>17.91</b>	105.6	0.00	84.09	6.61	-3.00	0.00	0.00	87.70
9	4,617	4,618	<b>17.62</b>	105.6	0.00	84.29	6.70	-3.00	0.00	0.00	87.99

Summe 37.43

#### Schall-Immissionsort: C IO3

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung							A [dB]	
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]		Amisc [dB]
1	1,539	1,547	<b>30.95</b>	106.1	0.00	74.79	3.35	-3.00	0.00	0.00	75.14
2	1,930	1,936	<b>26.89</b>	104.7	0.00	76.74	4.06	-3.00	0.00	0.00	77.80
3	1,681	1,689	<b>31.33</b>	107.7	0.00	75.55	3.81	-3.00	0.00	0.00	76.36
4	1,660	1,667	<b>28.61</b>	104.7	0.00	75.44	3.65	-3.00	0.00	0.00	76.09
5	1,403	1,412	<b>33.36</b>	107.7	0.00	74.00	3.34	-3.00	0.00	0.00	74.34
6	2,949	2,950	<b>23.20</b>	105.6	0.00	80.40	5.01	-3.00	0.00	0.00	82.41
7	3,100	3,100	<b>22.60</b>	105.6	0.00	80.83	5.18	-3.00	0.00	0.00	83.01
8	3,255	3,256	<b>22.01</b>	105.6	0.00	81.25	5.35	-3.00	0.00	0.00	83.60
9	3,316	3,317	<b>21.78</b>	105.6	0.00	81.42	5.42	-3.00	0.00	0.00	83.83

Summe 38.25

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

**Schall-Immissionsort: D IO4**

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,538	1,545	<b>30.96</b>	106.1	0.00	74.78	3.35	-3.00	0.00	0.00	75.13
2	2,035	2,041	<b>26.28</b>	104.7	0.00	77.20	4.21	-3.00	0.00	0.00	78.41
3	1,841	1,847	<b>30.30</b>	107.7	0.00	76.33	4.06	-3.00	0.00	0.00	77.40
4	1,729	1,735	<b>28.15</b>	104.7	0.00	75.79	3.75	-3.00	0.00	0.00	76.54
5	1,528	1,536	<b>32.41</b>	107.7	0.00	74.73	3.55	-3.00	0.00	0.00	75.28
6	2,680	2,681	<b>24.35</b>	105.6	0.00	79.56	4.70	-3.00	0.00	0.00	81.26
7	2,811	2,811	<b>23.78</b>	105.6	0.00	79.98	4.85	-3.00	0.00	0.00	81.83
8	2,988	2,989	<b>23.05</b>	105.6	0.00	80.51	5.05	-3.00	0.00	0.00	82.56
9	3,039	3,040	<b>22.84</b>	105.6	0.00	80.66	5.11	-3.00	0.00	0.00	82.77

Summe 37.81

**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	1,511	1,519	<b>31.15</b>	106.1	0.00	74.63	3.30	-3.00	0.00	0.00	74.94
2	2,218	2,224	<b>25.27</b>	104.7	0.00	77.94	4.48	-3.00	0.00	0.00	79.42
3	2,412	2,418	<b>27.11</b>	107.7	0.00	78.67	4.92	-3.00	0.00	0.00	80.59
4	1,896	1,903	<b>27.09</b>	104.7	0.00	76.59	4.01	-3.00	0.00	0.00	77.60
5	2,105	2,111	<b>28.73</b>	107.7	0.00	77.49	4.47	-3.00	0.00	0.00	78.96
6	898	900	<b>36.37</b>	105.6	0.00	70.09	2.15	-3.00	0.00	0.00	69.24
7	1,248	1,249	<b>32.94</b>	105.6	0.00	72.93	2.74	-3.00	0.00	0.00	72.67
8	1,151	1,153	<b>33.79</b>	105.6	0.00	72.24	2.59	-3.00	0.00	0.00	71.83
9	1,294	1,296	<b>32.55</b>	105.6	0.00	73.25	2.81	-3.00	0.00	0.00	73.06

Summe 41.43

**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	2,200	2,206	<b>26.83</b>	106.1	0.00	77.87	4.39	-3.00	0.00	0.00	79.26
2	2,807	2,812	<b>22.45</b>	104.7	0.00	79.98	5.26	-3.00	0.00	0.00	82.24
3	3,084	3,089	<b>24.08</b>	107.7	0.00	80.80	5.81	-3.00	0.00	0.00	83.61
4	2,544	2,549	<b>23.64</b>	104.7	0.00	79.13	4.92	-3.00	0.00	0.00	81.05
5	2,822	2,826	<b>25.19</b>	107.7	0.00	80.02	5.48	-3.00	0.00	0.00	82.50
6	723	725	<b>38.57</b>	105.6	0.00	68.21	1.83	-3.00	0.00	0.00	67.04
7	1,130	1,131	<b>33.99</b>	105.6	0.00	72.07	2.55	-3.00	0.00	0.00	71.62
8	704	707	<b>38.82</b>	105.6	0.00	67.99	1.80	-3.00	0.00	0.00	66.79
9	926	928	<b>36.06</b>	105.6	0.00	70.35	2.20	-3.00	0.00	0.00	69.55

Summe 43.59

**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	661	679	<b>39.72</b>	106.1	0.00	67.63	1.73	-3.00	0.00	0.00	66.36
2	1,116	1,126	<b>32.93</b>	104.7	0.00	72.03	2.72	-3.00	0.00	0.00	71.76
3	1,431	1,439	<b>33.14</b>	107.7	0.00	74.16	3.39	-3.00	0.00	0.00	74.55
4	896	909	<b>35.21</b>	104.7	0.00	70.17	2.31	-3.00	0.00	0.00	69.48
5	1,236	1,245	<b>34.75</b>	107.7	0.00	72.90	3.04	-3.00	0.00	0.00	72.94
6	2,063	2,064	<b>27.39</b>	105.6	0.00	77.29	3.92	-3.00	0.00	0.00	78.22
7	2,451	2,452	<b>25.40</b>	105.6	0.00	78.79	4.42	-3.00	0.00	0.00	80.21
8	2,253	2,254	<b>26.38</b>	105.6	0.00	78.06	4.17	-3.00	0.00	0.00	79.23
9	2,437	2,438	<b>25.47</b>	105.6	0.00	78.74	4.40	-3.00	0.00	0.00	80.14

Summe 43.31

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

**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	1,192	1,204	<b>33.73</b>	106.1	0.00	72.61	2.75	-3.00	0.00	0.00	72.36
2	1,437	1,446	<b>30.20</b>	104.7	0.00	74.21	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.49
3	1,821	1,828	<b>30.42</b>	107.7	0.00	76.24	4.03	-3.00	0.00	0.00	77.28
4	1,331	1,341	<b>31.04</b>	104.7	0.00	73.55	3.11	-3.00	0.00	0.00	73.65
5	1,700	1,708	<b>31.20</b>	107.7	0.00	75.65	3.84	-3.00	0.00	0.00	76.49
6	2,154	2,155	<b>26.90</b>	105.6	0.00	77.67	4.04	-3.00	0.00	0.00	78.71
7	2,574	2,575	<b>24.83</b>	105.6	0.00	79.22	4.57	-3.00	0.00	0.00	80.79
8	2,276	2,277	<b>26.27</b>	105.6	0.00	78.15	4.20	-3.00	0.00	0.00	79.35
9	2,484	2,485	<b>25.25</b>	105.6	0.00	78.91	4.46	-3.00	0.00	0.00	80.36
Summe		39.37									

**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	1,625	1,632	<b>30.34</b>	106.1	0.00	75.25	3.49	-3.00	0.00	0.00	75.75
2	934	946	<b>34.79</b>	104.7	0.00	70.52	2.38	-3.00	0.00	0.00	69.91
3	1,167	1,177	<b>35.36</b>	107.7	0.00	72.42	2.91	-3.00	0.00	0.00	72.33
4	1,282	1,291	<b>31.45</b>	104.7	0.00	73.22	3.02	-3.00	0.00	0.00	73.24
5	1,434	1,442	<b>33.12</b>	107.7	0.00	74.18	3.39	-3.00	0.00	0.00	74.57
6	3,786	3,786	<b>20.14</b>	105.6	0.00	82.56	5.91	-3.00	0.00	0.00	85.47
7	4,176	4,177	<b>18.90</b>	105.6	0.00	83.42	6.29	-3.00	0.00	0.00	86.71
8	3,961	3,962	<b>19.57</b>	105.6	0.00	82.96	6.08	-3.00	0.00	0.00	86.04
9	4,153	4,153	<b>18.98</b>	105.6	0.00	83.37	6.27	-3.00	0.00	0.00	86.64
Summe		40.54									



Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

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

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
29.10.2018 USER 24.07.2019 12:06  
Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen  
Vestas V162-5.6 MW  
Dokument Nr.: 0079-9518.V04  
Datum 13.03.2019

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [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

**WEA:** GE WIND ENERGY GE 3.6-137 3630 137.0 IO!  
**Schall:** Herstellerangabe // NRO 103 // 103.0 dB(A) + 1.7 dB // 104.7 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
03.06.2019 USER 02.07.2019 16:05  
Noise\_Emissions-NRO\_3.6-DFIG-137-50Hz\_3MW\_IEC\_Eng-a1\_EN\_r02

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104.7	Nein	86.2	94.4	97.9	99.0	98.8	96.0	87.8	67.6

**WEA:** GE WIND ENERGY GE 3.6-137 3630 137.0 IO!  
**Schall:** Herstellerangabe // Normal Operation // 106.0 dB(A) + 1.7 dB // 107.7 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
03.06.2019 USER 03.06.2019 16:53  
Noise\_Emissions-NO\_3.6-DFIG-137-xxHz\_3MW\_IEC\_Eng-a0\_EN\_r01.

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107.7	Nein	89.1	97.0	100.5	102.1	102.1	99.1	90.7	69.7

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** GB Nacht

**WEA:** ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 !O!

**Schall:** 3-fach Verm. (normiert) 104.1 dB(A) + 1.5 dB OVB / 105.6 dB(A) // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
WICO 02.07.2010 USER 17.06.2019 08:47  
087SE510/02  
02.07.2010

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105.6		89.1	96.3	99.1	99.9	99.1	95.5	91.4	85.6

**Schall-Immissionsort:** IO1-A

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

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

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO2-B

**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:** IO3-C

**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:** IO4-D

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Dorf- und Mischgebiete

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 10.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort:** IO5-E

**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:** IO6-F

**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:** IO7-G

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** 8.0 m

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

### 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:** Außenbereich  
**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells  
**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)  
**Keine Abstandsanforderung**

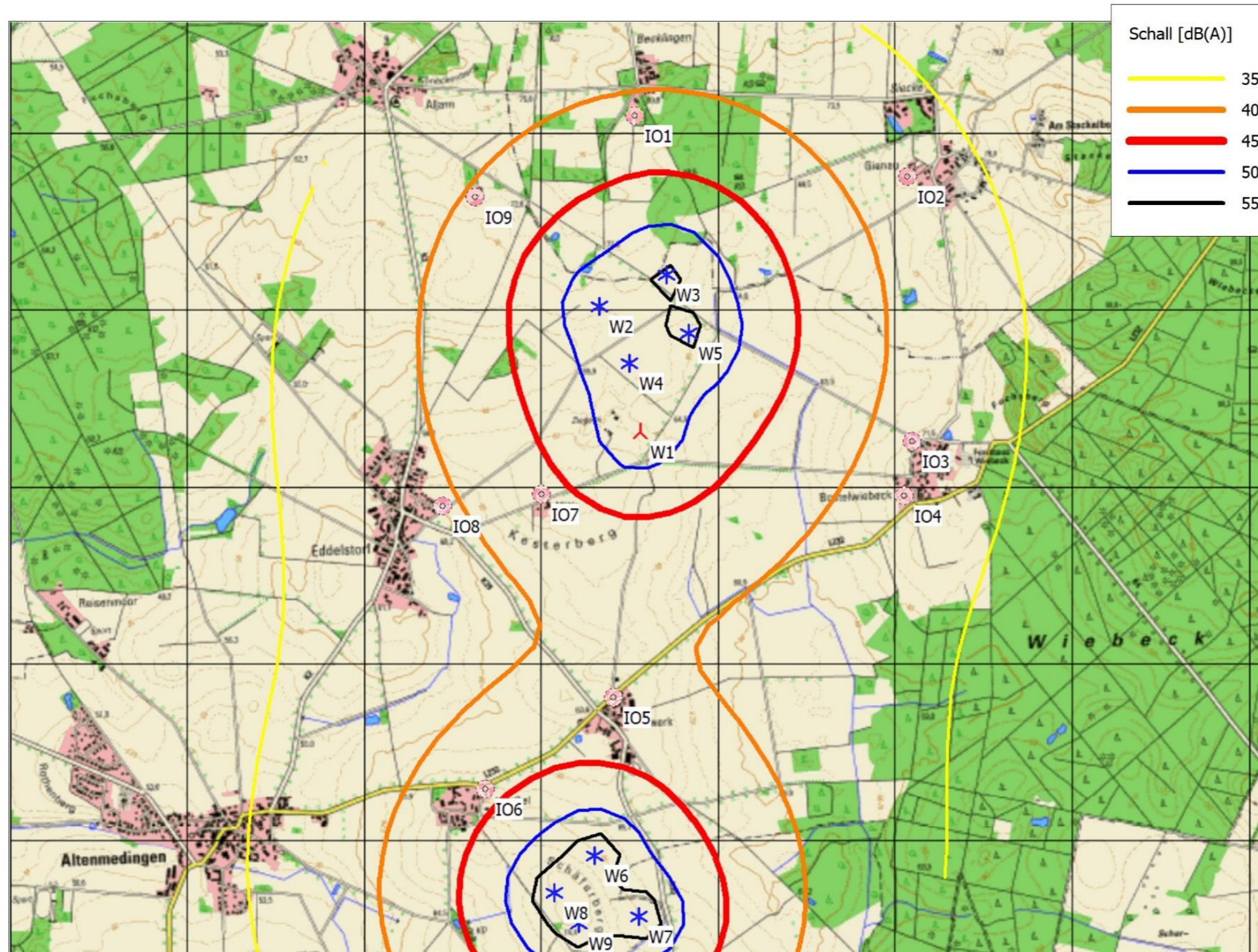
Anhang 3B / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA): Addition der Teilpegel > IRW - 15 dB(A)

Addition Teilpegel												
Windpark Bostelwiebeck I												
Abschneidekriterium [dB(A)]											15	
WEA	Typ	Bez.	Art	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9
IRW				45	45	45	45	45	45	45	40	45
Nr.				Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j	Teilpegel Lp,j
1	V162-5.6 MW	W1	ZB (WEA)	29.25	27.44	30.95	30.96	31.15	26.83	39.72	33.73	30.34
7	GE 3.6-137	W2	VB (WEA)	33.14	27.13	26.89	26.28	25.27	22.45	32.93	30.20	34.79
8	GE 3.6-137	W3	VB (WEA)	37.92	32.84	31.33	30.30	27.11	24.08	33.14	30.42	35.36
9	GE 3.6-137	W4	VB (WEA)	30.51	27.12	28.61	28.15	27.09	23.64	35.21	31.04	31.45
10	GE 3.6-137	W5	VB (WEA)	34.47	32.47	33.36	32.41	28.73	25.19	34.75	31.20	33.12
11	E-70 E4 / 2.300 kW	W6	VB (WEA)	18.86	18.75	23.20	24.35	36.37	38.57	27.39	26.90	20.14
12	E-70 E4 / 2.300 kW	W7	VB (WEA)	17.86	18.09	22.60	23.78	32.94	33.99	25.40	24.83	18.90
13	E-70 E4 / 2.300 kW	W8	VB (WEA)	18.19	17.91	22.01	23.05	33.79	38.82	26.38	26.27	19.57
14	E-70 E4 / 2.300 kW	W9	VB (WEA)	17.72	17.62	21.78	22.84	32.55	36.06	25.47	25.25	18.98
15	BHKW	BHKW	VB (Andere)	4.12	4.10	10.12	11.65	30.71	22.52	15.40	13.88	5.61
16	Schweinstall	Schweinstall_1	VB (Andere)	1.23	1.17	7.17	8.68	28.57	19.68	12.64	11.11	2.75
17	Schweinstall	Schweinstall_2	VB (Andere)	-2.89	-3.08	2.80	4.27	25.21	16.24	8.73	7.28	-1.29

	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln	Summe aus Teilpegeln
	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
Vorbelastung (VB)	40.95	36.98	37.37	36.83	41.71	43.55	40.82	38.02	40.11	
Zusatzbelastung (ZB)	29.25	27.44	30.95	30.96	31.15	26.83	39.72	33.73	30.34	
Gesamtbelastung (GB)	41.23	37.43	38.26	37.83	42.08	43.64	43.31	39.39	40.54	

	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)	Summe aus Teilpegeln >IRW-15 dB(A)
	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
Vorbelastung (VB)	40.86	35.67	35.47	34.49	40.67	43.30	40.14	37.77	39.95
Zusatzbelastung (ZB)	0.00	0.00	30.95	30.96	31.15	0.00	39.72	33.73	30.34
Gesamtbelastung (GB)	40.86	35.67	36.79	36.09	41.13	43.30	42.95	39.21	40.41
Beurteilungspegel	41	36	37	36	41	43	43	39	40
Immissionsrichtwert (IRW)	45	45	45	45	45	45	45	40	45
Differenz zum IRW	4	9	8	9	4	2	2	1	5

# Anhang 4 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung (WEA)



Projekt:  
**Bostelwiebeck I**

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

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
04.12.2019 15:42/3.2.744

▲ Neue WEA    
 ✳ Existierende WEA    
 ● Schall-Immissionsort  
 Karte: BostelwiebeckIIMM\_Übersicht , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 609,566 Nord: 5,890,000  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

# Anhang 5 / Auszug aus den Herstellerangaben für die V162-5.6MW [15]

Dokument Nr.: 0079-9518.V04

**RESTRICTED**

2019-03-13



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  $\bar{L}_w$  (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 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	5600	5057	4841	4566	4255	3822
	<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 (Sägezahnhinterkante)					
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.

Classification: Restricted

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

T05 0079-9518 Ver 04 – Approved–Exported from DMS: 2019-03-18 by INVOL

## A. Herstellerangabe

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

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

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

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

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

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

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

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-9518 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2019-03-18 by INVOL

## Anhang 6 / Fotodokumentation der Immissionsorte

IO1 // Becklingen 1b, 21368 Dahlenburg (Becklingen)



IO2 // Katenweg 6, 21368 Dahlenburg (Gienau)



IO3 // Bostelwiebeck 23, 29575 Altenmedingen



IO4 // Bostelwiebeck 1, 29575 Altenmedingen



IO5 // Vorwerk 6, 29575 Altenmedingen OT Vorwerk



IO6 // Haaßel 6, 29575 Altenmedingen OT Haaßel





IO7 // Zur Mühle 1, 29575 Altenmedingen (Mühle)



IO8 // Boomstück 2, 29575 Altenmedingen OT Eddelstorf



IO9 // Zum Uhlenbusch 2, 29575 Altenmedingen



Anhang 7 / Fotodokumentation andere Vorbelastung

BHKW Vorwerk



Schweinestall\_1 Vorwerk



Schweinestall\_2 Vorwerk

