



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen

am Standort Wendisch Priborn

(Interimsverfahren)

Bericht Nr.: I17-SCH-2017-09 Rev.04

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von sechs
Windenergieanlagen am Standort Wendisch Priborn

Bericht-Nr. I17-SCH-2017-09 Rev.04

Auftraggeber: mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH
Obotritenring 40
D-19053 Schwerin

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

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

Prüfer: Malvin Schneidewind (M. Sc.)

Datum: 09. Juli 2020

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision 04 des Schallimmissionsgutachtens I17-SCH-2017-09 für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Wendisch Priborn wurde von der mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH im Juni 2020 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schallgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG gemessen, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

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

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlagen und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	22.05.2017	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	18.07.2017	Änderung der Anlagenanzahl und Anlagenkoordinaten	Gefke
2	13.05.2019	Änderung der Anlagenanzahl und Anlagenkoordinaten, Anpassung an die LAI-Hinweise [11], [17]	Gefke
3	12.06.2020	Änderung der Anlagenkoordinaten	Gefke
4	09.07.2020	Änderung Anlagentyp, Anzahl und Koordinaten	Gefke

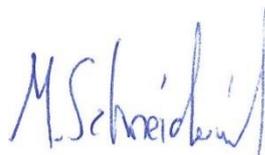
Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 09.07.2020



Geprüft

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 14.07.2020



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Örtliche Beschreibung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
4	Immissionsorte	14
4.1	Immissionsrichtwerte	17
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	18
5.1	Anlagenbeschreibung.....	18
5.2	Position der geplanten Windenergieanlagen	18
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	19
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen	19
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	20
6	Fremdgeräusche	20
7	Tieffrequente Geräusche.....	20
8	Vorbelastung.....	21
8.1	Vorbelastung Windenergieanlagen	21
8.2	Biogasanlage Wendisch Priborn	21
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	22
9.1	Zusatzbelastung	22
9.2	Vorbelastung.....	24
9.3	Gesamtbelastung	25
10	Qualität der Prognose	26
11	Zusammenfassung	29
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	30
13	Literaturverzeichnis.....	31
Anhang 1 / Berechnungsausdruck Vorbelastung Biogasanlage: Hauptergebnis (Alternatives Verfahren der ISO 96-13-2)		33
Anhang 2 / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (WEA): Hauptergebnis.....		34
Anhang 3 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung (WEA)		39
Anhang 4 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA und Biogas)		40
Anhang 5 / Auszug aus den Herstellerangaben zum Oktavband der V162-5.6 MW [20]		41
Anhang 6/ Fotodokumentation der Immissionsorte und Emittenten		43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8].....	7
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]	16
Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C [2]	12
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	13
Tabelle 4.1: Immissionsorte	15
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	17
Tabelle 5.1: Position und Betriebsweisen der geplanten WEA [25]	18
Tabelle 5.2: Betriebsvarianten V162-5.6 MW [20]	19
Tabelle 5.3: Oktavband Vestas V162-5.6 MW [20].....	19
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Vestas V162-5.6 MW basierend auf [20].....	19
Tabelle 8.1: Ermittelte Position des BHKWs nordwestlicher Rand von Wendisch Priborn	21
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	22
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	24
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung	25
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen	27
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose.....	29

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von sechs Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6 MW jeweils auf einer Nabenhöhe von 169 m im Windpark Wendisch Priborn [25]. Wendisch Priborn ist ein Ortsteil der Gemeinde Ganzlin im Osten des Landkreises Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

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

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WEA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Die überarbeiteten LAI-Hinweise sind nach [17] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark Wendisch Priborn befindet sich etwa 26 km nordwestlich der Stadt Wittstock/Dosse im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Südöstlich des geplanten Windparks liegt in ca. 1 km Entfernung der Ortsteil Wendisch Priborn. Ferner befinden sich vereinzelte Wohnbebauungen im Außenbereich östlich und südlich des geplanten Windparks.

Das Gelände des geplanten Windparks variiert in der Höhe nur minimal von ca. 80 m bis 90 m über NN. Das weitere Umfeld ist vornehmlich landwirtschaftlich geprägt. Hinzu kommen ausgedehnte Waldgebiete und ländliche Bebauungen in der Umgebung. Im zu berücksichtigenden Umfeld sind keine weiteren WEA in Betrieb, beantragt oder genehmigt, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssten. Es befindet sich lediglich eine kleine Biogasanlage im nordwestlichen Bereich von Wendisch Priborn. Diese finden in der nachfolgenden Betrachtung Berücksichtigung.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber bzw. dessen beauftragten Planungsbüro zur Verfügung gestellt [25].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Höhenangaben stammen von den Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern © GeoBasis-DE/M-V 2017 [16]. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

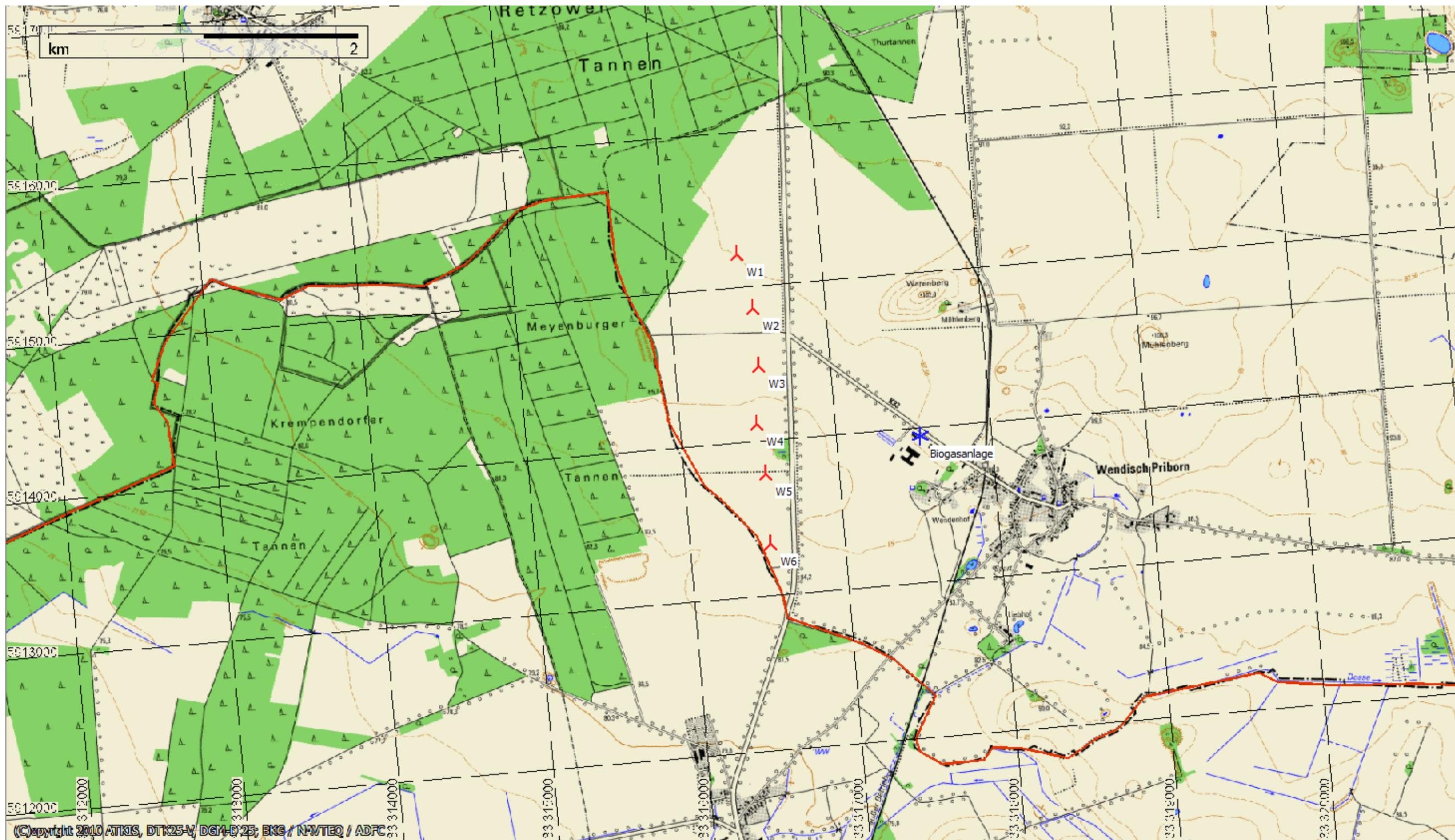


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]

♣ = neu geplante WEA, * = Biogasanlage

3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [8], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren werden das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm WindPRO [9].

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

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

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

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung A_{gr} pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 anzusetzen.

Hierbei sind der Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C zugrunde zu legen.

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

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel in Form des 500-Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A - C_{met} \quad (1)$$

L_{WA} : Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden, D_Ω (Berechnung nach dem alternativen Verfahren).

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

D_Ω beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

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

Mit:

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

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (standardmäßig 5 m).

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

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

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

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung.

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern.

d_0 : Bezugsabstand = 1 m.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption.

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

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

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

A_{gr} : Bodendämpfung.

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

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

h_m : mittlere Höhe (in Metern) des Schallausbreitungsweges über dem Boden.

Wenn kein digitales Geländemodell vorhanden ist, gilt:

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

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe).

h_r : Aufpunkthöhe.

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

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

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

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

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

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

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

d_p : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt.

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

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

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt.

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

i : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis n .

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

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

Nach der ISO 9613-2 [2] kann die Prognose der Schallimmissionen auch über das Oktavspektrum des 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:

α_f : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband.

Der Absorptionskoeffizient α_f ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10 °C und 70 % rel. Luftfeuchte entsprechend folgender Tabelle:

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

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

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

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

Mit:

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

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

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

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

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

Diese Porosität wird in den Berechnungseinstellungen ausgewählt.

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

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

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, norm}$ [dB(A)]	-20.3	-11.9	-7.7	-5.5	-6.0	-8.0	-12.0	-20.0 ¹

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

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

4 Immissionsorte

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

Für keinem Immissionsort im akustischen Einwirkbereich der geplanten WEA existiert eine gültige Bauleitplanung. Daher wurde die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte aufgrund der tatsächlichen Nutzung vorgenommen. Demnach liegen alle Immissionsorte entweder im Außenbereich (AB) oder weisen den Charakter eines Dorf- und Mischgebiets (MD) auf.

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die Lage der Immissionsorte überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. Für jeden Immissionsort, mit Ausnahme von IO8, wurden die Immissionspegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe wie z.B. im Erdgeschoss. Für den Immissionsorte IO8 wurde nach den Erkenntnissen des Standortbesuches die Aufpunkthöhe den realen Bedingungen angepasst und mit einer Höhe von 6 m angenommen.

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

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

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Aufpunkt- höhe ü. Gr. [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	60	60	45	717193	5916247	90	5
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	60	60	45	717744	5916055	89	5
IO3	Zur Heide Nr.3, Wendisch Priborn	60	60	45	717101	5915275	86	5
IO4	Wendenhof Nr.10, Wendisch Priborn	60	60	45	717005	5915039	86	5
IO5	Wendenhof Nr.11, Wendisch Priborn	60	60	45	717008	5914996	86	5
IO6	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	60	60	45	717439	5914587	84	5
IO7	Liebhof Nr.5, Wendisch Priborn	60	60	45	717436	5914171	82	5
IO8	Krependorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	60	60	45	715556	5913257	78	6

Tabelle 4.1: Immissionsorte

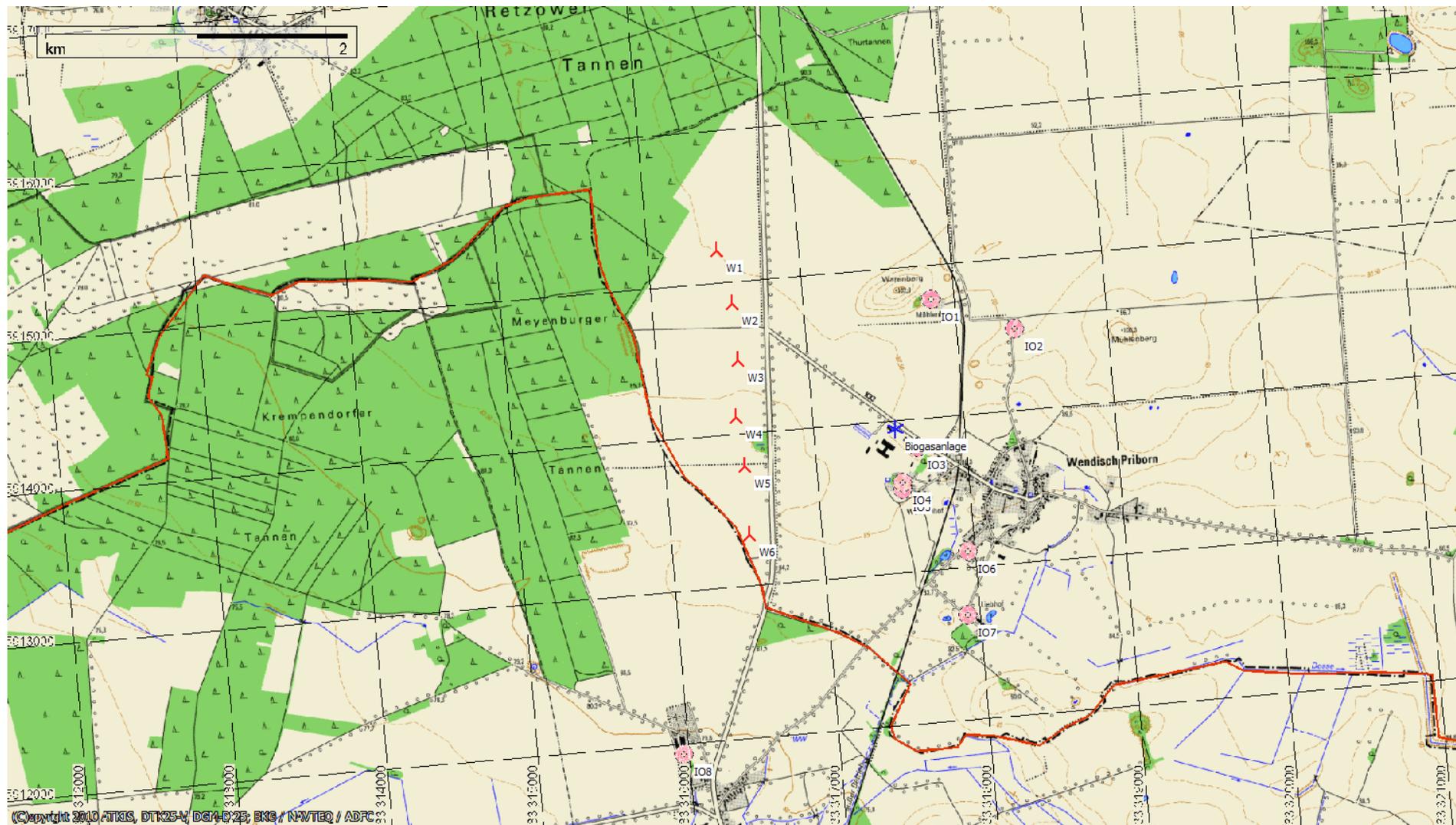


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

⚡ = 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 Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Wendisch Priborn die Errichtung und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen der Hersteller Vestas Wind Systems A/S [25]. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas Wind Systems A/S
Anlagentyp:	V162-5.6 MW
Nabenhöhe:	169 m
Rotordurchmesser:	162 m
Nennleistung:	5.600 kW
Regelung:	pitch

5.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Positionen, der jeweilige Anlagentyp mit Nabenhöhe [25] und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Wendisch Priborn.

W-Nr.	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	V162-5.6 MW	169	715764	5916572	85	Mode 0	Mode 0
2	V162-5.6 MW	169	715870	5916220	84	Mode 0	Mode 0
3	V162-5.6 MW	169	715911	5915849	83	Mode 0	Mode 0
4	V162-5.6 MW	169	715894	5915476	80	Mode 0	Mode 0
5	V162-5.6 MW	169	715958	5915152	81	Mode 0	Mode 0
6	V162-5.6 MW	169	715984	5914699	82	Mode 0	Mode 0

Tabelle 5.1: Position und Betriebsweisen der geplanten WEA [25]

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 Schalleistungspegeln für die unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage an.

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Dokumentenbezeichnung	Nennleistung [kW]	Schalleistungspegel [dB(A)]
Modus 0	0079-9518 V04 [20]	5.600	104.0
S02		5.057	102.0
S03		4.841	101.0
S04		4.566	100.0
S05		4.255	99.0
S06 ²		3.622	98.0

Tabelle 5.2: Betriebsvarianten V162-5.6 MW [20]

5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum für die V162-5.6 MW dargestellt, welches aus den Herstellerangaben [20] entnommen ist und zum maximalen, immissionsrelevanten Schalleistungspegel in der zugehörigen Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [11, 12] Anwendung findet.

Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe)								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$ (Modus 0) [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 [20]

Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die Unsicherheiten nach [11] wurde im späteren den einzelnen Frequenzbereichen 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 $L_{e, max}$ (Herstellerangabe) Mode 0								
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{e, max}$ (Mode 0) [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 basierend auf [20]

² Die verfügbaren Nabenhöhen für den Mode SO6 sind standortspezifisch [14]

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp Vestas V162-5.6 MW weist gemäß den Herstellerangaben [21] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei $K_{TN} = 0-2 \text{ dB(A)}$ (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).

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

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

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

6 Fremdgeräusche

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

7 Tieffrequente Geräusche

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

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

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

8 Vorbelastung

8.1 Vorbelastung Windenergieanlagen

Im zu berücksichtigenden Umfeld der geplanten WEA sind keine weiteren WEA in Betrieb, beantragt oder genehmigt, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssten.

8.2 Biogasanlage Wendisch Priborn

Am nordwestlichen Rand von Wendisch Priborn an der Straße Zur Heide wird eine Biogasanlage betrieben, welche als Vorbelastung im Sinne von [1] zu berücksichtigen ist. Für diese Biogasanlage lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens keinerlei Information vor. Daher wird das BHKW dieser Biogasanlage mit einem Emissionswert von 93.0 dB(A), abgeleitet aus Messungen an vergleichbaren Schallquellen, berücksichtigt. Die Berechnung erfolgte, aufgrund einer Quellhöhe der Biogasanlage unterhalb von 50 m, nach dem Alternativen Verfahren der ISO 9213-2 [2]. Die Berechnung erfolgt ohne Zuschlag im Sinne von [10 -12]. Die folgende Tabelle 8.1 stellt die ermittelte Position des BHKWs dar.

Nr.	Typ	Nennleistung [kW]	Höhe BHKW [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	L _{WA} [dB(A)]
B2	Biogas mit BHKW	600	5	317542	5913947	85	93.0

Tabelle 8.1: Ermittelte Position des BHKWs nordwestlicher Rand von Wendisch Priborn

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

9.1 Zusatzbelastung

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

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	60	39.0	60	39.0	45	39.0
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	60	35.9	60	35.9	45	35.9
IO3	Zur Heide Nr.3, Wendisch Priborn	60	40.3	60	40.3	45	40.3
IO4	Wendenhof Nr.10, Wendisch Priborn	60	40.8	60	40.8	45	40.8
IO5	Wendenhof Nr.11, Wendisch Priborn	60	40.7	60	40.7	45	40.7
IO6	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	60	36.8	60	36.8	45	36.8
IO7	Liebhof Nr.5, Wendisch Priborn	60	35.6	60	35.6	45	35.6
IO8	Krempendorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	60	34.9	60	34.9	45	34.9

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag alle Immissionsorte und in der Nacht der IO8 außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA.

In Abbildung 9.1 ist 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.

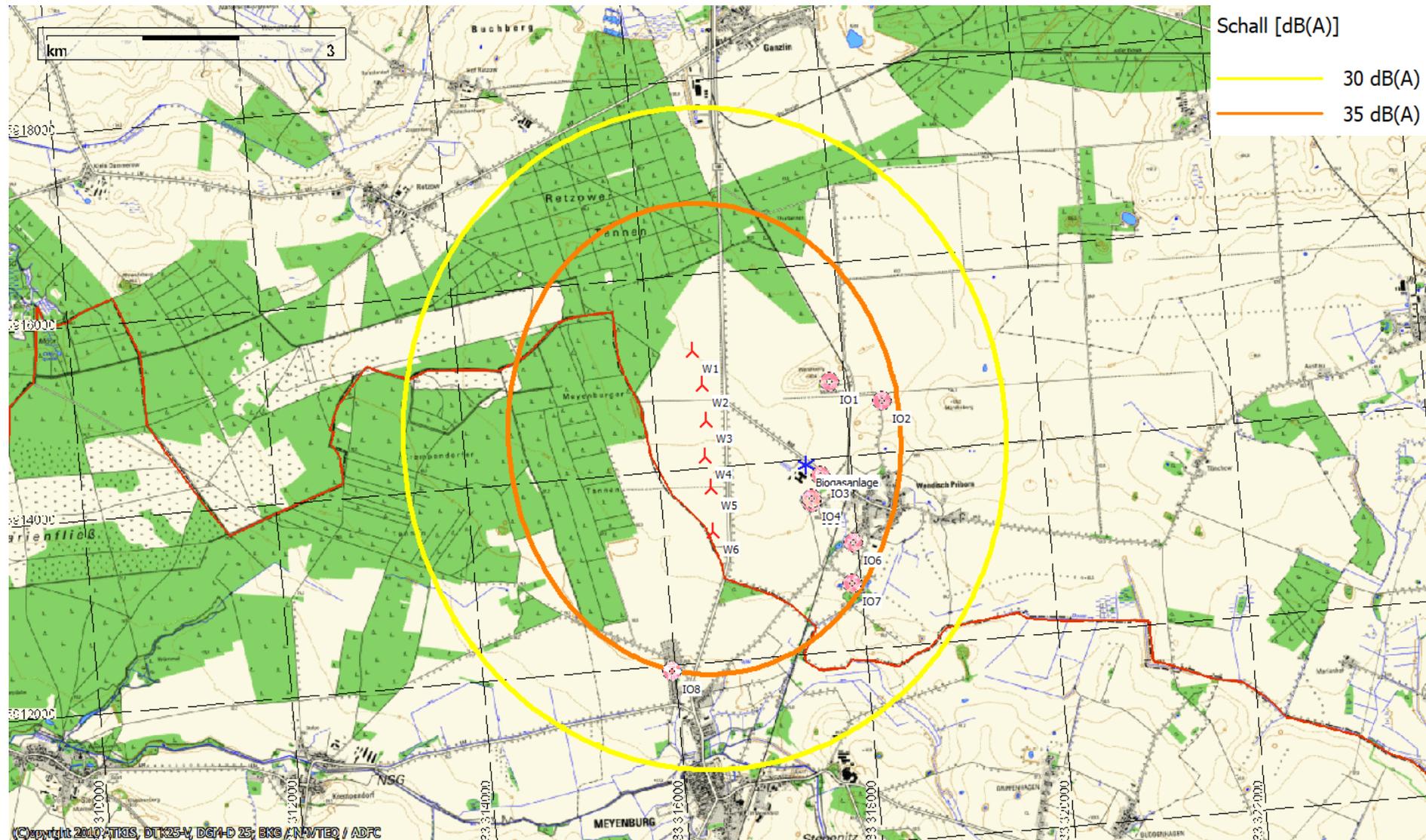


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)

⚡ = neu geplante WEA, 📍 = Immissionsort

9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die Vorbelastung durch die Biogasanlage, berechnet nach dem Alternativen Verfahren der ISO-9613-2 [2], dargestellt (siehe hierzu Kapitel 8.2). Zur Anwendung kamen die in Tabelle 8.1 angegebenen Werte. Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f der TA Lärm [1] sind nicht notwendig.

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	60	19.9	60	19.9	45	19.9
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	60	18.2	60	18.2	45	18.2
IO3	Zur Heide Nr.3, Wendisch Priborn	60	35.1	60	35.1	45	35.1
IO4	Wendenhof Nr.10, Wendisch Priborn	60	28.8	60	28.8	45	28.8
IO5	Wendenhof Nr.11, Wendisch Priborn	60	27.8	60	27.8	45	27.8
IO6	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	60	19.1	60	19.1	45	19.1
IO7	Liebhof Nr.5, Wendisch Priborn	60	15.5	60	15.5	45	15.5
IO8	Krependorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	60	7.3	60	7.3	45	7.3

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

9.3 Gesamtbelastung

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

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	60	39.1	60	39.1	44	39.1
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	60	36.0	60	36.0	45	36.0
IO3	Zur Heide Nr.3, Wendisch Priborn	60	41.4	60	41.4	45	41.4
IO4	Wendenhof Nr.10, Wendisch Priborn	60	41.1	60	41.1	45	41.1
IO5	Wendenhof Nr.11, Wendisch Priborn	60	40.9	60	40.9	45	40.9
IO6	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	60	36.9	60	36.9	45	36.9
IO7	Liebhof Nr.5, Wendisch Priborn	60	35.6	60	35.6	45	35.6
IO8	Krependorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	60	34.9	60	34.9	45	34.9

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

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

10 Qualität der Prognose

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

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

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

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} behaftet.

Unsicherheit der Typvermessung σ_R :

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

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

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

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für σ_P ein Ersatzwert von 1.2 dB(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 (σ_R und σ_P) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise [11] für $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$ und $\sigma_P = 1.2 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

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

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2} \quad (20)$$

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

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}} \quad (21)$$

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L \quad (22)$$

mit L_r : prognostizierter Beurteilungspegel

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

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

Typ	Mode	LWA Mittel [dB(A)]	Quelle	σ_{R} [dB(A)]	σ_{P} [dB(A)]	σ_{Progn} [dB(A)]	σ_{ges} [dB(A)]	OVB [dB(A)]	LWA inkl. OVB [dB(A)]	$L_{e,\text{max}}$ [dB(A)]
V162-5.6 MW	0	104.0	[20]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	106.1	105.7

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der neu geplanten Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrücken „Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose“ der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (WEA) im Anhang 2 entnommen werden.

Die Angaben zum Schalleistungspegel des geplanten WEA-Typs können den Auszügen aus den Herstellerangaben [20] im Anhang entnommen werden.

Anmerkung:

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

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

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

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

11 Zusammenfassung

Für den Standort Wendisch Priborn 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.

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

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L _r [dB(A)]	Beurteilungs- pegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	45	39.1	39	6
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	45	36.0	36	9
IO3	Zur Heide Nr.3, Wendisch Priborn	45	41.4	41	4
IO4	Wendenhof Nr.10, Wendisch Priborn	45	41.1	41	4
IO5	Wendenhof Nr.11, Wendisch Priborn	45	40.9	41	4
IO6	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	45	36.9	37	8
IO7	Liebhof Nr.5, Wendisch Priborn	45	35.6	36	9
IO8	Krempendorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	45	34.9	35	10

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

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

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

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

12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A	Dämpfung
AB	Außenbereich
A_{atm}	Dämpfung durch die Luftabsorption
A_{bar}	Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)
Abb.	Abbildung
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{gr}	Bodendämpfung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
Bez.	Bezeichnung
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C_{met}	Meteorologische Korrektur
D_c	Richtwirkungskorrektur
d_p	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
GK	Gauß – Krüger
h_m	mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden
h_r	Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5m)
h_s	Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
kTN	Tonhaltigkeit
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K_{ii}	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
L_{AT}	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
L_{ATi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
L_{WA}	Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
M	Gemischten Bauflächen
MD	Dorfgebiet
MI	Mischgebiet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVB	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage
WKA	Windkraftanlage
α_{500}	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung
σ_R	Standardabweichung der Messergebnisse
σ_P	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung
σ_{Progn}	Standardabweichung des Prognoseverfahrens
v_{10}	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund
W	Wohnbauflächen
WA	Allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

13 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)*
- [2] *DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99*
- [3] *BImSchG; Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [4] *FGW; Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)*
- [5] *DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013*
- [6] *LAI; Schallimmissionsschutz in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *DIN EN 50376; Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen*
- [7.1] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016;*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000*
- [9] *EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.737 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] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*
- [13] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: Wendisch Priborn, 170413_WE-RPI_Lageplan final 13xV136 (002).pdf, Topo Karte WP Wendisch Priborn.pdf, Einzeldaten von Luftfahrthindernissen.pdf per E-Mail am 24.04.2017*
- [14] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: Fotos und Koordinaten Immissionspunkte für WP Wendisch Priborn, Immissionspunkte WEPRI.pdf per E-Mail am 12.04.2017*
- [15] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: Revision der Gutachten für WP Wendisch-Priborn per E-Mail am 29.06.2017*
- [16] *© GeoBasis-DE/M-V 2017 Geodaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern, Digitales Geländemodell DGM25 übermittelt durch den Fachbereich Geodatenbereitstellung, Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern am 05.05.2017*
- [17] *Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen; <https://www.geoportal-mv.de/gaia/gaia.php>; Zugriff am 02.05.2017*
- [18] *Vestas Wind Systems A/S, Leistungsspezifikationen V136-4.0/4.2 MW 50Hz / 60Hz; Dokumentennummer 0067-7065 V09; 27.08.2019;*

-
- [19] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: AW: WP Wendisch-Priborn; 20190315 Koordinaten WE PRI Tabelle 1.pdf, 190320_WE-PRI_7WEA_MT.pdf per E-Mail am 20.03.2019*
 - [20] *Vestas Wind Systems A/S; Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6 MW 50/60 Hz; Dokumentennummer: 0079-9518.V04; 13.03.2019;*
 - [21] *Vestas Wind Systems A/S; Leistungsspezifikation EnVentus™5MW, V162-5.6 MW; Dokumentennummer: DMS 0082-2597 V02; 26.03.2019;*
 - [22] *Kötter Consulting Engineers, Schalltechnischer Bericht Nr. 214220-01.01. über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-101 im Betriebsmodus 0, vom 04.07.2014*
 - [23] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: AW: WP Wendisch-Priborn am 30.04.2019*
 - [24] *Kloss New Energy GmbH, Betreff: Wendisch Priborn, Einzeldaten von Luftfahrthindernissen 7WEA_NEU.PDF am 04.06.2020*
 - [25] *Plan BC GmbH, Betreff: Re: WP Wendisch-Priborn I Standorteignung vorab, WePri_V1_Koordinatenliste_202000615.ods, WePri_V2_Koordinatenliste_202000615.ods am 22.06.2020*

Anhang 1 / Berechnungsausdruck Vorbelastung Biogasanlage: Hauptergebnis (Alternatives Verfahren der ISO 96-13-2)

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2019 11:09/3.2.743

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: VB // Biogas // Alternatives Verfahren
ISO 9613-2 Deutschland

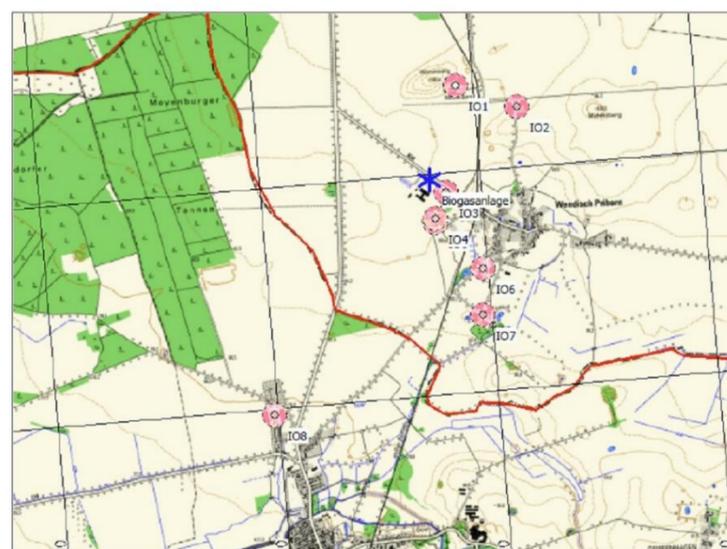
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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				
				Aktuell	Hersteller					Quelle	Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
1	716,951	5,915,398	84.7 Biogasanlage	Nein	Biogasanlage	-300	300	1.0	5.0	USER	Abgeleitet aus Messungen an vergleichbaren Schallquellen	10.0	93.0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]		
A	IO1	717,193	5,916,247	90.0	5.0	45.0	19.9		
B	IO2	717,744	5,916,055	88.9	5.0	45.0	18.2		
C	IO3	717,101	5,915,275	85.9	5.0	45.0	35.1		
D	IO4	717,005	5,915,039	85.6	5.0	45.0	28.8		
E	IO5	717,008	5,914,996	86.0	5.0	45.0	27.8		
F	IO6	717,439	5,914,587	83.7	5.0	45.0	19.1		
G	IO7	717,436	5,914,171	82.0	5.0	45.0	15.5		
H	IO8	715,556	5,913,257	78.0	6.0	45.0	7.3		

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
A	882
B	1030
C	193
D	362
E	405
F	946
G	1318
H	2554

Anhang 2 / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung (WEA): Hauptergebnis

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB/GB - WEA

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

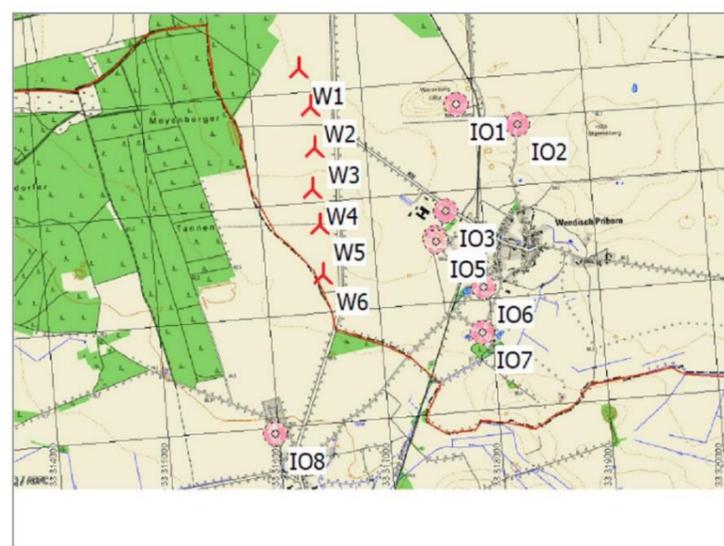
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

Industriegebiet: 70 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Kur- und Ferengebiet: 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
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
1	715,764	5,916,572	85.0 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	715,870	5,916,220	84.3 W2	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
3	715,911	5,915,849	82.5 W3	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
4	715,894	5,915,476	80.0 W4	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	USER	Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.1	Nein
5	715,958	5,915,152	81.4 W5	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	USER	Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.1	Nein
6	715,984	5,914,699	81.6 W6	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	USER	Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav	(95%)	106.1	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	IO1	717,193	5,916,247	90.0	5.0	45.0	39.0	
B	IO2	717,744	5,916,055	88.9	5.0	45.0	35.9	
C	IO3	717,101	5,915,275	85.9	5.0	45.0	40.3	
D	IO4	717,005	5,915,039	85.6	5.0	45.0	40.8	
E	IO5	717,008	5,914,996	86.0	5.0	45.0	40.7	
F	IO6	717,439	5,914,587	83.7	5.0	45.0	36.8	
G	IO7	717,436	5,914,171	82.0	5.0	45.0	35.6	
H	IO8	715,556	5,913,257	78.0	6.0	45.0	34.9	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA					
	1	2	3	4	5	6
A	1465	1323	1342	1510	1650	1963
B	2046	1881	1844	1938	2001	2221
C	1862	1551	1321	1224	1150	1256
D	1972	1638	1361	1194	1053	1076
E	2007	1670	1389	1213	1062	1066
F	2597	2264	1982	1782	1585	1459
G	2925	2578	2267	2020	1774	1544
H	3321	2979	2615	2244	1936	1504

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB - WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA_{ref}: Schalleistungspegel der WEA
K: Einzeltöne
Dc: Richtwirkungskorrektur
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,465	1,473	31.50	106.1	0.00	74.37	3.22	-3.00	0.00	0.00	74.59
2	1,323	1,332	32.62	106.1	0.00	73.49	2.98	-3.00	0.00	0.00	73.47
3	1,342	1,351	32.46	106.1	0.00	73.61	3.01	-3.00	0.00	0.00	73.63
4	1,510	1,518	31.16	106.1	0.00	74.63	3.30	-3.00	0.00	0.00	74.93
5	1,650	1,657	30.17	106.1	0.00	75.39	3.53	-3.00	0.00	0.00	75.92
6	1,963	1,969	28.17	106.1	0.00	76.89	4.03	-3.00	0.00	0.00	77.92
Summe			39.03								

Schall-Immissionsort: B IO2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2,046	2,052	27.69	106.1	0.00	77.24	4.16	-3.00	0.00	0.00	78.40
2	1,881	1,887	28.67	106.1	0.00	76.52	3.90	-3.00	0.00	0.00	77.42
3	1,844	1,851	28.90	106.1	0.00	76.35	3.84	-3.00	0.00	0.00	77.19
4	1,938	1,945	28.32	106.1	0.00	76.78	3.99	-3.00	0.00	0.00	77.77
5	2,001	2,007	27.95	106.1	0.00	77.05	4.09	-3.00	0.00	0.00	78.14
6	2,221	2,227	26.72	106.1	0.00	77.95	4.42	-3.00	0.00	0.00	79.37
Summe			35.88								

Schall-Immissionsort: C IO3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,862	1,869	28.78	106.1	0.00	76.43	3.87	-3.00	0.00	0.00	77.31
2	1,551	1,560	30.86	106.1	0.00	74.86	3.37	-3.00	0.00	0.00	75.23
3	1,321	1,331	32.63	106.1	0.00	73.48	2.98	-3.00	0.00	0.00	73.46
4	1,224	1,234	33.46	106.1	0.00	72.82	2.81	-3.00	0.00	0.00	72.63
5	1,150	1,161	34.12	106.1	0.00	72.29	2.67	-3.00	0.00	0.00	71.97
6	1,256	1,267	33.17	106.1	0.00	73.05	2.86	-3.00	0.00	0.00	72.92
Summe			40.29								

Schall-Immissionsort: D IO4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1,972	1,979	28.12	106.1	0.00	76.93	4.04	-3.00	0.00	0.00	77.97
2	1,638	1,646	30.25	106.1	0.00	75.33	3.51	-3.00	0.00	0.00	75.84
3	1,361	1,371	32.30	106.1	0.00	73.74	3.05	-3.00	0.00	0.00	73.79

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB/GB - WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
4	1,194	1,205	33.72	106.1	0.00	72.62	2.75	-3.00	0.00	0.00	72.37
5	1,053	1,066	35.04	106.1	0.00	71.55	2.50	-3.00	0.00	0.00	71.05
6	1,076	1,088	34.82	106.1	0.00	71.73	2.54	-3.00	0.00	0.00	71.27
Summe			40.79								

Schall-Immissionsort: E IO5

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	2,007	2,014	27.91	106.1	0.00	77.08	4.10	-3.00	0.00	0.00	78.18
2	1,670	1,678	30.02	106.1	0.00	75.50	3.57	-3.00	0.00	0.00	76.06
3	1,389	1,399	32.08	106.1	0.00	73.91	3.10	-3.00	0.00	0.00	74.01
4	1,213	1,223	33.55	106.1	0.00	72.75	2.79	-3.00	0.00	0.00	72.54
5	1,062	1,073	34.96	106.1	0.00	71.62	2.51	-3.00	0.00	0.00	71.13
6	1,066	1,078	34.92	106.1	0.00	71.65	2.52	-3.00	0.00	0.00	71.17
Summe			40.70								

Schall-Immissionsort: F IO6

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	2,597	2,602	24.82	106.1	0.00	79.31	4.96	-3.00	0.00	0.00	81.27
2	2,264	2,270	26.48	106.1	0.00	78.12	4.48	-3.00	0.00	0.00	79.60
3	1,982	1,988	28.06	106.1	0.00	76.97	4.06	-3.00	0.00	0.00	78.03
4	1,782	1,790	29.29	106.1	0.00	76.05	3.75	-3.00	0.00	0.00	76.80
5	1,585	1,593	30.62	106.1	0.00	75.05	3.43	-3.00	0.00	0.00	75.47
6	1,459	1,468	31.54	106.1	0.00	74.33	3.22	-3.00	0.00	0.00	74.55
Summe			36.83								

Schall-Immissionsort: G IO7

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	2,925	2,930	23.34	106.1	0.00	80.34	5.41	-3.00	0.00	0.00	82.75
2	2,578	2,583	24.91	106.1	0.00	79.24	4.94	-3.00	0.00	0.00	81.18
3	2,267	2,273	26.47	106.1	0.00	78.13	4.49	-3.00	0.00	0.00	79.62
4	2,020	2,026	27.84	106.1	0.00	77.13	4.12	-3.00	0.00	0.00	78.25
5	1,774	1,781	29.34	106.1	0.00	76.01	3.73	-3.00	0.00	0.00	76.75
6	1,544	1,553	30.91	106.1	0.00	74.82	3.36	-3.00	0.00	0.00	75.18
Summe			35.65								

Schall-Immissionsort: H IO8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3,321	3,325	21.73	106.1	0.00	81.44	5.93	-3.00	0.00	0.00	84.36
2	2,979	2,984	23.11	106.1	0.00	80.49	5.48	-3.00	0.00	0.00	82.98
3	2,615	2,621	24.73	106.1	0.00	79.37	4.99	-3.00	0.00	0.00	81.36
4	2,244	2,250	26.59	106.1	0.00	78.04	4.45	-3.00	0.00	0.00	79.50
5	1,936	1,944	28.33	106.1	0.00	76.77	3.99	-3.00	0.00	0.00	77.76
6	1,504	1,513	31.20	106.1	0.00	74.60	3.29	-3.00	0.00	0.00	74.89
Summe			34.92								

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB - WEA

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelton:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

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

Schall: Rev.01_Herstellerangabe // Mode 0 // 104.0 dB(A) + 2.1 dB // Oktav

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
29.10.2018 USER 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 Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.1	Nein	86.9	94.6	99.4	101.3	100.1	96.0	88.9	78.8

Schall-Immissionsort: A IO1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

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

-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB/GB - WEA

Schall-Immissionsort: D IO4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 6.0 m

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

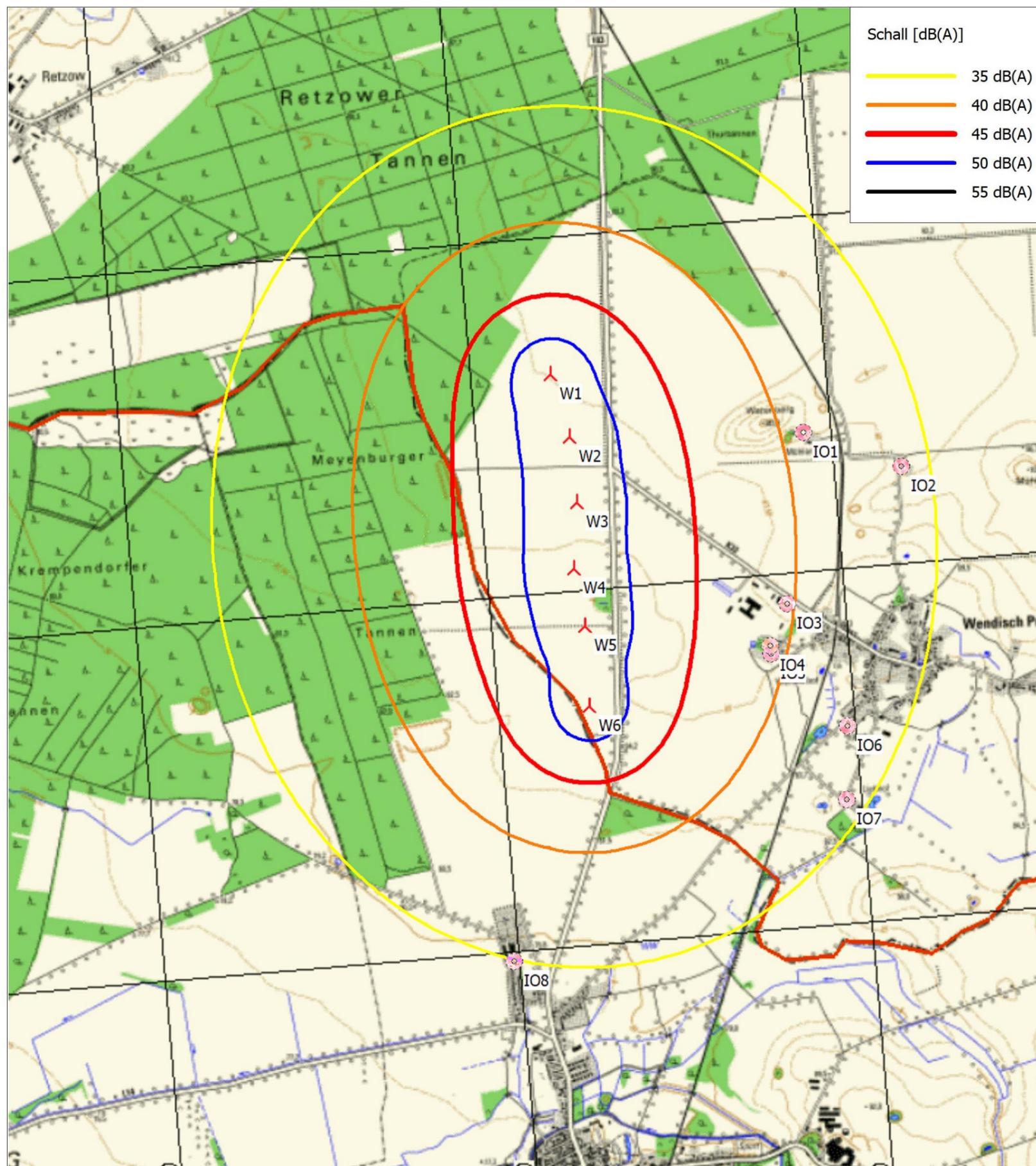
Projekt:
200709_Wendisch_Priborn

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
09.07.2020 14:11/3.3.294

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: ZB/GB - WEA



Karte: Wendisch-Priborn_MM_Topo_2 , Maßstab 1:32,500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 715,874 Nord: 5,915,635
 Neue WEA Schall-Immissionsort
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Anhang 4 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung (WEA und Biogas)

ZB / GB WEA nach LAI-Hinweisen [10, 11]						
IO	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	317854	5914773	91	5	45	39.0
IO2	318387	5914536	91	5	45	35.9
IO3	317681	5913813	88	5	45	40.3
IO4	317566	5913586	86	5	45	40.8
IO5	317565	5913543	86	5	45	40.7
IO6	317960	5913099	84	5	45	36.8
IO7	317922	5912685	84	5	45	35.6
IO8	315973	5911932	78	6	45	34.9
VB Biogas						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	317854	5914773	91	5	45	19.9
IO2	318387	5914536	91	5	45	18.2
IO3	317681	5913813	88	5	45	35.1
IO4	317566	5913586	86	5	45	28.8
IO5	317565	5913543	86	5	45	27.8
IO6	317960	5913099	84	5	45	19.1
IO7	317922	5912685	84	5	45	15.5
IO8	315973	5911932	78	6	45	7.3
GB WEA + VB DIN ISO 9213-2 Gesamt						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Gesamtpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	317854	5914773	91	5	45	39.1
IO2	318387	5914536	91	5	45	36.0
IO3	317681	5913813	88	5	45	41.4
IO4	317566	5913586	86	5	45	41.1
IO5	317565	5913543	86	5	45	40.9
IO6	317960	5913099	84	5	45	36.9
IO7	317922	5912685	84	5	45	35.6
IO8	315973	5911932	78	6	45	34.9

Anhang 5 / Auszug aus den Herstellerangaben zum Oktavband der V162-5.6 MW [20]

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 \overline{L}_W (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{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	3622
	Nabenhöhen [m]					
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					

Tabella 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.

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
σ_{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)	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7
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
A-wgt	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Projektspezifische Freigabe

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

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Anhang 6/ Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO1	Mühlenberg Nr.3, Wendisch Priborn	
IO2	Mühlenberg Nr.1, Wendisch Priborn	
IO3	Zur Heide 3, Wendisch Priborn	
IO4	Wendenhof 10, Wendisch Priborn	

Bezeichnung	Adresse	Bild
I05	Wendenhof 11, Wendisch Priborn	
I06	Meyenburger Str.39, Wendisch Priborn	
I07	Liebhof 5	
I08	Krempendorfer Chaussee 58, Wendisch Priborn	