



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von 4 Windenergieanlagen
am Standort Schlüsselburg

Bericht Nr.: I17-SCH-2016-12 Rev.01

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
4 Windenergieanlagen am Standort Schlüsselburg

Bericht-Nr. I17-SCH-2016-12 Rev.01

Auftraggeber: wpd onshore GmbH & Co. KG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus Luv)
D-28217 Bremen

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
25840 Friedrichstadt
Tel.: 04881 – 93 6 49 8 0
Fax.: 04881 – 93 6 49 8 19
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

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

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

Datum: 28. Juni 2016

Haftungsausschluss

Das vorliegende Schallimmissionsgutachten für den geplanten Windpark Schlüsselburg im nördlichen Nordrhein-Westfalen wurde von der wpd onshore GmbH & Co. KG im März 2016 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.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlagen und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz [7] und den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [8]. Obwohl zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht gesetzlich bindend wurde auf Anraten der zuständigen Genehmigungsbehörde ebenfalls eine Berechnung der Immissionspegel nach dem Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1 [15] durchgeführt.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	20.04.2016	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	28.07.2016	Einarbeitung einer Fundamenterhöhung von 2 m	Gefke

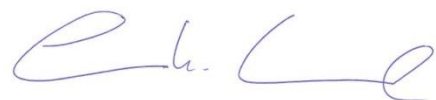
Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 28.07.2016



Geprüft

Dipl.-Ing. (FH) Christian Kebbel,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 01.08.2016



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	6
2	Örtliche Beschreibung	6
3	Beurteilungsgrundlage	8
3.1	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
4	Immissionsrichtwerte	12
5	Immissionsorte	13
5.1	Beschreibung der Immissionsorte.....	13
6	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	16
6.1	Anlagenbeschreibung.....	16
6.2	Schalltechnische Kennwerte	16
6.2.1	ENERCON E-115 / 3.000kW TES	16
6.3	Ton- und Impulshaltigkeit	17
6.4	Position der geplanten Windenergieanlagen.....	17
7	Vorbelastung	18
7.1	Windenergieanlagen	18
7.2	Biogasanlagen.....	18
8	Fremdgeräusche.....	19
9	Tieffrequente Geräusche.....	19
10	Rechenergebnisse und Beurteilungen	20
10.1	Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2	20
10.2	Gesamtbelastung nach dem Interimsverfahren	21
11	Qualität der Prognose	22
12	Zusammenfassung.....	24
13	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	27
14	Literaturverzeichnis.....	28
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2 [2]: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse.....	30
	Anhang 2 / Isophonenkarte Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2 [2].....	39
	Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung nach Interimsverfahren [15]: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse.....	40
	Anhang 4 / Isophonenkarte Gesamtbelastung nach Interimsverfahren [15]	49
	Anhang 5 / Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Schalltechnischer Bericht Nr. 216153-01.04 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-115 im Betriebsmodus 0s (BM0s), Datum 08.04.2016 [24]	50
	Anhang 6 / Auszug aus dem Prüfbericht MN16015 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s, Gemessen durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Auszugsdatum 03.02.2016 [25].....	52

Anhang 7 / Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Auszug aus dem Bericht zur Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage, Typ: Enercon E-115 BM 2000 kW, Projekt-Nr.: VC15262 Bericht-Nr.: MN15071.A1, Berichtsdatum: 22.10.2015	53
Anhang 8 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte.....	7
Abbildung 5.1:Einwirkbereich und Immissionsorte Schlüsselburg; Kartenmaterial [13].....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1].....	12
Tabelle 5.1: Immissionsorte	15
Tabelle 6.1: Schallleistungspegel der E-115 /3.000kW TES [20 - 23]	16
Tabelle 6.2: Positionen und Betriebsmodi der geplanten WEA	17
Tabelle 7.1: Positionen und angesetzte Schallleistungspegel der Biogasanlagen	18
Tabelle 10.1: Analyseergebnisse Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2.....	20
Tabelle 10.2: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	21
Tabelle 11.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen.....	23
Tabelle 12.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	24
Tabelle 12.2: Ergebnisse der Immissionsprognose	25
Tabelle 6.2: Positionen und Betriebsmodi der geplanten WEA.....	26

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) im Windpark Schlüsselburg. Der Windpark Schlüsselburg liegt am Schleusenkanal Schlüsselburg an dem Weserbogen zwischen Minden und Nienburg im nördlichen Nordrhein-Westfalen an der Grenze zu Niedersachsen.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [3] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Richtwerte für die Schallimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] von den geplanten Anlagen ausgehen können. Zur Berechnung der Schallimmission ist darin das alternative Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2] definiert.

2 Örtliche Beschreibung

Der Windpark Schlüsselburg liegt am Schleusenkanal Schlüsselburg an dem Weserbogen zwischen Minden und Nienburg im nördlichen Nordrhein-Westfalen an der Grenze zu Niedersachsen.

Die geplanten WEA Standorte befinden sich ca. 1.5 km nordwestlich der Stadt Schlüsselburg (Petershagen) und etwa 2 km südlich der Stadt Stolzenau, entlang der Mindener Landstraße B 215 von Stolzenau nach Müsleringen.

In der Umgebung der geplanten WEA befinden sich keine Windenergieanlagen, welche als Vorbelastung in die Betrachtung einfließen. Nordöstlich und südwestlich der geplanten WEA liegen zwei Biogasanlagen. Diese finden in den weiteren Berechnungen Berücksichtigung.

Das Gelände um den Windpark ist eben und durch landwirtschaftliche Nutzflächen, unterbrochen durch einzelne Baumansammlungen, Hecken und Baumreihen entlang der Wege, charakterisiert. Die Höhe der Umgebung variiert kaum um ein Mittel von ca. 30 m über NN.

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

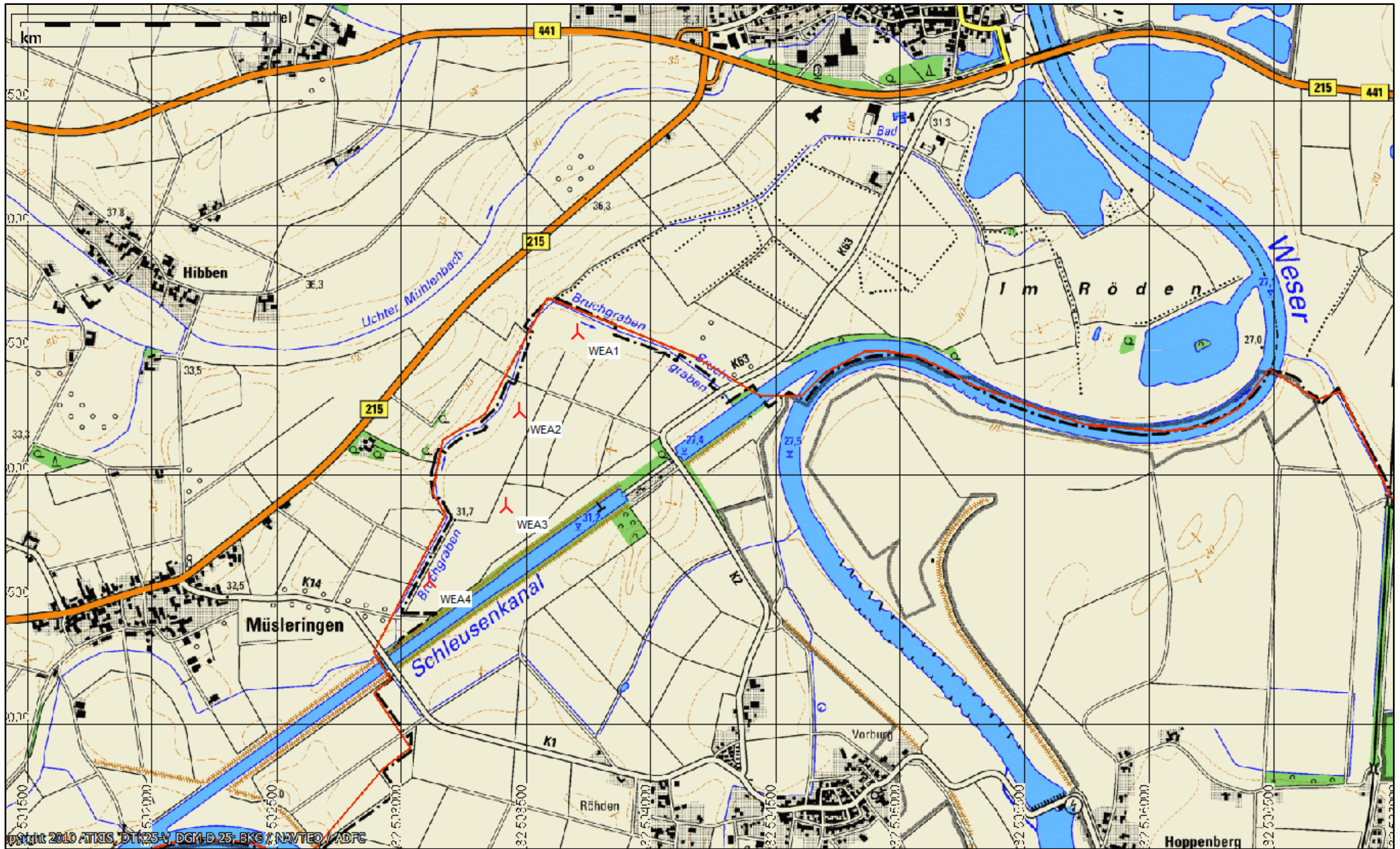


Abbildung 2.1: WEA Standorte
Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [11]

3 Beurteilungsgrundlage

3.1 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 [7], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Zur Anwendung kommt dabei das EMD Softwareprogramm WindPRO [12]. Im vorliegenden Gutachten wird das in [2] aufgeführte und in [14] geforderte, alternative Verfahren angewandt. Für die Prognose ist der Schallleistungspegel der WEA zu verwenden, der entsprechend DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie zur akustischen Vermessung von WEA der Fördergesellschaft für Windenergie (FGW) [4] ermittelt wurde.

„Die TA Lärm gibt als Prognosemodell die DIN ISO 9613-2 vor. Diese Norm kennt eine frequenzabhängige Berechnungsmethode und ein alternatives Verfahren mittels A-bewerteter Einzählkenngrößen. Ein Vergleich der beiden Berechnungsmodelle durch das LANUV ergab, dass für hochliegende, breitbandige Quellen – wie z.B. WEA – das frequenzabhängige Berechnungsmodell in Abhängigkeit des Abstandes zwischen Quelle und Empfänger um bis zu 4 dB(A) niedrigere Rechenergebnisse liefert als die Berechnung mit A-bewerteten Einzählkenngrößen, da das frequenzabhängige Berechnungsmodell die Bodendämpfung bei hochliegenden Quellen überschätzt [LUA 2001, LUA 2002, Piorr 2000]. Entscheidendes Kriterium für die Zuverlässigkeit eines Prognosemodells ist jedoch nicht der Vergleich verschiedener Modelle untereinander, sondern der Vergleich mit realen Messwerten. Dieser zeigt, dass die Berechnung mit Einzählkenngrößen eher realistische Werte liefert mit der Tendenz zur geringfügigen Überschätzung der gemessenen Werte [LUA 2001, LUA 2002 und Quellenangaben dort]. Das LANUV empfiehlt deshalb für WEA die Anwendung des alternativen Verfahrens mit Einzählkenngröße, da dies gewährleistet, dass die Immissionsprognose auf der sicheren Seite liegt. Ebenso gibt der Brandenburger Erlass das alternative Verfahren vor [WEA-Geräuschimmissionserlass].“ [14]

Die ISO 9613-2 “Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation” beschreibt die Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Der nachfolgende Text und die Gleichungen beschreiben den theoretischen Hintergrund der ISO 9613-2, wie sie in WindPRO implementiert ist. Diese Beschreibung ist dem WindPRO 2.7 Handbuch entnommen [13].

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 der ISO 9613-2 dann wie folgt:

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

L_{WA} : Schallleistungspegel 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 (in WindPRO 5 m)

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

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

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

A_{gr} : Bodendämpfung

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

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

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

Wenn in WindPRO kein digitales Geländemodell vorhanden ist

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

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe);

h_r : Aufpunkthöhe 5 m

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

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

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

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

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

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

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

d_p : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor C_0 kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen.

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

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

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

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

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

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

Das „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [15] wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW [16, 17] zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) einen Entwurf einer Neufassung der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und leicht adaptiert in eine behördliche Empfehlung umgesetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung April 2016 erwartet die überwiegende Mehrheit der Immissionsschutzbehörden die Anwendung des bisherigen Verfahrens (ISO 9613-2 Deutschland); allerdings haben einige Behörden auch bereits die Anwendung des Interimsverfahrens oder des neuen LAI-Verfahrens verlangt.

Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren sieht das Interimsverfahren vor

- dass die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA durchgeführt wird (bisher: Summenpegel)

- dass die Bodendämpfung pauschal -3 dB(A) beträgt, anstatt wie bisher das alternative Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 in Ansatz zu bringen.

Das neue LAI-Verfahren sieht vor:

- dass im Gegensatz zum Interimsverfahren wie bisher mit Summenpegel gerechnet wird, nicht mit Oktavbändern
- dass die Bodendämpfung A_{gr} auf 0 dB und D_0 auf +3 dB gesetzt wird - im Ergebnis entspricht dies dem Vorgehen des Interimsverfahrens bezüglich der Bodendämpfung.

Auf Anraten der zuständigen Genehmigungsbehörde wurde ebenfalls eine Berechnung der Immissionspegel nach dem Interimsverfahren [15] durchgeführt.

Alle nachfolgenden Berechnungen und Ergebnisse basieren auf dem EMD Softwareprogramm WindPRO [12]. Um den Anforderungen des Interims- und neuem LAI-Verfahren gerecht zu werden wird in WindPRO die Bodendämpfung ausgeschaltet und somit automatisch der Wert für die sogenannte Richtwirkungskorrektur D_c auf +3 dB(A) gesetzt, um der Reflexion am Boden Rechnung zu tragen. Dies ist derselbe Wert, der im Interimsverfahren bei A_{gr} angesetzt wird, um dasselbe Ziel zu erreichen (dort dann, da es sich um einen Dämpfung handelt, negativ) [18].

4 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 Kerngebieten, Dorf- und Mischgebieten	60	45
d)	In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
e)	In reinen Wohngebieten	50	35
f)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 4.1: 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 d bis f 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

5 Immissionsorte

5.1 Beschreibung der Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte im ersten Schritt anhand von Kartenmaterial und auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkbereichs der geplanten WEA. Der Einwirkbereich ist definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung nicht mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert des jeweiligen Immissionsortes liegt [1].

In Abbildung 5.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb), bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet. Als repräsentative, schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt. Es werden im Folgenden 18 Immissionsorte diskutiert.

Für den Bereich Schlüsselburg existiert ein B-Plan Nr. 12 [29] für den Ortskern. Dieser weist den gesamten Bereich als Dorf-Mischgebiet (MD) aus. Hier wurde auf die Betrachtung von Immissionsorten in dem Bereich verzichtet, da die Immissionsorte IO4 – IO6 im Außenbereich (AB) dem geplanten Windpark näher liegen und die gleiche Schutzbedürftigkeit (45 dB(A)) aufweisen.

Für den südlichen Bereich von Stolzenau liegt ein B-Plan Nr. 35 [30] vor. Dieser weist den Bereich als ein Allgemeines Wohngebiet (WA) aus. Aus diesem Grund wurde der IO18 in die Betrachtung mit der Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes (40 dB(A)) einbezogen.

Für alle weiteren Immissionsorte liegt keine Bauleitplanung vor, daher wurden die Immissionsorte IO1 – IO17 alle planungsrechtlich dem Außenbereich im Sinne des §35 Baugesetzbuch (BauGB) zugeordnet.

Während einer Standortbesichtigung am 08.03.2016 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die Lage der Immissionsorte mittels GPS überprüft. Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. Die Bezeichnung der Immissionspunkte kann der Tabelle 5.1 und deren Lage der Abbildung 5.1 entnommen werden.



Abbildung 5.1: Einwirkungsbereich und Immissionsorte Schlüsselburg; Kartenmaterial [13]

In der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind alle berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet.

Nr.	Beschreibung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Aufpunkt- höhe über Grund [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h- 6h				
IO1	Mindener Landstr. 325, Stolzenau	60	60	45	504061	5817353	30	5
IO2	Brückenkamp 2, Petershagen	60	60	45	504042	5815997	30	5
IO3	Brückenkamp 4, Petershagen	60	60	45	503956	5815929	30	5
IO4	Stolzenauer Straße 18, Schlüsselburg	60	60	45	504383	5815143	30	7
IO5	Müsleringer Str. 21, Petershagen	60	60	45	503899	5814773	30	5
IO6	Müsleringer Str. 22, Petershagen	60	60	45	503791	5814897	30	5
IO7	Müsleringer Driften 14, Müsleringen	60	60	45	502266	5815501	30	5
IO8	Müsleringer Driften 5, Müsleringen	60	60	45	502281	5815527	30	5
IO9	Müsleringer Str. 11, Müsleringen	60	60	45	502241	5815643	30	5
IO10	Müsleringer Str. 9, Müsleringen	60	60	45	502280	5815675	30	5
IO11	Müsleringer Str. 7, Müsleringen	60	60	45	502341	5815684	30	7
IO12	Müsleringer Str. 5, Müsleringen	60	60	45	502462	5815808	30	5
IO13	Müsleringer Str. 3, Müsleringen	60	60	45	502525	5815874	30	5
IO14	Müsleringer Str. 1, Stolzenau	60	60	45	502877	5816098	38	5
IO15	Hibbener Brink 12, Stolzenau	60	60	45	502443	5816696	30	7
IO16	Hibbener Heide 8, Stolzenau	60	60	45	502807	5817298	30	5
IO17	Hibbener Heide 6	60	60	45	502707	5817237	30	5
IO18	An der Beeke 1, Stolzenau	55	55	40	504416	5817715	30	5

Tabelle 5.1: Immissionsorte

Für jeden Immissionsort mit Ausnahme der IO4, IO11 und IO15 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 die Immissionsorte IO4, IO11 und IO15 wurde nach der Standortbesichtigung die Aufpunkthöhe aufgrund der Höhe der Wohnhäuser auf 7m geändert.

Die Immissionsorte wurden während der Ortsbesichtigung auch darauf hin untersucht, ob es durch Reflexionen zu Pegelerhöhungen kommen kann. Keiner der betrachteten Immissionsorte weist eine bauliche Gegebenheit auf der dem Windpark zugewandten Seite auf, die zur Erhöhung des Beurteilungspegels durch Reflexion führen könnte.

6 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

6.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Schlüsselburg die Errichtung und den Betrieb von 4 Windenergieanlagen des Herstellers ENERCON. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Anlagentypen zusammengefasst:

Hersteller:	ENERCON
Anlagentyp:	E-115 / 3.000kW TES
Nabenhöhe:	135.4 m zzgl. 2 m Fundamenterhöhung
Rotordurchmesser:	115.7 m
Nennleistung:	3.000 kW
Regelung:	pitch

6.2 Schalltechnische Kennwerte

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist laut des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] grundsätzlich derjenige mittlere immissionswirksame Schallleistungspegel, der zum höchsten Beurteilungspegel führt.

6.2.1 ENERCON E-115 / 3.000kW TES

Für die ENERCON E-115 / 3.000 kW TES mit G2 Generator werden seitens des Herstellers [20-23] die in Tabelle 6.1 genannten Betriebsweisen mit entsprechenden Schallleistungspegeln herausgegeben. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers sondern dienen lediglich der Information. Für die zu Grunde gelegte Betriebsweise mit TES und G2 Generator liegen inzwischen unabhängige schalltechnische Vermessungen [24-28] nach FGW [4] vor.

Betriebsweise	Dokumenten-Nr.	Herstellerangabe [dB(A)]	Nennleistung [kW]	Vermessener Schallleistungspegel [dB(A)]*
BM 0s	D0375656-1.doc [16]	105.0	3.000	104.8 (3fach)
BM 1s	D0375658-1.doc [17]	104.4	3.000	103.6 (1fach)
BM 11s	D0375660-1.doc [18]	103.4	3.000	103.3 (3fach)
BM 2.500 kW s	D0382852-0.doc [19]	104.5	2.500	-
BM 2.000 kW s		102.9	2.000	100.8 (1fach)
BM 1.500kW s		101.5	1.500	-
BM 1.000 kW s		99.8	1.000	-
BM 600 kW s		96.5	600	-
BM 400 kW s		94.0	400	-

Tabelle 6.1: Schallleistungspegel der E-115 /3.000kW TES [20 - 23]

*Auszüge der schalltechnischen Vermessung befinden sich im Anhang [24-28]

6.3 Ton- und Impulshaltigkeit

Die geplanten Anlagentypen weisen laut Herstellerangaben und Vermessungen [20 - 28] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für die geplanten Anlagentypen liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei $K_{TN} = 0-2$ dB (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681). Auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} \leq 2$ dB(A) können nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ unberücksichtigt bleiben. Hinsichtlich der Übertragung eines Tonzuschlages aus dem Nahbereich (K_{TN}) in den Fernbereich (Abstand zur WEA größer als 300m) gilt folgende Regelung [7]:

$$\begin{aligned} 0 \leq K_{TN} \leq 2 \text{ dB} & \quad \text{Tonzuschlag } K_T = 0 \text{ dB} \\ 2 < K_{TN} \leq 4 \text{ dB} & \quad \text{Tonzuschlag } K_T = 3 \text{ dB} \\ K_{TN} > 4 \text{ dB} & \quad \text{Tonzuschlag } K_T = 6 \text{ dB} \end{aligned}$$

Bei der Vergabe des Tonzuschlages sind die konkreten örtlichen Gegebenheiten an den Immissionsorten zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall wird kein Tonzuschlag vergeben. Die Impulshaltigkeit liegt im gesamten Leistungsbereich bei $K_{IN} = 0-2$ dB (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45645-1). Des Weiteren ist davon auszugehen, dass immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeiten die mehr als 2dB(A) betragen bei Windenergieanlagen nicht den Stand der Technik widerspiegeln und somit nicht genehmigungsfähig wären.

6.4 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die Positionen und der Anlagentyp mit Nabenhöhen und geplanter Fundamenterhöhung der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Schallbelastung am Standort Schlüsselburg.

Nr.	Typ	Bez.	Naben- höhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebs- weise (Tags)	Betriebs- weise (Nachts)
1	E-115 / 3.000kW TES	WEA 1	135.4 + 2	503710	5816566	30	BM 0s	BM 0s
2	E-115 / 3.000kW TES	WEA 2	135.4 + 2	503477	5816252	30	BM 0s	BM 1s
3	E-115 / 3.000kW TES	WEA 3	135.4 + 2	503424	5815868	30	BM 0s	BM 2000 kWs
4	E-115 / 3.000kW TES	WEA 4	135.4 + 2	503118	5815568	30	BM 0s	BM 1s

Tabelle 6.2: Positionen und Betriebsmodi der geplanten WEA

7 Vorbelastung

7.1 Windenergieanlagen

In der Umgebung der geplanten WEA im Windpark Schlüsselburg sind keine weiteren Windenergieanlagen in Betrieb, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen.

7.2 Biogasanlagen

Bei der Ortsbesichtigung wurde nordöstlich und südwestlich der geplanten WEA je eine Biogasanlage gesichtet und deren Position aufgenommen. Die folgende Tabelle 7.1 führt die bestehenden Biogasanlagen auf.

Nr.	Bez.	Höhe [m]	Koordinaten UTM ERTS89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ERTS89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L _{WA} [dB(A)] Nacht
1	Biogasanlage Stolzenau	5	504391	5817110	30	93.0*
2	Biogasanlage Müslingen	5	502282	5815019	30	93.0*

Tabelle 7.1: Positionen und angesetzte Schallleistungspegel der Biogasanlagen

**Abgeleitet aus Messungen an vergleichbaren Schallquellen*

Eine Untersuchung mit dem aufgeführten Schallleistungspegel von 93 dB(A) hat gezeigt, dass alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Biogasanlagen liegen. Daher müssten nach TA Lärm [1] diese Anlagen im Weiteren nicht mit in die Betrachtung einbezogen werden. Der Vollständigkeit halber finden die Anlagen bei der Berechnung der Gesamtbelastung allerdings Berücksichtigung.

An den aufgeführten Orten wurden keine weiteren schallemissionsrelevanten Anlagen wie z.B. Lüfter aufgefunden, bzw. identifiziert.

8 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.

9 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 [9] geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigung ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht. Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten.

Des Weiteren gilt, dass Erhöhungen des Schallpegels tieffrequenter Geräusche bis hin zur Wahrnehmungsschwelle des Menschen nur durch Anregung von Elementen innerhalb von Gebäuden erfolgen können. Im Freien sind solche Erhöhungen des Schallpegels nicht zu erwarten. An den Betrachteten Immissionsorten sind keine Belästigungen durch tieffrequente Geräusche, bzw. Infraschall zu erwarten.

10 Rechenergebnisse und Beurteilungen

10.1 Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2

In der nachfolgenden Tabelle 10.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Gesamtbelastung** berechnet nach DIN ISO 9613-2 [2] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f der TA Lärm [1] dargestellt. Da, mit Ausnahme der Biogasanlagen, keine zu berücksichtigende Vorbelastung am Standort existiert, wurde auf die Darstellung der Vor- und Zusatzbelastung verzichtet. In die Berechnung der Gesamtbelastung sind die Biogasanlagen mit eingeflossen.

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	Mindener Landstr. 325, Stolzenau	60	36.9	60	36.9	45	36.4
IO2	Brückenkamp 2, Petershagen	60	43.5	60	43.5	45	42.0
IO3	Brückenkamp 4, Petershagen	60	44.5	60	44.5	45	42.7
IO4	Stolzenauer Straße 18, Schlüsselburg	60	34.6	60	34.6	45	32.8
IO5	Müsleringer Str. 21, Petershagen	60	35.1	60	35.1	45	33.2
IO6	Müsleringer Str. 22, Petershagen	60	36.8	60	36.8	45	34.9
IO7	Müsleringer Driften 14, Müsleringen	60	37.1	60	37.1	45	35.6
IO8	Müsleringer Driften 5, Müsleringen	60	37.3	60	37.3	45	35.8
IO9	Müsleringer Str. 11, Müsleringen	60	36.8	60	36.8	45	35.3
IO10	Müsleringer Str. 9, Müsleringen	60	37.4	60	37.4	45	35.8
IO11	Müsleringer Str. 7, Müsleringen	60	38.2	60	38.2	45	36.6
IO12	Müsleringer Str. 5, Müsleringen	60	39.6	60	39.6	45	38.0
IO13	Müsleringer Str. 3, Müsleringen	60	40.3	60	40.3	45	38.7
IO14	Müsleringer Str. 1, Stolzenau	60	44.5	60	44.5	45	42.6
IO15	Hibbener Brink 12, Stolzenau	60	35.8	60	35.8	45	34.4
IO16	Hibbener Heide 8, Stolzenau	60	34.6	60	34.6	45	33.6
IO17	Hibbener Heide 6	60	34.4	60	34.4	45	33.4
IO18	An der Beeke 1, Stolzenau	55	33.9	55	35.6	40	31.4

Tabelle 10.1: Analyseergebnisse Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich alle Immissionsorte am Tag außerhalb des Einwirkbereichs der geplanten WEA. Der Einwirkbereich nach [1] ist definiert als der Bereich in dem die Zusatzbelastung nicht mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

10.2 Gesamtbelastung nach dem Interimsverfahren

In der nachfolgenden Tabelle 10.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Gesamtbelastung** berechnet nach dem Interimsverfahren [15] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f der TA Lärm [1] dargestellt. Da, mit Ausnahme der Biogasanlagen keine zu berücksichtigende Vorbelastung am Standort existiert, wurde auf die Darstellung der Vor- und Zusatzbelastung verzichtet. In die Berechnung der Gesamtbelastung sind die Biogasanlagen mit Oktavbanddaten, berechnet aus Standardwerten mit eingeflossen.

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	Mindener Landstr. 325, Stolzenau	60	38.5	60	38.5	45	38.0
IO2	Brückenkamp 2, Petershagen	60	43.7	60	43.7	45	42.2
IO3	Brückenkamp 4, Petershagen	60	44.5	60	44.5	45	42.8
IO4	Stolzenauer Straße 18, Schlüsselburg	60	36.3	60	36.3	45	34.7
IO5	Müsleringer Str. 21, Petershagen	60	36.6	60	36.6	45	35.0
IO6	Müsleringer Str. 22, Petershagen	60	38.1	60	38.1	45	36.4
IO7	Müsleringer Driften 14, Müsleringen	60	38.6	60	38.6	45	37.3
IO8	Müsleringer Driften 5, Müsleringen	60	38.7	60	38.7	45	37.4
IO9	Müsleringer Str. 11, Müsleringen	60	38.3	60	38.3	45	36.9
IO10	Müsleringer Str. 9, Müsleringen	60	38.7	60	38.7	45	37.3
IO11	Müsleringer Str. 7, Müsleringen	60	39.3	60	39.3	45	37.8
IO12	Müsleringer Str. 5, Müsleringen	60	40.5	60	40.5	45	39.0
IO13	Müsleringer Str. 3, Müsleringen	60	41.1	60	41.1	45	39.5
IO14	Müsleringer Str. 1, Stolzenau	60	44.3	60	44.3	45	42.6
IO15	Hibbener Brink 12, Stolzenau	60	37.4	60	37.4	45	36.1
IO16	Hibbener Heide 8, Stolzenau	60	36.3	60	36.3	45	35.4
IO17	Hibbener Heide 6	60	36.2	60	36.2	45	35.2
IO18	An der Beeke 1, Stolzenau	55	36.2	55	37.9	40	33.7

Tabelle 10.2: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich alle Immissionsorte am Tag außerhalb des Einwirkbereichs der geplanten WEA. Der Einwirkbereich nach [1] ist definiert als der Bereich in dem die Zusatzbelastung nicht mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

11 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm [1] eine Aussage über die Qualität der Prognose.

Der obere Vertrauensbereich wird hier wie folgt definiert:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Progn}^2 + \sigma_{Schirm}^2)}$$

mit:

- σ_{ges} : Gesamtstandardabweichung
- σ_R : Standardabweichung der Messergebnisse
- σ_P : Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung
- σ_{Progn} : Standardabweichung des Prognoseverfahrens
- σ_{Schirm} : Ungenauigkeit der Bestimmung des Abschirmmaßes

Die Standardabweichung der Messergebnisse σ_R wird mit 0.5 dB(A) angesetzt, wenn die WEA gem. DIN 61400-11 vermessen wurde, ansonsten gilt σ_R = Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben wird oder σ_R = 1.5 dB(A), wenn im Vermessungsbericht keine Angaben zur Messungenauigkeit gemacht werden. Gemäß [14] sollte die Genehmigung jedoch auf Basis des Standardwertes σ_R = 0.5 dB(A) erfolgen um der WEA kein unangemessen hohes Schallkontingent einzuräumen. Daher wird im Folgenden eine nicht schalltechnisch vermessene WEA ebenfalls mit σ_R = 0.5 dB(A) bewertet.

Die Produktionsstandardabweichung σ_P ist die Standardabweichung, der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte bei selben Betriebseinstellungen. Als Näherung gilt σ_P = s. Liegt nur eine Vermessung des Schallleistungspegels vor, beträgt σ_P = 1.2 dB(A).

Die Standardabweichung s berechnet sich wie folgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L}_w)^2}$$

Die Prognosegenauigkeit wird in Anlehnung an die DIN ISO 9613-2 Tabelle 5 mit +/- 3 dB(A) beziffert. Hierin enthalten sind Unsicherheiten des Softwareprogramms, der Koordinatenermittlung und der Umgebungsbedingungen. Unberücksichtigt bleibt jedoch die windrichtungsabhängige Ausbreitung des Schalls. 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. Diese Überschätzung der Verhältnisse kann als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen. Die Prognosegenauigkeit wird als Wert von ± 3 dB (als 2 σ -Abweichung zu verstehen) festgelegt. Daraus ergibt sich die Standardabweichung der Prognosegenauigkeit zu σ_{Progn} = 1.5 dB (A).

Die Ungenauigkeit der Bestimmung des Abschirmmaßes beträgt als Abschätzung aus der VDI 2720 σ_{Schirm} = 1.5 dB(A). In der vorliegenden Prognose wird ohne Abschirmung gerechnet. σ_{Schirm} wird daher gleich 0 gesetzt.

Die obere Vertrauensbereichsgrenze wird bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % aus folgender Formel bestimmt:

$$L_0 = L_m + 1.28 \sigma_{\text{ges}},$$

mit:

L_0 : obere Vertrauensbereichsgrenze

L_m : prognostizierter Immissionswert

Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:

$$L_0 \leq \text{Richtwert nach TA Lärm}$$

Im vorliegenden Fall zeigt sich, dass gemäß Tabelle 11.1 unterschiedliche Gesamtstandardabweichungen ermittelt wurden. Im Späteren wird vor dem Vergleich der Gesamtbeurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm die maximal ermittelte Gesamtstandardabweichung von 2.5 dB(A) auf den prognostizierten Immissionspegel addiert. Dies stellt eine konservative Betrachtung dar.

Typ	Mode	$L_{\text{WA Mittel}}$ [dB(A)]	Quelle	σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Progn} [dB(A)]	σ_{ges} [dB(A)]	OVB [dB(A)]	$L_{\text{WA inkl. OVB}}$ [dB(A)]
E-115 / 3.000kW TES	BM 0s	104.8	[24]	0.5	0.5	1.5	1.7	2.1	106.9
E-115 / 3.000kW TES	BM 1s	103.6	[25]	0.5	1.2	1.5	2.0	2.5	106.1
E-115 / 3.000kW TES	BM 2000 kWs	100.8	[27]	0.5	1.2	1.5	2.0	2.5	103.3

Tabelle 11.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

Die Angaben zu den prognostizierten, bzw. vermessenen Schallleistungspegeln der WEA in Tabelle 11.1 können den Auszügen aus den Prüfberichten im Anhang des Gutachtens 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 bei beiden Verfahren nach DIN ISO 9613-2 [2] und dem Interimsverfahren 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.

12 Zusammenfassung

Für den Standort Schlüsselburg wurde eine Immissionsprognose gemäß der TA-Lärm [1] nach DIN ISO 9613-2 [2] und eine weitere nach dem Interimsverfahren [15] an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Es wurde die Gesamtbelastung ermittelt. Am Standort sind keine WEA in Betrieb, welche als Vorbelastung Berücksichtigung finden. Eingang in die Berechnung fanden 2 Biogasanlagen in der weiteren Umgebung der geplanten WEA.

Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung **nach DIN ISO 9613-2 [2]** sind der folgenden Tabelle 12.1 zu entnehmen. Für die geplanten WEA fanden die entsprechenden vermessenen Schallleistungspegel für die unterschiedlichen Betriebsvarianten Anwendung. Im Gegensatz zum Interimsverfahren wurde mit dem Summenpegel und nicht mit Oktavbändern gerechnet.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L_r [dB(A)]	Immissions- pegel inkl. OVB L_r [dB(A)]	Gesamtbeurtei- lungspegel L_r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Mindener Landstr. 325, Stolzenau	45	36.4	38.9	39	6
IO2	Brückenkamp 2, Petershagen	45	42.0	44.5	45	0
IO3	Brückenkamp 4, Petershagen	45	42.7	45.2	45	0
IO4	Stolzenauer Straße 18, Schlüsselburg	45	32.8	35.3	35	10
IO5	Müsleringer Str. 21, Petershagen	45	33.2	35.7	36	9
IO6	Müsleringer Str. 22, Petershagen	45	34.9	37.4	37	8
IO7	Müsleringer Driften 14, Müsleringen	45	35.6	38.1	38	7
IO8	Müsleringer Driften 5, Müsleringen	45	35.8	38.3	38	7
IO9	Müsleringer Str. 11, Müsleringen	45	35.3	37.8	38	7
IO10	Müsleringer Str. 9, Müsleringen	45	35.8	38.3	38	7
IO11	Müsleringer Str. 7, Müsleringen	45	36.6	39.1	39	6
IO12	Müsleringer Str. 5, Müsleringen	45	38.0	40.5	41	4
IO13	Müsleringer Str. 3, Müsleringen	45	38.7	41.2	41	4
IO14	Müsleringer Str. 1, Stolzenau	45	42.6	45.1	45	0
IO15	Hibbener Brink 12, Stolzenau	45	34.4	36.9	37	8
IO16	Hibbener Heide 8, Stolzenau	45	33.6	36.1	36	9
IO17	Hibbener Heide 6	45	33.4	35.9	36	9
IO18	An der Beeke 1, Stolzenau	40	31.4	33.9	34	6

Tabelle 12.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

Unter Berücksichtigung der Angaben zu den Schallleistungspegeln wurde für die insgesamt 18 Immissionspunkte die durch alle geplanten Windenergieanlagen bewirkte Gesamtbelastung **nach DIN ISO 9613-2 [2]** prognostiziert und den Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung überschreitet an keinem Immissionsort den jeweiligen Immissionsrichtwert. Somit sind an allen betrachteten Immissionsorten keine schädlichen Umweltwirkungen durch Geräusche durch die geplanten WEA zu erwarten.

Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung **nach dem Interimsverfahren [15]** sind der folgenden Tabelle 12.2 zu entnehmen. Für die geplanten WEA fanden die entsprechenden vermessenen Schallleistungspegel für die unterschiedlichen Betriebsvarianten Anwendung. Im Gegensatz zum Verfahren nach DIN ISO 9613-2 [2] wurde mit den Oktavbändern und nicht mit dem Summenpegel gerechnet.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissions- pegel L _r [dB(A)]	Immissions- pegel inkl. OVB L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteil- lungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Mindener Landstr. 325, Stolzenau	45	38.0	40.5	41	4
IO2	Brückenkamp 2, Petershagen	45	42.2	44.7	45	0
IO3	Brückenkamp 4, Petershagen	45	42.8	45.3	45	0
IO4	Stolzenauer Straße 18, Schlüssel- burg	45	34.7	37.2	37	8
IO5	Müsleringer Str. 21, Petershagen	45	35.0	37.5	38	7
IO6	Müsleringer Str. 22, Petershagen	45	36.4	38.9	39	6
IO7	Müsleringer Driften 14, Müslerin- gen	45	37.3	39.8	40	5
IO8	Müsleringer Driften 5, Müslerin- gen	45	37.4	39.9	40	5
IO9	Müsleringer Str. 11, Müsleringen	45	36.9	39.4	39	6
IO10	Müsleringer Str. 9, Müsleringen	45	37.3	39.8	40	5
IO11	Müsleringer Str. 7, Müsleringen	45	37.8	40.3	40	5
IO12	Müsleringer Str. 5, Müsleringen	45	39.0	41.5	42	3
IO13	Müsleringer Str. 3, Müsleringen	45	39.5	42.0	42	3
IO14	Müsleringer Str. 1, Stolzenau	45	42.6	45.1	45	0
IO15	Hibbener Brink 12, Stolzenau	45	36.1	38.6	39	6
IO16	Hibbener Heide 8, Stolzenau	45	35.4	37.9	38	7
IO17	Hibbener Heide 6	45	35.2	37.7	38	7
IO18	An der Beeke 1, Stolzenau	40	33.7	36.2	36	4

Tabelle 12.2: Ergebnisse der Immissionsprognose

Unter Berücksichtigung der Angaben zu den Schallleistungspegeln wurde für die insgesamt 18 Immissionspunkte die durch alle geplanten Windenergieanlagen bewirkte Gesamtbelastung **nach dem Interimsverfahren [15]** prognostiziert und den Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung überschreitet an keinem Immissionsort den jeweiligen Immissionsrichtwert. Somit sind an allen betrachteten Immissionsorten keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche durch die geplanten WEA zu erwarten.

Anmerkung:

Im Falle weiterführender schalltechnischen Vermessungen für die Betriebsweise BM Is durch den Anlagenhersteller und der Bestätigung der derzeitigen Messergebnisse der ersten schalltechnischen Vermessung werden die Immissionsrichtwerte ebenfalls im nachfolgenden Szenario Tabelle 12.3 eingehalten.

Nr.	Typ	Bez.	Naben- höhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebs- weise (Tags)	Betriebs- weise (Nachts)
1	E-115 / 3.000kW TES	WEA 1	135.4 + 2	503710	5816566	30	BM 0s	BM 0s
2	E-115 / 3.000kW TES	WEA 2	135.4 + 2	503477	5816252	30	BM 0s	BM IIs
3	E-115 / 3.000kW TES	WEA 3	135.4 + 2	503424	5815868	30	BM 0s	BM IIs

4	E-115 / 3.000kW TES	WEA 4	135.4 + 2	503118	5815568	30	BM 0s	BM 1s
---	------------------------	-------	-----------	--------	---------	----	-------	-------

Tabelle 12.3: Positionen und Betriebsmodi der geplanten WEA

Zum Nachweis bedarf dies einer Überarbeitung des vorliegenden Schallimmissionsgutachtens für den Standort Schlüsselburg. Dies kann als Nebenbestimmung in einer möglichen Genehmigung ebenso aufgeführt werden, wie eine mögliche Abnahmemessung der geplanten WEA nach Errichtung zum Nachweis der Einhaltung der in der Genehmigung festgelegten Schallleistungspegel.

13 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
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
W	Wohnbauflächen
WA	Allgemeines Wohngebiet

14 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98*
- [2] *DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99*
- [3] *BlmSchG; 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; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen, Schriftsatz der 109. Sitzung LAI vom 08.-09.03.2005 in Magdeburg*
- [7] *DIN EN 50376; Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen*
- [8] *VDI-Richtlinien VDI 2714 Schallausbreitung in Freien, Januar 1988*
- [9] *DIN 45680; Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen*
- [10] *IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03*
- [11] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000;*
- [12] *WindPRO; WindPRO Version 3.3.651; EMD International A/S*
- [13] *WindPRO; WindPRO Handbuch zur verwendeten Version [12]*
- [14] *Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz Monika Agatz; Windenergiehandbuch; 12. Ausgabe; Dezember 2015;*
- [15] *www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1,*
- [16] *LANUV NRW zur Schallproblematik: <http://www.lanuv.nrw.de/umwelt/laerm/geraeusche/geraeuschquellen/windenergie-anlagen>*
- [17] *Studie Uppenkamp und Partner, auf der die Einschätzung des LANUV NRW basiert: http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/geraeusche/pdf/141446112_Erweiterung_Hauptuntersuchung_20141111.pdf*
- [18] *[http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Interimsverfahren_zur_Prognose_der_Geräuschimmissionen_von_Windkraftanlagen](http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Interimsverfahren_zur_Prognose_der_Ger%C3%A4uschimmissionen_von_Windkraftanlagen)*
- [19] *entfällt*
- [20] *ENERCON GmbH / DIC-SP-APV,, Prognostizierter Schallleistungspegel der ENERCON E-115 [3.0MW] Betriebsmodus 0 (Datenblatt), mit TES (trailing edge serrations) 02.2015 D0375656-1.doc*
- [21] *ENERCON GmbH / DIC-SP-APV,, Prognostizierter Schallleistungspegel der ENERCON E-115 [3.0MW] Betriebsmodus I (Datenblatt), mit TES (trailing edge serrations) 02.2015 D0375658-1.doc*

-
- [22] *ENERCON GmbH / DIC-SP-APV,, Schallleistungspegel der ENERCON E-115 [3.0MW] Betriebsmodus II (Datenblatt), mit TES (trailing edge serrations) 02.2015 D0375660-1.doc*
- [23] *ENERCON GmbH / DIC-SP-APV, Schallleistungspegel der ENERCON E-115 [3.0MW] mit reduzierter Nennleistung (Datenblatt), mit TES (trailing edge serrations) 03.2015 D0382852-0.doc*
- [24] *Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Schalltechnischer Bericht Nr. 216153-01.04 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-115 im Betriebsmodus 0s (BMOs), Datum 08.04.2016*
- [25] *Auszug aus dem Prüfbericht MN16015 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s, Gemessen durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Auszugsdatum 03.02.2016;*
- [26] *Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Schalltechnischer Bericht Nr. 216153-01.03 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-115 im Betriebsmodus IIs (BMIIIs), Datum 08.04.2016*
- [27] *Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage, Typ: Enercon E-115 BM 2000 kW, Projekt-Nr.: VC15262 Bericht-Nr.: MN15071.A1, Berichtsdatum: 22.10.2015*
- [28] *Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus BM 0s, Projekt-Nr.: VC15262, Bericht-Nr.: MN15078.A0 vom 22.10.2015*
- [29] *Stadt Petershagen, Bebauungsplan Nr. 12 „Ortskern Schlüsselburg“ ; 1984*
- [30] *Stadt Stolzenau, Bebauungsplan Nr. 35 „Windmühlenstraße und An der Bleiche“ ;*

Anhang 1 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2 [2]: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

Projekt:

Schlüsselburg_160420

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de

Berechnet:

27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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: 35 dB(A)

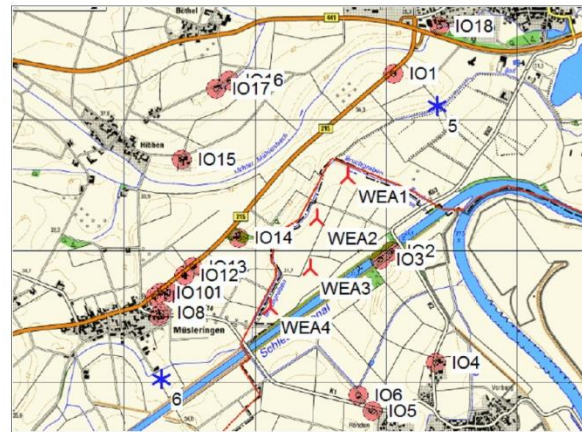
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:50,000
 Neue WEA
 Existierende WEA
 Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte	Windgeschw.	LWA	Einzel-töne
		[m]									Quelle Name	[m/s]	[dB(A)]	
1	503,710	5,816,566	30.0	WEA1	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115.7	137.4	USER G2 Generator - BM 0s (TES) (3.000 kW) // 3-fach mit Oktav	(95%)	104.8	Nein
2	503,477	5,816,252	30.0	WEA2	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115.7	137.4	USER G2 Generator - BM 1s (TES) (3.000 kW) // 1-fach verm. 103.6 dB(A) mit Oktav	(95%)	103.6	Nein
3	503,424	5,815,868	30.0	WEA3	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115.7	137.4	USER G2 Generator - BM 2.000Ws (TES) (2.000 kW) // 1-fach verm. 100.8 dB(A) Oktav	(95%)	100.8	Nein
4	503,118	5,815,568	30.0	WEA4	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115.7	137.4	USER G2 Generator - BM 1s (TES) (3.000 kW) // 1-fach verm. 103.6 dB(A) mit Oktav	(95%)	103.6	Nein
5	504,391	5,817,110	30.0	Biogasanlage, Stol...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1.0	5.0	USER Biogasanlage LWa 93dB(A)	(95%)	93.0	Nein
6	502,282	5,815,019	30.0	Biogasanlage, Müs...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1.0	5.0	USER Biogasanlage LWa 93dB(A)	(95%)	93.0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A	IO1	504,061	5,817,353	30.0	5.0	45.0	36.4
B	IO2	504,042	5,815,997	30.0	5.0	45.0	42.0
C	IO3	503,956	5,815,929	30.0	5.0	45.0	42.7
D	IO4	504,383	5,815,143	30.0	7.0	45.0	32.8
E	IO5	503,899	5,814,773	30.0	5.0	45.0	33.2
F	IO6	503,791	5,814,897	30.0	5.0	45.0	34.9
G	IO7	502,266	5,815,501	30.0	5.0	45.0	35.6
H	IO8	502,281	5,815,527	30.0	5.0	45.0	35.8
I	IO9	502,241	5,815,643	30.0	5.0	45.0	35.3
J	IO10	502,280	5,815,675	30.0	5.0	45.0	35.8
K	IO11	502,341	5,815,684	30.0	7.0	45.0	36.6
L	IO12	502,462	5,815,808	30.0	5.0	45.0	38.0
M	IO13	502,525	5,815,874	30.0	5.0	45.0	38.7
N	IO14	502,877	5,816,098	37.5	5.0	45.0	42.6
O	IO15	502,443	5,816,696	30.0	7.0	45.0	34.4
P	IO16	502,807	5,817,298	30.0	5.0	45.0	33.6
Q	IO17	502,707	5,817,237	30.0	5.0	45.0	33.4
R	IO18	504,416	5,817,715	30.0	5.0	40.0	31.4

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6
A	861	1246	1616	2018	410	2935
B	659	620	631	1018	1166	2013
C	683	578	535	912	1259	1905
D	1575	1433	1202	1335	1967	2105
E	1804	1539	1194	1115	2388	1636
F	1672	1392	1038	951	2293	1514

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA					
	1	2	3	4	5	6
G	1795	1425	1215	855	2665	482
H	1768	1399	1193	838	2638	508
I	1736	1378	1204	880	2603	625
J	1686	1329	1160	845	2553	656
K	1630	1270	1099	786	2497	668
L	1461	1108	964	698	2327	809
M	1373	1025	899	667	2238	889
N	956	620	593	582	1821	1232
O	1274	1125	1284	1314	1992	1685
P	1162	1242	1557	1757	1595	2339
Q	1207	1250	1545	1718	1689	2258
R	1347	1738	2097	2508	606	3438

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 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}: Schalldruckpegel an WEA
K: Einzeltöne
Dc: Richtwirkungskorrektur
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	861	871	71.2	Ja	34.42	104.8	3.00	69.80	1.65	1.96	0.00	0.00	73.42	0.00
2	1,246	1,253	71.2	Ja	28.39	103.6	3.01	72.96	2.38	2.84	0.00	0.00	78.18	0.00
3	1,616	1,621	71.2	Ja	22.22	100.8	3.01	75.20	3.08	3.29	0.00	0.00	81.57	0.00
4	2,018	2,022	71.2	Ja	22.02	103.6	3.01	77.12	3.84	3.59	0.00	0.00	84.55	0.00
5	410	410	5.0	Ja	27.61	93.0	3.01	63.25	0.78	4.37	0.00	0.00	68.40	0.00
6	2,935	2,935	5.0	Ja	5.34	93.0	3.01	80.35	5.58	4.74	0.00	0.00	90.67	0.00

Summe 36.40

Schall-Immissionsort: B IO2

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	659	672	71.2	Ja	37.89	104.8	3.00	67.55	1.28	1.11	0.00	0.00	69.94	0.00
2	620	634	71.2	Ja	37.43	103.6	3.00	67.04	1.20	0.88	0.00	0.00	69.13	0.00
3	631	645	71.2	Ja	34.41	100.8	3.00	67.19	1.23	0.95	0.00	0.00	69.36	0.00
4	1,018	1,027	71.2	Ja	30.99	103.6	3.00	71.23	1.95	2.40	0.00	0.00	75.58	0.00
5	1,166	1,166	5.0	Ja	16.80	93.0	3.01	72.34	2.22	4.65	0.00	0.00	79.21	0.00
6	2,013	2,013	5.0	Ja	10.39	93.0	3.01	77.08	3.83	4.71	0.00	0.00	85.62	0.00

Summe 41.98

Schall-Immissionsort: C IO3

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	683	696	71.2	Ja	37.42	104.8	3.00	67.85	1.32	1.23	0.00	0.00	70.41	0.00
2	578	593	71.2	Ja	38.37	103.6	2.99	66.46	1.13	0.60	0.00	0.00	68.19	0.00
3	535	552	71.2	Ja	36.62	100.8	2.99	65.83	1.05	0.27	0.00	0.00	67.15	0.00
4	912	922	71.2	Ja	32.40	103.6	3.00	70.29	1.75	2.12	0.00	0.00	74.16	0.00
5	1,259	1,259	5.0	Ja	15.96	93.0	3.01	73.00	2.39	4.66	0.00	0.00	80.05	0.00
6	1,905	1,905	5.0	Ja	11.08	93.0	3.01	76.60	3.62	4.71	0.00	0.00	84.93	0.00

Summe 42.73

Schall-Immissionsort: D IO4

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,575	1,580	72.2	Ja	26.63	104.8	3.01	74.97	3.00	3.23	0.00	0.00	81.20	0.00
2	1,433	1,439	72.2	Ja	26.60	103.6	3.01	74.16	2.73	3.07	0.00	0.00	79.96	0.00
3	1,202	1,209	72.2	Ja	26.10	100.8	3.00	72.65	2.30	2.74	0.00	0.00	77.69	0.00
4	1,335	1,341	72.2	Ja	27.53	103.6	3.01	73.55	2.55	2.95	0.00	0.00	79.04	0.00
5	1,967	1,967	6.0	Ja	10.70	93.0	3.01	76.88	3.74	4.70	0.00	0.00	85.31	0.00
6	2,105	2,105	6.0	Ja	9.85	93.0	3.01	77.46	4.00	4.70	0.00	0.00	86.16	0.00

Summe 32.82

windPRO 3.0.654 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

27/07/2016 14:41 / 3



Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: E IO5

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,804	1,809	71.2	Ja	24.81	104.8	3.01	76.15	3.44	3.45	0.00	0.00	83.03	0.00
2	1,539	1,544	71.2	Ja	25.65	103.6	3.01	74.78	2.93	3.21	0.00	0.00	80.92	0.00
3	1,194	1,201	71.2	Ja	26.16	100.8	3.01	72.59	2.28	2.75	0.00	0.00	77.63	0.00
4	1,115	1,123	71.2	Ja	29.82	103.6	3.01	72.01	2.13	2.61	0.00	0.00	76.75	0.00
5	2,388	2,388	5.0	Ja	8.18	93.0	3.01	78.56	4.54	4.73	0.00	0.00	87.83	0.00
6	1,636	1,636	5.0	Ja	12.93	93.0	3.01	75.27	3.11	4.69	0.00	0.00	83.08	0.00
Summe														
													33.16	

Schall-Immissionsort: F IO6

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,672	1,677	71.2	Ja	25.82	104.8	3.01	75.49	3.19	3.34	0.00	0.00	82.02	0.00
2	1,392	1,398	71.2	Ja	26.96	103.6	3.01	73.91	2.66	3.05	0.00	0.00	79.61	0.00
3	1,038	1,046	71.2	Ja	27.95	100.8	3.00	71.39	1.99	2.45	0.00	0.00	75.83	0.00
4	951	960	71.2	Ja	31.87	103.6	3.00	70.64	1.82	2.23	0.00	0.00	74.70	0.00
5	2,293	2,293	5.0	Ja	8.72	93.0	3.01	78.21	4.36	4.73	0.00	0.00	87.29	0.00
6	1,514	1,514	5.0	Ja	13.85	93.0	3.01	74.60	2.88	4.69	0.00	0.00	82.17	0.00
Summe														
													34.87	

Schall-Immissionsort: G IO7

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,795	1,800	71.1	Ja	24.87	104.8	3.01	76.11	3.42	3.44	0.00	0.00	82.97	0.00
2	1,425	1,432	71.2	Ja	26.65	103.6	3.01	74.12	2.72	3.09	0.00	0.00	79.92	0.00
3	1,215	1,222	71.2	Ja	25.93	100.8	3.01	72.74	2.32	2.79	0.00	0.00	77.85	0.00
4	855	865	71.2	Ja	33.24	103.6	3.00	69.74	1.64	1.94	0.00	0.00	73.33	0.00
5	2,665	2,665	4.9	Ja	6.69	93.0	3.01	79.52	5.06	4.74	0.00	0.00	89.32	0.00
6	482	482	5.0	Ja	25.99	93.0	3.01	64.67	0.92	4.43	0.00	0.00	70.02	0.00
Summe														
													35.65	

Schall-Immissionsort: H IO8

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,768	1,773	71.0	Ja	25.08	104.8	3.01	75.97	3.37	3.42	0.00	0.00	82.77	0.00
2	1,399	1,405	71.2	Ja	26.89	103.6	3.01	73.96	2.67	3.06	0.00	0.00	79.68	0.00
3	1,193	1,200	71.2	Ja	26.17	100.8	3.01	72.58	2.28	2.75	0.00	0.00	77.62	0.00
4	838	849	71.2	Ja	33.49	103.6	3.00	69.57	1.61	1.89	0.00	0.00	73.08	0.00
5	2,638	2,638	4.8	Ja	6.84	93.0	3.01	79.42	5.01	4.74	0.00	0.00	89.17	0.00
6	508	508	5.0	Ja	25.47	93.0	3.01	65.12	0.97	4.45	0.00	0.00	70.54	0.00
Summe														
													35.82	

Schall-Immissionsort: I IO9

WEA				Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,736	1,741	70.0	Ja	25.30	104.8	3.01	75.82	3.31	3.42	0.00	0.00	82.54	0.00
2	1,378	1,385	71.2	Ja	27.08	103.6	3.01	73.83	2.63	3.03	0.00	0.00	79.49	0.00
3	1,204	1,211	71.2	Ja	26.05	100.8	3.01	72.67	2.30	2.77	0.00	0.00	77.74	0.00
4	880	890	71.2	Ja	32.86	103.6	3.00	69.99	1.69	2.03	0.00	0.00	73.71	0.00
5	2,603	2,603	3.8	Nein	6.96	93.0	3.01	79.31	4.95	4.80	0.00	0.00	89.05	0.00
6	625	625	5.0	Ja	23.38	93.0	3.01	66.92	1.19	4.52	0.00	0.00	72.63	0.00
Summe														
													35.32	

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: J IO10

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Mittlere Höhe	Sichtbar	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,686	1,691	69.9	Ja	25.68	104.8	3.01	75.56	3.21	3.38	0.00	0.00	82.16	0.00
2	1,329	1,336	71.1	Ja	27.55	103.6	3.01	73.51	2.54	2.97	0.00	0.00	79.02	0.00
3	1,160	1,168	71.2	Ja	26.53	100.8	3.01	72.35	2.22	2.70	0.00	0.00	77.26	0.00
4	845	855	71.2	Ja	33.39	103.6	3.00	69.64	1.62	1.91	0.00	0.00	73.18	0.00
5	2,553	2,553	3.8	Nein	7.22	93.0	3.01	79.14	4.85	4.80	0.00	0.00	88.79	0.00
6	656	656	5.0	Ja	22.89	93.0	3.01	67.34	1.25	4.53	0.00	0.00	73.12	0.00
Summe		35.76												

Schall-Immissionsort: K IO11

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,630	1,635	71.1	Ja	26.16	104.8	3.01	75.27	3.11	3.30	0.00	0.00	81.68	0.00
2	1,270	1,277	72.2	Ja	28.16	103.6	3.01	73.12	2.43	2.85	0.00	0.00	78.40	0.00
3	1,099	1,106	72.2	Ja	27.26	100.8	3.00	71.88	2.10	2.55	0.00	0.00	76.52	0.00
4	786	796	72.2	Ja	34.37	103.6	3.00	69.02	1.51	1.65	0.00	0.00	72.19	0.00
5	2,497	2,497	4.9	Ja	7.58	93.0	3.01	78.95	4.74	4.73	0.00	0.00	88.43	0.00
6	668	668	6.0	Ja	22.76	93.0	3.01	67.49	1.27	4.49	0.00	0.00	73.25	0.00
Summe		36.56												

Schall-Immissionsort: L IO12

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Mittlere Höhe	Sichtbar	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,461	1,467	69.5	Ja	27.55	104.8	3.01	74.33	2.79	3.17	0.00	0.00	80.29	0.00
2	1,108	1,116	70.7	Ja	29.88	103.6	3.01	71.95	2.12	2.61	0.00	0.00	76.69	0.00
3	964	973	71.2	Ja	28.91	100.8	3.00	70.76	1.85	2.27	0.00	0.00	74.88	0.00
4	698	711	71.2	Ja	35.86	103.6	3.00	68.04	1.35	1.31	0.00	0.00	70.70	0.00
5	2,327	2,327	3.6	Nein	8.45	93.0	3.01	78.34	4.42	4.80	0.00	0.00	87.56	0.00
6	809	809	5.0	Ja	20.73	93.0	3.01	69.16	1.54	4.59	0.00	0.00	75.28	0.00
Summe		38.00												

Schall-Immissionsort: M IO13

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Mittlere Höhe	Sichtbar	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,373	1,380	69.0	Ja	28.35	104.8	3.01	73.80	2.62	3.08	0.00	0.00	79.49	0.00
2	1,025	1,033	70.1	Ja	30.87	103.6	3.00	71.28	1.96	2.45	0.00	0.00	75.70	0.00
3	899	909	71.1	Ja	29.80	100.8	3.00	70.17	1.73	2.09	0.00	0.00	73.98	0.00
4	667	680	71.2	Ja	36.47	103.6	3.00	67.65	1.29	1.15	0.00	0.00	70.09	0.00
5	2,238	2,238	3.4	Nein	8.96	93.0	3.01	78.00	4.25	4.80	0.00	0.00	87.05	0.00
6	889	889	5.0	Ja	19.74	93.0	3.01	69.98	1.69	4.60	0.00	0.00	76.27	0.00
Summe		38.69												

Schall-Immissionsort: N IO14

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	956	965	73.0	Ja	33.14	104.8	3.00	70.69	1.83	2.18	0.00	0.00	74.70	0.00
2	620	632	73.0	Ja	37.58	103.6	3.00	67.02	1.20	0.76	0.00	0.00	68.98	0.00
3	593	606	73.6	Ja	35.41	100.8	2.99	66.66	1.15	0.55	0.00	0.00	68.36	0.00
4	582	595	74.1	Ja	38.50	103.6	2.99	66.49	1.13	0.44	0.00	0.00	68.06	0.00
5	1,821	1,821	7.6	Ja	11.69	93.0	3.01	76.21	3.46	4.66	0.00	0.00	84.32	0.00
6	1,232	1,232	8.1	Ja	16.28	93.0	3.01	72.81	2.34	4.57	0.00	0.00	79.73	0.00
Summe		42.65												

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: O IO15

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,274	1,281	72.2	Ja	29.40	104.8	3.01	73.15	2.43	2.86	0.00	0.00	78.44	0.00
2	1,125	1,133	71.9	Ja	29.72	103.6	3.00	72.08	2.15	2.61	0.00	0.00	76.84	0.00
3	1,284	1,290	70.5	Ja	25.20	100.8	3.01	73.21	2.45	2.92	0.00	0.00	78.58	0.00
4	1,314	1,320	70.0	Ja	27.67	103.6	3.01	73.41	2.51	2.97	0.00	0.00	78.90	0.00
5	1,991	1,991	6.0	Ja	10.55	93.0	3.01	76.98	3.78	4.70	0.00	0.00	85.46	0.00
6	1,685	1,685	5.9	Ja	12.60	93.0	3.01	75.53	3.20	4.68	0.00	0.00	83.41	0.00
Summe					34.40									

Schall-Immissionsort: P IO16

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,162	1,170	71.2	Ja	30.55	104.8	3.01	72.36	2.22	2.70	0.00	0.00	77.28	0.00
2	1,242	1,249	71.2	Ja	28.44	103.6	3.01	72.93	2.37	2.83	0.00	0.00	78.13	0.00
3	1,557	1,563	71.2	Ja	22.70	100.8	3.01	74.88	2.97	3.23	0.00	0.00	81.08	0.00
4	1,757	1,762	70.3	Ja	23.87	103.6	3.01	75.92	3.35	3.43	0.00	0.00	82.70	0.00
5	1,595	1,595	5.0	Ja	13.23	93.0	3.01	75.06	3.03	4.69	0.00	0.00	82.78	0.00
6	2,339	2,339	4.6	Ja	8.45	93.0	3.01	78.38	4.44	4.73	0.00	0.00	87.56	0.00
Summe					33.60									

Schall-Immissionsort: Q IO17

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,207	1,214	71.2	Ja	30.07	104.8	3.01	72.68	2.31	2.78	0.00	0.00	77.77	0.00
2	1,250	1,257	71.2	Ja	28.35	103.6	3.01	72.98	2.39	2.85	0.00	0.00	78.22	0.00
3	1,545	1,551	71.2	Ja	22.81	100.8	3.01	74.81	2.95	3.22	0.00	0.00	80.98	0.00
4	1,718	1,723	69.9	Ja	24.16	103.6	3.01	75.73	3.27	3.41	0.00	0.00	82.41	0.00
5	1,689	1,689	5.0	Ja	12.55	93.0	3.01	75.55	3.21	4.70	0.00	0.00	83.46	0.00
6	2,258	2,258	4.7	Ja	8.91	93.0	3.01	78.08	4.29	4.73	0.00	0.00	87.10	0.00
Summe					33.38									

Schall-Immissionsort: R IO18

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,347	1,354	71.2	Ja	28.65	104.8	3.01	73.63	2.57	2.99	0.00	0.00	79.19	0.00
2	1,738	1,743	71.2	Ja	24.04	103.6	3.01	75.82	3.31	3.40	0.00	0.00	82.53	0.00
3	2,097	2,101	71.2	Ja	18.71	100.8	3.01	77.45	3.99	3.64	0.00	0.00	85.08	0.00
4	2,508	2,512	71.2	Ja	18.97	103.6	3.01	79.00	4.77	3.83	0.00	0.00	87.60	0.00
5	606	606	5.0	Ja	23.71	93.0	3.01	66.64	1.15	4.51	0.00	0.00	72.30	0.00
6	3,438	3,438	5.0	Ja	3.00	93.0	3.01	81.73	6.53	4.75	0.00	0.00	93.01	0.00
Summe					31.38									

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland

Windgeschwindigkeit:

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.)

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

Einzel- und Impulsschall:

Einzel- und Impulsschall werden zu Schallwerten addiert

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

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

0,0 dB(A)

Keine Oktavbanddaten verwendet

Luftdämpfung: 1.9 dB/km

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 IO!

Schall: G2 Generator - BM 0s (TES) (3.000 kW) // 3-fach mit Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter Consulting Engineers	24/02/2016	USER	27/07/2016 14:40

Schalltechnischer Bericht 216153-01.04

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne
Von WEA-Katalog	137.4	95% der Nennleistung	104.8	Nein

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 IO!

Schall: G2 Generator - BM 1s (TES) (3.000 kW) // 1-fach verm. 103.6 dB(A) mit Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Deutsche Windguard	24/02/2016	USER	27/07/2016 14:38

Auszug aus dem Prüfbericht MN16015

zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne
Von WEA-Katalog	137.4	95% der Nennleistung	103.6	Nein

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 IO!

Schall: G2 Generator - BM 2.000kWs (TES) (2.000 kW) // 1-fach verm. 100.8 dB(A) Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Deutsche Windguard	25/02/2016	USER	27/07/2016 14:39

D0438111-0_#_de_#_E-115_3000kWs_-BM2000kWs_-MN15071.A1.pdf

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne
Von WEA-Katalog	137.4	95% der Nennleistung	100.8	Nein

WEA: Biogasanlage 1 1.0 I-I

Schall: Biogasanlage Lwa 93dB(A)

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessungen / Busch	06/11/2013	USER	27/04/2015 14:13

Status	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	93.0	Nein

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - DIN ISO 9613-2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO18-R

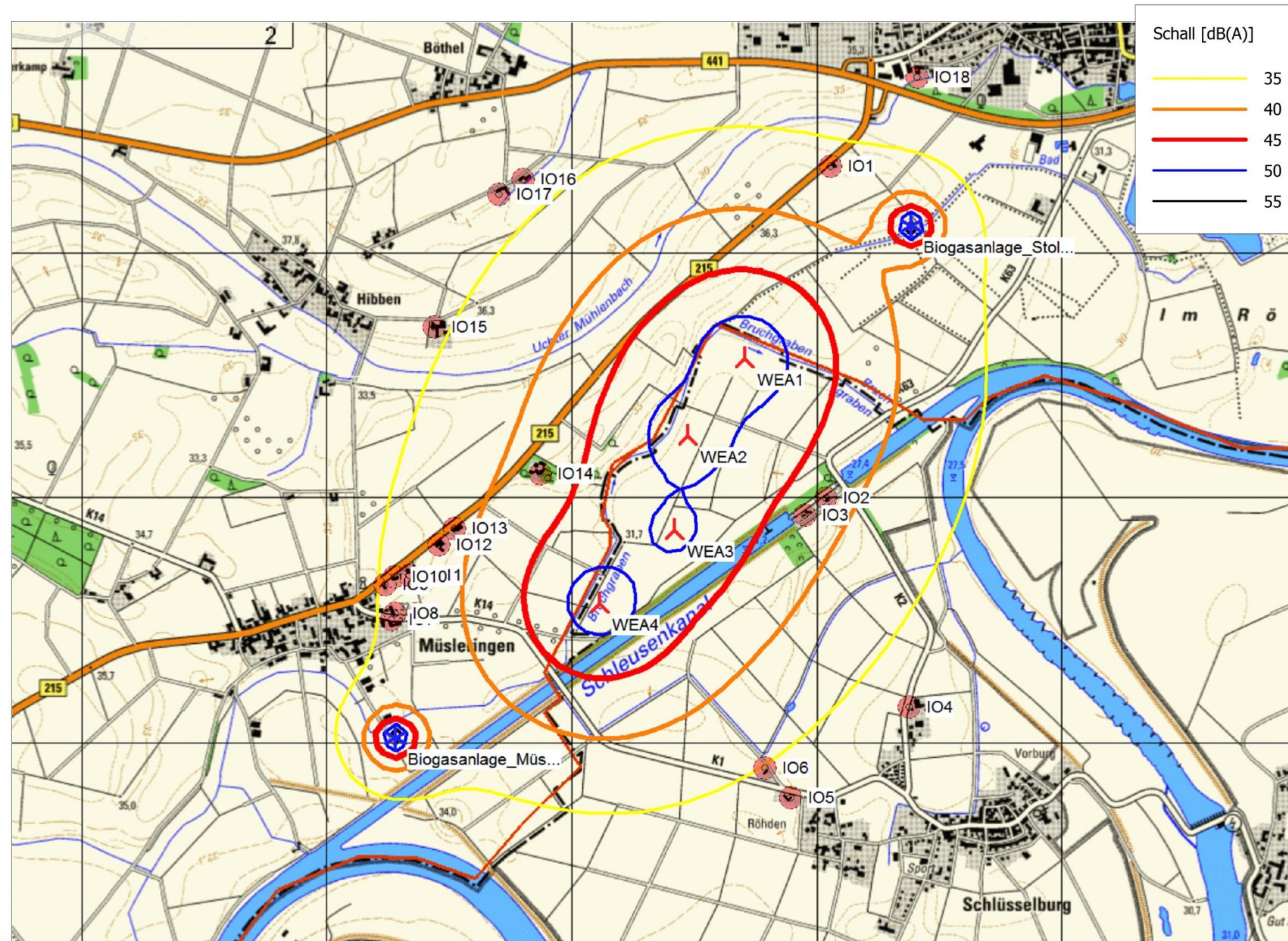
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 2 / Isophonenkarte Gesamtbelastung nach DIN ISO 9613-2 [2]



Projekt:
Schlüsselburg_160420

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
GB - DIN ISO 9613-2
Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:40/3.0.654

Neue WEA

Karte: Schlüsselburg_Top_MM, Maßstab 1:25,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 503,336 Nord: 5,816,064
Existierende WEA
Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Anhang 3 / Berechnungsausdruck Gesamtbelastung nach Interimsverfahren [15]: Hauptergebnis und detaillierte Ergebnisse

Projekt:
Schlüsselburg_160420

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654



DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB - Interimsverfahren

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Allgemein

Windgeschwindigkeit:

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Keiner

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:

Einzelton- und Impulszuschläge werden zu Schallwerten addiert

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv)

des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)



Maßstab 1:50,000
★ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschw.	Status	LWA	Einzel-töne
													[m/s]	(95%)	[dB(A)]	
1	503,710	5,816,566	30,0 WEA1	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115,7	137,4	USER	G2 Generator - BM 0s (TES) (3,000 kW) // 3-fach mit Oktav			Anwenderwert	104,8	Nein
2	503,477	5,816,252	30,0 WEA2	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115,7	137,4	USER	G2 Generator - BM 1s (TES) (3,000 kW) // 1-fach verm. 103,6 dB(A) mit Oktav			Anwenderwert	103,6	Nein
3	503,424	5,815,968	30,0 WEA3	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115,7	137,4	USER	G2 Generator - BM 2,000kWs (TES) (2,000 kW) // 1-fach verm. 100,8 dB(A) Oktav			Anwenderwert	100,8	Nein
4	503,118	5,815,568	30,0 WEA4	Nein	ENERCON	E-115-3,000	3,000	115,7	137,4	USER	G2 Generator - BM 1s (TES) (3,000 kW) // 1-fach verm. 103,6 dB(A) mit Oktav			Anwenderwert	103,6	Nein
5	504,391	5,817,110	30,0 Biogasanlage, Stol...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1,0	5,0	USER	Biogasanlage LWA 93dB(A)			Anwenderwert	93,0	Nein
6	502,282	5,815,019	30,0 Biogasanlage, Mus...	Nein	Biogasanlage	-1	1	1,0	5,0	USER	Biogasanlage LWA 93dB(A)			Anwenderwert	93,0	Nein

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort				Anforderungen		Beurteilungspegel	
Nr.	Name	Ost	Nord	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Von WEA	[dB(A)]
A	IO1	504,061	5,817,353	30,0	5,0	45,0	38,0
B	IO2	504,042	5,815,997	30,0	5,0	45,0	42,2
C	IO3	503,956	5,815,929	30,0	5,0	45,0	42,8
D	IO4	504,383	5,815,143	30,0	7,0	45,0	34,7
E	IO5	503,899	5,814,773	30,0	5,0	45,0	35,0
F	IO6	503,791	5,814,897	30,0	5,0	45,0	36,4
G	IO7	502,266	5,815,501	30,0	5,0	45,0	37,3
H	IO8	502,281	5,815,527	30,0	5,0	45,0	37,4
I	IO9	502,241	5,815,643	30,0	5,0	45,0	36,9
J	IO10	502,280	5,815,675	30,0	5,0	45,0	37,3
K	IO11	502,341	5,815,684	30,0	7,0	45,0	37,8
L	IO12	502,462	5,815,808	30,0	5,0	45,0	39,0
M	IO13	502,525	5,815,874	30,0	5,0	45,0	39,5
N	IO14	502,877	5,816,098	37,5	5,0	45,0	42,6
O	IO15	502,443	5,816,696	30,0	7,0	45,0	36,1
P	IO16	502,807	5,817,298	30,0	5,0	45,0	35,4
Q	IO17	502,707	5,817,237	30,0	5,0	45,0	35,2
R	IO18	504,416	5,817,715	30,0	5,0	40,0	33,7

Abstände (m)

WEA						
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6
A	861	1246	1616	2018	410	2935
B	659	620	631	1018	1166	2013
C	683	578	535	912	1259	1905
D	1575	1433	1202	1335	1967	2105
E	1804	1539	1194	1115	2388	1636
F	1672	1392	1038	951	2293	1514

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: GB - Interimsverfahren

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA						
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6
G	1795	1425	1215	855	2665	482
H	1768	1399	1193	838	2638	508
I	1736	1378	1204	880	2603	625
J	1686	1329	1160	845	2553	656
K	1630	1270	1099	786	2497	668
L	1461	1108	964	698	2327	809
M	1373	1025	899	667	2238	889
N	956	620	593	582	1821	1232
O	1274	1125	1284	1314	1992	1685
P	1162	1242	1557	1757	1595	2339
Q	1207	1250	1545	1718	1689	2258
R	1347	1738	2097	2508	606	3438

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 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}: Schalldruckpegel an WEA
K: Einzeltöne
Dc: Richtwirkungskorrektur
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	861	871	35.31	104.8	3.00	69.80	2.72	0.00	0.00	0.00	72.52	0.00
2	1,246	1,253	30.20	103.6	3.00	72.96	3.41	0.00	0.00	0.00	76.36	0.00
3	1,616	1,621	24.21	100.8	3.00	75.20	4.38	0.00	0.00	0.00	79.57	0.00
4	2,018	2,022	24.65	103.6	3.00	77.12	4.80	0.00	0.00	0.00	81.91	0.00
5	410	410	31.33	93.0	3.00	63.25	1.42	0.00	0.00	0.00	64.68	0.00
6	2,935	2,935	9.66	93.0	3.00	80.35	5.99	0.00	0.00	0.00	86.35	0.00

Summe 38.04

Schall-Immissionsort: B IO2

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	659	672	38.07	104.8	3.00	67.55	2.21	0.00	0.00	0.00	69.76	0.00
2	620	634	37.50	103.6	3.00	67.04	2.02	0.00	0.00	0.00	69.06	0.00
3	631	645	34.39	100.8	3.00	67.19	2.20	0.00	0.00	0.00	69.39	0.00
4	1,018	1,027	32.40	103.6	3.00	71.23	2.94	0.00	0.00	0.00	74.17	0.00
5	1,166	1,166	20.52	93.0	3.00	72.34	3.15	0.00	0.00	0.00	75.48	0.00
6	2,013	2,013	14.29	93.0	3.00	77.08	4.64	0.00	0.00	0.00	81.72	0.00

Summe 42.22

Schall-Immissionsort: C IO3

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	683	696	37.71	104.8	3.00	67.85	2.27	0.00	0.00	0.00	70.12	0.00
2	578	593	38.19	103.6	3.00	66.46	1.91	0.00	0.00	0.00	68.37	0.00
3	535	552	36.01	100.8	3.00	65.83	1.94	0.00	0.00	0.00	67.77	0.00
4	912	921	33.57	103.6	3.00	70.29	2.70	0.00	0.00	0.00	72.99	0.00
5	1,259	1,259	19.69	93.0	3.00	73.00	3.32	0.00	0.00	0.00	76.32	0.00
6	1,905	1,905	14.94	93.0	3.00	76.60	4.47	0.00	0.00	0.00	81.07	0.00

Summe 42.76

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]	Cmet [dB]
1	1,575	1,580	28.54	104.8	3.00	74.97	4.32	0.00	0.00	0.00	79.29	0.00
2	1,433	1,439	28.63	103.6	3.00	74.16	3.77	0.00	0.00	0.00	77.93	0.00
3	1,202	1,209	27.58	100.8	3.00	72.65	3.55	0.00	0.00	0.00	76.20	0.00
4	1,335	1,341	29.43	103.6	3.00	73.55	3.58	0.00	0.00	0.00	77.13	0.00
5	1,967	1,967	14.56	93.0	3.00	76.88	4.57	0.00	0.00	0.00	81.44	0.00
6	2,105	2,105	13.76	93.0	3.00	77.46	4.79	0.00	0.00	0.00	82.25	0.00

Summe 34.70

windPRO 3.0.654 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

27/07/2016 14:52 / 3



Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: E IO5

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,804	1,809	26.92	104.8	3.00	76.15	4.77	0.00	0.00	0.00	80.91	0.00
2	1,539	1,544	27.82	103.6	3.00	74.78	3.97	0.00	0.00	0.00	78.74	0.00
3	1,194	1,201	27.66	100.8	3.00	72.59	3.53	0.00	0.00	0.00	76.12	0.00
4	1,115	1,123	31.42	103.6	3.00	72.01	3.14	0.00	0.00	0.00	75.15	0.00
5	2,388	2,388	12.23	93.0	3.00	78.56	5.22	0.00	0.00	0.00	83.78	0.00
6	1,636	1,636	16.72	93.0	3.00	75.27	4.01	0.00	0.00	0.00	79.29	0.00
Summe		34.96										

Schall-Immissionsort: F IO6

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,672	1,677	27.83	104.8	3.00	75.49	4.51	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00
2	1,392	1,398	28.96	103.6	3.00	73.91	3.69	0.00	0.00	0.00	77.60	0.00
3	1,038	1,046	29.20	100.8	3.00	71.39	3.19	0.00	0.00	0.00	74.58	0.00
4	951	960	33.13	103.6	3.00	70.64	2.79	0.00	0.00	0.00	73.43	0.00
5	2,293	2,293	12.72	93.0	3.00	78.21	5.08	0.00	0.00	0.00	83.28	0.00
6	1,514	1,514	17.61	93.0	3.00	74.60	3.80	0.00	0.00	0.00	78.40	0.00
Summe		36.39										

Schall-Immissionsort: G IO7

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,795	1,800	26.98	104.8	3.00	76.11	4.75	0.00	0.00	0.00	80.86	0.00
2	1,425	1,432	28.69	103.6	3.00	74.12	3.76	0.00	0.00	0.00	77.87	0.00
3	1,215	1,222	27.46	100.8	3.00	72.74	3.58	0.00	0.00	0.00	76.32	0.00
4	855	865	34.25	103.6	3.00	69.74	2.58	0.00	0.00	0.00	72.32	0.00
5	2,665	2,665	10.87	93.0	3.00	79.52	5.62	0.00	0.00	0.00	85.14	0.00
6	482	482	29.73	93.0	3.00	64.67	1.62	0.00	0.00	0.00	66.28	0.00
Summe		37.33										

Schall-Immissionsort: H IO8

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,768	1,773	27.16	104.8	3.00	75.97	4.70	0.00	0.00	0.00	80.67	0.00
2	1,399	1,405	28.90	103.6	3.00	73.96	3.71	0.00	0.00	0.00	77.66	0.00
3	1,193	1,200	27.67	100.8	3.00	72.58	3.53	0.00	0.00	0.00	76.11	0.00
4	838	849	34.45	103.6	3.00	69.57	2.54	0.00	0.00	0.00	72.11	0.00
5	2,638	2,638	11.00	93.0	3.00	79.42	5.58	0.00	0.00	0.00	85.01	0.00
6	508	508	29.21	93.0	3.00	65.12	1.68	0.00	0.00	0.00	66.80	0.00
Summe	37.41											

Schall-Immissionsort: I IO9

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,736	1,741	27.38	104.8	3.00	75.82	4.64	0.00	0.00	0.00	80.45	0.00
2	1,378	1,385	29.07	103.6	3.00	73.83	3.67	0.00	0.00	0.00	77.49	0.00
3	1,204	1,211	27.56	100.8	3.00	72.67	3.55	0.00	0.00	0.00	76.22	0.00
4	880	890	33.94	103.6	3.00	69.99	2.63	0.00	0.00	0.00	72.62	0.00
5	2,603	2,603	11.17	93.0	3.00	79.31	5.53	0.00	0.00	0.00	84.84	0.00
6	625	625	27.11	93.0	3.00	66.92	1.97	0.00	0.00	0.00	68.90	0.00
Summe		36.93										

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: J IO10

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,686	1,691	27.73	104.8	3.00	75.56	4.54	0.00	0.00	0.00	80.10	0.00
2	1,329	1,336	29.48	103.6	3.00	73.51	3.57	0.00	0.00	0.00	77.09	0.00
3	1,160	1,168	27.97	100.8	3.00	72.35	3.46	0.00	0.00	0.00	75.81	0.00
4	845	855	34.37	103.6	3.00	69.64	2.55	0.00	0.00	0.00	72.19	0.00
5	2,553	2,553	11.41	93.0	3.00	79.14	5.46	0.00	0.00	0.00	84.60	0.00
6	656	656	26.62	93.0	3.00	67.34	2.05	0.00	0.00	0.00	69.39	0.00
Summe		37.25										

Schall-Immissionsort: K IO11

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1,630	1,635	28.14	104.8	3.00	75.27	4.43	0.00	0.00	0.00	79.70	0.00
2	1,270	1,277	29.98	103.6	3.00	73.12	3.46	0.00	0.00	0.00	76.58	0.00
3	1,099	1,106	28.58	100.8	3.00	71.88	3.32	0.00	0.00	0.00	75.20	0.00
4	786	796	35.13	103.6	3.00	69.02	2.41	0.00	0.00	0.00	71.44	0.00
5	2,497	2,497	11.68	93.0	3.00	78.95	5.38	0.00	0.00	0.00	84.33	0.00
6	668	668	26.44	93.0	3.00	67.49	2.08	0.00	0.00	0.00	69.57	0.00
Summe		37.84										

Schall-Immissionsort: L IO12

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,461	1,467	29.42	104.8	3.00	74.33	4.08	0.00	0.00	0.00	78.41	0.00
2	1,108	1,116	31.48	103.6	3.00	71.95	3.13	0.00	0.00	0.00	75.08	0.00
3	964	973	30.00	100.8	3.00	70.76	3.02	0.00	0.00	0.00	73.78	0.00
4	698	711	36.32	103.6	3.00	68.04	2.21	0.00	0.00	0.00	70.24	0.00
5	2,327	2,327	12.54	93.0	3.00	78.34	5.13	0.00	0.00	0.00	83.47	0.00
6	809	809	24.45	93.0	3.00	69.16	2.40	0.00	0.00	0.00	71.56	0.00
Summe		38.95										

Schall-Immissionsort: M IO13

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,373	1,380	30.14	104.8	3.00	73.80	3.90	0.00	0.00	0.00	77.69	0.00
2	1,025	1,033	32.33	103.6	3.00	71.28	2.95	0.00	0.00	0.00	74.23	0.00
3	899	909	30.74	100.8	3.00	70.17	2.87	0.00	0.00	0.00	73.04	0.00
4	667	680	36.78	103.6	3.00	67.65	2.13	0.00	0.00	0.00	69.78	0.00
5	2,238	2,238	13.02	93.0	3.00	78.00	4.99	0.00	0.00	0.00	82.99	0.00
6	889	889	23.46	93.0	3.00	69.98	2.57	0.00	0.00	0.00	72.55	0.00
Summe		39.51										

Schall-Immissionsort: N IO14

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	956	965	34.19	104.8	3.00	70.69	2.96	0.00	0.00	0.00	73.64	0.00
2	620	632	37.54	103.6	3.00	67.02	2.01	0.00	0.00	0.00	69.03	0.00
3	593	606	35.03	100.8	3.00	66.66	2.09	0.00	0.00	0.00	68.75	0.00
4	582	595	38.16	103.6	3.00	66.49	1.92	0.00	0.00	0.00	68.40	0.00
5	1,821	1,821	15.47	93.0	3.00	76.21	4.33	0.00	0.00	0.00	80.53	0.00
6	1,232	1,232	19.92	93.0	3.00	72.81	3.27	0.00	0.00	0.00	76.09	0.00
Summe		42.59										

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: O IO15

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,274	1,281	31.00	104.8	3.00	73.15	3.69	0.00	0.00	0.00	76.84	0.00
2	1,125	1,133	31.32	103.6	3.00	72.08	3.16	0.00	0.00	0.00	75.24	0.00
3	1,284	1,290	26.85	100.8	3.00	73.21	3.72	0.00	0.00	0.00	76.93	0.00
4	1,314	1,320	29.61	103.6	3.00	73.41	3.54	0.00	0.00	0.00	76.96	0.00
5	1,992	1,992	14.42	93.0	3.00	76.98	4.61	0.00	0.00	0.00	81.59	0.00
6	1,685	1,685	16.38	93.0	3.00	75.53	4.10	0.00	0.00	0.00	79.63	0.00
Summe		36.11										

Schall-Immissionsort: P IO16

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,162	1,170	32.03	104.8	3.00	72.36	3.44	0.00	0.00	0.00	75.80	0.00
2	1,242	1,249	30.24	103.6	3.00	72.93	3.40	0.00	0.00	0.00	76.33	0.00
3	1,557	1,563	24.63	100.8	3.00	74.88	4.27	0.00	0.00	0.00	79.15	0.00
4	1,757	1,762	26.29	103.6	3.00	75.92	4.36	0.00	0.00	0.00	80.28	0.00
5	1,595	1,595	17.01	93.0	3.00	75.06	3.94	0.00	0.00	0.00	79.00	0.00
6	2,339	2,339	12.48	93.0	3.00	78.38	5.15	0.00	0.00	0.00	83.52	0.00
Summe		35.36										

Schall-Immissionsort: Q IO17

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,207	1,214	31.61	104.8	3.00	72.68	3.54	0.00	0.00	0.00	76.22	0.00
2	1,250	1,257	30.16	103.6	3.00	72.98	3.42	0.00	0.00	0.00	76.40	0.00
3	1,545	1,551	24.72	100.8	3.00	74.81	4.24	0.00	0.00	0.00	79.06	0.00
4	1,718	1,723	26.55	103.6	3.00	75.73	4.29	0.00	0.00	0.00	80.02	0.00
5	1,689	1,689	16.35	93.0	3.00	75.55	4.10	0.00	0.00	0.00	79.66	0.00
6	2,258	2,258	12.91	93.0	3.00	78.08	5.02	0.00	0.00	0.00	83.10	0.00
Summe		35.18										

Schall-Immissionsort: R IO18

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1,347	1,354	30.36	104.8	3.00	73.63	3.84	0.00	0.00	0.00	77.48	0.00
2	1,738	1,743	26.41	103.6	3.00	75.82	4.32	0.00	0.00	0.00	80.15	0.00
3	2,097	2,101	21.11	100.8	3.00	77.45	5.23	0.00	0.00	0.00	82.67	0.00
4	2,508	2,512	22.01	103.6	3.00	79.00	5.56	0.00	0.00	0.00	84.56	0.00
5	606	606	27.44	93.0	3.00	66.64	1.93	0.00	0.00	0.00	68.57	0.00
6	3,438	3,438	7.63	93.0	3.00	81.73	6.65	0.00	0.00	0.00	88.38	0.00
Summe		33.75										

Projekt:
Schlüsselburg_160420

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654



DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Allgemein

Windgeschwindigkeit:

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Keiner

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

Einzelton:

Einzelton- und Impulsschläge werden zu Schallwerten addiert

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Luftdämpfung

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

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: G2 Generator - BM 0s (TES) (3.000 kW) // 3-fach mit Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter Consulting Engineers	24/02/2016	USER	27/07/2016 14:51
Schalltechnischer Bericht 216153-01.04			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne	Oktav- Bänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Anwenderwert	137.4	95% der Nennleistung	104.8	Nein	86.4	92.5	95.5	98.6	100.7	97.1	87.2	71.9

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: G2 Generator - BM 1s (TES) (3.000 kW) // 1-fach verm. 103.6 dB(A) mit Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Deutsche Windguard	24/02/2016	USER	27/07/2016 14:38
Auszug aus dem Prüfbericht MN16015			
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne	Oktav- Bänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Anwenderwert	137.4	95% der Nennleistung	103.6	Nein	86.1	92.5	94.8	97.7	98.6	95.7	88.1	71.9

WEA: ENERCON E-115 3000 115.7 !O!

Schall: G2 Generator - BM 2.000kWs (TES) (2.000 kW) // 1-fach verm. 100.8 dB(A) Oktav

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Deutsche Windguard	25/02/2016	USER	27/07/2016 14:39
D0438111-0_#_de_#_E-115_3000kW_-BM2000kWs_-_MN15071.A1.pdf			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne	Oktav- Bänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Anwenderwert	137.4	95% der Nennleistung	100.8	Nein	82.5	89.6	91.5	94.4	96.1	93.5	86.0	54.6

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

WEA: Biogasanlage 1 1.0 I-I

Schall: Biogasanlage LWA 93dB(A)

Quelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessungen / Busch	06/11/2013	USER	27/04/2015 14:13

Status	Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- töne		Oktav- Bänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Anwenderwert	95% der Nennleistung	93.0	Nein	Generische Daten	74.6	81.6	85.0	87.6	87.4	84.5	79.7	70.2

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Schlüsselburg_160420

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



André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: GB - Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): 7.0 m

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO18-R

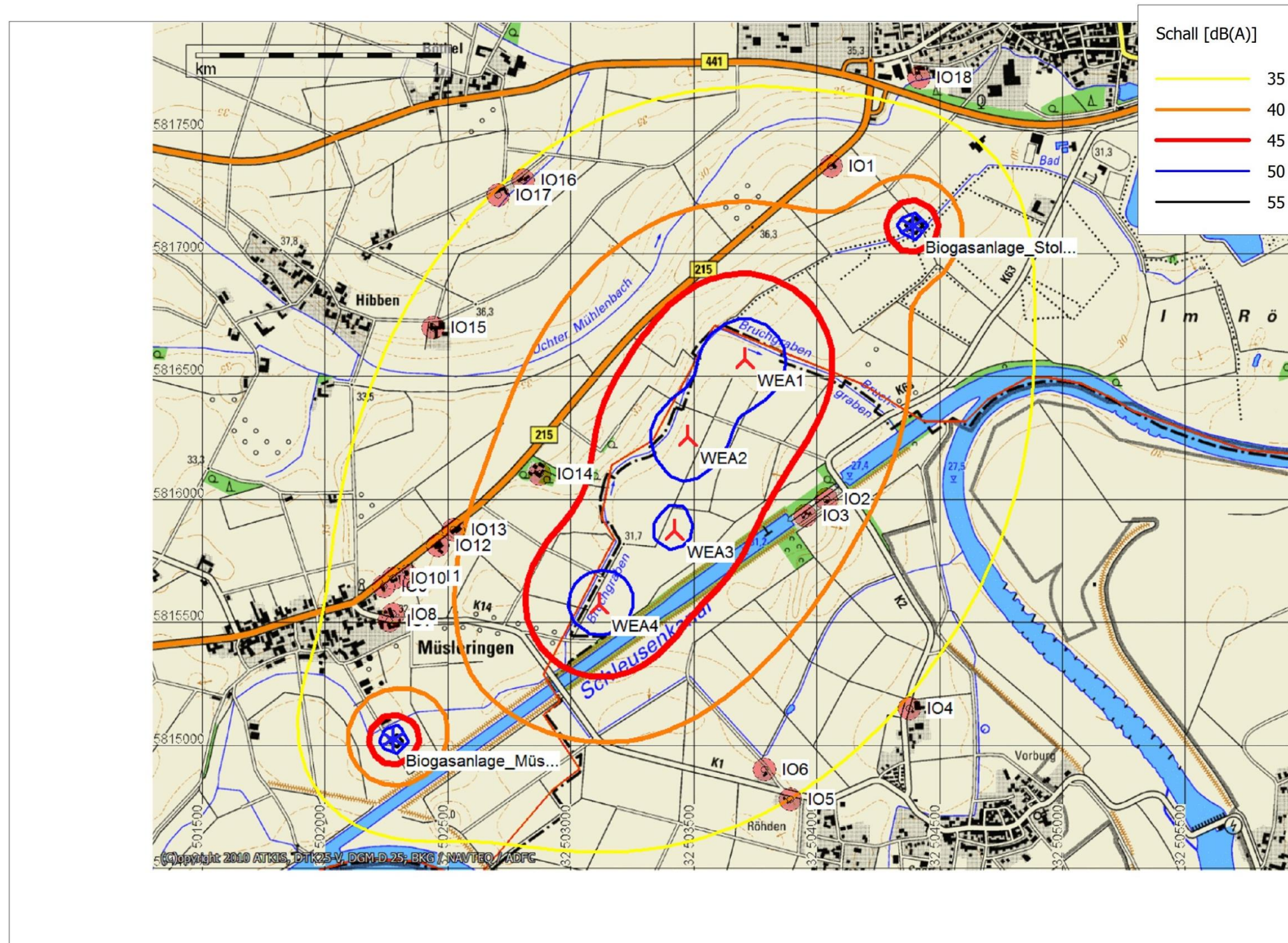
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 4 / Isophonenkarte Gesamtbelastung nach Interimsverfahren [15]



Projekt:
Schlüsselburg_160420

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
GB - Interimsverfahren
Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein 10.0 m/s

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
27/07/2016 14:52/3.0.654

Neue WEA

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw.: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Anhang 5 / Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Schalltechnischer Bericht Nr. 216153-01.04 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-115 im Betriebsmodus 0s (BM0s), Datum 08.04.2016 [24]



Seite 10 zum Bericht Nr. 216153-01.04

5.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 135 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
Seite 1 von 2			
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-115
		Nennleistung in kW	3.000
		Nabenhöhe in m	135
		Rotordurchmesser in m	115,71
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	1150035	1150002	1150056
Standort	49596 Gehrde	49681 Garrel	97440 Eßleben
vermessene Nabenhöhe (m)	149 m	135 m	149 m
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG [4]	Deutsche WindGuard Consulting GmbH [5]	Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG [6]
Prüfbericht	215477-01.02	MN15078.A0	O0101/008-02
Datum	31.03.2016	22.10.2015	16.12.2015
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	G-115 / 30-G2	G-115 / 30-G2	G-115 / 30-G2
Rotorblatttyp	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: LK_E115_3.000kw_BM0s_2015_12_01)						
Schallleistungspegel L_{WAP} :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,3 m/s ²⁾
1 ¹⁾	103,0 dB(A)	103,9 dB(A)	104,6 dB(A)	104,5 dB(A)	--	104,2 dB(A)
2	102,4 dB(A)	103,7 dB(A)	104,6 dB(A)	104,9 dB(A)	104,9 dB(A)	104,0 dB(A)
3 ¹⁾	104,2 dB(A)	105,2 dB(A)	105,4 dB(A)	104,7 dB(A) ³⁾	--	105,3 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	103,2 dB(A)	104,3 dB(A)	104,8 dB(A)	104,7 dB(A)	--	104,5 dB(A)
Standardabweichung S	0,9 dB	0,8 dB	0,5 dB	0,2 dB	--	0,7 dB
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	2,0 dB	1,8 dB	1,3 dB	1,0 dB	--	1,6 dB

¹⁾ Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe

²⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung

³⁾ Höchste gemessene und umgerechnete normierte Windgeschwindigkeit $v_s = 8,8$ m/s

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,3 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,3 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schalleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	78,7	82,4	82,8	85,4	89,0	87,8	88,4	91,3	91,8	92,7	93,2	95,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	95,3	96,2	96,2	94,3	92,0	89,2	85,7	81,1	75,5	70,0	63,9	61,3

Oktav-Schalleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	86,4	92,5	95,5	98,6	100,7	97,1	87,2	71,9

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: ¹⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 08.04.2016

verfasst durch:

M. Niehues
i. A. Markus Niehues
stellvertr. Projektleiter

geprüft und freigegeben durch den
Fachgebietsleiter Windenergie:

O. Bunk
i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk
stellvertr. fachlich verantwortlich
Geräusche Gruppe V



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

Anhang 6 / Auszug aus dem Prüfbericht MN16015 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s, Gemessen durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Auszugsdatum 03.02.2016 [25]

Auszug aus dem Prüfbericht												
Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"												
Revision 18 vom 01.02.1008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Auszug aus dem Prüfbericht MN16015												
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 Betriebsmodus I s												
Allgemeine Angaben			Technische Daten (Herstellerangaben)									
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH		Nennleistung (Generator):	3000 kW								
	Dreekamp 5		Rotordurchmesser:	115.71 m								
	26605 Aurich		Nabenhöhe über Grund:	135.4 m								
Seriennummer:	1150002		Turmbauart:	Beton/Stahl								
WEA Standort (ETRS89 Z32):	O: 439742 N: 5873458		Leistungsregelung:	Variabel, Pitch								
Ergänzende Angaben zum Rotor (Herstellerangaben)			Erg. Angaben zu Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)									
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH		Getriebehersteller:	entfällt, getriebeles								
Typenbezeichnung Blatt:	E115-1		Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt, getriebeles								
Achsneigung:	5°		Generatorhersteller:	Enercon GmbH								
Rotorblattanzahl:	3		Typenbezeichnung Generator:	G-115 / 30-G2								
Rotordrehzahlbereich:	4.0 - 12.4 U/min		Generatormenndrehzahl:	4.0 - 12.4 U/min								
Prüfbezeichnung zu Leistungskurve: D0388624-1_#_de_#_Betriebsmodi_E-115_3000_kW_mit_TES												
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$	6 m/s	1926 kW	102.0 dB(A)	1)								
	7 m/s	2564 kW	103.0 dB(A)									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	103.6 dB(A)									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	103.6 dB(A)									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	-									
	7.6 m/s (95% NennL)	2850 kW	103.4 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 m/s	1926 kW	0 dB bei 111 Hz	1)								
	7 m/s	2564 kW	0 dB bei -									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB bei 118 Hz									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB bei 120 Hz									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	- bei -									
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 m/s	1926 kW	0 dB	1)								
	7 m/s	2564 kW	0 dB									
	8 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB									
	9 m/s	> 95% Nennleistung	0 dB									
	10 m/s	> 95% Nennleistung	-									
Terz-Schalleistungspegel für $v_{10m} = 8$ m/s in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76.7	81.6	83.2	85.2	89.3	87.6	88.5	90.1	91.1	92.8	92.7	93.3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	93.2	93.5	94.7	92.3	90.9	89.1	86.6	81.9	76.0	70.5	64.7	60.5
Oktav-Schalleistungspegel für $v_{10m} = 8$ m/s in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	86.1	92.5	94.8	97.7	98.6	95.7	88.1	71.9				

Dieser Prüfbericht gilt nur mit der Herstellerbescheinigung vom 02.02.2016.

Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

1) Keine Datensätze im Windgeschwindigkeitsbin.

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel

Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Gemessen durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18020-01-00



Messdatum: 10.12.2015
Auszugsdatum: 03.02.2016

Unterschrift

Unterschrift

Anhang 7 / Deutsche WindGuard Consulting GmbH, Auszug aus dem Bericht zur Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage, Typ: Enercon E-115 BM 2000 kWs, Projekt-Nr.: VC15262 Bericht-Nr.: MN15071.A1, Berichtsdatum: 22.10.2015

Bericht MN15071.A1

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

DEUTSCHE
WINDGUARD

Somit ergeben sich für den A-bewerteten Schalleistungspegel in den ganzzahligen Windgeschwindigkeitswerten der standardisierten Windgeschwindigkeit folgende Ergebnisse:

Standardisierte Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s ¹⁾	6,6 m/s 95% Nennl.
Elektrische Leistung der WEA in kW	1736	> 95% Nennl.	> 95% Nennl.	> 95% Nennl.	> 95% Nennl.	1900
Rotordrehzahl in min ⁻¹	11,2	11,5	11,6	11,7	11,7	11,4
Schalleistungspegel in dB(A)	99,4	100,5	100,8	100,0	99,0	100,2

Tabelle 5: Ermittelter Schalleistungspegel der Windenergieanlage bei den ganzzahligen Windgeschwindigkeitswerten der standardisierten Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe. 95% der Nennleistung der WEA wird bei einer Windgeschwindigkeit von 6,6 m/s auf 10m Höhe erreicht.

¹⁾ Keine Werte im Windgeschwindigkeitsbin für das Hintergrundgeräusch und nur zwei Datensätze für das Betriebsgeräusch der WEA.

5.2 Messunsicherheit

Die Bestimmung der Messunsicherheiten geschieht grundsätzlich nach [2], Anhang D. Abweichend hiervon wird jedoch für den Unsicherheitstyp U_A nicht die Standardabweichung der einzelnen Messwerte um die aus der Regression berechneten Werte angeben, sondern die Standardabweichung des Regressionswertes.

Berechnet wird U_A nach folgender Gleichung:

$$U_A = \sqrt{\frac{\sum (y - y_{est})^2}{N(N-2)}} \quad 5-5$$

Hier ist

- y der tatsächlich gemessene Schalldruckpegel,
- y_{est} der bei gleicher Windgeschwindigkeit aus der linearen Regressionsanalyse abgeschätzte Schalldruckpegel ($y - y_{est}$ ist die Abweichung),
- N die Anzahl der in die Regressionsanalyse einbezogenen Messwerte.

Die Bestimmung für den Unsicherheitstypen U_A geschieht getrennt für jedes Windgeschwindigkeitsbin durch die Ermittlung eines Unsicherheitsanteils für den per Regression abgeschätzten Gesamtgeräuschpegel ($U_{A,s+n}$) sowie für den per Regression abgeschätzten Fremdgeräuschpegel ($U_{A,n}$).

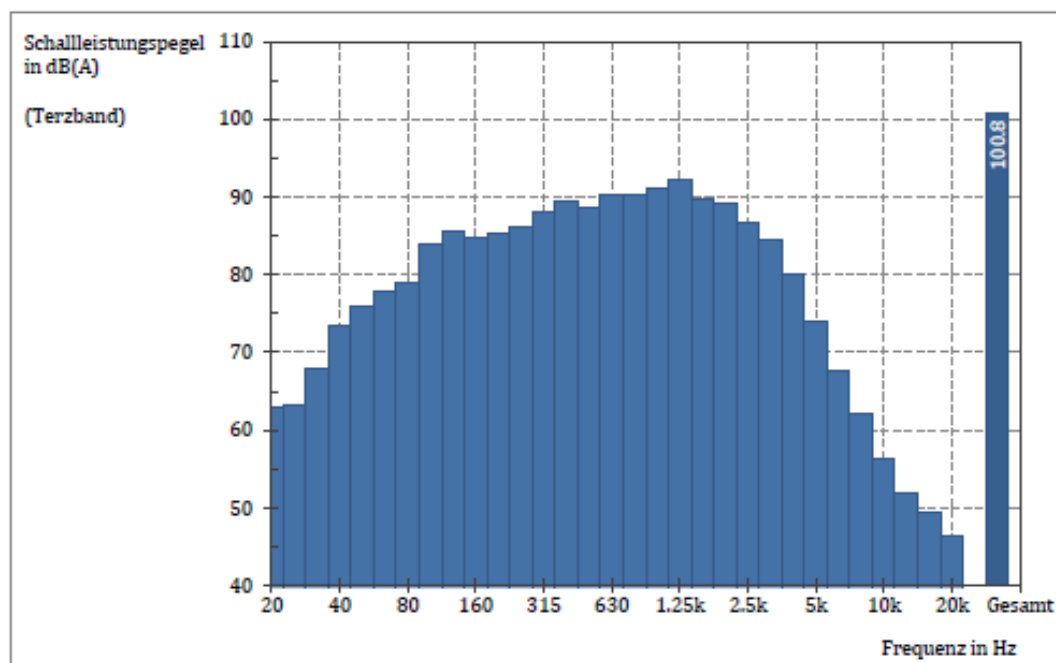


Abbildung 9: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

Frequenz in Hz	Lw Terz in dB(A)	Lw Oktav in dB(A)	Frequenz in Hz	Lw Terz in dB(A)	Lw Oktav in dB(A)
20	62.9		800	90.4	
25	63.1		1000	91.2	96.1
31.5	68.1	74.9	1250	92.3	
40	73.6		1600	89.8	
50	75.9		2000	89.2	93.5
63	77.8	82.5	2500	86.6	
80	79.0		3150	84.4	
100	83.9		4000	80.1	86
125	85.5	89.6	5000	73.9	
160	84.9		6300	67.8	
200	85.4		8000	62.1	69.1
250	86.2	91.5	10000	56.5	
315	88.2		12500	52.0	
400	89.4		16000	49.3	54.6
500	88.8	94.4	20000	46.5	
630	90.4		Gesamt	100.8	

Tabelle 11: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

Anhang 8 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Bild
<p>I01/ Mindener Landstr. 325, Stolzenau</p>	
<p>I02/ Brückenkamp 2, Pe- tershagen</p>	

I03/
Brückenkamp 4, Pe-
tershagen



I04/
Stolzenauer Straße 18,
Schlüsselburg



<p>IO5/ Müsleringer Str. 21, Petershagen</p>	
<p>IO6/ Müsleringer Str. 22, Petershagen</p>	

107/
Müsleringer Driften 14,
Müsleringen



108/
Müsleringer Driften 5,
Müsleringen



IO9/
Müsleringer Str. 11, Müs-
leringen



IO10/
Müsleringer Str. 9, Müs-
leringen



IO11/
Müsleringer Str. 7, Müs-
leringen



IO12/
Müsleringer Str. 5, Müs-
leringen



IO13/
Müsleringer Str. 3, Müs-
leringen



IO14/
Müsleringer Str. 1, Stol-
zenau



IO15/
Hibbener Brink 12, Stol-
zenau



IO16/
Hibbener Heide 8, Stol-
zenau



<p>IO17/ Hibbener Heide 6</p>	
<p>IO18/ An der Beeke 1, Stolzenau</p>	<p>Zweigeschossiges Einfamilienhaus – keine Fotodokumentation möglich</p> 