



Schallimmissionsermittlung für drei Windenergieanlagen

**am Standort Uplengen im Landkreis
Leer in Niedersachsen**

Im Auftrag von

ENOVA Energieanlagen GmbH
Steinhausstraße 112
D-26831 Bunderhee
Deutschland

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland

Projekt-Nr.: VC21056
Bericht-Nr.: PN21004.A1
Berichtsdatum: 11.01.2022

Schallimmissionsermittlung für drei Windenergieanlagen

Standort: Uplengen, Landkreis Leer in Niedersachsen

Beauftragt von:

ENOVA Energieanlagen GmbH
Steinhausstraße 112
D-26831 Bunderhee
Deutschland

Erstellt von:

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland
Telefon: +49 4451 95 15 0
Fax: +49 4451 95 15 29
E-Mail: info@windguard.de

Projekt-Nr.:

VC21056

Bericht-Nr.:

PN21004.A1

Datum:

11.01.2022

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Ersteller und Ansprechpartner:

Muhammad Rummo, M. Sc.
Projektingenieur



Prüfer und Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Kieselhorst
Fachgruppenleiter

Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist ein von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkks) akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 in den Bereichen Leistungskurvenvermessungen, Windmessungen an Standorten und potenziellen Standorten von Windenergieanlagen, Standortbezogene Energieertragsermittlung von Windparks, Site Suitability Studies, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen, Schallimmissionsermittlung durch Berechnung, Schattenschwurfermittlung durch Berechnung und Belastungsmessungen an Windenergieanlagen.

Notifizierte Stelle für behördlich angeordnete Emissions- und Immissionsmessungen zur Ermittlung von Geräuschen von Windenergieanlagen nach §29 Bundes Immissionsschutz Gesetz (BImSchG).



Revisionen

Revisions-Nr.	Datum	Status	Änderung
A0	28.06.2021	Endbericht	
A1	11.01.2022	Endbericht	Korrekturen in Kap. 4.6

Hinweis: Die letzte Revision ersetzt alle vorangehenden Revisionen.

Inhalt

1	Einleitung	6
2	Grundlagen	7
2.1	Methodik	7
2.2	Definitionen	7
2.3	Ausbreitungsmodell	9
2.4	Qualität der Prognose	12
2.5	Immissionsrichtwerte für maßgebliche Immissionsorte	13
2.6	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	14
3	Standort- und Projektbeschreibung	16
3.1	Standortbeschreibung	16
3.2	Lageplan	17
3.3	Schallquellen	18
3.4	Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen	20
3.5	Immissionsorte	20
3.6	Berechnungsannahmen	21
4	Ergebnisse	23
5	Schlussbetrachtung	25
6	Referenzen	26
7	Anhang	27
A	Fotodokumentation der Immissionsorte	27
B	Detailergebnis – Bestehende WEA	31
C	Detailergebnis – Geplante WEA im leistungsoptimierten Betrieb	34
D	Detailergebnis – Bestehende WEA und geplante WEA	37
E	Isophonen – Bestehende WEA - Vorbelastung	41
F	Isophonen – Geplante WEA - Zusatzbelastung	42
G	Isophonen – Bestehende und geplante WEA - Gesamtbelastung	43
H	Herstellerangabe Schalleistungspegel der WEA	44

Disclaimer:

Es wird versichert, dass die vorliegenden Ermittlungen unparteiisch, gemäß dem Stand der Technik und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt wurden. Für die ermittelten Ergebnisse und die Richtigkeit der Darstellung in diesem Bericht übernimmt die Deutsche WindGuard GmbH keine Gewähr. Das diesem Bericht zugrunde gelegte Prüfverfahren entspricht den derzeit gültigen Richtlinien des entsprechenden Qualitätsmanagementsystems der Deutsche WindGuard GmbH. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Deutsche WindGuard GmbH, Varel erlaubt.

Dieser Bericht umfasst 46 Seiten.

1 Einleitung

Im Auftrag von ENOVA Energieanlagen GmbH ist durch die Deutsche Windenergie Consulting GmbH eine Schallimmissionsprognose zu den voraussichtlichen Geräuschemissionen durch geplante Windenergieanlagen (WEA) zu erstellen. ENOVA Energieanlagen GmbH plant am Standort Uplengen drei WEA vom Typ Siemens Gamesa SG6.0-155-6600 zu errichten. Die Standorte der geplanten WEA befinden sich im Landkreis Leer im Bundesland Niedersachsen,

Bei der Genehmigung von WEA ist auf Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] und den aktuellen LAI Hinweisen „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ [2], zu prüfen, ob die Anforderungen des Immissionsschutzrechts in Bezug auf Geräusche von den Anlagen eingehalten werden.

Die TA Lärm [1] dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Die durch den Anlagenbetrieb verursachten Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten werden rechnerisch ermittelt und tabellarisch sowie grafisch dargestellt. Ein Vergleich der Ergebnisse mit den durch die TA Lärm in Kapitel 6.1 [1] vorgegebenen Immissionsrichtwerten sowie die Qualität der Prognose sind ebenfalls Bestandteil der Ermittlung.

Eingangsdaten dieser Schallimmissionsprognose sind die Angaben des Auftraggebers bezüglich des geplanten WEA Typs und deren Standortkoordinaten. Angaben zur möglichen Vorbelastung durch weitere Geräuschquellen am Standort, wie bestehende WEA oder andere zu berücksichtigende Anlagen, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm [1] fallen entstammen den Erkenntnissen der Standortbegehung und wurde mit Angaben von Vertretern der Fachbehörden abgeglichen. Angaben zu den Geräuschemissionen der geplanten WEA beruhen auf Herstellerangaben.

Als Kartengrundlage für die Koordinatendefinition der Immissionsorte dienen topografische Karten, basierend auf ATKIS-Daten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS) in elektronischer Form und digitalisierte Höhenlinien.

2 Grundlagen

2.1 Methodik

Die Berechnung der Schalldruckpegel und die Bewertung der an den Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm [1]. Für die Schallausbreitungsrechnung laut Anhang 2 der TA Lärm wird im Wesentlichen auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2 [3] verwiesen. Diese Norm ist für mittlere Höhen des Schallausbreitungsweges zwischen Quelle und Empfänger von mehr als 30 m nicht definiert. Aus diesem Grund wird derzeit vom zuständigen Unterausschuss des NALS (Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik) die Richtlinie VDI 4101 Blatt 2 entwickelt, welche ein Verfahren zur Schallausbreitungsrechnung zur Verfügung stellen soll, den Anwendungsbereich der DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] auf WEA als hochliegende Quellen zu erweitern.

Bis zur Fertigstellung dieser genannten Richtlinie wird vom LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz) in den aktuellen LAI Hinweisen „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ [2] die Verwendung des Interimsverfahrens zur Prognose der Geräuschimmission von Windenergieanlagen [4] als Erweiterung der DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] empfohlen, welches als wesentliche Modifikation zur DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] eine Änderung in der Berücksichtigung der Bodenreflexion enthält.

2.2 Definitionen

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel L_{AT} , der gemäß DIN 45641 „Mittlung von Schallpegeln“ [6] aus A-bewerteten Schalldruckpegeln gebildete Mittelungspegel, ist gemäß dem Interimsverfahren [4] und DIN 45641 [6] nach

$$L_{AT} = 10 \lg \left\{ \left[\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad \text{Formel 2-1}$$

zu berechnen. Hier ist

- $p_A(t)$ der Momentanwert des A-bewerteten Schalldruckpegels in Pascal (die Frequenzbewertung A ist in DIN EN 61672-1 „Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013)“ [7] festgelegt),
- p_0 der Bezugs-Schalldruck ($= 20 \times 10^{-6}$ Pa) und
- T ein festgelegtes Zeitintervall in Sekunden (1h nach Kap. 6.4 TA Lärm[1]).

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{fT}(DW)$ ist nach [2] wie folgt definiert:

$$L_{fT}(DW) = 10 \lg \left\{ \left[1/T \int_0^T p_f^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad \text{Formel 2-2}$$

Dabei ist:

- $p_f(t)$ der Momentanwert des Oktavbandschalldrucks bei Mitwind, in Pa,
Index f die Bandmittenfrequenz eines Oktavfilters,
T ein festgelegtes Zeitintervall in Sekunden (siehe Formel 2-1).

Der Beurteilungspegel L_r wird nach der TA Lärm [1] aus dem Mittelungspegel des zu beurteilenden Geräusches und ggfs. notwendigen Zuschlägen für Ton- und Impulshaltigkeit entsprechend Kap. 4.1 der DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“ [8] gebildet. Der Beurteilungspegel L_r ist diejenige Größe, auf die sich die Immissionsrichtwerte von Nummer 6 der TA Lärm [1] beziehen.

$$L_r = L_{eq} + K_I + K_T + K_R + K_S \quad \text{Formel 2-3}$$

Dabei ist:

- L_{eq} der äquivalente Dauerschalldruckpegel nach DIN45641 [6] während der Beurteilungszeit T_r (1 Stunde nach Kap. 6.4 der TA Lärm [1]),
 K_I ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Geräusches (nach den aktuellen LAI Hinweisen [2] ist die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windkraftanlagentypische Geräuschcharakteristik nicht als impulshaltig einzustufen),
 K_T ein Zuschlag für die Tonhaltigkeit des Geräusches (nach den aktuellen LAI Hinweisen [2] sind WEA mit tonhaltigen Geräuschemissionen von $K_{TN} > 2 \text{ dB}$ im Nahbereich nicht mehr genehmigungsfähig, da sie nicht den Stand der Technik abbilden. Für Tonhaltigkeiten im Nahbereich von $0 \leq K_{TN} \leq 2$ ist ein Tonzuschlag von $K_T = 0 \text{ dB}$ zu verwenden.),
 K_R ein Zuschlag für Ruhezeiten,
 K_S ein Zuschlag für bestimmte Geräusche und Situationen.

Für die Bestimmung des Beurteilungspegels L_r am Immissionsort bei einer Geräuschimmissionsprognose wird nach [3] der A-bewertete Schalleistungspegel L_{WA} der WEA für den verwendeten Betriebsmodus angewendet. Dieser kann Herstellerangaben oder Messungen entstammen. Näheres zur Anwendung des Schalleistungspegels wird in den folgenden zwei Kapiteln dargestellt.

2.3 Ausbreitungsmodell

Die Gesamtemissionen einer WEA setzen sich aus den breitbandigen aerodynamischen Geräuschen, erzeugt durch Wirbelablösungen an den Rotorblättern, und den eher schmalbandigen Maschinengeräuschen, wie z.B. Zahneingriffsfrequenzen des Getriebes, Frequenzumrichter oder anderer Aggregate zusammen. Diese Schallquellen können als Punktschallquellen mit bestimmter Schallleistung und Richtcharakteristik aufgefasst werden.

Nach DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] kann eine Gruppe von Punktquellen durch eine äquivalente Punktschallquelle in der Mitte dieser Gruppe beschrieben werden, wenn

- a) die Schallquellen näherungsweise dieselbe Quellenstärke und Höhe über dem Boden aufweisen,
- b) zwischen den Schallquellen und dem Aufpunkt dieselben Ausbreitungsbedingungen vorliegen und
- c) der Abstand d von der einzelnen äquivalenten Punktquelle zum Empfänger größer ist als das Zweifache der größten Abmessung H_{max} der Schallquelle ($d > 2H_{max}$).

Da diese Bedingungen für die heutzutage üblichen WEA erfüllt sind, können sie durch eine einzige Ersatzquelle (ungerichtete, frequenzabhängige Punktschallquelle), gelegen im Rotormittelpunkt der zu beurteilenden Anlage, beschrieben werden.

Der Immissionswirksame Schalleistungspegel bestimmt die Quellstärke dieser Punktschallquelle und wird nach einem Messverfahren, wie z.B. der FGW TR1 [5] ermittelt. Dabei sind die durch das Messverfahren ermittelten A-bewerteten Terzband-Schalleistungspegel $L_{WA,i}$ (i ist die Nummer des Terzbandes) in die zugehörigen Oktavband-Schalleistungspegel L_W (aus DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] für die Punktschallquelle) im Bereich der Oktaven 63 Hz bis 8000 Hz zu überführen. Die Oktavband-Schalleistungspegel für den Betriebspunkt der maximalen Geräuschemission der WEA gehen als Eingangsgrößen in die Berechnungen nach dem Interimsverfahren [4] ein.

Der Schalldruckpegel an einem Immissionsort ergibt sich unter Berücksichtigung der Vorgaben des Interimsverfahrens [4] zu

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Formel 2-4

Dabei ist:

- | | |
|-------|---|
| L_W | der Oktavband Schalleistungspegel der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt (1 pW), |
| D_C | die Richtwirkungskorrektur, in Dezibel, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgeleg- |

ten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel L_W abweicht; D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Q das eine Schallausbreitung in Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt,

für eine ungerichtet ins Freie abstrahlende Punktschallquelle ist $D_C = 0$ dB,

- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt.

Der Dämpfungsterm A in Formel 2-4 charakterisiert sich durch einzelne Dämpfungsterme, die im Folgenden beschrieben werden:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad \text{Formel 2-5}$$

Hier sind

- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (kugelförmige Schallausbreitung von einer Punktquelle im Freifeld):

$$A_{div} = 20 \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \text{dB} \quad \text{Formel 2-6}$$

mit

- d dem Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort,

- d_0 dem Bezugsabstand (1m),

Anm.: Die Konstante setzt den Schallleistungspegel in Beziehung zum Schalldruckpegel bei einem Bezugsabstand d_0 von einem Meter zur ungerichteten Punktschallquelle.

- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000 \quad \text{Formel 2-7}$$

mit

- α dem Absorptionskoeffizienten der Luft, in Dezibel je Kilometer, für jedes Oktavband bei der Bandmittenfrequenz,

- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \quad \text{Formel 2-8}$$

mit

- A_s Dämpfung für den Quellbereich,

- A_r Dämpfung für den Bereich am Aufpunkt,

A_m	Dämpfung für den Mittelbereich,
A_{bar}	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung,
A_{misc}	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte.

Die Berechnung der Dämpfungstherme erfolgt, wie im Interimsverfahren angegeben, nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999-10 [3] mit folgender Modifizierung:

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \quad \text{Formel 2-9}$$

Diese Änderung berücksichtigt, dass es bei WEA als hochliegenden Quellen zu lediglich einer Bodenreflexion auf dem Weg zwischen Quelle und Empfänger kommt.

Das Dämpfungsglied A_{bar} ist in dieser Betrachtung aufgrund fehlender abschirmender Hindernisse gleich 0. Gleiches gilt für das Dämpfungsglied A_{misc} (Dämpfung durch Bewuchs, Bebauungen, etc.).

Daraus folgt der am Immissionsort zu erwartende äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind für jede Punktschallquelle, für jede ihrer Spiegelschallquellen und für jedes Oktavband mit

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n 10^{0,1[L_{fT}(ij)+A_f(j)]} \right) \right\} \quad \text{Formel 2-10}$$

Dabei ist:

n	Die Anzahl der Beiträge i (Schallquellen und Ausbreitungswege),
j	Ein Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt,
A_f	Die genormte A-Bewertung

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel ist im langfristigen Mittel wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{Formel 2-11}$$

Hier ist

C_{met}	die meteorologische Korrektur (nach dem Interimsverfahren [4] gilt $C_{met} = 0 \text{ dB}$).
-----------	--

2.4 Qualität der Prognose

Die der Prognose zu Grunde gelegten Eingangsdaten sind Schätzungen im Sinne der Statistik. Es ist daher eine Unsicherheitsbetrachtung durchzuführen, bzw. die Qualität der Prognose darzustellen.

Nach den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen [2] ist bei einer Schallimmissionsprognose auf die Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] abzustellen. Die Unsicherheit der Schallimmissionsprognose setzt sich aus der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} zusammen. Eine Nichtüberschreitung des jeweiligen Immissionsrichtwerts am Immissionsort ist dann gegeben, wenn die unter Berücksichtigung der Gesamtunsicherheit (Unsicherheit der Emissionsdaten und Unsicherheit des Prognosemodells) bestimmte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den jeweiligen Immissionsrichtwert unterschreitet.

Für die Gesamtstandardabweichung gilt nach [2]:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad \text{Formel 2-12}$$

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird nach [2] mit

$$\sigma_{Prog} = 1 \text{ dB} \quad \text{Formel 2-13}$$

berücksichtigt.

Für die Unsicherheit der Typvermessung wird der Wert einer normkonform nach FGW-Richtlinie TR1 [5] durchgeführten Vermessung verwendet:

$$\sigma_R = 0,5 \text{ dB} \quad \text{Formel 2-14}$$

Für die Serienstreuung wird für nicht vermessene oder nur einfach vermessene Betriebsmodi eines WEA Typs ein Wert von

$$\sigma_P = 1,2 \text{ dB} \quad \text{Formel 2-15}$$

angenommen.

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit nach Formel 2-12 kann die obere Vertrauensbereichsgrenze (Vertrauensniveau 90%) der prognostizierten Immission wie folgt berechnet werden:

$$L_{WA,max} = \bar{L}_w + 1,28 * \sigma_{ges}$$

Formel 2-16

Hierin ist

- $L_{WA,max}$ der Schallleistungspegel inklusive oberer Vertrauensbereichsgrenze,
- \bar{L}_w der mittlere Schallleistungspegel (Herstellerangabe, Messwert, etc.),
- σ_{ges} die Gesamtunsicherheit nach Formel 2-12

Die Unsicherheit der Emissionsdaten der Bestandsanlagen ist in gleicher Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigung der Bestandsanlagen angewandt wurde.

Nach den aktuellen LAI-Hinweisen [2] ist in der Genehmigung der maximal zulässige Emissionspegel festzuschreiben. Die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten für die Typvermessung und die Serienstreuung sind dabei als Toleranzbereich zu berücksichtigen. Nach [2] ist dafür das 90%ige Vertrauensniveau des Schallleistungspegels festzuschreiben.

$$L_{e,max} = \bar{L}_w + 1,28 * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Formel 2-17

Hierin ist

- $L_{e,max}$ der maximal zulässige Schallleistungspegel,
- \bar{L}_w der mittlere Schallleistungspegel,
- σ_R die Messunsicherheit (vgl. Kap. 5),
- σ_P die Serienstreuung (vgl. Kap. 5) und
- z die Standardnormalvariable ($z = 1,28$)

Eine Emissionsmessung gemäß FGW Richtlinie TR1 [5] zur messtechnischen Ermittlung der akustischen Emissionen und der Oktavbänder der WEA in den geplanten Betriebsmodi ist dann zu empfehlen, wenn keine Messberichte für diese vorliegen und/oder Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten rechnerisch ausgeschöpft werden, beziehungsweise bereits durch bestehende Anlagen unzulässig überschritten werden.

2.5 Immissionsrichtwerte für maßgebliche Immissionsorte

Maßgeblicher Immissionsort nach Absatz 2.3 der TA Lärm [1] ist der nach Anhang A1.3 [1] zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschermittlung nach [1] vorgenommen wird.

Maßgebliche Immissionsorte liegen dann im Einwirkungsbereich von Industrie- und Gewerbeanlagen wenn der Beurteilungspegel am Immissionsort weniger als 10 dB unterhalb des für den Immissionsort geltenden Richtwerts liegt oder Geräuschspitzen vorliegen,

die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsort erreichen. Dabei ist zu unterscheiden, welcher Richtwert für den jeweiligen Immissionsort Anwendung findet. Darüber hinaus gilt zu dem Richtwert am Tag ein in der Regel um 15 dB geringerer Richtwert für die Nacht am gleichen Immissionsort.

Zur Spezifizierung der Immissionsrichtwerte sei hier auf die Tabelle 1 in diesem Kapitel verwiesen.

Immissionsort	Richtwert Tag 06:00-22:00	Richtwert Nacht 22:00-06:00
	dB(A)	dB(A)
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 1: Beträge der Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel von Immissionsorten außerhalb von Gebäuden

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.6 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräusche sind Geräusche mit vorherrschenden Geräuschanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz. Infraschall wird der Bereich des Schalls unter einer Frequenz von 20 Hz genannt und gilt somit als ein Teil der tieffrequenten Geräusche. Generell gilt, dass je niedriger eine Frequenz ist, der Schalldruck umso höher sein muss, um die Hörbarkeits-, bzw. die Wahrnehmbarkeitsschwelle zu erreichen.

Für Geräusche durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung, A-bewertet, stellt die Einhaltung der Außen-Immissionsrichtwerte in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzung im Innern der Gebäude dar. Für tieffrequente Geräusche gilt dies nicht. Die nicht bekannte Schalldämmung der Außenwände und Fenster sowie ein mögliches Auftreten von Resonanzeffekten im Innern lassen einen Rückschluss nicht mit ausreichender Sicherheit zu. In Anhang A.1.5 der TA Lärm [1] werden Hinweise gegeben, durch welche Schallquellen und über welche Übertragungswege es zu tieffrequenten Geräuschimmissionen kommen kann. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält die DIN 45680 [9]. Diese Norm ergänzt bestehende Mess- und Bewertungsverfahren für Geräusche und dient der Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen zum Schutz vor erheblichen Belästigungen.

Infraschall ist ein alltäglicher Bestandteil unserer Umwelt und wird von einer großen Anzahl von Schallquellen, wie z. B. auch vom Wind selbst oder von Heizungs- und Klimaanlagen sowie von Straßen- und Schienenverkehr erzeugt. WEA erzeugen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit Geräusche im gesamten Frequenzbereich, u. U. also ebenso im tieffrequenten Frequenzbereich, hervorgerufen durch Verwirbelungen oder Wirbelablösungen. Sie sind vergleichbar mit denen anderer technischer Anlagen. Aktuelle Untersuchungen und die Ergebnisse eines groß angelegten Messprojektes besagen jedoch, dass die von WEA erzeugten Schalldruckpegel im Infraschallbereich selbst im Nahfeld unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen liegen und somit schädliche Wirkungen hieraus nicht zu erwarten sind [10]. Eine weitere Betrachtung diesbezüglich erfolgt daher nicht.

3 Standort- und Projektbeschreibung

3.1 Standortbeschreibung

Zur Begutachtung der örtlichen Gegebenheiten wurde am 28.05.2021 eine Standortbesichtigung durchgeführt.

Zweck der obligatorischen Standortbesichtigung ist es, die Immissionsorte auf Plausibilität zu prüfen und, mit Hilfe digitalen Kartenmaterial auf Basis amtlicher ATKIS-Daten mit Gebäudeumringen, zu verifizieren. Gegebenenfalls werden, in den Karten unberücksichtigte, weitere Gebäude als maßgebliche Immissionsorte, hinsichtlich Lage und Nutzungsart, identifiziert und für die Ermittlung aufgenommen. Zudem werden sowohl die Standorte der zu beurteilenden WEA besichtigt und für die Bearbeitung dokumentiert.

Der Standort der geplanten WEA befindet sich circa 1,6 km östlich der Ortschaft Firrel und circa 900 m nördlich von Schwerinsdorf in der Samtgemeinde Hesel im Landkreis Leer in Niedersachsen. Circa 2 km westlich der Windparkfläche liegen die Ortsteile Kleioldendorf und Großoldendorf der Gemeinde Uplengen, ebenfalls im Landkreis Leer gelegen.

Die Umgebung ist geprägt von ebenen Grünflächen und Ackerland. Teilweise befinden sich lockere Baumreihen entlang der Wirtschaftswege mit Baumhöhen von selten über 10 m. Der Baumbestand ist durchweg geprägt von Laubbäumen. Östlich der Windparkfläche befinden sich kleinteilige Felder mit ausgewachsenen Wallhecken, deren Baumhöhen bei circa 12 – 16 m liegen. Richtung Holle Sand, einem Naturschutzgebiet in circa 1,5 km Entfernung nordöstlich der Windparkfläche, befinden sich größere Waldstücke mit Baumhöhen über 25 m. Nördlich und nordwestlich in Richtung der Ortschaft Firrel befinden sich noch weitere, kleinere Waldstücke mit Baumhöhen von kleiner 20 m. Richtung Westen und Süden ist das Gelände offener mit nur noch wenig Baumbestand.

Landwirtschaftliche Hofstellen und Wohnhäuser befinden sich vornehmlich in Streusiedlungen oder kleinen Ortschaften. Typisch für die Gegend sind Gärten um die Wohngebäude angelegt und zum Teil sind die Grundstücke mit Baumbestand eingewachsen.

3.2 Lageplan



Abbildung 1: Lageplan der geplanten Windenergieanlagen am Standort Uplengen.

3.3 Schallquellen

Gemäß TA Lärm Kapitel 1 [1] sind bei der Geräuschprognose alle Schallquellen, die in den Anwendungsbereich dieser Technischen Anleitung fallen, zu berücksichtigen.

Die Genauigkeit der Immissionsprognose hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten ab. Als Eingangsdaten der Berechnung können nach der TA Lärm Kapitel A.2.2 [1] Messwerte, Erfahrungswerte oder Herstellerangaben verwendet werden. Sie sollen jedoch nach einem Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2 oder 1 nach DIN 45635-1 [12] bestimmt worden sein.

Im Folgenden wird der geplante WEA-Typ näher beschrieben.

WEA	Typ	Koordinaten (ETRS89, Zone 32)		Nabenhöhe m	Rotordurchmesser m
		x-Wert	y-Wert		
WEA 1	SG6.0-155-6600	412 919	5 908 930	122,5	155,0
WEA 2	SG6.0-155-6600	412 648	5 909 219	122,5	155,0
WEA 3	SG6.0-155-6600	412 951	5 909 742	122,5	155,0
Bestand 1	Enercon E-66 18.70	409 933	5 908 460	65,0	70,0
Bestand 2	Enercon E-66 18.70	410 301	5 908 558	65,0	70,0
Bestand 3	Enercon E-66 18.70	410 544	5 908 803	65,0	70,0
Bestand 4	Enercon E-66 18.70	410 989	5 908 815	65,0	70,0
Bestand 5	Enercon E-66 18.70	411 285	5 909 128	65,0	70,0

Tabelle 2: Auflistung der geplanten und zu beurteilenden WEA mit Angabe von Typ und Standortkoordinaten.

Die Siemens Gamesa SG 6.0-155-6600 ist ein drehzahlvariabler Horizontalachsenkonverter mit drei Rotorblättern im Luvbetrieb und einer Nennleistung von 6.600 kW. Der Rotordurchmesser beträgt 155,0 m. Für die Nabenhöhe sind für diesen WEA Typ verschiedene Höhen verfügbar – hier wird mit einer Nabenhöhe von 122,5 m geplant. Die Drehzahlvariation und damit die Leistungsabgabe im Teillastbereich ist windgeschwindigkeitsabhängig. Im Volllastbereich wird die Leistungsabgabe bis zum Erreichen der Sturmabschaltung über die Verstellung der Pitchwinkel nahezu konstant gehalten. Da der Rotor die Hauptgeräuschquelle einer WEA darstellt (siehe auch Kap. 2.3), ist somit auch von einem mit steigender Drehzahl zunehmenden Schalleistungspegel bis zum Erreichen des Maximums auszugehen. Darüber hinaus steigt der Schalleistungspegel bei einer drehzahlvariablen WEA nicht weiter. Der Hersteller der WEA gibt in [13] Oktavbandschalleistungspegel für mehrere Betriebsmodi (Standardbetriebsmodus und geräuschreduzierte Betriebsmodi) an.

Für die Berechnungen wird für jeden gewählten Betriebsmodus der WEA unabhängig von der standardisierten Windgeschwindigkeit jeweils das Oktavband des

maximalen Emissionswertes (max. Summenschallleistungspegel) als Eingangswert gesetzt.

Für den Betrieb der WEA im Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr als auch für den Betrieb im Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages mit den deutlich niedrigeren Immissionsrichtwerten ist der leistungsoptimierte Modus AM 0 [13] vorgesehen, um an den maßgeblichen Immissionsorten keine unzulässigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erhalten.

Die folgende Tabelle 3 zeigt die in den Berechnungen als Eingangswerte gesetzten Oktavbandschallleistungspegel, sowohl mit als auch ohne Angabe der Unsicherheiten sowie mit Angabe der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

Parameter		SG6.0-155-6600			E-66 18.70		
		leistungsoptimiert			leistungsoptimiert		
Nennleistung in kW		6.600			1.800		
Rotornenndrehzahl (-bereich) in min ⁻¹		--			--		
Betrieb 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Tag)		WEA 1, WEA 2 u. WEA 3			alle im Bestand		
Betrieb 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr (Nacht)		WEA 1, WEA 2 u. WEA 3			alle im Bestand		
Summenschallleistungspegel in dB(A)		105,0			104,0		
Unsicherheiten:							
Garantie/Messung ²⁾		0,5 dB			--		
Serienstreuung ³⁾		1,2 dB			--		
Gesamt WEA ⁴⁾		1,7 dB			--		
Prognose ⁵⁾		1,0 dB			--		
Oberer Vertrauensbereich ⁶⁾		2,1 dB			1,5 dB		
Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} in dB		0			0		
Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} in dB		0			0		
		$L_{WA,i}$	$L_{e,max,i}$	$L_{WA,max,i}$	$L_{WA,i}$	$L_{e,max,i}$	$L_{WA,max,i}$
f in Hz		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
63		83,6	85,3	85,7	-	-	85,2
125		91,1	92,8	93,2	-	-	92,4
250		97	98,7	99,1	-	-	95,7
500		98,5	100,2	100,6	-	-	99,2
1000		99,6	101,3	101,7	-	-	99,4
2000		98,4	100,1	100,5	-	-	96,3
4000		92,7	94,4	94,8	-	-	89,7
8000		76,9	78,6	79,0	-	-	78,2
Summenpegel L_{WA} , $L_{e,max}$, $L_{WA,max}$ in dB(A)		105,0	106,7	107,1	-	-	104,5
Referenz Messbericht/Garantie		[13]					

Tabelle 3: Zusammenfassung der für die Berechnung wichtigsten Parameter der bestehenden und der geplanten WEA in den verwendeten Betriebsmodi.

¹⁾ Der Summenschallleistungspegel L_{WA} folgt aus der energetischen Addition der einzelnen Oktavbandschallleistungspegel $L_{WA,i}$ des Messberichtes bzw. der Herstellerangabe/Garantie.

- 2) Unsicherheit für den Emissionswert aus Messung der einzelnen WEA. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] kann hier für FGW TR1-konform vermessene Anlagen [5] ein Wert von 0,5 dB angenommen werden. Für nicht FGW TR1-konform vermessene Anlagen ist hier ein Wert von 3 dB anzunehmen.
- 3) Unsicherheit, um die Streuung des Schalleistungspegels aus Toleranzen in der Produktion abzubilden. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] kann hier für mehrfach vermessene WEA im Sinne von Anhang C der FGW TR1 [5] die Standardabweichung aus dieser Ermittlung angenommen werden. Für nicht mehrfach vermessene WEA ist hier ersatzweise ein Wert von 1,2 dB anzunehmen.
- 4) Gesamtunsicherheit des Emissionswertes der einzelnen WEA, bestehend aus der Unsicherheit des Emissionswertes ⁽²⁾ und der Serienstreuung ⁽³⁾, multipliziert mit 1,28 für die obere Vertrauensbereichsgrenze für ein einseitiges Vertrauensniveau von 90%. Aufgeschlagen auf den Schalleistungspegel ergibt sich hieraus der maximal zulässige und zu genehmigende Emissionswert der einzelnen WEA. Dieser ist bei eventuell angesetzten Nachvermessungen einzuhalten.
- 5) Unsicherheit des Prognosemodells. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] kann hier ein Wert von 1,0 dB angenommen werden.
- 6) Der obere Vertrauensbereich der prognostizierten Immissionen folgt aus der Addition der Einzelunsicherheiten als Gesamtunsicherheit multipliziert mit 1,28 für ein einseitiges Vertrauensniveau von 90%.

3.4 Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen

Die TA Lärm gibt in Kapitel 2.2 [1] vor welche Fläche durch den Einwirkungsbereich der geplanten WEA bedeckt wird. Es ist die Fläche innerhalb derer der für diese Fläche gültige Immissionsrichtwert durch Geräusche der geplanten WEA um weniger als 10 dB(A) unterschritten wird. In Bezug auf größere Windparks kann ein Einwirkungsbereich von 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert als nicht ausreichend angesehen werden. Hierfür kann der Einwirkungsbereich bis zum Erreichen einer physikalischen Irrelevanz auf 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert erweitert werden.

Für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen häufig M oder MD bezeichnet) mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) ist es die 35 dB(A) Isophone, im Bild unten (Dunkelblau). Für den erweiterten Einwirkungsbereich vergrößert sich die Fläche bis zur 30 dB(A) Isophone (Dunkelgrün).

Für allgemeine Wohngebiete (WA) mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 40 dB(A) ist es die 30 dB(A) Isophone, im Bild unten (Dunkelgrün). Für den erweiterten Einwirkungsbereich ist die 25 dB(A) Isophone (Lila) maßgebend.

Durch die Berechnung der Geräuschbelastung der geplanten WEA im offenen Betrieb und ohne Berücksichtigung von Unsicherheiten wird ermittelt, wie groß der Einwirkungsbereich der zu beurteilenden WEA ist.

3.5 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte definiert sich durch den Einwirkungsbereich der WEA entsprechend den Anforderungen von Kapitel 2.3 der TA Lärm [1]. Durch die Erkenntnisse der Standortbesichtigung begründen sich die Einstufungen der ermittelten Immissionsorte entsprechend den Vorgaben der TA Lärm [1]. Die Koordinaten der Immissionspunkte entstammen digitalen Kartenmaterial, welches auf dem amtlichen topogra-

phisch-kartographischen Informationssystem (ATKIS) basiert. Die Auflistung der Koordinaten ist umseitig in Tabelle 4 zu finden.

IO	Adresse / Beschreibung	Koordinaten (ETRS89, Zone 33)		Höhe ü. NN	Richtwert Tag/Nacht
		x-Wert	y-Wert	m	m
I001	Hollesandstr. 4, 26835 Hesel-Firrel	412 423	5 910 276	7	60/45
I002	Domänenweg 3, 26835 Hesel-Firrel	413 571	5 910 279	9	60/45
I003	Achterbargsweg 5, 26670 Uplengen	413 560	5 909 672	11	60/45
I004	Firreler Weg 6, 26670 Uplengen	413 592	5 909 066	8	60/45
I005	Kleinoldendorfer Str. 38, 26670 Uplengen	413 597	5 908 516	7	60/45
I006	Keinoldendorfer Str. 48, 26670 Uplengen	413 291	5 908 425	6	60/45
I007	Kleinoldendorfer Str. 119, 26835 Hesel-Schwerinsdorf	412 687	5 908 216	7	60/45
I008	Kleinoldendorfer Str. 123, 26835 Hesel-Schwerinsdorf	412 865	5 908 259	7	60/45
I009	Oldendorfer Str. 109, 26835 Hesel-Schwerinsdorf	412 465	5 908 194	7	60/45
I010	Oldendorfer Str. 113, 26835 Hesel-Schwerinsdorf	412 541	5 908 201	7	60/45
I011	Oldendorfer Str. 95a, 26835 Hesel-Schwerinsdorf	412 022	5 908 138	7	60/45
I012	Moorweg 7, 26835 H.-Schwerinsdorf	411 789	5 908 583	7	60/45
I013	Lerchenweg 1, 26835 Hesel-Firrel	411 485	5 909 597	6	60/45
I014	Firreler Str. 48, 26835 Hesel-Firrel	411 809	5 910 422	8	60/45
I015	Nordender Str. 10, 26835 Hesel-Firrel	411 084	5 909 878	6	55/40

Tabelle 4: Maßgebliche Immissionsorte in der Nachbarschaft der Windenergieanlagen.

Die gelisteten Immissionsorte liegen zumeist am Rand der Ortschaften und Siedlungsgebiete auf der dem Windpark zugewandten Seite. Die Häuser sind landschaftstypisch mehrheitlich eineinhalb- bis zweigeschossig mit Satteldach ausgeführt. Zum Teil sind die Gärten mit Bäumen und Büschen eingewachsen.

Eine Fotodokumentation mit Kartendarstellung findet sich in Anhang A.

3.6 Berechnungsannahmen

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Berechnung der Geräuschimmissionen der geplanten und zu beurteilenden WEA sowie die Bestimmung der Vorbelastung durch Geräusche durch den Betrieb der bestehenden Anlagen und der Gesamtbelastung durch Geräusche durch den Betrieb aller Anlagen voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der geplanten und zu beurteilenden WEA als irrelevant im Sinne von Nummer 3.2.1. Abs. 2 der TA Lärm [1] sind. Das ist hiernach der Fall, wenn die von der zu beurteilenden WEA ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Sowohl für den Tagzeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr als auch für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages mit den deutlich niedrigeren Immissionsrichtwerten der maßgeblichen Immissionsorte kann für die geplanten und zu beurteilenden WEA der Betrieb in deren Standard- bzw. leistungsoptimierten Modus vorgesehen werden. Die Betriebsarten und die zugehörigen maximalen Schallleistungspegel sind in Kapitel 0 beschrieben.

Für die Berechnungen wird das Programm WindPRO von EMD DK in der derzeit aktuellen Version 3.4 verwendet.

4 Ergebnisse

Dargestellt sind die Ergebnisse der Berechnung der Beurteilungspegel an den Immissionsorten für den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA in deren leistungsoptimierten bzw. Standardbetriebsmodus mit den in Kapitel 0, Tabelle 3, angegebenen maximalen Schalleistungspegeln nebst Unsicherheiten. Die Beurteilung erfolgt gemäß den Immissionsrichtwerten nach Kap. 6.1 der TA Lärm [1] für den Tagzeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages.

IO	IRW Tag/ Nacht	Bestehende WEA (VB)			Geplante WEA (ZB)			Best. u. gepl. WEA (GB)		
		$L_{r,90}$ ber. ¹⁾	$L_{r,90}$ ger. ³⁾	IRW- $L_{r,90}$ ²⁾ ger. ³⁾	$L_{r,90}$ ber. ¹⁾	$L_{r,90}$ ger. ³⁾	IRW- $L_{r,90}$ ²⁾ ger. ³⁾	$L_{r,90}$ ber. ¹⁾	$L_{r,90}$ ger. ³⁾	IRW- $L_{r,90}$ ²⁾ ger. ³⁾
		dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB
I001	60/45	31,7	32	13	40,8	41	4	41,3	41	4
I002	60/45	26,8	27	18	39,5	39	6	39,7	40	5
I003	60/45	27,9	28	17	42,9	43	2	43,0	43	2
I004	60/45	28,2	28	17	42,5	43	2	42,7	43	2
I005	60/45	28,1	28	17	40,2	40	5	40,5	40	5
I006	60/45	29,4	29	16	42,2	42	3	42,4	42	3
I007	60/45	32,3	32	13	40,9	41	4	41,5	41	4
I008	60/45	31,4	31	14	41,7	42	3	42,1	42	3
I009	60/45	33,6	34	11	39,8	40	5	40,8	41	4
I010	60/45	33,2	33	12	40,2	40	5	41,0	41	4
I011	60/45	36,2	36	9	37,1	37	8	39,7	40	5
I012	60/45	40,3	40	5	38,2	38	7	42,4	42	3
I013	60/45	42,2	42	3	36,7	37	8	43,3	43	2
I014	60/45	33,3	33	12	35,9	36	9	37,8	38	7
I015	55/40	39,5	39	1	33,3	33	7	40,4	40	0

Tabelle 5: Ergebnisse der voraussichtlichen Belastung durch Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb der geplanten WEA im Standardbetriebsmodus sowohl zum Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr als auch für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages. Für alle Immissionsorte wird eine Aufpunkthöhe von 5 m angenommen.

- 1) Berechnete Ergebnisse der voraussichtlichen Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im Standardbetriebsmodus für den Tag- und dem Nachtzeitraum.
- 2) Abstand zwischen berechnetem Beurteilungspegel (Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA im Standardbetriebsmodus, siehe Kapitel 0, Tabelle 3) und dem Immissionsrichtwert am jeweiligen Immissionsort zum Nachtzeitraum mit den zu denen am Tagzeitraum deutlich niedrigeren Immissionsrichtwerten (vergl. Spalte IRW).
- 2) Mathematische Rundung gemäß Kapitel 4.5.1 in DIN 1333 [14].

Die Ergebnisse der Berechnung der voraussichtlichen Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA im Standardbetriebsmodus (siehe Ka-

pitel 3.3, Tabelle 3) zeigen, dass die berechneten Beurteilungspegel an allen Immissionsorten den jeweiligen Immissionsrichtwert sowohl für den Tagzeitraum als auch für den Nachtzeitraum mit den deutlich niedrigeren Immissionsrichtwerten um mindestens 2 dB(A) unterschritten. Unter Berücksichtigung der bestehenden Anlagen am Standort (siehe Kapitel 3.3) wird lediglich an einem Immissionsort (IO15) der Immissionsrichtwert aufgrund der Vorbelastung durch die bestehenden Anlagen mit lediglich 1 dB(A) Richtwertunterschreitung erreicht, jedoch nicht überschritten. An den weiteren Immissionsorten wird der Immissionsrichtwert immer noch im mindestens 2 dB(A) unterschritten.

Einzelne Geräuschspitzen, die den Immissionsrichtwert am Tage um 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten, sind bei WEA im bestimmungsgemäßen Betrieb erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse und die graphische Darstellung der Schallausbreitung in Form der berechneten Isophonen (Linien gleicher Schallbelastung) sind im Anhang zu finden.

5 Schlussbetrachtung

Die ENOVA Energieanlagen GmbH in D-26831 Bunderhee plant am Standort Uplengen im Landkreis Leer im Bundesland Niedersachsen die Errichtung von drei Windenergieanlagen vom Typ Siemens Gamesa SG 6.0-155-6600.

Hierfür ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens auf Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] zu prüfen, ob dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche genügend berücksichtigt wurde.

Eingangsdaten dieser Schallimmissionsprognose sind die Angaben des Auftraggebers zu Typ und Standortkoordinaten der geplanten und zu beurteilenden WEA. Angaben zum Oktavbandschalleistungspegel beruhen auf Herstellerangaben und vervollständigen die Eingangsdaten. Als Kartengrundlage für die Koordinatendefinition der Immissionsorte dienten auf ATKIS basierende topografische Karten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS) in elektronischer Form und digitalisierte Höhenlinien.

Sowohl die Standorte der geplanten WEA als auch das nähere Umfeld mit den Immissionsorten sind bei einer Standortbegehung besichtigt worden.

Die rechnerische Ermittlung der durch den Anlagenbetrieb verursachten Schallimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten wurde gemäß der Vorgaben in [2] nach dem sogenannten Interimsverfahren [4] durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass unter den hier getroffenen Annahmen durch den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA im Standard- bzw. im leistungsoptimierten Betriebsmodus die Immissionsrichtwerte gemäß Kapitel 6 der TA Lärm [1] an allen maßgeblichen Immissionsorten sowohl zum Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr als auch zum Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr eingehalten werden. Unter Beachtung der getroffenen Annahmen ist die Genehmigungsfähigkeit der geplanten WEA in Bezug auf Geräuschimmissionen gegeben.

Die Annahmen der Geräuschemissionen der geplanten und zu beurteilenden WEA beruhen auf Herstellerangaben. Zwecks Sicherstellung des Immissionsschutzes durch Absicherung der Eingangsdaten wird empfohlen, nach Inbetriebnahme der WEA an diesen die spezifischen Emissionswerte, wie Schalleistungspegel und mögliche Ton- oder Impulshaltigkeiten durch Messungen gemäß aktueller FGW TR1 [5] zu verifizieren.

6 Referenzen

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm),“ 1998.
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA) (überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016), 2016.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Berlin: Beuth Verlag GmbH, 1999.
- [4] NALS, „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren für Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1,“ 2015.
- [5] Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien e.V., „Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18,“ 2008.
- [6] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 45641 Mittelung von Schallpegeln, 1990.
- [7] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN EN 61672-1:2014-07, Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013,“ 2014.
- [8] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, 1996.
- [9] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft,“ 1997.
- [10] Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über die Ergebnisse des Messprojektes 2013-2015,“ 2016.
- [11] IEC International Electrotechnical Comissions, „Technical specification IEC 61400-14, Declaration of apparant sound power level and tonality values, First Ed. 2005-03,“ 2005.
- [12] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN 45635-1:1994-04, Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen,“ 1984.
- [13] Schallemission SG 6.0-155, LK Rev. 0 AM0-N8, Dokument D2340474/003, Siemens Gamesa, 24.02.2020
- [14] DIN 1333 Zahlenangaben, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1992

7 Anhang

A Fotodokumentation der Immissionsorte

Dargestellt sind hier die maßgeblichen Immissionsorte in fotodokumentarischer Form sowie deren Lage im digitalen Kartenmaterial. Um einen Eindruck der Gegebenheiten vor Ort zu bekommen, sind die Bilder, soweit möglich, aus Richtung der emittierenden WEA aufgenommen. Die Positionen der Immissionsorte basieren auf georeferenzierten Daten.

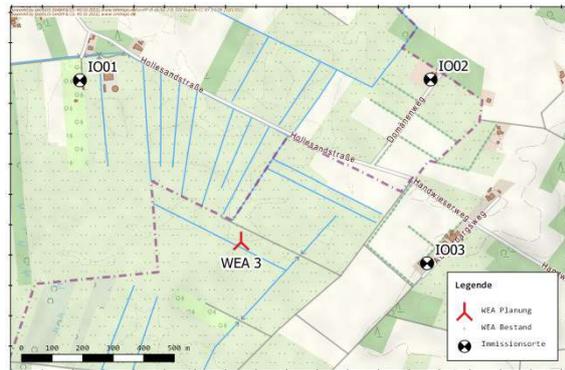


Abbildung 2: Immissionsort 01

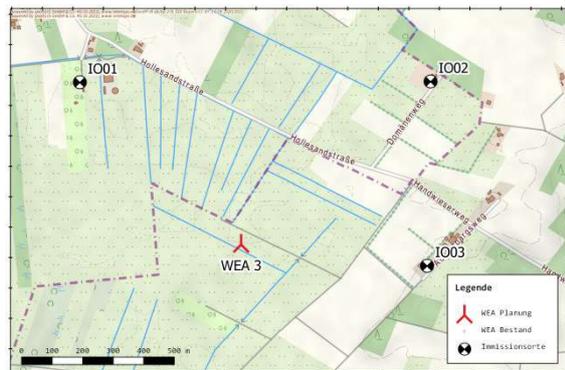


Abbildung 3: Immissionsort 02

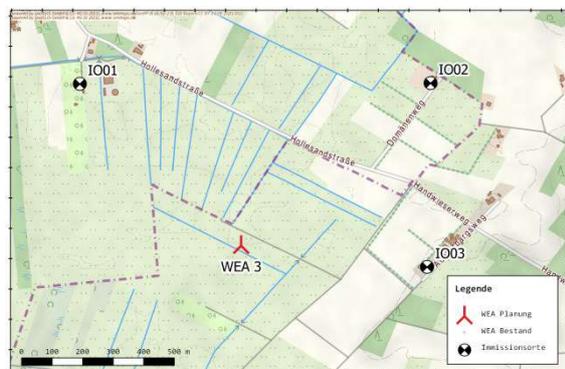


Abbildung 4: Immissionsort 03



Abbildung 5: Immissionsort 04

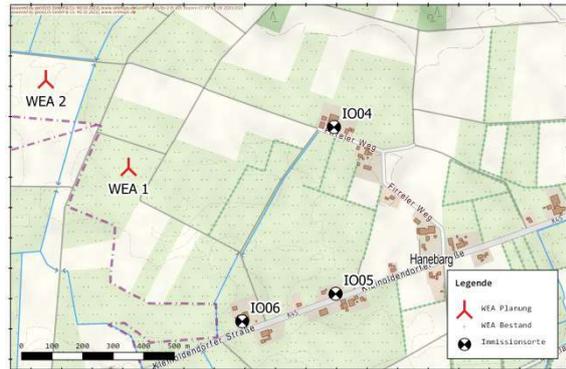


Abbildung 6: Immissionsort 05

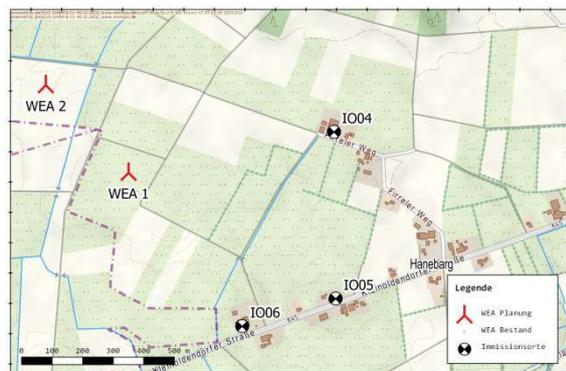


Abbildung 7: Immissionsort 06

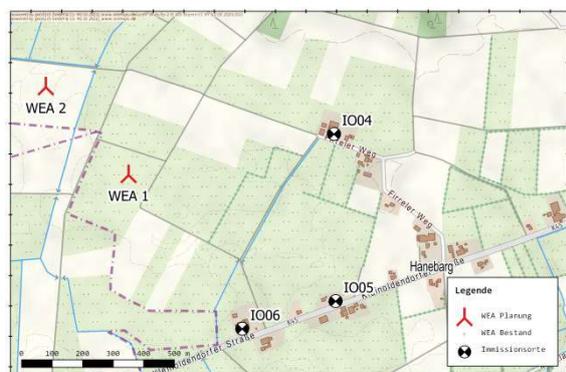


Abbildung 8: Immissionsort 07

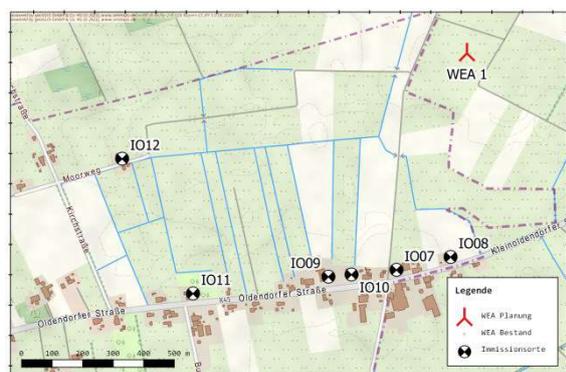




Abbildung 9: Immissionsort 08

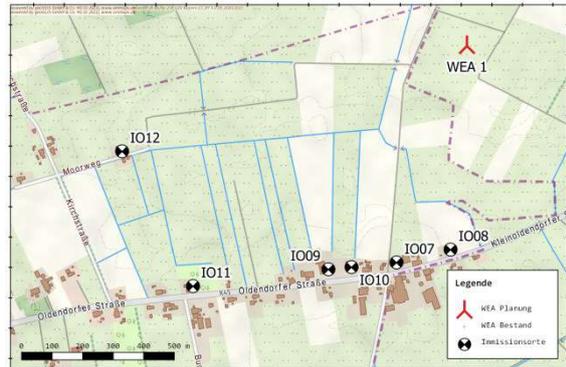


Abbildung 10: Immissionsort 09

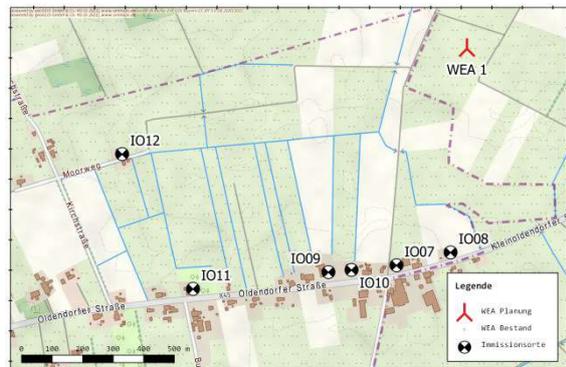


Abbildung 11: Immissionsort 10

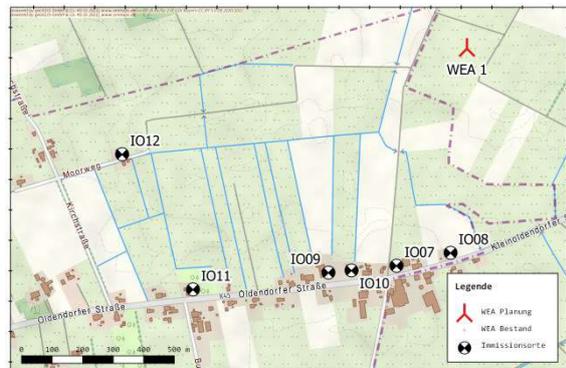


Abbildung 12: Immissionsort 11

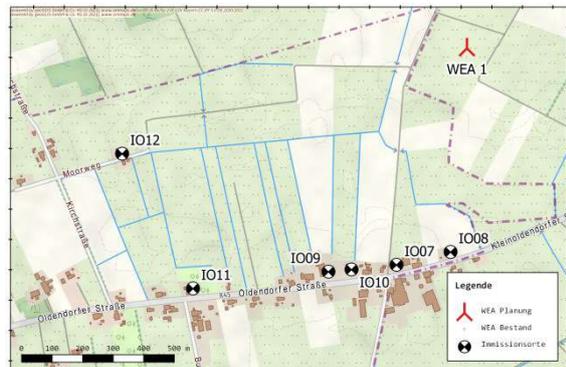




Abbildung 13: Immissionsort 12

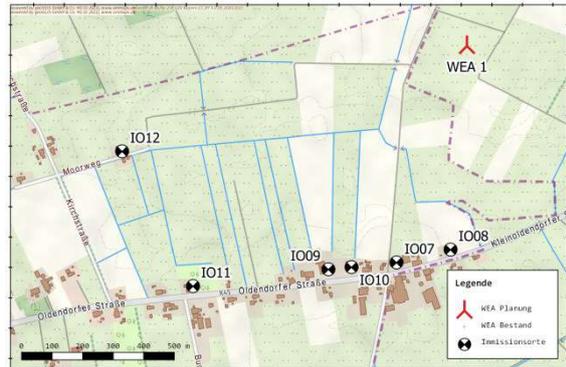


Abbildung 14: Immissionsort 13

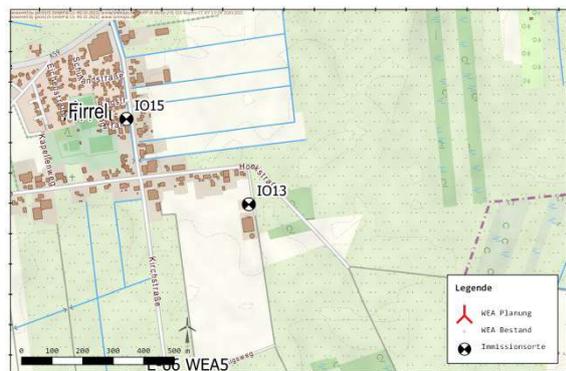


Abbildung 15: Immissionsort 14

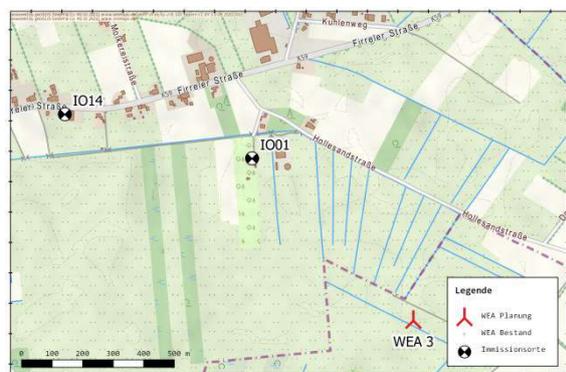
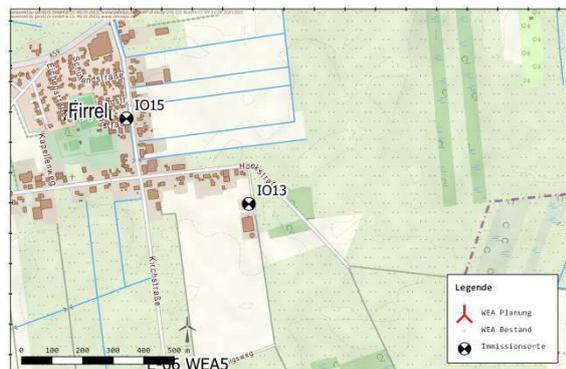


Abbildung 16: Immissionsort 15



B Detailergebnis – Bestehende WEA

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
 3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5
 m Nabenhöhe
 Schallausbreitung
 Periodischer Schattenwurf
 Einwirkungsbereich der geplanten WEA

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
 Oldenburger Str. 65
 DE-26316 Varel
 +49 (0)4451 9515 0
 Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
 Berechnet:
 04.07.2021 21:46/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: VB Schall**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: I O01 Hollesandstraße 4, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	3 082	3 082	20.17	104.48	0.00	80.78	6.53	-3.00	0.00	0.00	84.31
E-66 WEA 2	2 730	2 731	21.74	104.48	0.00	79.73	6.02	-3.00	0.00	0.00	82.74
E-66 WEA 3	2 387	2 388	23.44	104.48	0.00	78.56	5.49	-3.00	0.00	0.00	81.05
E-66 WEA 4	2 047	2 048	25.33	104.48	0.00	77.23	4.92	-3.00	0.00	0.00	79.15
E-66 WEA 5	1 616	1 618	28.15	104.48	0.00	75.18	4.15	-3.00	0.00	0.00	76.33
Summe			31.67								

Schall-Immissionsort: I O02 Domänenweg 3, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	4 068	4 068	16.47	104.48	0.00	83.19	7.83	-3.00	0.00	0.00	88.02
E-66 WEA 2	3 695	3 696	17.77	104.48	0.00	82.35	7.36	-3.00	0.00	0.00	86.72
E-66 WEA 3	3 368	3 368	19.00	104.48	0.00	81.55	6.93	-3.00	0.00	0.00	85.48
E-66 WEA 4	2 968	2 969	20.66	104.48	0.00	80.45	6.37	-3.00	0.00	0.00	83.82
E-66 WEA 5	2 560	2 560	22.56	104.48	0.00	79.17	5.76	-3.00	0.00	0.00	81.92
Summe			26.82								

Schall-Immissionsort: I O03 Achterbergsweg 5, Uplengen - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	3 824	3 824	17.30	104.48	0.00	82.65	7.53	-3.00	0.00	0.00	87.18
E-66 WEA 2	3 444	3 444	18.71	104.48	0.00	81.74	7.03	-3.00	0.00	0.00	85.78
E-66 WEA 3	3 139	3 139	19.93	104.48	0.00	80.94	6.61	-3.00	0.00	0.00	84.55
E-66 WEA 4	2 710	2 711	21.83	104.48	0.00	79.66	5.99	-3.00	0.00	0.00	82.65
E-66 WEA 5	2 339	2 340	23.69	104.48	0.00	78.38	5.41	-3.00	0.00	0.00	80.79
Summe			27.87								

Schall-Immissionsort: I O04 Firreler Weg 6, Uplengen - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	3 708	3 709	17.72	104.48	0.00	82.38	7.38	-3.00	0.00	0.00	86.76
E-66 WEA 2	3 330	3 330	19.16	104.48	0.00	81.45	6.88	-3.00	0.00	0.00	85.33
E-66 WEA 3	3 059	3 060	20.27	104.48	0.00	80.71	6.50	-3.00	0.00	0.00	84.21
E-66 WEA 4	2 615	2 615	22.29	104.48	0.00	79.35	5.84	-3.00	0.00	0.00	82.19
E-66 WEA 5	2 308	2 308	23.86	104.48	0.00	78.27	5.36	-3.00	0.00	0.00	80.62
Summe			28.20								

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Einwirkungsbereich der geplanten WEA

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:46/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-I mmissionsort: I O05 Kleinoldendorfer Straße 38, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	3 664	3 665	17.88	104.48	0.00	82.28	7.32	-3.00	0.00	0.00	86.60
E-66 WEA 2	3 296	3 297	19.29	104.48	0.00	81.36	6.83	-3.00	0.00	0.00	85.19
E-66 WEA 3	3 067	3 067	20.24	104.48	0.00	80.73	6.51	-3.00	0.00	0.00	84.25
E-66 WEA 4	2 625	2 626	22.24	104.48	0.00	79.39	5.86	-3.00	0.00	0.00	82.24
E-66 WEA 5	2 392	2 392	23.41	104.48	0.00	78.58	5.49	-3.00	0.00	0.00	81.07
Summe			28.05								

Schall-I mmissionsort: I O06 Keinoldendorfer Straße 48, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	3 358	3 359	19.04	104.48	0.00	81.52	6.92	-3.00	0.00	0.00	85.44
E-66 WEA 2	2 993	2 994	20.55	104.48	0.00	80.52	6.41	-3.00	0.00	0.00	83.93
E-66 WEA 3	2 773	2 774	21.54	104.48	0.00	79.86	6.08	-3.00	0.00	0.00	82.94
E-66 WEA 4	2 335	2 336	23.71	104.48	0.00	78.37	5.40	-3.00	0.00	0.00	80.77
E-66 WEA 5	2 126	2 127	24.87	104.48	0.00	77.55	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.61
Summe			29.44								

Schall-I mmissionsort: I O07 Kleinoldendorfer Straße 119, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 765	2 766	21.58	104.48	0.00	79.84	6.07	-3.00	0.00	0.00	82.91
E-66 WEA 2	2 411	2 411	23.31	104.48	0.00	78.65	5.52	-3.00	0.00	0.00	81.17
E-66 WEA 3	2 222	2 223	24.33	104.48	0.00	77.94	5.22	-3.00	0.00	0.00	80.16
E-66 WEA 4	1 801	1 802	26.88	104.48	0.00	76.11	4.49	-3.00	0.00	0.00	77.61
E-66 WEA 5	1 673	1 674	27.75	104.48	0.00	75.47	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.73
Summe			32.33								

Schall-I mmissionsort: I O08 Kleinoldendorfer Straße 123, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 939	2 939	20.79	104.48	0.00	80.37	6.33	-3.00	0.00	0.00	83.69
E-66 WEA 2	2 581	2 582	22.45	104.48	0.00	79.24	5.79	-3.00	0.00	0.00	82.03
E-66 WEA 3	2 384	2 385	23.45	104.48	0.00	78.55	5.48	-3.00	0.00	0.00	81.03
E-66 WEA 4	1 957	1 958	25.88	104.48	0.00	76.83	4.77	-3.00	0.00	0.00	78.60
E-66 WEA 5	1 803	1 804	26.86	104.48	0.00	76.13	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.62
Summe			31.43								

Schall-I mmissionsort: I O09 Oldendorfer Straße 109, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 546	2 547	22.63	104.48	0.00	79.12	5.74	-3.00	0.00	0.00	81.86
E-66 WEA 2	2 194	2 195	24.48	104.48	0.00	77.83	5.17	-3.00	0.00	0.00	80.00
E-66 WEA 3	2 015	2 016	25.52	104.48	0.00	77.09	4.87	-3.00	0.00	0.00	78.96
E-66 WEA 4	1 601	1 603	28.26	104.48	0.00	75.10	4.13	-3.00	0.00	0.00	76.22
E-66 WEA 5	1 505	1 506	28.98	104.48	0.00	74.56	3.94	-3.00	0.00	0.00	75.50
Summe			33.58								

Schall-I mmissionsort: I O10 Oldendorfer Straße 113, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 620	2 621	22.26	104.48	0.00	79.37	5.85	-3.00	0.00	0.00	82.22
E-66 WEA 2	2 268	2 269	24.07	104.48	0.00	78.12	5.29	-3.00	0.00	0.00	80.41

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Einwirkungsbereich der geplanten WEA

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:46/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: VB SchallSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 3	2 085	2 086	25.11	104.48	0.00	77.39	4.99	-3.00	0.00	0.00	79.38
E-66 WEA 4	1 669	1 670	27.78	104.48	0.00	75.45	4.25	-3.00	0.00	0.00	76.71
E-66 WEA 5	1 561	1 562	28.56	104.48	0.00	74.87	4.05	-3.00	0.00	0.00	75.92
Summe			33.15								

Schall-I mmissionsort: IO11 Oldendorfer Straße 95a, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 113	2 114	24.94	104.48	0.00	77.50	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.54
E-66 WEA 2	1 771	1 772	27.08	104.48	0.00	75.97	4.44	-3.00	0.00	0.00	77.41
E-66 WEA 3	1 620	1 621	28.12	104.48	0.00	75.20	4.16	-3.00	0.00	0.00	76.36
E-66 WEA 4	1 235	1 236	31.24	104.48	0.00	72.84	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.25
E-66 WEA 5	1 234	1 235	31.25	104.48	0.00	72.83	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.24
Summe			36.16								

Schall-I mmissionsort: IO12 Moorweg 7, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	1 860	1 861	26.49	104.48	0.00	76.40	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.00
E-66 WEA 2	1 488	1 490	29.11	104.48	0.00	74.46	3.91	-3.00	0.00	0.00	75.37
E-66 WEA 3	1 265	1 266	30.97	104.48	0.00	73.05	3.47	-3.00	0.00	0.00	73.52
E-66 WEA 4	833	835	35.52	104.48	0.00	69.44	2.52	-3.00	0.00	0.00	68.96
E-66 WEA 5	743	745	36.73	104.48	0.00	68.44	2.31	-3.00	0.00	0.00	67.75
Summe			40.33								

Schall-I mmissionsort: IO13 Lerchenweg 1, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	1 924	1 925	26.09	104.48	0.00	76.69	4.71	-3.00	0.00	0.00	78.40
E-66 WEA 2	1 575	1 576	28.45	104.48	0.00	74.95	4.08	-3.00	0.00	0.00	76.03
E-66 WEA 3	1 231	1 232	31.27	104.48	0.00	72.82	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.21
E-66 WEA 4	926	928	34.40	104.48	0.00	70.35	2.74	-3.00	0.00	0.00	70.09
E-66 WEA 5	510	513	40.57	104.48	0.00	65.20	1.71	-3.00	0.00	0.00	63.92
Summe			42.20								

Schall-I mmissionsort: IO14 Firreler Straße 48, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 715	2 715	21.81	104.48	0.00	79.68	6.00	-3.00	0.00	0.00	82.67
E-66 WEA 2	2 398	2 398	23.38	104.48	0.00	78.60	5.50	-3.00	0.00	0.00	81.10
E-66 WEA 3	2 055	2 055	25.29	104.48	0.00	77.26	4.94	-3.00	0.00	0.00	79.20
E-66 WEA 4	1 804	1 805	26.86	104.48	0.00	76.13	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.63
E-66 WEA 5	1 396	1 397	29.85	104.48	0.00	73.90	3.73	-3.00	0.00	0.00	74.64
Summe			33.34								

Schall-I mmissionsort: IO15 Nordender Straße 10, Firrel - Allgemeines Wohngebiet

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	1 826	1 827	26.71	104.48	0.00	76.24	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.78
E-66 WEA 2	1 535	1 536	28.76	104.48	0.00	74.73	4.00	-3.00	0.00	0.00	75.73
E-66 WEA 3	1 203	1 205	31.53	104.48	0.00	72.62	3.34	-3.00	0.00	0.00	72.96
E-66 WEA 4	1 067	1 069	32.85	104.48	0.00	71.58	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.63
E-66 WEA 5	776	779	36.27	104.48	0.00	68.83	2.39	-3.00	0.00	0.00	68.22
Summe			39.45								

C Detailergebnis – Geplante WEA im leistungsoptimierten Betrieb

Projekt: VC21056_Uplengen-Firreler_Weg	Beschreibung: 3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabenhöhe Schallausbreitung Periodischer Schattenwurf Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im leistungsopt. Modus.	Lizenzierter Anwender: Deutsche WindGuard GmbH Oldenburger Str. 65 DE-26316 Varel + 49 (0)4451 9515 0 Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de Berechnet: 04.07.2021 21:47/3.4.415
--	--	---

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-I mmissionsort: I 001 Hollesandstraße 4, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
				[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	1 435	1 440	31.60	107.09	0.00	74.17	4.32	-3.00	0.00	0.00	75.49
WEA 2	1 081	1 088	34.80	107.09	0.00	71.73	3.56	-3.00	0.00	0.00	72.29
WEA 3	752	761	38.71	107.09	0.00	68.63	2.75	-3.00	0.00	0.00	68.38
Summe			40.76								

Schall-I mmissionsort: I 002 Domänenweg 3, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
				[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	1 498	1 503	31.10	107.09	0.00	74.54	4.45	-3.00	0.00	0.00	75.99
WEA 2	1 406	1 410	31.84	107.09	0.00	73.99	4.26	-3.00	0.00	0.00	75.25
WEA 3	820	829	37.80	107.09	0.00	69.37	2.93	-3.00	0.00	0.00	69.30
Summe			39.46								

Schall-I mmissionsort: I 003 Achterbergsweg 5, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
				[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	980	987	35.88	107.09	0.00	70.89	3.32	-3.00	0.00	0.00	71.21
WEA 2	1 018	1 025	35.47	107.09	0.00	71.21	3.41	-3.00	0.00	0.00	71.62
WEA 3	613	624	40.82	107.09	0.00	66.90	2.37	-3.00	0.00	0.00	66.27
Summe			42.89								

Schall-I mmissionsort: I 004 Firreler Weg 6, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
				[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	686	696	39.66	107.09	0.00	67.85	2.58	-3.00	0.00	0.00	67.43
WEA 2	956	963	36.15	107.09	0.00	70.67	3.26	-3.00	0.00	0.00	70.94
WEA 3	932	939	36.43	107.09	0.00	70.45	3.21	-3.00	0.00	0.00	70.66
Summe			42.50								

Schall-I mmissionsort: I 005 Kleinoldendorfer Straße 38, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
				[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	795	803	38.13	107.09	0.00	69.10	2.86	-3.00	0.00	0.00	68.96
WEA 2	1 181	1 187	33.82	107.09	0.00	72.49	3.78	-3.00	0.00	0.00	73.27
WEA 3	1 386	1 391	32.00	107.09	0.00	73.87	4.22	-3.00	0.00	0.00	75.09
Summe			40.21								

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im leistungsopt. Modus.

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:47/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-I mmissionsort: I 006 Keinoldendorfer Straße 48, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	628	639	40.57	107.09	0.00	67.11	2.42	-3.00	0.00	0.00	66.53
WEA 2	1 022	1 029	35.42	107.09	0.00	71.25	3.42	-3.00	0.00	0.00	71.67
WEA 3	1 361	1 366	32.22	107.09	0.00	73.71	4.17	-3.00	0.00	0.00	74.88
Summe			42.19								

Schall-I mmissionsort: I 007 Kleinoldendorfer Straße 119, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	751	760	38.73	107.09	0.00	68.62	2.75	-3.00	0.00	0.00	68.36
WEA 2	1 004	1 011	35.62	107.09	0.00	71.09	3.38	-3.00	0.00	0.00	71.47
WEA 3	1 549	1 553	30.72	107.09	0.00	74.82	4.55	-3.00	0.00	0.00	76.37
Summe			40.89								

Schall-I mmissionsort: I 008 Kleinoldendorfer Straße 123, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	673	684	39.85	107.09	0.00	67.70	2.54	-3.00	0.00	0.00	67.24
WEA 2	984	991	35.84	107.09	0.00	70.92	3.33	-3.00	0.00	0.00	71.26
WEA 3	1 486	1 490	31.20	107.09	0.00	74.47	4.42	-3.00	0.00	0.00	75.89
Summe			41.71								

Schall-I mmissionsort: I 009 Oldendorfer Straße 109, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	865	873	37.23	107.09	0.00	69.82	3.04	-3.00	0.00	0.00	69.86
WEA 2	1 042	1 048	35.22	107.09	0.00	71.41	3.47	-3.00	0.00	0.00	71.87
WEA 3	1 623	1 627	30.17	107.09	0.00	75.23	4.69	-3.00	0.00	0.00	76.92
Summe			39.84								

Schall-I mmissionsort: I 010 Oldendorfer Straße 113, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	822	830	37.78	107.09	0.00	69.38	2.93	-3.00	0.00	0.00	69.32
WEA 2	1 024	1 031	35.40	107.09	0.00	71.26	3.43	-3.00	0.00	0.00	71.69
WEA 3	1 595	1 599	30.37	107.09	0.00	75.08	4.64	-3.00	0.00	0.00	76.72
Summe			40.23								

Schall-I mmissionsort: I 011 Oldendorfer Straße 95a, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	1 197	1 203	33.67	107.09	0.00	72.60	3.82	-3.00	0.00	0.00	73.42
WEA 2	1 249	1 255	33.19	107.09	0.00	72.97	3.93	-3.00	0.00	0.00	73.90
WEA 3	1 854	1 857	28.59	107.09	0.00	76.38	5.12	-3.00	0.00	0.00	78.50
Summe			37.11								

Schall-I mmissionsort: I 012 Moorweg 7, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	1 182	1 188	33.81	107.09	0.00	72.50	3.78	-3.00	0.00	0.00	73.28
WEA 2	1 069	1 075	34.93	107.09	0.00	71.63	3.53	-3.00	0.00	0.00	72.16

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im Leistungsopt. Modus.

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:47/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 3	1 641	1 645	30.04	107.09	0.00	75.33	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.05
Summe			38.15								

Schall-I mmissionsort: I O13 Lerchenweg 1, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	1 581	1 586	30.47	107.09	0.00	75.01	4.61	-3.00	0.00	0.00	76.62
WEA 2	1 223	1 228	33.43	107.09	0.00	72.79	3.87	-3.00	0.00	0.00	73.66
WEA 3	1 473	1 478	31.30	107.09	0.00	74.39	4.40	-3.00	0.00	0.00	75.79
Summe			36.69								

Schall-I mmissionsort: I O14 Firreler Straße 48, Firrel - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	1 859	1 863	28.55	107.09	0.00	76.40	5.13	-3.00	0.00	0.00	78.54
WEA 2	1 466	1 471	31.36	107.09	0.00	74.35	4.38	-3.00	0.00	0.00	75.74
WEA 3	1 329	1 334	32.49	107.09	0.00	73.50	4.10	-3.00	0.00	0.00	74.60
Summe			35.86								

Schall-I mmissionsort: I O15 Nordender Straße 10, Firrel - Allgemeines Wohngebiet

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 1	2 065	2 069	27.28	107.09	0.00	77.31	5.50	-3.00	0.00	0.00	79.82
WEA 2	1 697	1 701	29.64	107.09	0.00	75.62	4.83	-3.00	0.00	0.00	77.45
WEA 3	1 872	1 876	28.47	107.09	0.00	76.46	5.16	-3.00	0.00	0.00	78.62
Summe			33.34								

D Detailergebnis – Bestehende WEA und geplante WEA

Projekt: VC21056_Uplengen-Firreler_Weg	Beschreibung: 3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m Nabelhöhe Schallausbreitung Periodischer Schattenwurf Geräuschbelastung durch die bestehenden WEA im gen. Modus und der geplanten WEA im leistungsopt. Modus.	Lizenzierter Anwerder: Deutsche WindGuard GmbH Oldenburger Str. 65 DE-26316 Varel + 49 (0)4451 9515 0 Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de Berechnet: 04.07.2021 21:49/3.4.415
--	--	---

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: I 001 Hollesandstraße 4, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	3 082	3 082	20.17	104.48	0.00	80.78	6.53	-3.00	0.00	0.00	84.31
E-66 WEA 2	2 730	2 731	21.74	104.48	0.00	79.73	6.02	-3.00	0.00	0.00	82.74
E-66 WEA 3	2 387	2 388	23.44	104.48	0.00	78.56	5.49	-3.00	0.00	0.00	81.05
E-66 WEA 4	2 047	2 048	25.33	104.48	0.00	77.23	4.92	-3.00	0.00	0.00	79.15
E-66 WEA 5	1 616	1 618	28.15	104.48	0.00	75.18	4.15	-3.00	0.00	0.00	76.33
WEA 1	1 435	1 440	31.60	107.09	0.00	74.17	4.32	-3.00	0.00	0.00	75.49
WEA 2	1 081	1 088	34.80	107.09	0.00	71.73	3.56	-3.00	0.00	0.00	72.29
WEA 3	752	761	38.71	107.09	0.00	68.63	2.75	-3.00	0.00	0.00	68.38
Summe			41.26								

Schall-Immissionsort: I 002 Domänenweg 3, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	4 068	4 068	16.47	104.48	0.00	83.19	7.83	-3.00	0.00	0.00	88.02
E-66 WEA 2	3 695	3 696	17.77	104.48	0.00	82.35	7.36	-3.00	0.00	0.00	86.72
E-66 WEA 3	3 368	3 368	19.00	104.48	0.00	81.55	6.93	-3.00	0.00	0.00	85.48
E-66 WEA 4	2 968	2 969	20.66	104.48	0.00	80.45	6.37	-3.00	0.00	0.00	83.82
E-66 WEA 5	2 560	2 560	22.56	104.48	0.00	79.17	5.76	-3.00	0.00	0.00	81.92
WEA 1	1 498	1 503	31.10	107.09	0.00	74.54	4.45	-3.00	0.00	0.00	75.99
WEA 2	1 406	1 410	31.84	107.09	0.00	73.99	4.26	-3.00	0.00	0.00	75.25
WEA 3	820	829	37.80	107.09	0.00	69.37	2.93	-3.00	0.00	0.00	69.30
Summe			39.69								

Schall-Immissionsort: I 003 Achterbergsweg 5, Uplengen - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	3 824	3 824	17.30	104.48	0.00	82.65	7.53	-3.00	0.00	0.00	87.18
E-66 WEA 2	3 444	3 444	18.71	104.48	0.00	81.74	7.03	-3.00	0.00	0.00	85.78
E-66 WEA 3	3 139	3 139	19.93	104.48	0.00	80.94	6.61	-3.00	0.00	0.00	84.55
E-66 WEA 4	2 710	2 711	21.83	104.48	0.00	79.66	5.99	-3.00	0.00	0.00	82.65
E-66 WEA 5	2 339	2 340	23.69	104.48	0.00	78.38	5.41	-3.00	0.00	0.00	80.79
WEA 1	980	987	35.88	107.09	0.00	70.89	3.32	-3.00	0.00	0.00	71.21
WEA 2	1 018	1 025	35.47	107.09	0.00	71.21	3.41	-3.00	0.00	0.00	71.62
WEA 3	613	624	40.82	107.09	0.00	66.90	2.37	-3.00	0.00	0.00	66.27
Summe			43.03								

Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6.6 MW mit 122,5 m
Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Geräuschbelastung durch die bestehenden WEA im
gen. Modus und der geplanten WEA im
leistungsopt. Modus.

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:49/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-I mmissionsort: I 004 Firreler Weg 6, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	3 708	3 709	17.72	104.48	0.00	82.38	7.38	-3.00	0.00	0.00	86.76
E-66 WEA 2	3 330	3 330	19.16	104.48	0.00	81.45	6.88	-3.00	0.00	0.00	85.33
E-66 WEA 3	3 059	3 060	20.27	104.48	0.00	80.71	6.50	-3.00	0.00	0.00	84.21
E-66 WEA 4	2 615	2 615	22.29	104.48	0.00	79.35	5.84	-3.00	0.00	0.00	82.19
E-66 WEA 5	2 308	2 308	23.86	104.48	0.00	78.27	5.36	-3.00	0.00	0.00	80.62
WEA 1	686	696	39.66	107.09	0.00	67.85	2.58	-3.00	0.00	0.00	67.43
WEA 2	956	963	36.15	107.09	0.00	70.67	3.26	-3.00	0.00	0.00	70.94
WEA 3	932	939	36.43	107.09	0.00	70.45	3.21	-3.00	0.00	0.00	70.66
Summe			42.65								

Schall-I mmissionsort: I 005 Kleinoldendorfer Straße 38, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	3 664	3 665	17.88	104.48	0.00	82.28	7.32	-3.00	0.00	0.00	86.60
E-66 WEA 2	3 296	3 297	19.29	104.48	0.00	81.36	6.83	-3.00	0.00	0.00	85.19
E-66 WEA 3	3 067	3 067	20.24	104.48	0.00	80.73	6.51	-3.00	0.00	0.00	84.25
E-66 WEA 4	2 625	2 626	22.24	104.48	0.00	79.39	5.86	-3.00	0.00	0.00	82.24
E-66 WEA 5	2 392	2 392	23.41	104.48	0.00	78.58	5.49	-3.00	0.00	0.00	81.07
WEA 1	795	803	38.13	107.09	0.00	69.10	2.86	-3.00	0.00	0.00	68.96
WEA 2	1 181	1 187	33.82	107.09	0.00	72.49	3.78	-3.00	0.00	0.00	73.27
WEA 3	1 386	1 391	32.00	107.09	0.00	73.87	4.22	-3.00	0.00	0.00	75.09
Summe			40.47								

Schall-I mmissionsort: I 006 Kleinoldendorfer Straße 48, Uplengen - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	3 358	3 359	19.04	104.48	0.00	81.52	6.92	-3.00	0.00	0.00	85.44
E-66 WEA 2	2 993	2 994	20.55	104.48	0.00	80.52	6.41	-3.00	0.00	0.00	83.93
E-66 WEA 3	2 773	2 774	21.54	104.48	0.00	79.86	6.08	-3.00	0.00	0.00	82.94
E-66 WEA 4	2 335	2 336	23.71	104.48	0.00	78.37	5.40	-3.00	0.00	0.00	80.77
E-66 WEA 5	2 126	2 127	24.87	104.48	0.00	77.55	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.61
WEA 1	628	639	40.57	107.09	0.00	67.11	2.42	-3.00	0.00	0.00	66.53
WEA 2	1 022	1 029	35.42	107.09	0.00	71.25	3.42	-3.00	0.00	0.00	71.67
WEA 3	1 361	1 366	32.22	107.09	0.00	73.71	4.17	-3.00	0.00	0.00	74.88
Summe			42.41								

Schall-I mmissionsort: I 007 Kleinoldendorfer Straße 119, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 765	2 766	21.58	104.48	0.00	79.84	6.07	-3.00	0.00	0.00	82.91
E-66 WEA 2	2 411	2 411	23.31	104.48	0.00	78.65	5.52	-3.00	0.00	0.00	81.17
E-66 WEA 3	2 222	2 223	24.33	104.48	0.00	77.94	5.22	-3.00	0.00	0.00	80.16
E-66 WEA 4	1 801	1 802	26.88	104.48	0.00	76.11	4.49	-3.00	0.00	0.00	77.61
E-66 WEA 5	1 673	1 674	27.75	104.48	0.00	75.47	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.73
WEA 1	751	760	38.73	107.09	0.00	68.62	2.75	-3.00	0.00	0.00	68.36
WEA 2	1 004	1 011	35.62	107.09	0.00	71.09	3.38	-3.00	0.00	0.00	71.47
WEA 3	1 549	1 553	30.72	107.09	0.00	74.82	4.55	-3.00	0.00	0.00	76.37
Summe			41.46								

Schall-I mmissionsort: I 008 Kleinoldendorfer Straße 123, Schwerinsdorf - Außenbereich

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 1	2 939	2 939	20.79	104.48	0.00	80.37	6.33	-3.00	0.00	0.00	83.69
E-66 WEA 2	2 581	2 582	22.45	104.48	0.00	79.24	5.79	-3.00	0.00	0.00	82.03
E-66 WEA 3	2 384	2 385	23.45	104.48	0.00	78.55	5.48	-3.00	0.00	0.00	81.03

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6,6 MW mit 122,5 m
Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Geräuschbelastung durch die bestehenden WEA im
gen. Modus und der geplanten WEA im
leistungsopt. Modus.

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:49/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
E-66 WEA 4	1 957	1 958	25.88	104.48	0.00	76.83	4.77	-3.00	0.00	0.00	78.60
E-66 WEA 5	1 803	1 804	26.86	104.48	0.00	76.13	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.62
WEA 1	673	684	39.85	107.09	0.00	67.70	2.54	-3.00	0.00	0.00	67.24
WEA 2	984	991	35.84	107.09	0.00	70.92	3.33	-3.00	0.00	0.00	71.26
WEA 3	1 486	1 490	31.20	107.09	0.00	74.47	4.42	-3.00	0.00	0.00	75.89
Summe			42.10								

Schall-Immissionsort: IO09 Oldendorfer Straße 109, Schwerinsdorf - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	2 546	2 547	22.63	104.48	0.00	79.12	5.74	-3.00	0.00	0.00	81.86
E-66 WEA 2	2 194	2 195	24.48	104.48	0.00	77.83	5.17	-3.00	0.00	0.00	80.00
E-66 WEA 3	2 015	2 016	25.52	104.48	0.00	77.09	4.87	-3.00	0.00	0.00	78.96
E-66 WEA 4	1 601	1 603	28.26	104.48	0.00	75.10	4.13	-3.00	0.00	0.00	76.22
E-66 WEA 5	1 505	1 506	28.98	104.48	0.00	74.56	3.94	-3.00	0.00	0.00	75.50
WEA 1	865	873	37.23	107.09	0.00	69.82	3.04	-3.00	0.00	0.00	69.86
WEA 2	1 042	1 048	35.22	107.09	0.00	71.41	3.47	-3.00	0.00	0.00	71.87
WEA 3	1 623	1 627	30.17	107.09	0.00	75.23	4.69	-3.00	0.00	0.00	76.92
Summe			40.77								

Schall-Immissionsort: IO10 Oldendorfer Straße 113, Schwerinsdorf - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	2 620	2 621	22.26	104.48	0.00	79.37	5.85	-3.00	0.00	0.00	82.22
E-66 WEA 2	2 268	2 269	24.07	104.48	0.00	78.12	5.29	-3.00	0.00	0.00	80.41
E-66 WEA 3	2 085	2 086	25.11	104.48	0.00	77.39	4.99	-3.00	0.00	0.00	79.38
E-66 WEA 4	1 669	1 670	27.78	104.48	0.00	75.45	4.25	-3.00	0.00	0.00	76.71
E-66 WEA 5	1 561	1 562	28.56	104.48	0.00	74.87	4.05	-3.00	0.00	0.00	75.92
WEA 1	822	830	37.78	107.09	0.00	69.38	2.93	-3.00	0.00	0.00	69.32
WEA 2	1 024	1 031	35.40	107.09	0.00	71.26	3.43	-3.00	0.00	0.00	71.69
WEA 3	1 595	1 599	30.37	107.09	0.00	75.08	4.64	-3.00	0.00	0.00	76.72
Summe			41.01								

Schall-Immissionsort: IO11 Oldendorfer Straße 95a, Schwerinsdorf - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	2 113	2 114	24.94	104.48	0.00	77.50	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.54
E-66 WEA 2	1 771	1 772	27.08	104.48	0.00	75.97	4.44	-3.00	0.00	0.00	77.41
E-66 WEA 3	1 620	1 621	28.12	104.48	0.00	75.20	4.16	-3.00	0.00	0.00	76.36
E-66 WEA 4	1 235	1 236	31.24	104.48	0.00	72.84	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.25
E-66 WEA 5	1 234	1 235	31.25	104.48	0.00	72.83	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.24
WEA 1	1 197	1 203	33.67	107.09	0.00	72.60	3.82	-3.00	0.00	0.00	73.42
WEA 2	1 249	1 255	33.19	107.09	0.00	72.97	3.93	-3.00	0.00	0.00	73.90
WEA 3	1 854	1 857	28.59	107.09	0.00	76.38	5.12	-3.00	0.00	0.00	78.50
Summe			39.67								

Schall-Immissionsort: IO12 Moorweg 7, Schwerinsdorf - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	1 860	1 861	26.49	104.48	0.00	76.40	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.00
E-66 WEA 2	1 488	1 490	29.11	104.48	0.00	74.46	3.91	-3.00	0.00	0.00	75.37
E-66 WEA 3	1 265	1 266	30.97	104.48	0.00	73.05	3.47	-3.00	0.00	0.00	73.52
E-66 WEA 4	833	835	35.52	104.48	0.00	69.44	2.52	-3.00	0.00	0.00	68.96
E-66 WEA 5	743	745	36.73	104.48	0.00	68.44	2.31	-3.00	0.00	0.00	67.75
WEA 1	1 182	1 188	33.81	107.09	0.00	72.50	3.78	-3.00	0.00	0.00	73.28
WEA 2	1 069	1 075	34.93	107.09	0.00	71.63	3.53	-3.00	0.00	0.00	72.16

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:
VC21056_Uplengen-Firreler_Weg

Beschreibung:
3 x Siemens GAMESA SG-155/6.6 MW mit 122,5 m
Nabenhöhe
Schallausbreitung
Periodischer Schattenwurf
Geräuschbelastung durch die bestehenden WEA im
gen. Modus und der geplanten WEA im
leistungsopt. Modus.

Lizenzierter Anwender:
Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Str. 65
DE-26316 Varel
+49 (0)4451 9515 0
Stefan Kieselhorst / s.kieselhorst@windguard.de
Bereich:
04.07.2021 21:49/3.4.415

DECI BEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 3	1 641	1 645	30.04	107.09	0.00	75.33	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.05
Summe			42.38								

Schall-I mmissionsort: IO13 Lerchenweg 1, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	1 924	1 925	26.09	104.48	0.00	76.69	4.71	-3.00	0.00	0.00	78.40
E-66 WEA 2	1 575	1 576	28.45	104.48	0.00	74.95	4.08	-3.00	0.00	0.00	76.03
E-66 WEA 3	1 231	1 232	31.27	104.48	0.00	72.82	3.40	-3.00	0.00	0.00	73.21
E-66 WEA 4	926	928	34.40	104.48	0.00	70.35	2.74	-3.00	0.00	0.00	70.09
E-66 WEA 5	510	513	40.57	104.48	0.00	65.20	1.71	-3.00	0.00	0.00	63.92
WEA 1	1 581	1 586	30.47	107.09	0.00	75.01	4.61	-3.00	0.00	0.00	76.62
WEA 2	1 223	1 228	33.43	107.09	0.00	72.79	3.87	-3.00	0.00	0.00	73.66
WEA 3	1 473	1 478	31.30	107.09	0.00	74.39	4.40	-3.00	0.00	0.00	75.79
Summe			43.28								

Schall-I mmissionsort: IO14 Firreler Straße 48, Firrel - Außenbereich

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]
E-66 WEA 1	2 715	2 715	21.81	104.48	0.00	79.68	6.00	-3.00	0.00	0.00	82.67
E-66 WEA 2	2 398	2 398	23.38	104.48	0.00	78.60	5.50	-3.00	0.00	0.00	81.10
E-66 WEA 3	2 055	2 055	25.29	104.48	0.00	77.26	4.94	-3.00	0.00	0.00	79.20
E-66 WEA 4	1 804	1 805	26.86	104.48	0.00	76.13	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.63
E-66 WEA 5	1 396	1 397	29.85	104.48	0.00	73.90	3.73	-3.00	0.00	0.00	74.64
WEA 1	1 859	1 863	28.55	107.09	0.00	76.40	5.13	-3.00	0.00	0.00	78.54
WEA 2	1 466	1 471	31.36	107.09	0.00	74.35	4.38	-3.00	0.00	0.00	75.74
WEA 3	1 329	1 334	32.49	107.09	0.00	73.50	4.10	-3.00	0.00	0.00	74.60
Summe			37.79								

Schall-I mmissionsort: IO15 Nordender Straße 10, Firrel - Allgemeines Wohngebiet

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]
E-66 WEA 1	1 826	1 827	26.71	104.48	0.00	76.24	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.78
E-66 WEA 2	1 535	1 536	28.76	104.48	0.00	74.73	4.00	-3.00	0.00	0.00	75.73
E-66 WEA 3	1 203	1 205	31.53	104.48	0.00	72.62	3.34	-3.00	0.00	0.00	72.96
E-66 WEA 4	1 067	1 069	32.85	104.48	0.00	71.58	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.63
E-66 WEA 5	776	779	36.27	104.48	0.00	68.83	2.39	-3.00	0.00	0.00	68.22
WEA 1	2 065	2 069	27.28	107.09	0.00	77.31	5.50	-3.00	0.00	0.00	79.82
WEA 2	1 697	1 701	29.64	107.09	0.00	75.62	4.83	-3.00	0.00	0.00	77.45
WEA 3	1 872	1 876	28.47	107.09	0.00	76.46	5.16	-3.00	0.00	0.00	78.62
Summe			40.40								

E Isophonen – Bestehende WEA - Vorbelastung

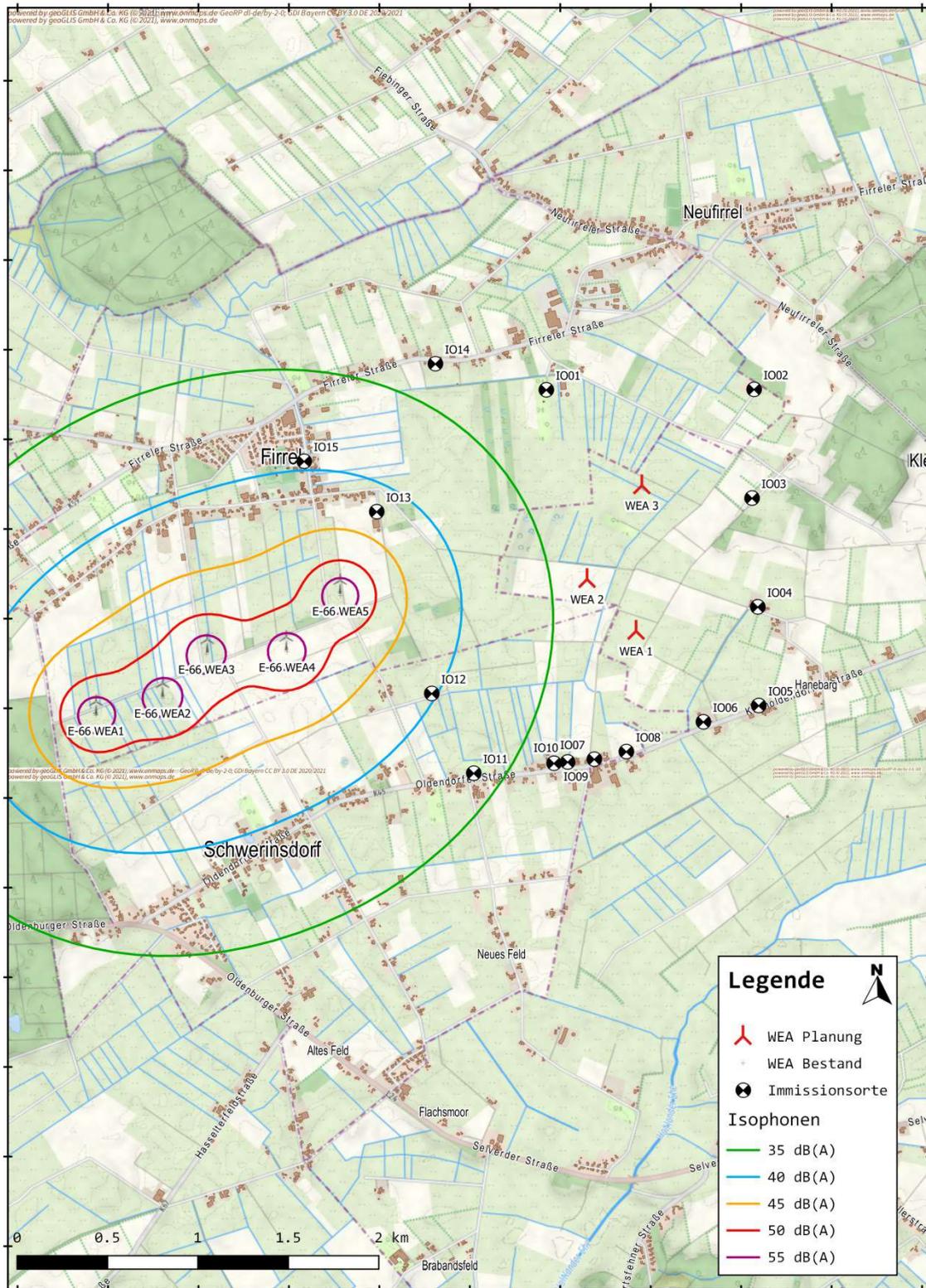


Abbildung 17: Isophonen der Geräuschbelastung durch die bestehenden WEA für den Betrieb im Tag- und im Nachtzeitraum an den maßgeblichen Immissionsorten im Sinne der TA Lärm [1].

F Isophonen – Geplante WEA - Zusatzbelastung

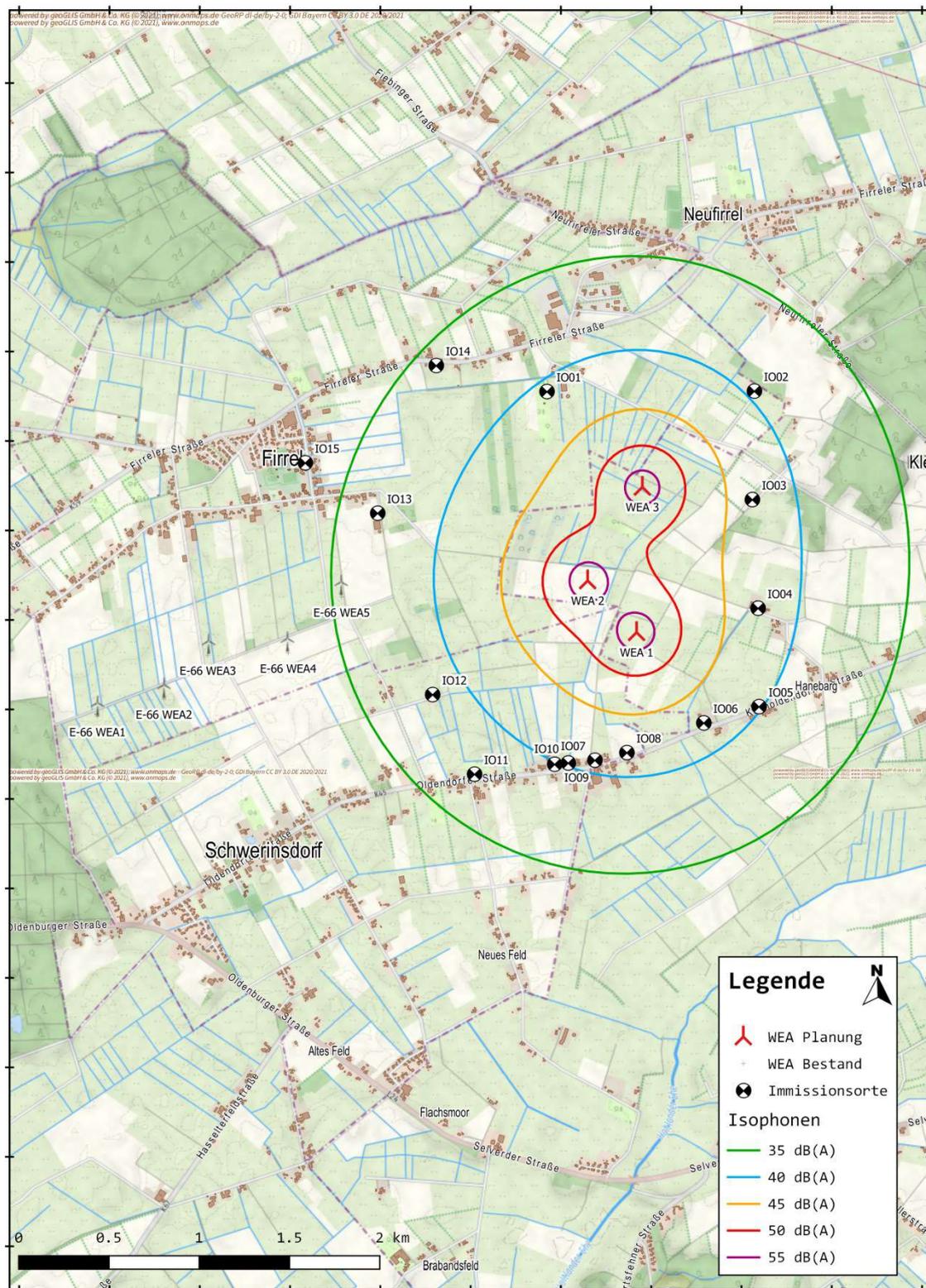


Abbildung 18: Isophonen der Geräuschbelastung durch die geplanten WEA für den Betrieb im Tag- und im Nachtzeitraum an den maßgeblichen Immissionsorten im Sinne der TA Lärm [1].

G Isophonen – Bestehende und geplante WEA - Gesamtbelastung

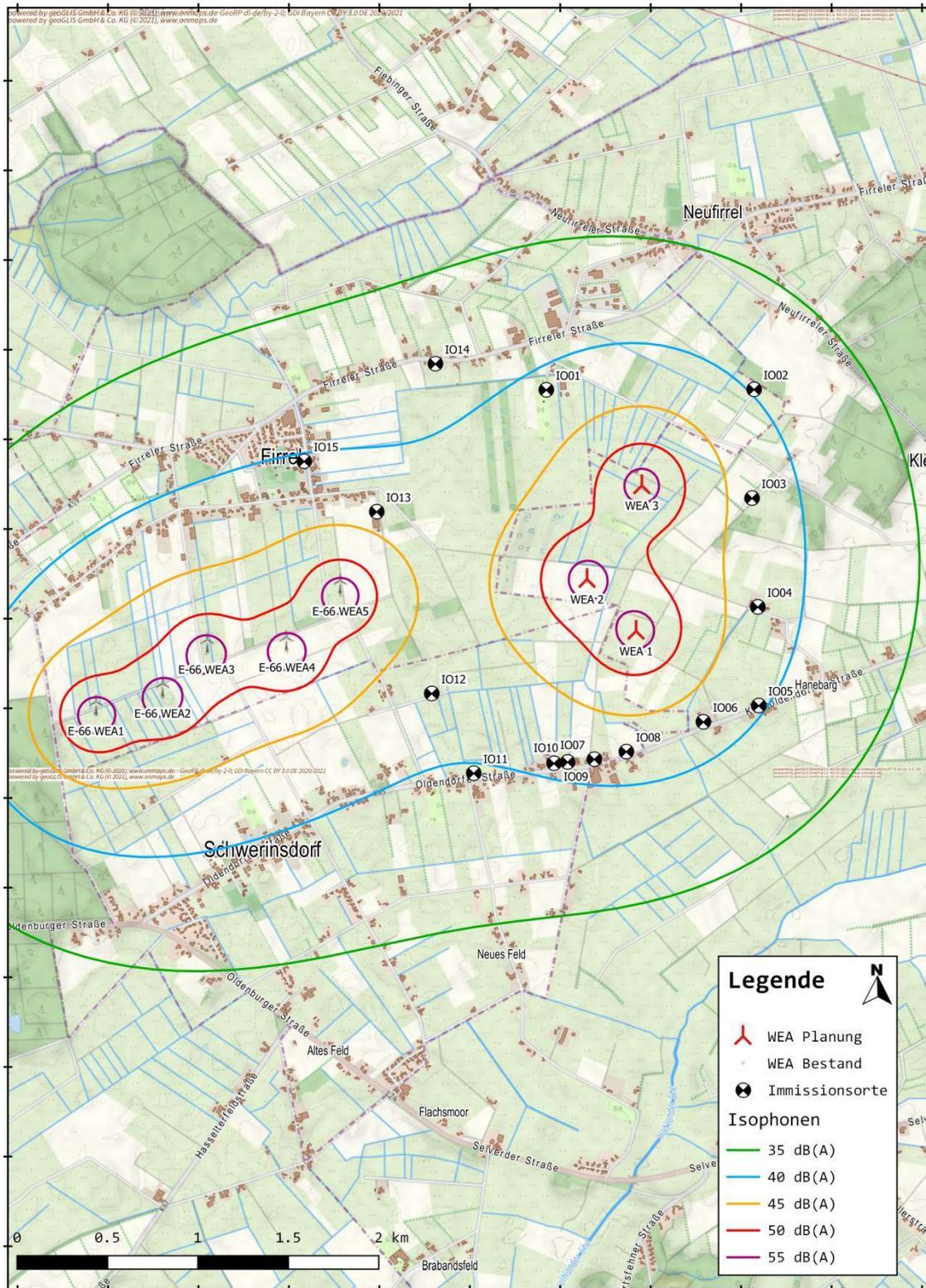


Abbildung 19: Isophonen der Geräuschbelastung durch die bestehenden und den geplanten WEA für den Betrieb im Tag- und im Nachtzeitraum an den maßgeblichen Immissionsorten im Sinne der TA Lärm [1].

H Herstellerangabe Schalleistungspegel der WEA


SGRE ON SG 6.0-155 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM 0 - N8
D2340474/003

2020-02-24

Schallemissionen

SG 6.0-155, LK Rev. 0, AM 0 – N8

Änderungsübersicht

Revision:	Änderungsbeschreibung	Verantwortlichkeit
001	Erste Version. Herstellerangabe zu Schallspezifikationen gemäß den Marktanforderungen für Deutschland inklusive Unsicherheitsangaben	SGRE ON NE&ME TE TPM
002	Neue Revision. Umbenennung des Dateinamens aufgrund der Betriebsmodi. Bezeichnung der Betriebsmodi geändert und Anpassung der Oktavbandspektren. Zusätzliche Betriebsmodi N7 und N8 aufgenommen.	ON CRO NE&ME TE TPM
003	Neue Revision. Rechtschreibfehler behoben.	ON CRO NE&ME TE TPM

Referenzen

Dok-ID	Dokumentennamen
D2359800	SG 6.0-155 Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0 - AM-8, N1-N6, IEC Ed3
DLL20200203	-

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit zu anzupassen.

Schalleistungspegel

In der folgenden Tabelle werden typische Schalleistungspegel (L_{WA}) bezogen auf die IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012) angegeben. Die Schalleistungspegel sind für den Betriebsbereich gültig, in dem die höchsten Schallemissionen verursacht werden, d. h. es handelt sich um den Maximalwert aus den $L_{WA,k}$ im zu vermessenden Windgeschwindigkeitsbereich gemäß vorgenannter IEC 61400-11 für den jeweiligen Betriebsmodus.

Betriebsmodus	L_{WA}
AM 0	105,0
N1	104,0
N2	103,5
N3	102,0
N4	101,0
N5	100,0
N6	99,0
N7 ¹⁾	98,0
N8 ¹⁾	97,0

Tabelle 1: Schalleistungspegel $[dB(A) \text{ re } 1 \text{ pW}]$ (10 Hz bis 10 kHz); ¹⁾ Diese Betriebsmodi bedürfen einer standortspezifischen Überprüfung der Windbedingungen und Freigabe durch SGRE.

Schallreduzierter Betrieb

Geringere Schalleistungspegel können erreicht werden, indem die Windenergieanlage in schallreduzierte Betriebsmodi versetzt wird. Diese schallreduzierten Betriebsmodi haben, abhängig vom Betriebsmodus, Einfluss auf die Leistungskurve der Windenergieanlage. Gegebenenfalls sind nicht alle schallreduzierten Betriebsmodi für jeden Turm verfügbar. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte mit Siemens Gamesa Kontakt auf.

Oktavbandspektrum

In der folgenden Tabelle sind typische Oktavbandspektren angegeben. Hinweis: Es erfolgt keine Gewährleistung der Schalleistungspegel der einzelnen Frequenzbänder.

Oktavband Mittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	83,6	91,1	97,0	98,5	99,6	98,4	92,7	76,9
N1	83,1	90,2	96,0	97,5	98,6	97,4	91,7	75,9
N2	82,8	89,7	95,5	97,0	98,1	96,9	91,2	75,4
N3	82,1	88,4	94,0	95,5	96,6	95,4	89,7	73,9
N4	81,6	87,4	93,0	94,5	95,6	94,4	88,7	72,9
N5	81,0	86,4	92,0	93,5	94,6	93,4	87,7	71,9
N6	80,5	85,5	91,0	92,5	93,6	92,4	86,7	70,9
N7 ¹⁾	79,6	85,3	89,6	91,9	91,7	92,0	85,4	70,4
N8 ¹⁾	78,1	83,4	89,0	90,5	91,6	90,4	84,7	68,9

Tabelle 2: Typische Oktavbandspektren $[dB(A) \text{ re } 1 \text{ pW}]$; ¹⁾ Diese Betriebsmodi bedürfen einer standortspezifischen Überprüfung der Windbedingungen und Freigabe durch SGRE.

Unsicherheitsangaben

Bei den Angaben zu den Schalleistungspegeln und Oktavbandspektren handelt es sich um erwartete Mittelwerte, d. h. diese Angaben berücksichtigen keine Unsicherheiten.

Die LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016, sehen vor, dass bei der Verwendung von Herstellerangaben für die Zusatzbelastung diese „die möglichen



SGRE ON SG 6.0-155 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM 0 - N8
D2340474/003

2020-02-24

Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung berücksichtigen" sollen. Da die Unsicherheiten der noch ausstehenden Abnahmemessung nicht vorhersehbar sind, ist die Bestimmung der Schalleistungspegel inklusive dieser Unsicherheit nicht möglich.

Für den sogenannten $L_{e,max}$ gemäß vorgenannter LAI Hinweise ist eine Herstellerunsicherheit von mindestens 1,5 dB zu berücksichtigen und auf die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Schallemissionswerte aufzuschlagen.

Dieser $L_{e,max}$ kann beispielsweise folgendermaßen als oberer Vertrauensbereich bestimmt werden (mit $\sigma_{SGRE} = 1,2$ dB).

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sigma_{SGRE}$$

Sollte für den genehmigungsrechtlichen Nachweis die Messunsicherheit zu Lasten des Betreibers zu berücksichtigen sein, wird empfohlen einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag auf den $L_{e,max}$ in entsprechender Höhe zu berücksichtigen.

Das in diesem Dokument aufgeführte zugehörige Oktavbandspektrum ist auf den $L_{e,max}$ zu normieren.