



## SCHALLIMMISSIONS- ERMITTLUNG

Erstellt für:

**EFG ENERGY FARMING HOLDING GMBH**

Ref. Nr.: *UL-GER-AP22-14177592-01*

**DRATUM**

Niedersachsen

Landkreis Osnabrück

17 Februar 2022

KLASSIFIZIERUNG

**Kundenermessen**

AUSGABE

**02**

UL International GmbH  
Kasinoplatz 3 | 26122 Oldenburg | Deutschland  
[www.ul.com/renewables](http://www.ul.com/renewables)

36-LO-F0851 Issue 3.1





## SCHALLIMMISSIONS- ERMITTLUNG

Erstellt für:

**EFG ENERGY FARMING HOLDING GMBH**

*Ref. Nr.: UL-GER-AP22-14177592-01*

### **DRATUM**

Niedersachsen

Landkreis Osnabrück

17 Februar 2022

KLASSIFIZIERUNG

**Kundenermess**

AUSGABE

**02**

**Dienstleistung**

**Schallimmissionsermittlung an  
Windenergieanlagen durch  
Berechnung/ Prognose**

als Teil des akkreditierten Bereichs FG-03-AP, durchgeführt in der UL International GmbH, Büro Oldenburg, unter Berücksichtigung der DIN EN ISO/IEC 17025:2005.

Die Akkreditierung wurde durch die "Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)" vorgenommen.



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11095-01-00

**Standort**

Dratum

**Angebotsnr.**

22-01-041623

**Auftragsnr.**

14177592

**Standards/Richtlinien**

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)[1], 26. August 1998  
DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“[7], Oktober 1999  
Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen, Entwurf, Länderausschuss für Immissionsschutz[2], 30.Juni 2016

**Auftraggeber**

EFG Energy Farming Holding GmbH  
Bornweg 28  
49152 Bad Essen  
Deutschland

**Kontakt**

Herr Borgmeyer

**Testlabor**




UL International GmbH  
Kasinoplatz 3  
26122 Oldenburg  
Germany

**Bemerkungen**

Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts beziehen sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand.

**Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichts ist nur mit einer schriftlichen Genehmigung der UL International GmbH erlaubt.**

**DOKUMENTVERANTWORTLICHE**

<b>BEARBEITER</b>	<b>PRÜFER</b>	<b>ABNAHME DURCH</b>
Kathrin Beier <i>B.Eng.</i> <i>Energy Advisory</i>	Daniel Fabian <i>M.Sc. Engineering Physics</i> <i>Teamlead Energy Advisory</i>	Kathrin Beier <i>B.Eng.</i> <i>Energy Advisory</i>
		

## HINWEIS AN DRITTE

Dieser Bericht wurde von UL International GmbH, einem UL-Unternehmen ("UL") erstellt und basiert auf Informationen, die nicht unter der Kontrolle von UL stehen. Bei der Erstellung des Berichts geht UL davon aus, dass die von Dritten zur Verfügung gestellten Informationen vollständig und richtig sind. Obwohl davon ausgegangen wird, dass die hierin enthaltenen Informationen, Daten und Meinungen unter den Bedingungen und den hierin festgelegten Beschränkungen zuverlässig sind, garantiert UL nicht deren Richtigkeit. Die Verwendung dieses Berichts oder der darin enthaltenen Informationen durch eine andere Partei als den beabsichtigten Empfänger stellt einen Verzicht dieser dritten Partei auf jegliche Ansprüche gegenüber UL dar, einschließlich Haftungsansprüche für direkte und indirekte Schäden und insbesondere entgangenen Gewinn. Darüber hinaus stellt die Verwendung des Berichts oder der hierin enthaltenen Informationen durch andere Parteien als den beabsichtigten Empfänger eine Zusage dieser dritten Partei dar, UL von jeglichen Ansprüchen und jeglicher Haftung freizustellen, insbesondere von Haftung für Folgeschäden in Verbindung mit einer solchen Verwendung. Soweit gesetzlich zulässig, gelten diese Haftungsausschlüsse und -freistellungen unabhängig von Fahrlässigkeit, der verschuldensunabhängigen Haftung, des Verschuldens, der Verletzung der Gewährleistung oder einer Vertragsverletzung seitens UL. Die vorstehenden Freistellungen, Verzichtserklärungen oder Haftungseinschränkungen erstrecken sich auch auf verbundene Unternehmen und Unterauftragnehmer von UL sowie die Direktoren, leitenden Angestellten, Partner, Mitarbeiter und Vertreter aller freizustellenden oder zu entschädigenden Parteien.

Als Grundlage für die Ermittlungen dienten die Angaben des Auftraggebers sowie des WEA-Herstellers. Die Ergebnisse wurden nach bestem Wissen und Gewissen und nach allgemein anerkannten Regeln der Technik ermittelt. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass Daten, die nicht ausschließlich von UL verarbeitet werden, zwar - soweit möglich - überprüft und plausibilisiert wurden, dass aber prinzipiell keine Fehlerfreiheit garantiert werden kann.

## DOKUMENTKLASSIFIZIERUNG

<b>STRENG VERTRAULICH</b>	Nur für den Empfänger
<b>VERTRAULICH</b>	Darf innerhalb der Organisation des Kunden verbreitet werden
<b>UL INTERN</b>	Keine Veröffentlichung außerhalb von UL
<b>KUNDENERMESSEN</b>	Verteilung nach Kundenermessen
<b>ÖFFENTLICH</b>	Keine Restriktionen

## RELEVANTE BERICHTE

<b>BERICHTSNUMMER</b>	<b>DATUM</b>	<b>TITEL</b>
UL-GER-AP20-13213706-12.02	23.03.2021	Endbericht
UL-GER-AP21-14016988-11.02	06.10.2021	Endbericht

**DOKUMENTVERLAUF**

<b>AUSGABE</b>	<b>DATUM</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>
01	24.01.2022	Entwurf
02	17.02.2022	Endbericht

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Einleitung / Aufgabenstellung .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Zugrunde liegende Richtlinien .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Ausbreitungsberechnung.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Qualität der Prognose.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Topographische Eingangsdaten .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Standortbeschreibung .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Geographische Datenbasis .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Schallquellen .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Geplante Windenergieanlagen .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Weitere Schallquellen .....</b>	<b>15</b>
<b>5. Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlage .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Immissionsorte .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Berechnungsergebnisse.....</b>	<b>20</b>
<b>7.1 Vorbelastung .....</b>	<b>20</b>
<b>7.2 Zusatzbelastung.....</b>	<b>21</b>
<b>7.3 Gesamtbelastung .....</b>	<b>23</b>
<b>8. Zusammenfassung .....</b>	<b>25</b>
<b>8.1 Anmerkungen .....</b>	<b>25</b>
<b>8.2 Allgemeine Anmerkungen .....</b>	<b>27</b>
<b>Anhang A    Fotodokumentation .....</b>	<b>28</b>
<b>Anhang B    Verwendete Schalldaten.....</b>	<b>32</b>
<b>Anhang B.1 Nordex N-163-6.x, Modus 1 .....</b>	<b>33</b>
<b>Anhang C    Entfernungsmatrix.....</b>	<b>35</b>
<b>Anhang D    Isophonenkarten.....</b>	<b>36</b>
<b>Anhang E    Detaillierte Berechnungsergebnisse .....</b>	<b>37</b>
<b>Anhang F    Qualität der Prognose .....</b>	<b>41</b>
<b>Anhang F.1 Zusatzbelastung .....</b>	<b>41</b>
<b>Anhang G    Ausbreitungsterme .....</b>	<b>44</b>

<b>Anhang H</b>	<b>Literatur und Quellenverweise.....</b>	<b>45</b>
<b>Anhang I</b>	<b>Verwendete Software .....</b>	<b>47</b>
<b>Anhang J</b>	<b>Häufig verwendete Abkürzungen .....</b>	<b>48</b>



## 1. EINLEITUNG / AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen einer Windparkplanung der EFG Energy Farming Holding GmbH im Landkreis Osnabrück wurde UL mit der Erstellung einer Schallimmissionsprognose beauftragt. In diesem Zusammenhang wurde von UL bereits eine Schallimmissionsprognose erstellt und unter der Berichtsnummer UL-GER-AP21-14016988-11.02 am 06.10.2021 herausgegeben. In dieser Nachberechnung wird ein geringfügig veränderter WEA Standort berücksichtigt.

Gegenstand dieser Ermittlung ist die

- rechnerische Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen für benachbarte Immissionsorte (IO),
- Darstellung der Qualität der Prognose, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse in Berichtsform sowie in Form von Tabellen und Abbildungen.

Die ermittelten Beurteilungspegel werden Immissionsrichtwerten gemäß Angaben des Auftraggebers gegenübergestellt.

Für die Berechnungen wurden die Parkkonfiguration und die technischen Daten der geplanten WEA nach Angaben des Herstellers verwendet.

Die vorliegende Nachberechnung ist ein eigenständiger Bericht und kann den Bericht UL-GER-AP21-14016988-11.02 ersetzen.

## 2. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 Zugrunde liegende Richtlinien

Für die Beurteilung der Schallimmissionen ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Genehmigungspraxis von Windenergieanlagen spricht die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz ergänzend spezielle Empfehlungen aus. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz beschloss in ihrer 134. Sitzung am 05. und 06. September 2017 den Bundesländern die Anwendung des neuen Entwurfes der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen mit Stand 30.06.2016 [2] zu empfehlen.

Des Weiteren sind im Bundesland Niedersachsen die Vorgaben des Windenergie-Erlasses vom 20.07.2021 [4] zu beachten. In Ergänzung der Nummer 3.5.1.2 der Anlage dieses Erlasses sind gemäß Runderlass vom 21.1.2019 [5] die LAI-Hinweise [2] bei der Ausbreitungsberechnung und der Unsicherheitsbetrachtung der Schalprognosen und Abnahmemessungen bei der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und Überwachung von Windenergieanlagen anzuwenden.

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten erfolgt gemäß [2] nach dem Interimsverfahren [8], das auf der *DIN ISO 9613-2* [7] basiert.

Folgende Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden werden in der TA Lärm genannt:

**Tabelle 2.1: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm**

	IRW Tag	IRW Nacht
<b>Industriegebiete</b>	70	70
<b>Gewerbegebiete</b>	65	50
<b>Urbane Gebiete</b>	63	45
<b>Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete</b>	60	45
<b>Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete</b>	55	40
<b>Reine Wohngebiete</b>	50	35
<b>Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten</b>	45	35

Die Einordnung als Tages- bzw. Nachtzeit ist in [1] wie folgt definiert:

Tag: 6 - 22 Uhr, Nacht: 22 – 6 Uhr.

## 2.2 Ausbreitungsberechnung

Die Berechnung der zu erwartenden Schalldruckpegel an den Immissionsorten erfolgt nach *DIN ISO 9613-2* [7] und Interimsverfahren [8].

Der zu erwartende A-bewertete energieäquivalente Dauerschalldruckpegel am Immissionsort unter Mitwindbedingungen  $L_{AT}(DW)$  wird nach *DIN ISO 9613-2* [7] berechnet mit Hilfe der Gleichung:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr}$$

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} \quad (2.1)$$

Über eine meteorologische Korrektur kann aus  $L_{AT}(DW)$  der zu erwartende A-bewertete Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  berechnet werden:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad (2.2)$$

Mit

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \quad \text{wenn } d_p > 10(h_s + h_r) \quad (2.3)$$

Dabei ist:

$L_{AT}(DW)$	Äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
$L_{AT}(LT)$	Langzeitmittelungspegel
$L_W$	Schallleistungspegel
$D_C$	Richtwirkungskorrektur (Interimsverfahren: pauschal 0 dB)
$A_{div}$	Dämpfung durch geometrische Ausbreitung
$A_{atm}$	Dämpfung durch Luftabsorption (Interimsverfahren: frequenzabhängige Berechnung)
$A_{gr}$	Dämpfung durch Bodeneffekt (interimsverfahren (pauschal -3 dB)
$C_{met}$	meteorologische Korrektur (Interimsverfahren: pauschal 0 dB)
$C_0$	Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie Temperaturgradienten abhängt.
$h_s$	Quellenhöhe
$h_r$	Empfängerhöhe
$d_p$	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

Dabei wird gemäß [8] für den Bodeneffekt ( $A_{gr}$ ) ein pauschaler Wert von -3 dB angewandt.

Weitere Schalldämpfungsfaktoren nach [7] durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauungsflächen ( $A_{misc}$ ) bzw. durch Abschirmung ( $A_{bar}$ ) werden in der Vorliegenden Berechnung nicht mit einbezogen. Schallpegelerhöhungen infolge von Reflexionen werden aufgrund der großen Quellenhöhe nicht mit einbezogen, soweit nicht explizit darauf hingewiesen wird.

Die Luftabsorption ( $A_{atm}$ ) wurde frequenzabhängig mit Absorptionskoeffizienten gemäß DIN ISO 9613-2 [7] (für 10°C Lufttemperatur und 70% relativer Luftfeuchte) berechnet.

Eine Richtwirkungskorrektur wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt, da die Windenergieanlage als Punktschallquelle betrachtet wird, es gilt  $D_c=0$ dB.

$C_0$  wird mit 0 dB angesetzt, eine meteorologische Korrektur erfolgt nicht. Die Berechnung wird so durchgeführt als lägen für alle WEA immer schallausbreitungsgünstige Mitwindbedingungen vor.

### 2.3 Qualität der Prognose

Die Qualität der Emissionsdaten wird durch die beiden Streuungsparameter  $\sigma_R$  (Vergleichsstandardabweichung) und  $\sigma_P$  (Produktionsstandardabweichung) beschrieben. Die Vergleichsstandardabweichung  $\sigma_R$  ist die Standardabweichung der Messergebnisse, die bei Anwendung desselben Messverfahrens bei Wiederholungsmessungen an derselben WEA unter gleichen Betriebsbedingungen jedoch durch unterschiedliches Messpersonal ermittelt werden. Für die Vergleichsstandardabweichung von Messungen, die gemäß [6] durchgeführt wurden, wird auf Basis eines Ringversuches [14] und gemäß den Vorgaben in [2] ein Wert von  $\sigma_R = 0.5$  dB angesetzt.

Liegen zu einem Anlagentyp mehrere FGW-konforme Messberichte vor, lassen sich der mittlere Schalleistungspegel  $\overline{L_W}$  und die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P$  gemäß [6] und [9] wie folgt berechnen:

$$\overline{L_W} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{n} \quad (2.4)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \overline{L_W})^2} \quad (2.5)$$

Da die Streuung der Messergebnisse von der Produktionsstandardabweichung und der Vergleichsstandardabweichung abhängt, lässt sich die Produktionsstandardabweichung durch die folgende Ungleichung abschätzen:

$$\sqrt{s^2 - \sigma_R^2} \leq \sigma_P \leq s \quad (2.6)$$

Als worst-case Annahme wird  $\sigma_P = s$  genähert.

Dabei ist:

$\overline{L}_W$	mittlerer Schalleistungspegel
$L_i$	Ergebnis der i-ten Vermessung
$s$	Streuung der Schalleistungspegel
$n$	Anzahl der vorliegenden Vermessungen
$\sigma_R$	Vergleichsstandardabweichung, in [2] wird $\sigma_R = 0.5$ dB für Messungen gemäß technischer Richtlinie [6] empfohlen
$\sigma_P$	Produktionsstandardabweichung; als Näherung gilt: $\sigma_P = s$ Für Fälle, in denen keine drei Schallvermessungen eines Anlagentyps vorliegen, wird in [2] ein Wert von $\sigma_P = 1.2$ dB empfohlen

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird gemäß [2] mit  $\sigma_{Prog} = 1.0$  dB berücksichtigt.

Die Gesamtstandardabweichung einer WEA lässt sich anhand folgender Formel aus den vorgenannten Standardabweichungen berechnen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad (2.7)$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze für eine statistische Sicherheit von 90 % für eine WEA kann gebildet werden, indem die Gesamtstandardabweichung mit der Standardnormalvariablen  $k = 1.28$  multipliziert und zum Erwartungswert der Berechnungen  $L_{AT,j}$  hinzuaddiert wird:

$$L_{OVBG,WEA} = L_{AT, WEA} + \Delta L \quad (2.8)$$

mit:

$$\Delta L = 1.28 \cdot \sigma_{ges,WEA} \quad (2.9)$$

Dabei ist:

$L_{AT,WEA}$	Erwartungswert des Teilimmissionspegel der WEA, berechnet auf Basis des mittleren Schalleistungspegel $\overline{L}_W$ für den berücksichtigten Anlagentypen
$L_{OVBG,WEA}$	obere Vertrauensbereichsgrenze (OVBG) für eine WEA
$\Delta L$	Zuschlag im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze
$k$	Standardnormalvariable, zur Ermittlung der OVBG für 90%ige Einhaltungswahrscheinlichkeit ist $k=1.28$
$\sigma_{ges,WEA}$	Gesamtstandardabweichung der WEA

Die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P$  einer WEA ist statistisch unabhängig von den Produktstandardabweichungen aller anderen WEA.

UL vorliegende Auswertungen der Messkampagnen zur Schallausbreitung zeigen unterschiedliche Differenzen zwischen Berechnung und Messung für unterschiedliche Entfernungen am gleichen Messtag, für manche Messtage weisen die Differenzen sogar unterschiedliche Vorzeichen auf. Dies kann als Hinweis auf eine statistische Unabhängigkeit der Unsicherheit des Prognosemodells für WEA in verschiedenen Entfernungen interpretiert werden. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass auch unterschiedliche Richtungen zwischen verschiedenen WEA und betrachtetem Immissionsort dazu führen, dass sich die Ausbreitungsbedingungen unterscheiden: es ist z.B. nicht möglich, dass alle WEA gleichzeitig in Mitwindrichtung liegen.

Gemäß den Ausführungen von J. Engelen und D. Piorr in [13] ist es bei Anwendung des Interimsverfahrens zulässig, die Unsicherheit der prognostizierten Gesamtbelastung mehrerer Windenergieanlagen hinsichtlich der Unsicherheit des Prognoseverfahrens nach dem in [11] und [12] veröffentlichten Verfahren zu berechnen.

## 3. TOPOGRAPHISCHE EINGANGSDATEN

### 3.1 Standortbeschreibung

Der Standort Dratum wurde am 16.04.2020 durch den UL-Mitarbeiter Lukas Reckweg besucht.

Die Windparkfläche Dratum befindet sich ca. 15 km südöstlich von Osnabrück und ca. 7 km westlich von Melle im Landkreis Osnabrück (Niedersachsen).

Der geplante Windpark befindet sich an der A30 etwa 1 km nördlich der Ortschaft Dratum und 1 km westlich der Ortschaft Üdinghausen. Westlich der Planung beginnt eine größere Waldfläche. Ansonsten ist die nähere Umgebung der geplanten WEA geprägt durch landwirtschaftliche Flächen, kleine Waldstücke und einzelne Höfe.

Zwei WEA vom Typ Südwind S-77, die sich derzeit am Standort befinden, sollen im Rahmen der aktuellen Planung zurückgebaut werden.

### 3.2 Geographische Datenbasis

Zur Digitalisierung der Höhenlinien und der Rauigkeiten wurden aktuelle topographische Karten im Maßstab 1:25.000 verwendet.

Bei der Erstellung der Höhenkarten wurde ein Radius von mindestens 10 km um den geplanten Standort berücksichtigt.

Die Koordinaten der Immissionsorte wurden dem Kartenmaterial in Form von aktuellen ATKIS-Karten [15] entnommen und während der Standortbegehung hinsichtlich Lage und Nutzung überprüft.

Insgesamt ist die geographische Datenbasis zur Einschätzung des Standortes als gut zu bezeichnen.

In diesem Bericht werden alle Koordinaten in dem Koordinatensystem UTM ETRS89 Zone 32 dargestellt.

## 4. SCHALLQUELLEN

Im Rahmen der vorliegenden Ermittlung werden die Schallimmissionen der geplanten WEA als Zusatzbelastung berücksichtigt.

Es wurde davon ausgegangen, dass am Standort Dratum keine weiteren relevanten Lärm-Vorbelastungen in Form von Gewerbe- oder Industriegebieten (mit Lärmemissionen zur Nachtzeit) oder weitere geplante Windparks zu berücksichtigen sind.

Die nachfolgenden Abschnitte zeigen die Schalleistungspegel und Unsicherheitsparameter der berücksichtigten WEA. Detaillierte Oktavbanddaten sind im Anhang B dargestellt.

### 4.1 Geplante Windenergieanlagen

Am Standort Dratum ist eine WEA vom Typ Nordex N-163-6.x mit einer Nennleistung von 6.8 MW Nabenhöhe von 165.5 m geplant. Die geplanten WEA sollen mit STE (serrated trailing edges) ausgestattet werden. Die geplante WEA soll während des Tages- und Nachtzeitraumes im offenen Betriebsmodus 1 betrieben werden. In Tabelle 4.1 sind Koordinaten und Abmessungen sowie die Summenpegel der jeweiligen geplanten WEA dargestellt. Des Weiteren enthält die Tabelle die für den berücksichtigten Modus jeweils angesetzte Produktserienstreuung, den daraus resultierenden immissionsseitigen Gesamtzuschlag für die einzelne WEA im Rahmen dieser Ermittlung sowie den emissionsseitigen Zuschlag zur Bildung des maximal zulässigen Emissionswertes im Falle einer emissionsseitigen Abnahmemessung.

In Anhang B werden die resultierenden oberen Vertrauensbereichsgrenzen oktavbandweise dargestellt.

**Tabelle 4.1: Schalltechnische Daten der neu geplanten WEA**

ID	Koordinaten (UTM ETRS89 Zone 32)		Höhe ü. NN [m]	WEA – Typ	Naben- höhe [m]	SLP Tag dB(A)	SLP Nacht dB(A)	$\sigma_p$ , Nacht [dB]	$\Delta L$ , Nacht [dB]	Zuschlag, Nacht, Emissionsseitig [dB]	Modus, Nacht
	Rechtswert	Hochwert									
WEA 01	448'285	5'785'156	101	NORDEX N163-6.x	165.5	106.4	106.4	1.2	2.1	1.7	Mode 1

### 4.2 Weitere Schallquellen

#### Biogas und Tierhaltungsbetrieb

Im Osten der Ortschaft Dratum befindet sich ein Tierhaltungsbetrieb (THB) auf dessen Gelände auch eine Biogasanlage betrieben wird. Zu dieser Biogasanlage liegt UL eine Schallimmissionsprognose vor [19]. Aus diesem Bericht wird die Vorbelastung durch Tierhaltungsbetrieb und Biogasanlage für zwei Immissionsorte entnommen.

#### Gewerbegebiet Gesmold

In östlicher Richtung der geplanten WEA befindet sich am nördlichen Rand des Stadtteils Gesmold ein Gewerbegebiet. Für dieses Gewerbegebiet liegt UL eine Schallimmissionsprognose zur Änderung des Bebauungsplanes durch die Stadt Melle vor [20]. Diesem Bericht wurden Informationen zur Vorbelastung durch das Gewerbegebiet entnommen. Der Bericht beschränkt sich dabei auf die Zusatzbelastung durch das Gewerbegebiet. Weitere evtl. Vorbelastungen auch durch die derzeit bestehenden WEA vom Typ Südwind S-77 am Standort Dratum wurden nicht berücksichtigt. Laut [20]



soll es an den betreffenden IO maximal zur Ausschöpfung der IRW durch das Gewerbegebiet kommen. Die bisher für das Gewerbegebiete genutzten Schallemissionskontingente an den beiden Immissionsorten liegen allerdings am IO 20, Zur Femlinde 56, 1 dB unter dem nächtlichen IRW von 40 dB(A) für allgemeine Wohngebiete und am IO 18, Am Holtkamp 11, 11 dB unter dem nächtlichen IRW von 45 dB(A) für Dorf- und Mischgebiete.

## 5. EINWIRKUNGSBEREICH DER GEPLANTEN WINDENERGIEANLAGE

Der Einwirkungsbereich bezüglich des Nachrichtwertes von 45 dB(A) für Dorf- und Mischgebiete, der auch auf Wohngebäude im Außenbereich angewendet werden kann, wird somit durch die 35 dB(A)-Isophone umrissen. Dieser Einwirkungsbereich wird durch die orange Linie dargestellt. Innerhalb dieses Einwirkungsbereiches befinden sich mehrere Wohngebäude, 16 dieser Gebäude werden im Folgenden als Immissionsorte (IO) berücksichtigt, dabei wurde jeweils der dem Windpark am nächsten gelegene Bestand der Bebauungen gewählt. Es ist daher davon auszugehen, dass sich für die weiter entfernt bestehenden Wohnbebauungen geringere Schalldruckpegel ergeben.

Der Einwirkungsbereich bezüglich des Nachrichtwertes von 40 dB(A) für allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete wird durch die blaue 30 dB(A)-Isophone gekennzeichnet. Innerhalb dieses Gebietes befindet sich mit dem Bebauungsplan "Auf den kurzen Kämpen" der äußerste Rand eines entsprechenden Wohngebietes. Mit dem IO 20 Zur Femlinde (WA) wurde ein weiterer Immissionsort aus der vorliegenden Schallprognose [20] des Gewerbegebietes Gesmold aufgenommen.

Auch für den Einwirkungsbereich bezüglich des Nachrichtwertes von 35 dB(A) für reine Wohngebiete, Kurgemeinden, Krankenhäuser und Pflegeanstalten (25 dB(A), violett in der Karte dargestellt) sind UL keine Gebiete mit entsprechender Schutzwürdigkeit im dargestellten Bereich bekannt.

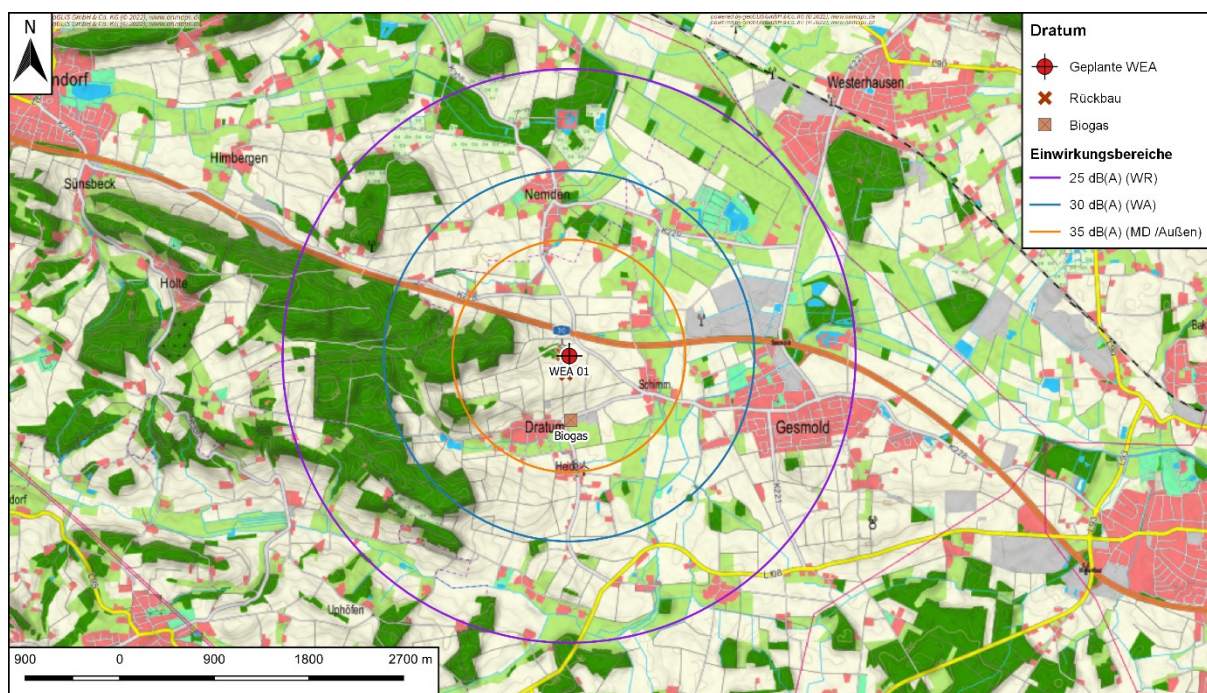


Abbildung 5.1: Einwirkungsbereiche der neu geplanten WEA bezüglich des Nachrichtwertes für reine Wohngebiete (WR), allgemeine Wohngebiete (WA), sowie Dorf- und Mischgebiete (MD), ohne Berücksichtigung der Qualität der Prognose, unter Annahme, dass von den WEA keine immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit ausgeht.

## 6. IMMISSIONSORTE

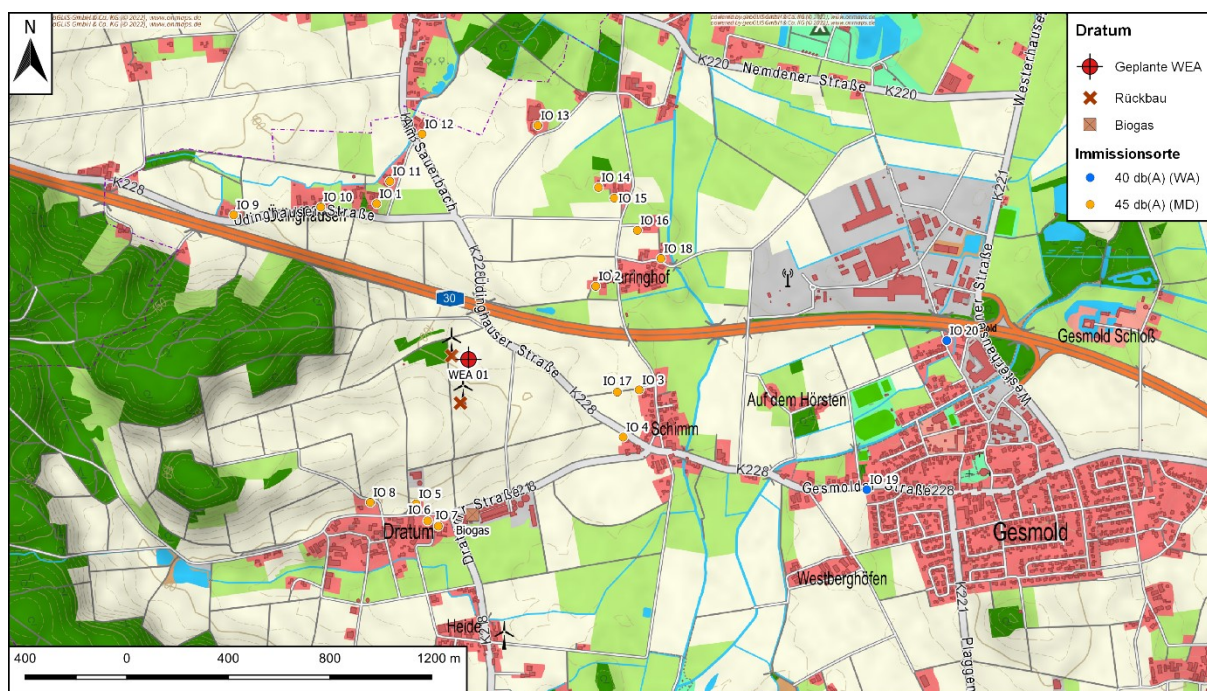
Die Berechnung der Schalldruckpegel wurde für insgesamt 20 erfasste Immissionsorte (IO) in der Nachbarschaft der geplanten Windenergieanlagen durchgeführt.

Die Koordinaten und Angaben zu den zu berücksichtigenden Immissionsorten (IO) wurden den ATKIS-Karten [14] entnommen. Im Rahmen einer Standortbegehung wurden Immissionsorte hinsichtlich Lage und Nutzung überprüft und in Form von Fotos dokumentiert. Hierbei liegen für die Immissionsorte IO 19 und IO 20 keine Bilder vor.

Für die betreffenden Immissionsorte wurden die Berechnungen jeweils für die den geplanten Windenergieanlagen nächst gelegenen Ecken der Gebäude auf Kartengrundlage durchgeführt.

Für die Immissionsorte wurde in der Regel mit einer Höhe von 5 m, entsprechend dem 1. Obergeschoss gerechnet. Da die Wohnhäuser der Immissionsorte IO 9 und IO 10 gemäß der Einschätzung während der Standortbesichtigung auch im 2. Obergeschoss schutzwürdige Räume aufweisen könnten, wurden diese Immissionsorte mit 7.5 m Empfängerhöhe berücksichtigt.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der erfassten Immissionsorte sowie die Standorte der Windenergieanlagen.



**Abbildung 6.1: Lage der betrachteten Immissionsorte sowie der WEA-Standorte am Standort Dratum**

Berücksichtigt wurden einzelne, den geplanten Windenergieanlagen nahegelegene Wohnhäuser in den Orten Dratum, Schimm und Warringhof sowie einige Häuser im Außenbereich. Zusätzlich wird als IO 17 die der geplanten WEA nächstgelegene Ecke eines gemäß Flächennutzungsplan für Wohnnutzung vorgesehenen Fläche berücksichtigt. Dieser Punkt wurde auf Basis des F-Planes abgeschätzt, da es noch keine konkreteren Pläne für diese Fläche gibt. Die Immissionsrichtwerte werden nach Angaben des Auftraggebers angesetzt.

Weitere Angaben über die gewählten Immissionsorte enthält die nachfolgende Tabelle 6.2. Die Berechnungsergebnisse sind für alle berücksichtigten Immissionsorte (IO) im Abschnitt 7 aufgeführt.

**Tabelle 6.2: Übersicht der verwendeten Immissionsorte**

Koordinaten (UTM ETRS89 Zone 32)		Bezeichnung / Beschreibung	Immissions- orthöhe [m]	IRW Nacht** [dB(A)]
Rechtswert	Hochwert			
447'923	5'785'769	IO1 Üdinghauser Straße 10	5	45
448'786	5'785'444	IO2 Warringhofer Straße 33	5	45
448'957	5'785'036	IO3 Warringhofer Straße 15	5	45
448'894	5'784'850	IO4 Üdinghauser Straße 1	5	45
448'078	5'784'587	IO5 Holter Weg 8	5	45
448'124	5'784'520	IO6 Salzstraße 2	5	45
448'166	5'784'499	IO7 Dratumer Straße 10	5	45
447'898	5'784'593	IO8 Stelling 4 A	5	45
447'360	5'785'725	IO9 Üdinghauser Straße 24	7.5	45
447'703	5'785'756	IO10 Üdinghauser Straße 16	7.5	45
447'975	5'785'857	IO11 Am Sauerbach 5	5	45
448'102	5'786'043	IO12 Am Sauerbach 11	5	45
448'558	5'786'077	IO13 Rietfeld 10	5	45
448'797	5'785'833	IO14 Warringhofer Straße 47	5	45
448'859	5'785'791	IO15 Warringhofer Straße 45	5	45
448'950	5'785'664	IO16 Warringhofer Straße 44	5	45
448'871	5'785'027	IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)	5	45
449'043	5'785'553	IO18 Am Holtkamp 11	5	45
449'854	5'784'643	IO19 Auf den kurzen Kämpen (WA)	5	40
450'169	5'785'230	IO20 Zur Femlinde 56	5	40

\*\*gemäß Angaben des Auftraggebers, basierend auf vorliegenden B- und FN-Plänen



## 7. BERECHNUNGSERGEBNISSE

Die folgenden Kapitel zeigen die Berechnungsergebnisse für Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Es wird der berechnete Erwartungswert  $L_{AT}$  (ohne Unsicherheitszuschläge), die obere Vertrauensbereichsgrenze für eine Einhaltungswahrscheinlichkeit von 90% (OVBG 90%) und der Beurteilungspegel  $L_r$  dargestellt. Zum Vergleich mit den ganzzahligen Immissionsrichtwerten der TA Lärm wird der Beurteilungspegel gemäß den Vorgaben in LAI-Hinweisen [2] als ganzzahlig gerundeter Wert angegeben.

### 7.1 Vorbelastung

In der Schallimmissionsprognose zur Biogasanlage [19] werden die Immissionspegel des Tierhaltungsbetriebes (THB) mit Biogasanlage für die Immissionsorte Salzstraße 2 (IO 6) und Dratumer Straße 7 (IO 7) angegeben. Alle weiteren IO weisen eine größere Entfernung zu dem in [15] betrachteten Betrieb auf. Der Immissionsanteil des Betriebes liegt bereits am IO 6 mit 38 dB(A) 7 dB unter dem nächtlichen Immissionsrichtwert für Dorf- und Mischgebiete. Daher wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Schallimmissionen von THB und Biogasanlage an den weiteren IO im Einwirkungsbereich der geplanten WEA keinen signifikanten Einfluss haben.

Östlich der geplanten WEA befindet sich der Gewerbepark Gesmold. In einer UL vorliegenden Schallimmissionsprognose [20] zum Bebauungsplan „Gewerbegebiet Gesmold“ wird eine Schallemissionskontingentierung vorgeschlagen, die im Zusammenhang mit den Immissionen einer Gewerbefläche im Bebauungsplan „Baumgarten“ zu einer Ausschöpfung des nächtlichen Richtwertes von 40 dB(A) für allgemeine Wohngebiete am IO „Zur Femlinde 56“ (IO 1 in [20], IO 20 in der vorliegenden Ermittlung) führt.

Für zwei Richtungssektoren wird die Möglichkeit von Zusatzkontingenten von 5 dB bzw. 10 dB vorgeschlagen, da an den IO in diesen Richtungen bei Ausschöpfung der in [20] definierten Flächenschallpegel noch keine Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte vorliegt. IO 18 liegt von diesen IO der geplanten WEA am nächsten. An diesem IO wird in [20] mittels der vorgeschlagenen Flächenschallpegel ein Immissionspegel von 34 dB(A) berechnet. Er liegt innerhalb des Richtungssektors A, für den laut [20] ein Zusatzkontingent von 10 dB zugelassen werden kann. Für diesen IO wird somit eine Vorbelastung von 34 dB(A) (Ausschöpfung der Flächenschallpegel ohne Zusatzkontingent) bis 44 dB(A) (34 dB(A) + 10 dB Zusatzkontingent) angenommen.

**Tabelle 7.1: Berechnete Schalldruckpegel an den Immissionsorten - Vorbelastung**

Vorbelastung		
Bezeichnung	Immissionsanteil Biogas + THB, Gewerbegebiet Lr* [dB(A)]	IRW Nacht** [dB(A)]
IO1 Üdinghauser Straße 10		45
IO2 Warringhofer Straße 33		45
IO3 Warringhofer Straße 15		45
IO4 Üdinghauser Straße 1		45
IO5 Holter Weg 8		45
IO6 Salzstraße 2	38 <sup>1</sup>	45
IO7 Dratumer Straße 10	43 <sup>1</sup>	45
IO8 Stelling 4 A		45
IO9 Üdinghauser Straße 24		45
IO10 Üdinghauser Straße 16		45
IO11 Am Sauerbach 5		45
IO12 Am Sauerbach 11		45
IO13 Rietfeld 10		45
IO14 Warringhofer Straße 47		45
IO15 Warringhofer Straße 45		45
IO16 Warringhofer Straße 44		45
IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)		45
IO18 Am Holtkamp 11	34 - 44 <sup>2</sup>	45
IO19 Auf den kurzen Kämpen (WA)		40
IO20 Zur Femlinde 56	40 <sup>2</sup>	40

\*unter der Voraussetzung, dass keine Immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit vorliegt

\*\*gemäß Angaben des Auftraggebers, basierend auf vorliegenden B- und FN-Plänen

<sup>1</sup> Vorbelastung aus THB und Biogasanlage laut [19]

<sup>2</sup> Vorbelastung durch Gewerbepark Gesmold laut [20]

## 7.2 Zusatzbelastung

Unter Berücksichtigung der neu geplanten WEA vom Typ Nordex N-163-6.x im Betriebsmodus 1 wurden für die umliegenden Immissionsorte folgende Ergebnisse berechnet.

Der IRW für den Tageszeitraum wird an allen IO um 16 dB oder mehr unterschritten, somit liegt bei Betrieb der geplanten WEA im Betriebsmodus 1 keiner der betrachteten IO innerhalb des Einwirkungsbereiches bezüglich des Tagesrichtwertes von 60 dB(A) für Dorf- und Mischgebiete.

Von einer Betrachtung der Gesamtbelastung für den Tagbetrieb aller bestehenden und geplanten WEA wird daher im Folgenden abgesehen.

**Tabelle 7.2: Berechnete Schalldruckpegel an den Immissionsorten - Zusatzbelastung**

Zusatzbelastung Tag				
Bezeichnung	L <sub>AT</sub> [dB(A)]	OVBG 90% [dB(A)]	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> * [dB(A)]	IRW Tag** [dB(A)]
IO1 Üdinghauser Straße 10	39.4	41.5	41	60
IO2 Warringhofer Straße 33	41.3	43.4	43	60
IO3 Warringhofer Straße 15	39.8	41.9	42	60
IO4 Üdinghauser Straße 1	39.8	41.9	42	60
IO5 Holter Weg 8	41.0	43.1	43	60
IO6 Salzstraße 2	40.2	42.3	42	60
IO7 Dratumer Straße 10	40.0	42.1	42	60
IO8 Stelling 4 A	39.8	41.9	42	60
IO9 Üdinghauser Straße 24	35.2	37.3	37	60
IO10 Üdinghauser Straße 16	37.9	40.0	40	60
IO11 Am Sauerbach 5	38.7	40.8	41	60
IO12 Am Sauerbach 11	37.0	39.1	39	60
IO13 Rietfeld 10	36.4	38.5	39	60
IO14 Warringhofer Straße 47	37.7	39.8	40	60
IO15 Warringhofer Straße 45	37.6	39.7	40	60
IO16 Warringhofer Straße 44	37.8	39.9	40	60
IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)	41.0	43.1	43	60
IO18 Am Holtkamp 11	37.6	39.7	40	60
IO19 Auf den kurzen Kämpen (WA)	30.7	32.8	33	55
IO20 Zur Femlinde 56	29.3	31.4	31	55

\*unter der Voraussetzung, dass keine Immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit vorliegt

\*\*gemäß Angaben des Auftraggebers, basierend auf vorliegenden B- und FN-Plänen

### 7.3 Gesamtbelastung

Unter Berücksichtigung der neu geplanten WEA und des Tierhaltungsbetriebes mit Biogasanlage sowie des Gewerbegebietes Gesmold wurden für die umliegenden Immissionsorte folgende Ergebnisse berechnet.

In Tabelle 7.3 sind die auftretenden Schallimmissionen der Gesamtbelastung, die obere Vertrauensbereichsgrenze (siehe Abschnitt 2.3) sowie die Beurteilungspegel dargestellt.

**Tabelle 7.3: Berechnete Schalldruckpegel an den Immissionsorten – Gesamtbelastung**

Gesamtbelastung					
Bezeichnung	L <sub>AT</sub> [dB(A)] WEA	OVBG 90% [dB(A)] WEA	Immissionsanteil Biogas + THB, Gewerbegebiet L <sub>r</sub> * [dB(A)]	Beurteilungs- pegel L <sub>r</sub> * [dB(A)] WEA + Biogas	IRW Nacht** [dB(A)]
IO1 Üdinghauser Straße 10	39.4	41.5		41	45
IO2 Warringhofer Straße 33	41.3	43.4		43	45
IO3 Warringhofer Straße 15	39.8	41.9		42	45
IO4 Üdinghauser Straße 1	39.8	41.9		42	45
IO5 Holter Weg 8	41.0	43.1		43	45
IO6 Salzstraße 2	40.2	42.3	38 <sup>1</sup>	44	45
IO7 Dratumer Straße 10	40.0	42.1	43 <sup>1</sup>	46	45
IO8 Stelling 4 A	39.8	41.9		42	45
IO9 Üdinghauser Straße 24	35.2	37.3		37	45
IO10 Üdinghauser Straße 16	37.9	40.0		40	45
IO11 Am Sauerbach 5	38.7	40.8		41	45
IO12 Am Sauerbach 11	37.0	39.1		39	45
IO13 Rietfeld 10	36.4	38.5		39	45
IO14 Warringhofer Straße 47	37.7	39.8		40	45
IO15 Warringhofer Straße 45	37.6	39.7		40	45
IO16 Warringhofer Straße 44	37.8	39.9		40	45
IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)	41.0	43.1		43	45
IO18 Am Holtkamp 11	37.6	39.7	34-44 <sup>2</sup>	41-45	45
IO19 Auf den kurzen Kämpfen (WA)	30.7	32.8		33	40
IO20 Zur Femlinde 56	29.3	31.4	40 <sup>2</sup>	41	40

\*unter der Voraussetzung, dass keine Immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit vorliegt

\*\*gemäß Angaben des Auftraggebers, basierend auf vorliegenden B- und FN-Plänen

<sup>1</sup> Vorbelastung aus THB und Biogasanlage laut [19]

<sup>2</sup> Vorbelastung durch Gewerbepark Gesmold laut [20]

An allen betrachteten Immissionsorten außer IO 7 und IO 20 werden die Immissionsrichtwerte bei Betrieb der WEA rechnerisch eingehalten oder unterschritten. An den Immissionsorten IO 7 (Dratumer Straße 10) sowie IO 20 (Zur Femlinde 56) wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten.

Gemäß TA Lärm [1], 3.2.1, Prüfung im Regelfall, Absatz 3 soll (unbeschadet der Regelung in Absatz 2) für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Gemäß TA Lärm [1], 3.2.1, Prüfung im Regelfall, Absatz 2 darf die Genehmigung für eine zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der



Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung den Immissionsrichtwert nach TA Lärm Kapitel 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet. Entsprechende Beurteilungspegel sind in Tabelle 7.4 grün hervorgehoben.

Am Immissionsort IO 20 (Zur Femlinde 56) liegt die Zusatzbelastung durch die geplante WEA 9 dB unter dem nächtlichen IRW für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A).

Tabelle 7.4 zeigt die Beurteilungspegel für Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung im Vergleich.

**Tabelle 7.4: Berechnete Schalldruckpegel an den Immissionsorten – Gesamtbetrachtung**

Bezeichnung	Beurteilungspegel Vorbelastung L <sub>r</sub> * [dB(A)]	Beurteilungspegel Zusatzbelastung L <sub>r</sub> * [dB(A)]	Beurteilungspegel Gesamtbelastung L <sub>r</sub> * [dB(A)]	IRW Nacht** [dB(A)]
IO1 Üdinghauser Straße 10		41	41	45
IO2 Warringhofer Straße 33		43	43	45
IO3 Warringhofer Straße 15		42	42	45
IO4 Üdinghauser Straße 1		42	42	45
IO5 Holter Weg 8		43	43	45
IO6 Salzstraße 2	38 <sup>1</sup>	42	44	45
IO7 Dratumer Straße 10	43 <sup>1</sup>	42	46	45
IO8 Stelling 4 A		42	42	45
IO9 Üdinghauser Straße 24		37	37	45
IO10 Üdinghauser Straße 16		40	40	45
IO11 Am Sauerbach 5		41	41	45
IO12 Am Sauerbach 11		39	39	45
IO13 Rietfeld 10		39	39	45
IO14 Warringhofer Straße 47		40	40	45
IO15 Warringhofer Straße 45		40	40	45
IO16 Warringhofer Straße 44		40	40	45
IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)		43	43	45
IO18 Am Holtkamp 11	34-44 <sup>2</sup>	40	41-45	45
IO19 Auf den kurzen Kämpen (WA)		33	33	40
IO20 Zur Femlinde 56	40 <sup>2</sup>	31	41	40

\*unter der Voraussetzung, dass keine Immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit vorliegt

## 8. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde eine Schallimmissionsermittlung für die Umgebung des geplanten Windparks Dratum im Landkreis Osnabrück (Niedersachsen) erstellt. Es wurde eine neu geplante Windenergieanlage Nordex N163-6.x mit einer Nennleistung von 6.8 MW als Zusatzbelastung sowie ein Tierhaltungsbetrieb mit Biogasanlage sowie ein Gewerbegebiet als Vorbelastung berücksichtigt.

Für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte sind generell die Beurteilungspegel maßgeblich. Letztere beziehen Zuschläge für ton- bzw. impulshaltige Geräusche ein. Gemäß Herstellerangaben sind für die geplanten Anlagen keine immissionsrelevanten Ton- oder Impulshaltigkeitszuschläge zu addieren.

An allen betrachteten Immissionsorten außer den Immissionsorten IO 7 sowie IO 20 werden die Immissionsrichtwerte bei Betrieb der WEA im Betriebsmodus 1 rechnerisch eingehalten oder unterschritten. An den Immissionsorten IO 7 (Dratumer Straße 10) sowie IO 20 (Zur Femlinde 56) wird der jeweilige nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten.

Gemäß TA Lärm [1], 3.2.1, Prüfung im Regelfall, Absatz 3 soll (unbeschadet der Regelung in Absatz 2) für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Am Immissionsort IO 20 (Zur Femlinde 56) wird der nächtliche Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) um 1 dB überschritten. Die Zusatzbelastung durch die geplante WEA liegt jedoch 9 dB unter dem nächtlichen IRW für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A).

Gemäß TA Lärm [1], 3.2.1, Prüfung im Regelfall, Absatz 2 darf die Genehmigung für eine zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung den Immissionsrichtwert nach TA Lärm Kapitel 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet. Entsprechende Beurteilungspegel sind in Tabelle 7.4 grün hervorgehoben.

Bei der Wahl der Immissionsorte wurde jeweils der dem Windpark am nächsten gelegen Bestand der Bebauungen gewählt. Es ist daher davon auszugehen, dass sich für die weiter entfernten benachbarten Wohnbebauungen geringere Schalldruckpegel ergeben.

Dabei wurde davon ausgegangen, dass am Standort Dratum keine weiteren relevanten Lärm-Vorbelastungen in Form von Gewerbe- oder Industriegebieten (mit Lärmemissionen zur Nachtzeit) oder weitere geplanten Windparks zu berücksichtigen sind.

### 8.1 Anmerkungen

- Für den Anlagentyp Nordex N-163-6.x mit einer Nennleistung von 6800 kW im Betriebsmodus 1 lag UL zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes kein Messbericht vor. In diesem Zusammenhang weist UL darauf hin, dass der vom Hersteller für diesen Modus angegebene Schalleistungspegel durch schalltechnische Vermessungen der WEA am Standort oder durch Vorlage mindestens dreier Messberichte an WEA desselben Typs im entsprechenden Modus verifiziert werden sollte. Die Messungen sollen gemäß Technischer Richtlinie [9] durchgeführt werden, um die Messunsicherheit zu minimieren.

- Die geplanten WEA sollen mit STE (serrated trailing edges) ausgestattet werden.
- Die geplanten WEA sollen während des Tages- und Nachtzeitraumes im offenen Betriebsmodus 1 betrieben werden.
- Die durchgeführten Berechnungen beziehen sich auf den Betrieb der WEA zur Nachtzeit  
Für den Tageszeitraum gelten an den betrachteten Immissionsorten 15 dB(A) höhere Immissionsrichtwerte (siehe Abschnitt 2.1).  
Gemäß TA Lärm [1] ist der Einwirkungsbereich einer Anlage unter anderem definiert als diejenigen Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt. Somit liegt keiner der betrachteten Immissionsorte innerhalb des Einwirkungsbereiches bezüglich des jeweils angenommenen Tagesrichtwertes. Daher wird auf eine weitere Betrachtung der Immissionssituation während des Tageszeitraumes verzichtet.
- Die Einstufung der Schutzwürdigkeit der Immissionsorte wird nicht durch UL vorgenommen. Sofern keine verbindlichen Vorgaben durch die zuständigen Behörden vorliegen, werden die ermittelten Beurteilungspegel den Immissionsrichtwerten gemäß Angaben des Auftraggebers gegenübergestellt.
- Die Teilimmissionspegel der einzelnen WEA an den jeweiligen Immissionsorten werden vom Programm WindPro mit zwei Nachkommastellen ausgegeben und danach von UL weiterverarbeitet. Zwischenergebnisse werden gerundet dargestellt, jedoch in folgenden Berechnungen mit der vollen Genauigkeit der verwendeten Programme berücksichtigt.
- Die 8kHz-Oktave hat aufgrund der großen Entfernungen und der hohen Luftdämpfung bei WEA keine Immissionsrelevanz. Bei der Summierung der Oktaven zum Schallleistungspegel einer WEA kann der Wert jedoch bei Nichtberücksichtigung der 8kHz-Oktave vom angegebenen bzw. vermessenen Schallleistungspegel geringfügig abweichen. Um Diskrepanzen bei der Darstellung der Emissionswerte zu vermeiden, werden daher im vorliegenden Bericht auch die 8kHz-Oktaven berücksichtigt.
- Die hier vorliegenden Ergebnisse wurden auf Basis der in den Abschnitten 4 und 5 beschriebenen Eingangsdaten ermittelt. Änderungen der Anlagenkonfiguration (Anlagentyp, Position, Nabenhöhe, Vorliegen neuerer Erkenntnisse über Schallleistungspegel der berücksichtigten Anlagentypen etc.) oder Änderungen der Gebietseinstufungen der Immissionspunkte erfordern eine Neuberechnung.
- Für Schallquellen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist gemäß TA Lärm Kap. 7.3 die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Anhaltspunkte für vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen bei modernen Windenergieanlagen in der Regel nicht vor.  
Die Beurteilung tieffrequenter Geräusche bezieht sich auf Immissionen im Innenraum. In Schallimmissionsprognosen gemäß TA Lärm werden zu erwartende Außen-Schalldruckpegel ermittelt. Die Transmission in Innenräume ist komplex, in hohem Maße von lokalen Gegebenheiten sowie Gebäudeeigenschaften abhängig und daher nicht exakt berechenbar. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680. Erfahrungen aus dem Arbeitskreis Geräusche bestätigen, dass das Auftreten deutlich wahrnehmbarer tieffrequenter Geräusche im Sinne der DIN 45680 in der Umgebung von Windenergieanlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, in der Regel nicht zu erwarten

ist. Falls es dennoch zu Beschwerden über von WEA ausgehende tieffrequente Geräusche kommen sollte, so können entsprechende Messungen in den betroffenen schutzwürdigen Räumen durchgeführt werden.

- Die hier vorliegende Berechnung berücksichtigt die bestehenden WEA als Vorbelastung, konzentriert sich aber auf die neu geplanten WEA am Standort und die umliegenden Immissionsorte. Eine nachträgliche Berechnung und Betrachtung für weitere Immissionsorte in der Umgebung der Vorbelastung wurde nicht durchgeführt. Sie ersetzt also nicht eine Schallimmissionsprognose für die bestehenden WEA.

## 8.2 Allgemeine Anmerkungen

Als Grundlage für die Ermittlungen dienten die Angaben des Auftraggebers, der WEA-Hersteller sowie ggfs vorliegende Messberichte. Die Ergebnisse wurden nach bestem Wissen und Gewissen und nach allgemein anerkannten Regeln der Technik ermittelt. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass Daten, die nicht ausschließlich von UL verarbeitet werden, zwar - soweit möglich - überprüft und plausibilisiert wurden, dass aber prinzipiell keine Fehlerfreiheit garantiert werden kann.

## ANHANG A FOTODOKUMENTATION

Für die Immissionsorte IO 17, IO 19 und IO 20 liegen keine Bilder vor.



Abbildung A.1 : IO 1, Üdinghauser Straße 10



Abbildung A.2: IO 2, Warringhofer Straße 33





Abbildung A.3: IO 3, Warringhofer Straße 15



Abbildung A.4: IO 4, Üdinghauser Straße 1



Abbildung A.5: IO 5, Holter Weg 8



Abbildung A.6: IO 6, Salzstraße 2



Abbildung A.7: IO 7, Dratumer Straße 10



Abbildung A.8: IO 8, Stelling 4 A





Abbildung A.9: IO 9, Üdinghauser Straße 24



Abbildung A.10: IO 10, Üdinghauser Straße 16



Abbildung A.11: IO 11, Am Sauerbach 5



Abbildung A.12: IO 12, Am Sauerbach 11



Abbildung A.13: IO 13, Rietfeld 10



Abbildung A.14: IO 14, Warringhofer Straße 47



Abbildung A.15: IO 15, Warringhofer Straße 45



Abbildung A.16: IO 16, Warringhofer Straße 44



Abbildung A.17: IO 18, Am Holtkamp 11



## ANHANG B VERWENDETE SCHALLDATEN

Der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ empfiehlt, Schallausbreitungsberechnungen von Windenergieprojekten auf der Grundlage von Anlagenvermessungen nach [6], „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen; Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“, durchzuführen, da auf diesem Wege standardisierte Emissionsdaten für den gesamten relevanten Betriebsbereich von 6 bis 10 m/s Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe berücksichtigt werden können. Des Weiteren zeichnet sich dieses Messverfahren durch eine hohe Reproduzierbarkeit der Messergebnisse sowie durch eine minimierte Messunsicherheit aus.

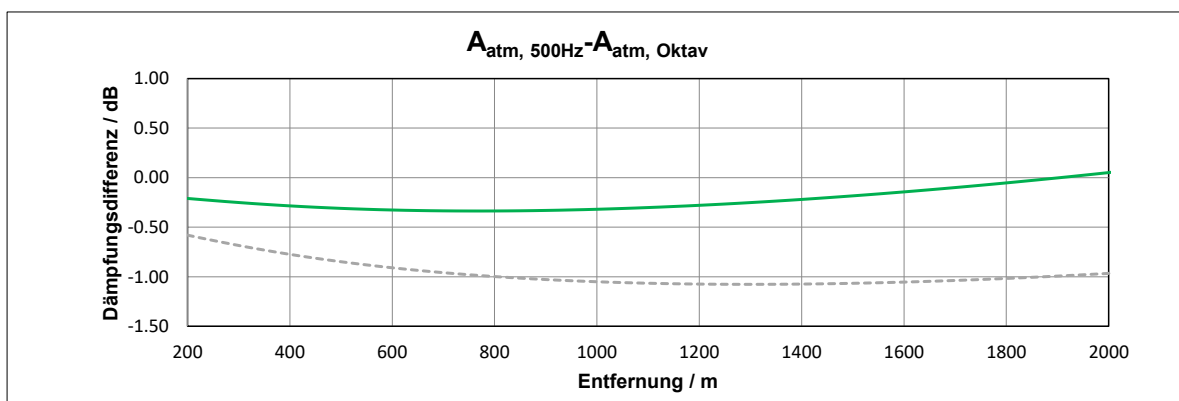
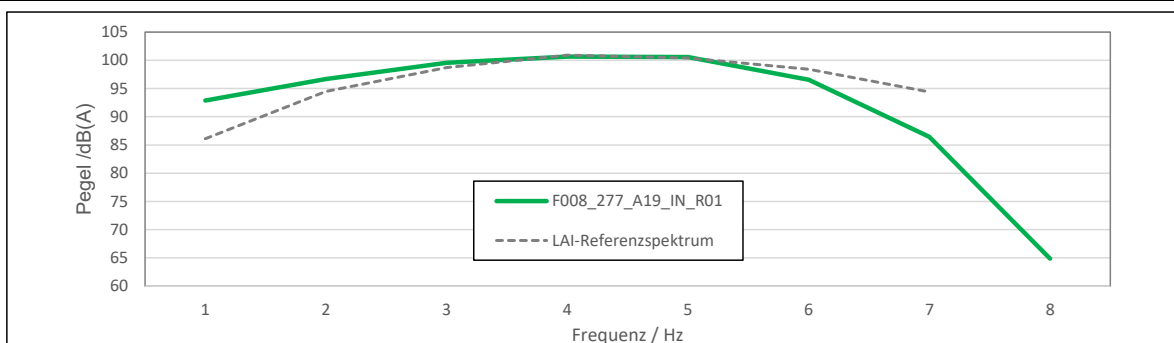
Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Oktavbandspektren aus den UL vorliegenden Messungen und ihre jeweiligen Auswirkungen auf die resultierende Luftdämpfung.

### Anhang B.1 Nordex N-163-6.x, Modus 1

Das Oktavbandspektren des geplanten Anlagentyps Nordex N-163-6.x mit 6.8 MW Nennleistung wurden dem Herstellerdatenblatt F008\_277\_A19\_IN\_R01 vom 08.07.2021 entnommen. Bis dato liegen UL noch keine Messberichte zum geplanten Anlagentyp vor. Die Summenpegel die sich bei Anwendung der vom Hersteller in diesem Datenblatt ausgewiesenen Oktavbandpegel ergeben, führen zu einem 0.1 dB(A) niedrigeren Summenpegel als vom Hersteller angegeben. Die Oktavbandpegel dieses WEA Typs wurden daher konservativ auf den vom Hersteller für den jeweiligen je Modus, höchsten ausgewiesenen Schallleistungspegel skaliert.

Dabei wurde davon ausgegangen, dass die geplante WEA mit gezahnten Blatthinterkanten (STE, serrated trailing edges) ausgestattet werden wird.

Nordex N163-6.x Mode 1	
Frequenz	verwendetes Spektrum
	F008_277_A19_IN_R01
63	92.9
125	96.7
250	99.6
500	100.7
1000	100.6
2000	96.6
4000	86.5
8000	64.9
<b>Summe</b>	<b>106.4</b>
<b>Herstellerangabe</b>	<b>106.4</b>
<b>Produktionsstandardabweichung <math>s = \sigma_p</math></b>	<b>1.2</b>



Zur Definition des maximal zulässigen Emissionswertes  $L_{e,max}$  im Falle einer emissionsseitigen Abnahmemessung sind gemäß [2], Abschnitt 4, die Unsicherheiten der Emissionsdaten, nicht jedoch die Unsicherheit des Prognosemodells heranzuziehen.

Es gilt:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1.28 \cdot \sqrt{[(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)]} \tag{B.1}$$

**Oktavbandweise Betrachtung der immissionsseitigen und emissionsseitigen oberen Vertrauensbereichsgrenzen**

verwendete Schalldaten Nordex N163-6.8 Mode 1			
verwendete Produktserienstreuung $\sigma_P$ [dB]		1.2	
resultierende Zuschläge	emissionsseitiger Zuschlag [dB]		immissionsseitiger Zuschlag $\Delta L$ [dB]
	1.7		2.1
resultierende Spektren			
Frequenz	$L_W$	$L_{e,max}$	$L_W + \Delta L$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
63	92.9	94.5	95.0
125	96.7	98.3	98.8
250	99.6	101.2	101.7
500	100.7	102.3	102.8
1000	100.6	102.2	102.7
2000	96.6	98.2	98.7
4000	86.5	88.1	88.6
8000	64.9	66.5	67.0
<b>Summe</b>	<b>106.4</b>	<b>108.1</b>	<b>108.5</b>

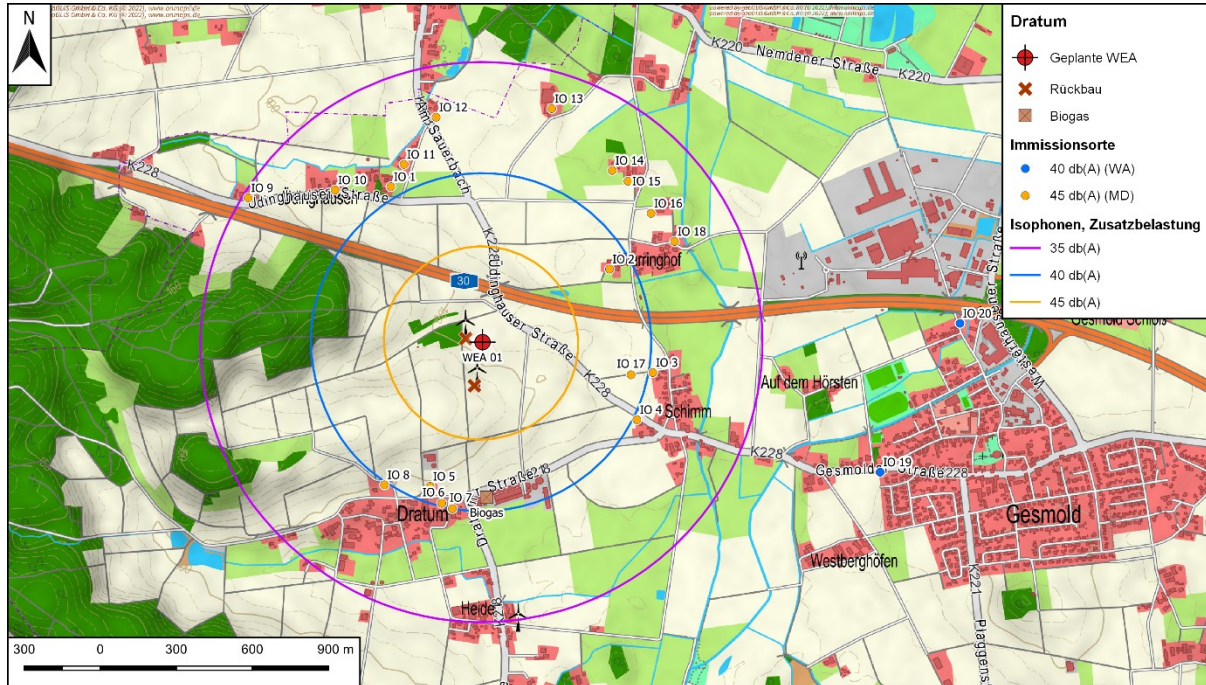
## ANHANG CENTFERNUNGSMATRIX

Tabelle C.1: Entfernungsmatrix der geplanten WEA

	WEA 1
IO1	712
IO2	578
IO3	683
IO4	682
IO5	606
IO6	656
IO7	668
IO8	683
IO9	1086
IO10	836
IO11	766
IO12	905
IO13	960
IO14	849
IO15	856
IO16	837
IO17	600
IO18	855
IO19	1651
IO20	1885

## ANHANG D ISOPHONENKARTEN

Die Folgende Abbildung zeigt die Zusatzbelastung ohne Berücksichtigung der Unsicherheiten in Form einer Isophonenkarte.



**Abbildung D.18: Isophonenkarte der Zusatzbelastung, ohne Berücksichtigung von Unsicherheiten**

## ANHANG E DETAILLIERTE BERECHNUNGSERGEBNISSE

IO 1 Üdinghauser Straße 10 / Höhe über NN 91 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	712	732	39.4	68.3	1.7	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.4	2.7	7.1	24.0	85.6	

IO 2 Warringhofer Straße 33 / Höhe über NN 87 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	578	604	41.3	66.6	1.5	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.2	0.6	1.2	2.2	5.9	19.8	70.6	

IO 3 Warringhofer Straße 15 / Höhe über NN 86 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	683	705	39.8	68.0	1.7	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.3	2.6	6.8	23.1	82.5	

IO 4 Üdinghauser Straße 1 / Höhe über NN 88 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	682	703	39.8	67.9	1.7	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.3	2.6	6.8	23.1	82.3	

IO 5 Holter Weg 8 / Höhe über NN 104 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	606	626	41.0	66.9	1.5	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.6	1.2	2.3	6.1	20.5	73.2	



IO 6 Salzstraße 2 / Höhe über NN 98 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	656	677	40.2	67.6	1.6	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.3	2.5	6.6	22.2	79.2	

IO 7 Dratumer Straße 10 / Höhe über NN 93 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	668	689	40.0	67.8	1.6	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.3	2.6	6.7	22.6	80.6	

IO 8 Stelling 4 A / Höhe über NN 112 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	683	700	39.8	67.9	1.7	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.7	1.3	2.6	6.8	23.0	81.9	

IO 9 Üdinghauser Straße 24 / Höhe über NN 103 m / Aufpunkthöhe 8 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	1086	1097	35.2	71.8	2.4	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	1.1	2.1	4.1	10.6	36.0	128.4	

IO 10 Üdinghauser Straße 16 / Höhe über NN 98 m / Aufpunkthöhe 8 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	836	851	37.9	69.6	2.0	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.9	1.6	3.2	8.3	27.9	99.6	



IO 11 Am Sauerbach 5 / Höhe über NN 90 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	766	785	38.7	68.9	1.8	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.8	1.5	2.9	7.6	25.8	91.9	

IO 12 Am Sauerbach 11 / Höhe über NN 88 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	905	922	37.0	70.3	2.1	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	0.9	1.8	3.4	8.9	30.2	107.9	

IO 13 Rietfeld 10 / Höhe über NN 83 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	960	977	36.4	70.8	2.2	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	1.0	1.9	3.6	9.5	32.0	114.3	

IO 14 Warringhofer Straße 47 / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	849	867	37.7	69.8	2.0	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	0.9	1.7	3.2	8.4	28.5	101.5	

IO 15 Warringhofer Straße 45 / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	856	874	37.6	69.8	2.0	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	0.9	1.7	3.2	8.5	28.7	102.3	





IO 16 Warringhofer Straße 44 / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	837	856	37.8	69.7	2.0	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.9	1.6	3.2	8.3	28.1	100.1	

IO 17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite) / Höhe über NN 88 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	600	625	41.0	66.9	1.5	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.3	0.6	1.2	2.3	6.1	20.5	73.1	

IO 18 Am Holtkamp 11 / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	855	874	37.6	69.8	2.0	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.1	0.4	0.9	1.7	3.2	8.5	28.7	102.2	

IO 19 Auf den kurzen Kämpen (WA) / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	1651	1661	30.7	75.4	3.3	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.2	0.7	1.7	3.2	6.2	16.1	54.5	194.3	

IO 20 Zur Femlinde 56 / Höhe über NN 82 m / Aufpunkthöhe 5 m									
WEA ID	NH	z	LWA	Abstand	Schallweg	LAT	Adiv	Aatm	Agr
	[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 1	165.5	101	106.4	1885	1894	29.3	76.6	3.6	-3.0
Luftdämpfungsterme je Oktavband									
WEA ID	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
WEA 1	0.2	0.8	1.9	3.6	7.0	18.4	62.1	221.6	



## ANHANG F QUALITÄT DER PROGNOSE

### Anhang F.1 Zusatzbelastung

IO1 Udinghauser Straße 10					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	39.4	712	2.1	41.5
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>39.4</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>41.5</b>

IO2 Warringhofer Straße 33					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	41.3	578	2.1	43.4
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>41.3</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>43.4</b>

IO3 Warringhofer Straße 15					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	39.8	683	2.1	41.9
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>39.8</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>41.9</b>

IO4 Udinghauser Straße 1					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	39.8	682	2.1	41.9
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>39.8</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>41.9</b>

IO5 Holter Weg 8					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	41.0	606	2.1	43.1
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>41.0</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>43.1</b>

IO6 Salzstraße 2					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	40.2	656	2.1	42.3
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>40.2</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>42.3</b>

IO7 Dratumer Straße 10					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	40.0	668	2.1	42.1
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>40.0</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>42.1</b>

IO8 Stelling 4 A					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	39.8	683	2.1	41.9
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>39.8</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>41.9</b>

IO9 Üdinghauser Straße 24					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	35.2	1086	2.1	37.3
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>35.2</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>37.3</b>

IO10 Üdinghauser Straße 16					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.9	836	2.1	40.0
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.9</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>40.0</b>

IO11 Am Sauerbach 5					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	38.7	766	2.1	40.8
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>38.7</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>40.8</b>

IO12 Am Sauerbach 11					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.0	905	2.1	39.1
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.0</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>39.1</b>

IO13 Rietfeld 10					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	36.4	960	2.1	38.5
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>36.4</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>38.5</b>

IO14 Warringhofer Straße 47					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.7	849	2.1	39.8
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.7</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>39.8</b>

IO15 Warringhofer Straße 45					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.6	856	2.1	39.7
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.6</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>39.7</b>

IO16 Warringhofer Straße 44					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.8	837	2.1	39.9
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.8</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>39.9</b>

IO17 Geplante Wohnbaufläche (Hübreite)					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	41.0	600	2.1	43.1
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>41.0</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>43.1</b>

IO18 Am Holtkamp 11					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	37.6	855	2.1	39.7
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>37.6</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>39.7</b>

IO19 Auf den kurzen Kämpen (WA)					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	30.7	1651	2.1	32.8
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>30.7</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>32.8</b>

IO20 Zur Femlinde 56					
Bez.	L WA	L AT	Abstand	$\Delta L$	L AT+ $\Delta L$
	[dB]	[dB]	[m]	[dB]	[dB(A)]
WEA 1	106.4	29.3	1885	2.1	31.4
<b>berechneter Pegel ZB</b>		<b>29.3</b>	<b>OVBG 90% ZB</b>		<b>31.4</b>

## ANHANG G AUSBREITUNGSTERME

Im Falle einer Abnahmemessung ist zu erwarten, dass der vermessene Schallleistungspegel und das Oktavbandspektrum von den genehmigten Werten abweichen. Liegen alle vermessenen Oktavbandpegel über oder unter den genehmigten Oktavbandpegeln, so ist offensichtlich, dass entsprechend eine Über- oder Unterschreitung der Immissionen vorliegt.

Liegen in manchen Oktaven Überschreitungen und in anderen Unterschreitungen vor, so kann die Prüfung, ob die genehmigten Werte eingehalten sind, anhand der folgenden Formel erfolgen. Diese Berechnung anhand der oktavbandspezifischen Ausbreitungsterme wurde in der Zusammenfassung eines Fachgesprächs im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz [18] unter Beteiligung der Behördenvertreter verschiedener Bundesländer veröffentlicht.

Eine erneute Schallausbreitungsrechnung ist nicht erforderlich, wenn die gemessenen Oktavschallleistungspegel  $\leq$  den genehmigten Oktavschallleistungspegel sind.

$$10 \cdot \log \sum_{i=63\text{Hz}}^{4000\text{Hz}} 10^{0.1(L_{WA,mess,Okt,i} + 1.28 \cdot \sqrt{\sigma_{P_{rog}}^2 + \sigma_R^2} - A_i)} \leq 10 \cdot \log \sum_{i=63\text{Hz}}^{4000\text{Hz}} 10^{0.1(L_{WA,Okt,i} + 1.28 \cdot \sqrt{\sigma_{P_{rog}}^2 + \sigma_R^2} - A_i)} \quad (G.1)$$

Die folgenden Tabellen zeigen die Ausbreitungsterme  $A_i$  für alle Immissionsorte in je einer Tabelle je geplanter WEA.

WEA 1	Dämpfungsterme $A_i$									
Frequenz	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO7	IO8	IO9	IO10
63 Hz	65.4	63.7	65.0	65.0	64.0	64.7	64.8	65.0	68.9	66.7
125 Hz	65.6	63.9	65.3	65.2	64.2	64.9	65.0	65.2	69.2	66.9
250 Hz	66.0	64.2	65.7	65.7	64.6	65.3	65.5	65.6	69.9	67.5
500 Hz	66.7	64.8	66.3	66.3	65.1	65.9	66.1	66.2	70.9	68.2
1 kHz	68.0	65.9	67.6	67.6	66.3	67.1	67.3	67.5	72.9	69.8
2 kHz	72.4	69.5	71.8	71.8	70.0	71.2	71.5	71.7	79.5	74.9
4 kHz	89.3	83.4	88.1	88.0	84.5	86.8	87.4	87.9	104.8	94.5
8 kHz	150.9	134.3	147.5	147.3	137.2	143.8	145.4	146.8	197.2	166.2

WEA 1	Dämpfungsterme $A_i$									
Frequenz	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20
63 Hz	66.0	67.4	67.9	66.9	66.9	66.7	64.0	66.9	72.6	73.7
125 Hz	66.2	67.7	68.2	67.1	67.2	67.0	64.2	67.2	73.1	74.3
250 Hz	66.7	68.2	68.8	67.6	67.7	67.5	64.5	67.7	74.1	75.4
500 Hz	67.4	69.1	69.7	68.4	68.5	68.3	65.1	68.5	75.6	77.1
1 kHz	68.8	70.7	71.4	70.0	70.1	69.8	66.2	70.1	78.6	80.6
2 kHz	73.5	76.2	77.3	75.2	75.3	75.0	70.0	75.3	88.5	91.9
4 kHz	91.7	97.5	99.8	95.2	95.5	94.7	84.4	95.5	126.9	135.7
8 kHz	157.8	175.2	182.1	168.2	169.1	166.8	137.0	169.1	266.8	295.1

## ANHANG H LITERATUR UND QUELLENVERWEISE

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 26. August 1998, letzte Änderung 01.06.2017 (BAV AT 08.06.2017 B5)
- [2] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen, Entwurf, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 30.06.2016, zur Anwendung empfohlen 06./07.09.2017
- [3] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 22./23.03.2017
- [4] Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass), Gemeinsamer Runderlass d. MU, d. ML, d. MI u. d. MW vom 20.7.2021
- [5] Einführung der "Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)" der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz vom 21.1.2019
- [6] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen; Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Kiel, 01.02.2008.
- [7] DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999.
- [8] Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- [9] IEC 61400-14 TS ed. 1 "Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2005-3"
- [10] Piorr, D.: Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, ZfL 48 (2001), S. 172-175
- [11] Probst, W.; Donner, U.: „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002) Nr.3
- [12] DIN SPEC 45660-1, „Leitfaden zum Umgang mit der Unsicherheit in der Akustik und Schwingungstechnik- Teil 1: Unsicherheit akustischer Kenngrößen“, Mai 2014
- [13] Engelen, J., Piorr, D.: Messtechnische Untersuchung der Schallausbreitung hoher Windenergieanlagen, Lärmbekämpfung Bd.10 (2015) Nr. 6
- [14] Piorr, D., Hillen, R. und Jansen, M. (2001): Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an Windenergieanlagen. In: Fortschritte der Akustik –DAGA 2001, Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), Oldenburg
- [15] onmaps.de Kartendienst der geoGLIS oHG (@GeoBasis-DE/BKG/ZSHH < 2020> ©Deutsche Post Direkt <2020>)
- [16] Beschluss vom 30.10.2018- 1 Bs 163/18 Hamburgisches OVG

[17]

[18] Auslegung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)  
Fachgespräch im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz am  
27.3.2018

[19] Erweiterung der Biogasanlage mit BHKW am Standort Dratum, Geräuschprognose,  
Berichtsnummer 0179-G-01-15.11.2013/0 Lücking & Härtel GmbH, 15.11.2013

[20] Schalltechnische Untersuchung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Gewerbegebiet  
Gesbold“ der Stadt Melle, TÜV-Auftragsnummer-Nr.: 800 635 159/ 211 UBS 175, TÜV Nord  
Umweltschutz GmbH & Co. KG, 16.09.2011

## **ANHANG I VERWENDETE SOFTWARE**

Neben verschiedenen eigenen Berechnungs- und Bearbeitungsvorlagen wurde insbesondere die folgende Software zur Berechnung und Datenbearbeitung verwendet.

[A] WindPRO, version 3.4, EMD International A/S, Denmark

[B] QGis 3.10



## **ANHANG J HÄUFIG VERWENDETE ABKÜRZUNGEN**

<b>WEA</b>	Windenergieanlage
<b>OVBG</b>	obere Vertrauensbereichsgrenze
<b>SLP</b>	Schalleistungspegel
<b>IO</b>	Immissionsort
<b>IRW</b>	Immissionsrichtwert
<b>LAI</b>	Länderausschuss Immissionsschutz
<b>FGW</b>	Fördergesellschaft Windenergie
<b>UTM</b>	Universelle Transversale Mercator-Projektion
<b>ETRS89</b>	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989