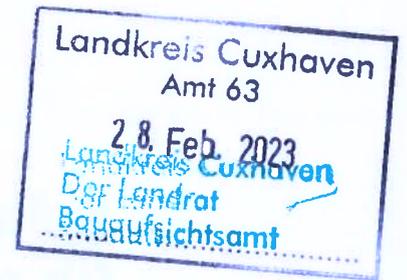


23.0.

3110

ImG 2/2023



### Schalltechnisches Gutachten für ein geplantes Repowering am Standort Sievern ✓

Bericht-Nr. 4944-23-L1 ✓

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis  
auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäfts-  
zeichen: **ImG 02 2023**

Nebenbestimmungen sind dem Genehmigungs-  
Bescheid zu entnehmen. Diese Prüfbemerkungen  
sind bei der Errichtung und dem Betrieb der  
Anlage zu beachten.

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH • Kirchdorfer Straße 26 • 26603 Aurich ☎ 04941-9558-0





# Schalltechnisches Gutachten für ein geplantes Repowering am Standort Sievern

Bericht Nr.: 4944-23-L1

Auftraggeber: BayWa r.e Wind GmbH  
Am Sandtorkai 66  
20457 Hamburg

Auftragnehmer: IEL GmbH  
Kirchdorfer Straße 26  
26603 Aurich

Landkreis Cuxhaven  
Der Landrat  
Bauaufsichtsamt

Telefon: 04941 - 9558-0  
E-Mail: [mail@iel-gmbh.de](mailto:mail@iel-gmbh.de)

Bearbeiter: Monika Bünting  
(Projektbearbeiterin Schallschutz)

Prüfer: Volker Gemmel (Dipl.-Ing. (FH))  
(Technischer Leiter Schallschutz)

Textteil: 26 Seiten (inkl. Deckblätter)  
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 11. Januar 2023

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis  
auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäfts- **ImG 02 2023**  
zeichen:

Nebenbestimmungen sind dem Genehmigungs-  
Bescheid zu entnehmen. Diese Prüfbemerkungen  
sind bei der Errichtung und dem Betrieb der  
Anlage zu beachten.



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11011-01-00

Messstelle nach § 29b BImSchG

Landkreis Cuxhaven  
 Amt 63  
 28. Feb. 2023



**Auflistung der erstellten Berichte:**

Berichtsnummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
4944-23-L1	11.01.2023	Schalltechnisches Gutachten	Erstgutachten

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäftszeichen: **ImG 02 2023**

Nebenbestimmungen sind dem Genehmigungsbescheid zu entnehmen. Diese Prüfbemerkungen sind bei der Errichtung und dem Betrieb der Anlage zu beachten.

**Hinweise:**

Die vorliegende Ausarbeitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik unparteiisch erstellt.

Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit und nur vom Auftraggeber zu dem in der Aufgabenstellung definierten Zweck verwendet werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Ausarbeitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der IEL GmbH erlaubt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Örtliche Beschreibung .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem.....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>7</b>
	5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	7
	5.2 Meteorologie .....	8
	5.3 Qualität der Prognose .....	9
	5.4 Immissionsrichtwerte.....	9
<b>6.</b>	<b>Schalltechnische Daten des geplanten Anlagentyps .....</b>	<b>10</b>
	6.1 Schalleistungspegel und Frequenzspektren.....	10
	6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit .....	12
	6.3 Tieffrequente Geräusche / Infraschall .....	12
	6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	13
	6.5 Körperschall .....	13
<b>7.</b>	<b>Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung).....</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>WEA-Rückbau .....</b>	<b>15</b>
<b>9.</b>	<b>Weitere Windenergieanlagen.....</b>	<b>16</b>
<b>10.</b>	<b>Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte.....</b>	<b>18</b>
	10.1 Akustische Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen .....	18
	10.2 Immissionspunkte .....	18
<b>11.</b>	<b>Rechenergebnisse und Beurteilung .....</b>	<b>20</b>
	11.1 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung .....	20
	11.2 Ergänzende Prüfung gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG .....	22
	11.3 Abschließende Beurteilung .....	23
<b>12.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>24</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>26</b>

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis  
auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäfts-  
zeichen: **ImG 02 2023**

Nebenbestimmungen sind dem Genehmigungs-  
Bescheid zu entnehmen. Diese Prüfbermerkungen  
sind bei der Errichtung und dem Betrieb der  
Anlage zu berücksichtigen.



## 1. Einleitung

Am Standort Sievern ist die Errichtung und der Betrieb von sieben Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 07) vom Anlagentyp Nordex N149/5.X mit einer Nabenhöhe von 125 m und einer Nennleistung von jeweils 5.700 kW geplant. Gleichzeitig sollen insgesamt elf Windenergieanlagen vom Anlagentyp AN Bonus 1MW/54 rückgebaut werden (sog. Repowering).

Als genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)<sup>1.)</sup> sind Windenergieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zur Vorsorge Maßnahmen getroffen werden, die dem Stand der Technik entsprechen.

Dieses Gutachten dient dem Lärmschutznachweis im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz. Für die maßgeblichen Immissionspunkte werden die Beurteilungspegel rechnerisch ermittelt und den dort geltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt. Falls erforderlich werden ergänzend gemäß §16b Absatz 3 BImSchG für alle Immissionspunkte die Beurteilungspegel der neuen Windenergieanlagen und der durch sie ersetzten Windenergieanlagen („WEA-Rückbau“) rechnerisch ermittelt und gegenübergestellt.

## 2. Örtliche Beschreibung

Der Standort Sievern befindet sich im niedersächsischen Landkreis Cuxhaven, auf dem Gebiet der Stadt Geestland.

Die geplanten Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 07) sollen westlich der Bundesautobahn A27, südöstlich der Ortschaft Sievern errichtet werden. Hier sollen sie insgesamt elf bestehende Windenergieanlagen (R\_01 bis R\_11) vom Anlagentyp AN Bonus 1 MW/54 ersetzen.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in den umliegenden Ortschaften Sievern, Hymendorf und Langen sowie im unbeplanten Außenbereich.

Rund um den Standort befinden sich weitere Windenergieanlagen (VB-01 bis VB-48) in Betrieb, die bei den Berechnungen als schalltechnische Vorbelastung berücksichtigt werden. Östlich der geplanten Windenergieanlagen, zwischen Neuenwalder Straße und der Autobahn A27 und westlich von Debstedt, am Heuweg, befindet sich jeweils eine Biogasanlage in Betrieb. Diese bleiben aus den in Abschnitt 11.2 genannten Gründen unberücksichtigt.

Die Standorte der Windenergieanlagen und der Immissionspunkte liegen auf Höhen von ca. 0 bis 15 m ü. NN. Die geringfügigen Höhenunterschiede haben einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Berechnungsergebnisse und bleiben daher unberücksichtigt.

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet mit den Standorten der sieben geplanten Windenergieanlagen dargestellt.

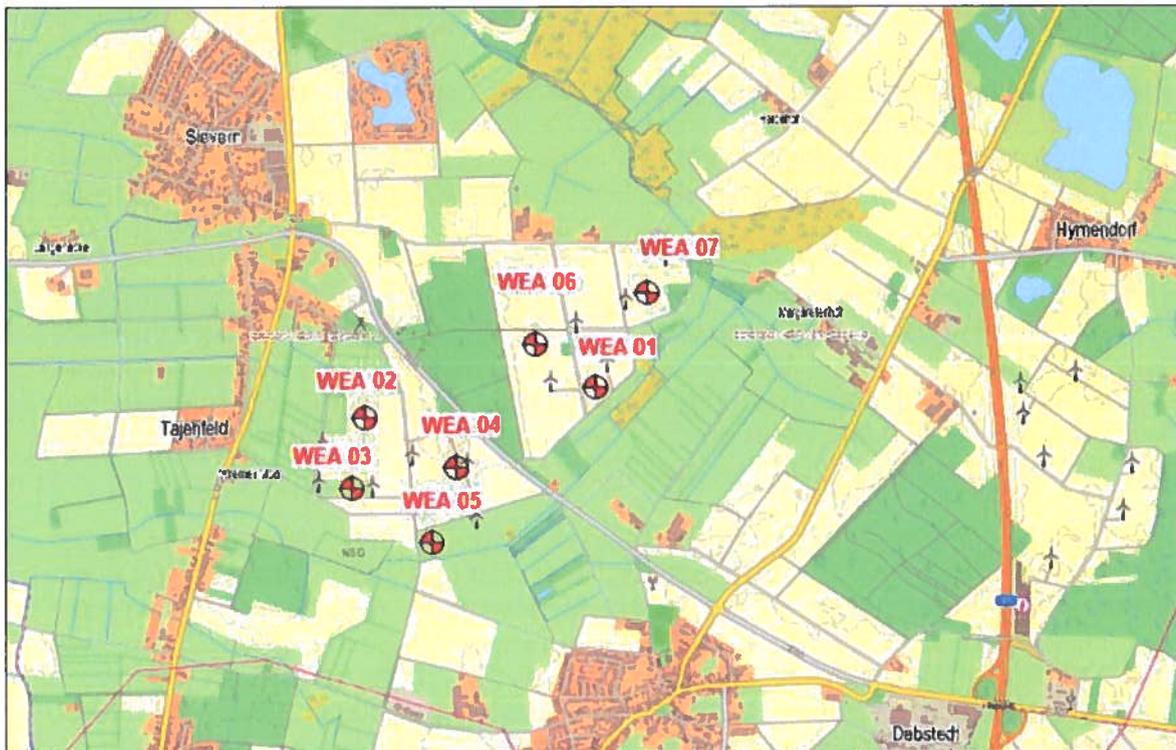


Bild 1: Übersichtskarte mit den geplanten Windenergieanlagen

### 3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten und der bestehenden Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im Koordinatensystem UTM ETRS89, Zone 32 zur Verfügung gestellt.

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden ebenfalls vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und über Karten des Onlineservice onmaps (©GeoBasis-DE/BKG/ZSHH/2021; geoGLIS GmbH & Co. KG) abgeglichen bzw. angepasst. Die Basis der onmaps-Karte sind ATKIS©-Daten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS). Eine detaillierte Beschreibung sowie die Auflistung der Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte ist dem Abschnitt 9.2 zu entnehmen.

### 4. Aufgabenstellung

Die geplanten Windenergieanlagen sollen zu allen Tag- und Nachtzeiten betrieben werden. Als Beurteilungssituation gilt für den Betrieb von Windenergieanlagen daher i. d. R. die lauteste Stunde der Nacht, da hier die niedrigsten Richtwerte gelten.

Die geplanten Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 07) werden der Zusatzbelastung gemäß TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2<sup>3.)</sup>, zugeordnet.

Als schalltechnische Vorbelastung werden insgesamt 48 weitere Windenergieanlagen (VB-01 bis VB-48) berücksichtigt (vgl. Abschnitt 8).

Gemäß TA-Lärm Nr. 3.2.1, Abs. 6<sup>3.)</sup> ist die Bestimmung der Vorbelastung in der Regel nach Nr. A.1.2 des Anhangs zur TA-Lärm durchzuführen. Die Nr. A.1.2 des Anhangs der TA-Lärm legt fest, dass die Vorbelastung nach Nr. A.3 zu ermitteln ist (Immissionsmessung an dem maßgeblichen Immissionsort). Unter bestimmten Bedingungen sind Ersatzmessungen nach Nr. A.3.4 zulässig. Möglichkeiten für Ersatzmessungen sind Rundmessungen und Schalleistungsmessungen mit anschließender Schallausbreitungsrechnung. Zur Ermittlung der Vorbelastung wird bei diesem Projekt auf vorliegende schalltechnische Daten zurückgegriffen. Diese schalltechnischen Daten sind ausreichend belastbar um die Vorbelastung hinreichend zu berücksichtigen.

Für die weitergehende Anwendung des § 16b Absatz 3 BImSchG müssen die Schallimmissionspegel der neu geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung (ZB)) mit den Schallimmissionspegeln der „WEA-Rückbau“ (R\_01 bis R\_11) verglichen werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass durch das geplante Repowering eine Verbesserung der Schallimmissionssituation erreicht wird. Für Immissionspunkte mit Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist es nach derzeitigem Kenntnisstand ausreichend, wenn der Schallimmissionspegel der neuen Anlagen um mindestens 1,0 dB unter dem Schallimmissionspegel der Altanlagen liegt.

Voraussetzung für eine Genehmigung nach §16b Absatz 3 BImSchG sind folgende Randparameter:

- Die neuen Anlagen werden innerhalb von 24 Monaten nach dem Rückbau der Bestandsanlagen errichtet.
- Der Abstand zwischen den Bestandsanlagen und den neuen Anlagen darf höchstens das Zweifache der Gesamthöhe der neuen Anlage betragen.
- Inhaber der Altgenehmigung und Antragsteller des Repowering müssen personenidentisch sein. Hier muss nötigenfalls rechtzeitig vor Erteilung der Änderungsgenehmigung ein Betreiberwechsel hinsichtlich der Altanlagen durchgeführt werden, damit § 16b Absatz 3 BImSchG anwendbar ist.

Ziel dieses Gutachtens ist es, die aus Sicht des Lärmschutzes resultierenden Umwelteinwirkungen aus dem Betrieb der Windenergieanlagen zu berechnen und hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher Kriterien zu beurteilen.

## 5. Beurteilungsgrundlagen

### 5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß Nr. A2 der TA-Lärm nach der DIN ISO 9613-2<sup>4.)</sup> durchgeführt. Bis Ende 2017 erfolgten schalltechnische Berechnungen für Windenergieanlagen frequenzunabhängig als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung. Die Bodendämpfung  $A_{gr}$  wurde dabei gemäß DIN ISO 9613-2, Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ berechnet.

In den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen<sup>13.)</sup> vom 30.06.2016 wurden die Anforderungen der TA-Lärm an die Durchführung von Immissionsprognosen für Windenergieanlagen durch eine vorläufige Anpassung des Prognosemodells beschrieben.

Auf der 134. Sitzung der LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) am 05./06.09.2017 wurde beschlossen, dass die LAI-Hinweise vom 30.06.2016 zur Anwendung kommen sollen. Es erfolgte die Kenntnisnahme der ACK/UMK (Amtschefkonferenz / Umweltministerkonferenz) über diesen Beschluss. In Niedersachsen wurden diese Hinweise zum 01.03.2019 eingeführt.

In den LAI-Hinweisen werden mehrere Themen behandelt. Bzgl. der Schallimmissionsprognose wird auf die „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“<sup>14.)</sup>, veröffentlicht vom NALS (DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik), verwiesen.

Gegenüber dem bisherigen „Alternativen Verfahren“ gemäß Nr. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 gibt es im Wesentlichen die folgenden Unterschiede:

- Die Schallausbreitungsrechnung erfolgt frequenzselektiv in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz)
- Es erfolgt keine meteorologische Korrektur ( $C_{met} = 0$  dB)
- Die Dämpfung des Bodeneffektes wird mit  $A_{gr} = -3$  dB berücksichtigt
- Die Richtwirkungskorrektur wird mit  $D_c = 0$  dB berücksichtigt.

Ein weiterer Themenschwerpunkt der „LAI-Hinweise“ befasst sich mit den Anforderungen an die Qualität der Prognose (siehe auch nachfolgenden Abschnitt 5.3).

Für die vorliegenden schalltechnischen Berechnungen und die anschließende Beurteilung werden diese „LAI-Hinweise“ herangezogen.

Die Berechnungen werden mit dem Programmsystem IMMI® (Version 2021 [503] vom 06.12.2021) durchgeführt, welches die Anwendung der erforderlichen Berechnungsmethoden ermöglicht.

## 5.2 Meteorologie

Für die Berechnungen werden folgende meteorologische Parameter berücksichtigt:

Temperatur	T	=	10° C
Relative Luftfeuchte	F	=	70 %

Für die Windenergieanlagen erfolgen die Berechnungen gemäß den LAI-Empfehlungen ohne eine meteorologische Korrektur  $C_{met}$ .

### 5.3 Qualität der Prognose

Gemäß TA-Lärm, Nr. A.2.6, muss eine Schallimmissionsprognose Aussagen zur Qualität der Prognose enthalten. Bei Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen sind gemäß den LAI-Hinweisen folgende Unsicherheitsfaktoren zu berücksichtigen:

#### $\sigma_{\text{prog}}$ - Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsberechnung

Für die Unsicherheit des Prognosemodells wird  $\sigma_{\text{prog}}$  mit 1 dB berücksichtigt.

#### $\sigma_{\text{P}}$ - Serienstreuung der Windenergieanlagen

Bei Vorlage von mindestens drei Messberichten kann für  $\sigma_{\text{P}}$  die Standardabweichung  $s$  aus dem zusammenfassenden Bericht entnommen werden. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist die Serienstreuung  $\sigma_{\text{P}}$  mit 1,2 dB zu berücksichtigen.

#### $\sigma_{\text{R}}$ - Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung

Bei FGW-konform vermessenen Windenergieanlagen kann die Unsicherheit der Schallemissionsvermessung mit  $\sigma_{\text{R}} = 0,5$  dB berücksichtigt werden.

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich wie folgt:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{prog}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{R}}^2} \quad (1)$$

Hieraus ergibt sich die obere 90 %ige Vertrauensbereichsgrenze  $L_o$ :

$$L_o = L_m + z_1 \quad (2)$$

mit

$$z_1 = 1,28 * \sigma_{\text{ges}} \quad (3)$$

Wird für Berechnungen die Herstellerangabe verwendet, so soll diese zukünftig gemäß den LAI-Hinweisen die Serienstreuung  $\sigma_{\text{P}}$  und die Unsicherheit der Abnahmemessung  $\sigma_{\text{R}}$  beinhalten. Für die Schallimmissionsprognose muss dann keine Unsicherheit für die Serienstreuung und die Schallemissionsvermessung berücksichtigt werden.

### 5.4 Immissionsrichtwerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte gemäß TA-Lärm Nr. 2.3 liegen nach A.1.3 bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.

Gemäß TA-Lärm sind für die schalltechnische Beurteilung außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte heranzuziehen (hier nur zu informativen Zwecken):

Nutzung	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte

Während der Beurteilungszeit „Tag“ ist der Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden zu beziehen, während der Beurteilungszeit „Nacht“ auf eine Stunde. Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist der aus dem Schallimmissionspegel  $L_s$  des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit und für Impulshaltigkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Zusätzlich müssen für Immissionsorte, die bezüglich der Schutzbedürftigkeit als „Kleinsiedlungsgebiet (WS)“, „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ bzw. „Reines Wohngebiet (WR)“ oder „Kurgebiet“ eingestuft werden, Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Werktage: 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr; Sonn- und Feiertage: 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) vorgenommen werden (TA-Lärm Nr. 6.5).

Gemäß TA-Lärm dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

## 6. Schalltechnische Daten des geplanten Anlagentyps

### 6.1 Schalleistungspegel und Frequenzspektren

Für den geplanten Anlagentyp Nordex N149/5.X werden für die schalltechnischen Berechnungen die Herstellerangaben verwendet. Nachfolgend werden die vom Hersteller prognostizierten Schalleistungspegel für die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Betriebsmodi dargestellt.

Betriebsmodus	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe $L_{WA}$ [dB(A)]
Mode 0	5.700	105,6
Mode 12	4.110	98,5

Tabelle 2: Verwendete schalltechnische Daten / NORDEX N149/5.X mit STE

Für diese Betriebsmodi werden die Frequenzspektren aus Tabelle 3 zugrunde gelegt. Die A-bewerteten Oktavbandspektren werden der Herstellerangabe entnommen (siehe Anhang).

28. Feb. 2023

IEL

IEL GmbH

Betriebsmodus	Schalleistungspegel $L_{WA,okt.}$ [dB(A)] bei Oktavband-Mittenfrequenz [Hz]							
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Mode 0	87,3	93,5	97,2	99,8	100,5	98,0	90,4	82,4
Mode 12	80,2	86,4	90,1	92,7	93,4	90,9	83,3	75,3

Tabelle 3: Frequenzabhängige Schalleistungspegel  $L_{WA,okt.}$  / NORDEX N149/5.X mit STE  
(ohne Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich)**Hinweis 1:**

Aus programmtechnischen Gründen sind bei den frequenzabhängigen Berechnungsergebnissen im Anhang bei den Schallemissionswerten und Schallimmissionswerten die linearen Oktavbandspektren (inkl. Zuschlag  $z_1$ ) dargestellt.

Grundlage der Berechnungen sind die Herstellerangaben. Da diese die Serienstreuung  $\sigma_P$  und die Unsicherheit der Abnahmemessung  $\sigma_R$  noch nicht beinhalten, werden diese für die Ermittlung des Zuschlages zur Bestimmung des Schalleistungspegels  $L_{WA,90}$  berücksichtigt (vgl. Abschnitt 5.3).

Sollen in einer Genehmigung der Schalleistungspegel  $L_{e,max}$  und das zugehörige Oktavspektrum festgeschrieben werden, muss gemäß den LAI-Empfehlungen auf die Angaben aus Tabelle 2 (letzte Spalte) und Tabelle 3 noch der Zuschlag  $z_2$  addiert werden. Dieser beinhaltet keine Unsicherheit des Prognosemodells und berechnet sich wie folgt:

$$z_2 = 1,28 * \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (4)$$

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Parameter und Zuschläge für die verwendeten Betriebsmodi zusammengefasst.

Betriebsmodus	$L_{WA}$ [dB(A)]	$\sigma_{prog}$ [dB]	$\sigma_P$ [dB]	$\sigma_R$ [dB]	$\sigma_{ges}$ [dB]	$z_1$ [dB]	$L_{WA,90}$ [dB(A)]	$z_2$ [dB]	$L_{e,max}$ [dB(A)]
Mode 0	105,6	1,0	1,2	0,5	1,6	2,1	107,7	1,7	107,3
Mode 12	98,5	1,0	1,2	0,5	1,6	2,1	100,6	1,7	100,2

Tabelle 4: Schalleistungspegel  $L_{WA}$ ,  $L_{WA,90}$ ,  $L_{e,max}$  / NORDEX N149/5.X mit STE

Daraus ergeben sich als Festsetzung im Genehmigungsbescheid folgende maximal zulässigen Frequenzspektren:

Betriebsmodus	Schalleistungspegel $L_{e,max,okt.}$ [dB(A)] bei Oktavband-Mittenfrequenz [Hz]							
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Mode 0	89,0	95,2	98,9	101,5	102,2	99,7	92,1	84,1
Mode 12	81,9	88,1	91,8	94,4	95,1	92,6	85,0	77,0

Tabelle 5: Maximal zulässige frequenzabhängige Schalleistungspegel / NORDEX N149/5.X mit STE (inkl. Zuschlag  $z_2$ )

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäftszeichen: ImG 02 2023

### Hinweis 2:

Das Oktavbandspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem in der Prognose zugrundeliegenden Spektrum im Allgemeinen abweichen. Um bei einer Abweichung die immissionsschutzrechtliche Unbedenklichkeit nachzuweisen sollte mit dem messtechnisch ermittelten Oktavspektrum eine erneute Schallausbreitungsberechnung gemäß Interimsverfahren durchgeführt werden. Das genaue Vorgehen hierzu wird in Abschnitt 5.2 der LAI-Hinweise ausführlich beschrieben.

## 6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit

Gemäß den LAI-Hinweisen ist die windkrafttypische Geräuschcharakteristik i.d.R. weder als ton- noch als impulsartig einzustufen. Dies ist auch damit begründet, dass seit vielen Jahren durch die Hersteller keine Typvermessungsberichte mit einem  $K_{TN} > 1$  dB vorgelegt wurden.

Im Nahbereich ermittelte Tonhaltigkeiten von  $\leq 2$  dB können gemäß den LAI-Hinweisen unberücksichtigt bleiben. Für WEA-Typen, bei denen in Messberichten gemäß FGW-Richtlinie<sup>11.)</sup> ein  $K_{TN}$  von 2 dB im Nahbereich ermittelt wurde, empfehlen die LAI-Hinweise eine Abnahmemessung am maßgeblichen Immissionsort.

Aus der aktuellen Rechtsprechung geht hervor, dass eine tonhaltige Geräuschimmissionssituation genehmigungsfähig ist, solange auch unter Berücksichtigung eines Tonzuschlages gemäß TA-Lärm die zulässigen Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden. Die vorliegende Herstellerangabe für den geplanten Anlagentyp enthält keine Aussagen zur Tonhaltigkeit. Darüber hinaus liegen auch keine Erkenntnisse über eine generelle Impulshaltigkeit der Windenergieanlagen des Herstellers vor.

Für die weitere Bearbeitung wird vorausgesetzt, dass die Geräuschimmissionen des geplanten Anlagentyps keine immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeit aufweisen.

Bei dem Betrieb von WEA treten keine informationshaltigen Geräusche auf, so dass eine besondere Berücksichtigung nicht notwendig ist.

## 6.3 Tieffrequente Geräusche / Infraschall

Gemäß TA-Lärm Nr. 7.3 muss in einem immissionsschutzrechtlichen Verfahren auch die Frage geklärt werden, inwieweit von der zu beurteilenden Anlage schädliche Umwelteinwirkungen im tieffrequenten Bereich ausgehen. Hierbei ist der Frequenzbereich  $\leq 90$  Hz zu untersuchen (vergl. DIN 45680<sup>5.)</sup>). Allgemein kann gesagt werden, dass Windenergieanlagen keine Geräusche im tieffrequenten Bereich hervorrufen, die hinsichtlich möglicher schädlicher Umwelteinwirkungen gesondert zu prüfen wären.

Ein Spezialfall im tieffrequenten Bereich stellt der „Infraschall“ dar. Hierbei handelt es sich um den nicht hörbaren Frequenzbereich  $\leq 20$  Hz. Die von modernen Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallpegel im Infraschallbereich liegen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Auch neuere Empfehlungen zur Beurteilung von Infraschalleinwirkungen der Größenordnung, wie sie in der Nachbarschaft von Windenergieanlagen bislang nachgewiesen wurden, gehen davon aus, dass sie ursächlich

nicht zu Störungen, erheblichen Belästigungen oder Geräuschbeeinträchtigungen führen<sup>30.) bis 35.)</sup>.

In<sup>35.)</sup> wird der messtechnische Nachweis geführt, dass der von Windenergieanlagen mit einer Leistung von 1.800 kW bis 3.200 kW bewirkte Infraschallpegel auch im Nahbereich der Windenergieanlagen (Abstände bis zu 300 m) deutlich unterhalb der menschlichen Hör- bzw. Wahrnehmungsschwelle liegt. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass sich bereits ab einer Entfernung von 700 m der Infraschallpegel durch das Einschalten der Windenergieanlagen nicht wesentlich erhöht.

In der öffentlichen Diskussion wird immer noch das Thema „Infraschall in Verbindung mit Windenergieanlagen“ diskutiert. Dabei wird von einigen Diskussionsteilnehmern insbesondere auf die unkalkulierbaren Gesundheitsgefahren durch den von Windenergieanlagen verursachten Infraschall hingewiesen und ausgeführt, dass diese durch Studien bewiesen seien. Für eine negative Auswirkung von Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle konnten bislang jedoch keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse gefunden werden. Zu diesem Thema wurde im September 2020 vom Umweltbundesamt die Laborstudie „Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen“<sup>43.)</sup> veröffentlicht. Für diese Studie wurden die Testpersonen verschiedenen Infraschallgeräuschen im Frequenzbereich zwischen 3 Hz und 18 Hz ausgesetzt. Die Schalldruckpegel lagen dabei unterhalb, im Bereich oder knapp oberhalb der Wahrnehmungsschwelle. Damit wurden die Testpersonen deutlich höheren Schalldruckpegeln ausgesetzt, als es in der Nachbarschaft von Windenergieanlagen möglich ist. Während und nach der Beschallung der Testpersonen wurden verschiedene physiologische Parameter gemessen. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass es keinen Zusammenhang zwischen Infraschallgeräuschen um oder unter der Wahrnehmungsschwelle und akuten körperlichen Reaktionen gibt. Als weiteres Ergebnis kann festgehalten werden, dass nicht wahrnehmbare Infraschallimmissionen nicht als belästigend wahrgenommen wurden.

#### 6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von Windenergieanlagen können u. U. durch kurzzeitig auftretende Vorgänge beim Gieren (Betrieb der Windnachführung) oder Bremsen (z. B. wegen Überdrehzahl) auftreten. Sie dürfen gem. TA-Lärm Nr. 6.1 in der Nacht die Richtwerte um nicht mehr als 20 dB überschreiten. Üblicherweise sind bei Windenergieanlagen keine Spitzenpegel zu erwarten, die zu einer Überschreitung dieser Vorgabe führen.

#### 6.5 Körperschall

In der TA-Lärm Nr. 6.2 sind Immissionsrichtwerte für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden definiert. Diese werden für die schalltechnische Beurteilung bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden oder bei Körperschallübertragungen herangezogen.

In Bezug auf die Windenergieanlagen scheidet eine Beurteilung auf Grund einer Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden aus.

Eine mögliche Körperschallübertragung könnte von einer Windenergieanlage über den Erdboden zu einem Wohngebäude erfolgen und innerhalb des Wohngebäudes von den Raumbegrenzungswänden als Luftschall abgestrahlt werden. Eine solche Körperschallübertragung ist maßgeblich von der Einleitung der Körperschallenergie vom Turm über das WEA-Fundament in das Erdreich und von der Beschaffenheit des Erdbodens zwischen Windenergieanlage und Wohngebäude abhängig.

Es liegen derzeit keine Hinweise darüber vor, dass eine solche Körperschallübertragung von Windenergieanlagen zu Wohngebäuden stattfindet und zu einer Überschreitung der in Nr. 6.2 der TA-Lärm definierten Immissionsrichtwerte führen kann.

**Hinweis 3:**

*Um die Luftschallemission einer Windenergieanlage weitestgehend zu reduzieren und damit auch die Schallabstrahlung des Turmes auf Grund von Körperschallanregung zu minimieren, werden bereits heute umfangreiche konstruktive körperschallisierende Maßnahmen an einer Windenergieanlage durchgeführt. Damit wird auch eine Körperschallübertragung vom Turm über das WEA-Fundament in das Erdreich deutlich reduziert.*

**7. Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)**

Am Standort Sievern sollen sieben Windenergieanlagen des Anlagentyps Nordex N149/5.X (mit STE) realisiert werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Daten und Standortkoordinaten der sieben geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Windenergieanlage	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89, Zone 32	
			Rechtswert	Hochwert
WEA 01 N149/5.X	125	149	475.717	5.943.174
WEA 02 N149/5.X	125	149	474.514	5.943.015
WEA 03 N149/5.X	125	149	474.450	5.942.639
WEA 04 N149/5.X	125	149	474.989	5.942.752
WEA 05 N149/5.X	125	149	474.865	5.942.350
WEA 06 N149/5.X	125	149	475.402	5.943.407
WEA 07 N149/5.X	125	149	475.986	5.943.677

Tabelle 6: Daten und Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

In den schalltechnischen Berechnungen wird für die Tageszeit der uneingeschränkte Betrieb im Modus „Mode 0“ für die Nachtzeit wird ein schallreduzierter Betrieb im Modus „Mode 12“ berücksichtigt. Die für die Berechnungen verwendeten Daten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Die für die jeweiligen Betriebsmodi berücksichtigten Frequenzspektren sind in der Tabelle 3 sowie im Datensatz des Anhangs aufgeführt.

Windenergieanlage	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)			Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)		
	Betriebsmode	Leistung [kW]	L <sub>WA,90</sub> * [dB(A)]	Betriebsmode	Leistung [kW]	L <sub>WA,90</sub> * [dB(A)]
WEA 01 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 02 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 03 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 04 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 05 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 06 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 07 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6

Tabelle 7: Betriebsmodi und Schalleistungspegel der geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

\* Schalleistungspegel inkl. 2,1 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich (vgl. Abschnitt 6.1).

### 8. WEA-Rückbau

Am Standort befinden sich derzeit elf Windenergieanlagen des Anlagentyps AN Bonus 1 MW/54 (R\_01 bis R\_11). Diese elf Windenergieanlagen sollen rückgebaut und durch die sieben geplanten Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 07) ersetzt werden.

Im schalltechnischen Gutachten zur Genehmigung des Windparks wurde für die elf Windenergieanlagen ein Schalleistungspegel von L<sub>WA</sub> = 101,0 dB(A) berücksichtigt. Dies entspricht dem im schalltechnischen Gutachten zur Genehmigung der Altanlagen (R\_01 bis R\_11) verwendeten Schalleistungspegel.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Daten der elf Windenergieanlagen, die rückgebaut werden sollen, zusammengefasst.

Windenergieanlage	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89, Zone 32		Schalleistungspegel L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
		Rechtswert	Rechtswert	Tag	Nacht
R_01 AN 1 MW/54	60	475.880	5.943.580	101,0	101,0
R_02 AN 1 MW/54	60	475.100	5.942.423	101,0	101,0
R_03 AN 1 MW/54	60	474.561	5.942.593	101,0	101,0
R_04 AN 1 MW/54	60	475.491	5.943.144	101,0	101,0
R_05 AN 1 MW/54	60	474.766	5.942.760	101,0	101,0
R_06 AN 1 MW/54	60	475.782	5.943.244	101,0	101,0
R_07 AN 1 MW/54	60	474.280	5.942.617	101,0	101,0
R_08 AN 1 MW/54	60	476.092	5.943.809	101,0	101,0
R_09 AN 1 MW/54	60	475.623	5.943.458	101,0	101,0
R_10 AN 1 MW/54	60	475.048	5.942.719	101,0	101,0
R_11 AN 1 MW/54	60	474.299	5.942.820	101,0	101,0

Tabelle 8: Daten und Standortkoordinaten der WEA-Rückbau

Für die frequenzabhängige Berechnung wird für elf WEA vom Anlagentyp AN 1 MW/54, die rückgebaut werden sollen, das LAI-Referenzspektrum verwendet. Das für die Berechnungen verwendete Frequenzspektrum ist der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Anlagentyp	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Schalleistungspegel L <sub>WA,okt.</sub> [dB(A)] bei Oktavband-Mittenfrequenz [Hz]							
		63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
AN 1 MW/54 (WEA Rückbau)	101,0	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	78,1

Tabelle 9: Frequenzabhängige Schalleistungspegel L<sub>WA,okt.</sub>

## 9. Weitere Windenergieanlagen

Bei den schalltechnischen Berechnungen werden insgesamt 48 weitere Windenergieanlagen als Vorbelastung berücksichtigt (siehe Übersichts- und Detailkarten im Anhang). Die Daten der zu berücksichtigenden Vorbelastung und die mit der Genehmigungsbehörde abgestimmten Schalleistungspegel und zu berücksichtigenden Zuschläge der einzelnen Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die berücksichtigten Frequenzspektren sind dem Datensatz im Anhang zu entnehmen. Sofern für einzelne Anlagentypen keine Frequenzspektren vorliegen, wird für die Berechnungen das LAI-Referenzspektrum verwendet.

Die Lage der einzelnen Windenergieanlagen ist der Übersichtskarte bzw. den einzelnen Detailkarten im Anhang zu entnehmen.

Windenergieanlage	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89, Zone 32		Schalleistungspegel L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
VB-01 DE 01 AN 1 MW / 54	60	477.941	5.943.149	104,0	104,0
VB-02 DE 02 AN 1 MW / 54	60	477.940	5.942.964	104,0	104,0
VB-03 DE 03 AN 1 MW / 54	60	478.235	5.943.209	104,0	104,0
VB-04 DEB RE 01 G128-4.500	120	478.064	5.942.747	107,5	107,5
VB-05 DEB RE 02 G128-4.500	120	478.522	5.942.712	107,5	107,5
VB-06 DEB RE 03 G128-4.500	120	478.473	5.942.459	107,5	107,5
VB-07 DEB RE 04 G128-4.500	120	478.100	5.942.200	107,5	107,5
VB-08 NW01 E-112-6.000	135,5	480.312	5.944.954	107,0	107,0
VB-09 NW02 E-126-6.000	135,5	480.821	5.945.192	110,0	110,0
VB-10 NW03 6M-6.150	124	480.962	5.944.678	109,0	109,0
VB-11 NW04 5 M-5.000	117	481.595	5.945.466	106,6	106,6
VB-12 NW05 5 M-5.000	117	481.834	5.944.948	106,6	106,6
VB-13 NW06 E-115-3.000	135,4	481.956	5.944.530	106,0	106,0
VB-14 NW07 E-115-3.000	135,4	482.581	5.944.480	106,0	106,0
VB-15 Sdi01 E-66/15.66-1.500	67	472.543	5.946.862	104,1	104,1

Windenergieanlage	Naben- höhe [m]	UTM ETRS89, Zone 32		Schalleistungs- pegel L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
VB-16_Sdi02 E-66/15.66-1.500	67	472.701	5.947.089	104,1	104,1
VB-17_Sdi03 E-66/15.66-1.500	67	472.858	5.947.315	104,1	104,1
VB-18_Sdi04 E-66/15.66-1.500	67	473.016	5.947.540	104,1	104,1
VB-19_Sdi05 E-66/15.66-1.500	67	473.031	5.946.923	104,1	104,1
VB-20_Sdi06 E-66/15.66-1.500	67	473.174	5.947.153	104,1	104,1
VB-21_Sdi07 E-66/15.66-1.500	67	473.317	5.947.383	104,1	104,1
VB-22_Sdi08 E-82 E2-2.300	108,4	473.390	5.946.791	105,3	105,3
VB-23_Sdi09 E-82 E2-2.300	108,4	473.543	5.947.036	105,3	105,3
VB-24_Sdi10 E-82 E2-2.300	108,4	473.670	5.947.291	105,3	105,3
VB-25_Sdi11 E-82 E2-2.300	108,4	472.601	5.947.619	105,3	105,3
VB-26_Sdi12 E-82 E2-2.300	108,4	472.466	5.947.399	105,3	105,3
VB-27_Sdi13 E-82 E2-2.300	108,4	472.341	5.947.171	105,3	105,3
VB-28_Sdi14 E-82 E2-2.300	108,4	472.237	5.946.956	105,3	105,3
VB-29_WRE 01 E-40/6.44-600	48,6	470.912	5.944.269	101,6	101,6
VB-30_WRE 02 E-40/6.44-600	48,6	471.380	5.944.242	101,6	101,6
VB-31_WRE 03 E-40/6.44-600	48,6	471.656	5.944.164	101,6	101,6
VB-32_WRE 04 E-40/6.44-600	48,6	472.018	5.944.131	101,6	101,6
VB-33_WRE 05 E-40/6.44-600	48,6	470.880	5.944.114	101,6	101,6
VB-34_WRE 06 E-40/6.44-600	48,6	472.057	5.944.294	101,6	101,6
VB-35_WRE 07 E-40/6.44-600	48,6	471.244	5.944.044	101,6	101,6
VB-36_WRE 08 E-40/6.44-600	48,6	471.594	5.943.993	101,6	101,6
VB-37_WRE 09 E-40/6.44-600	48,6	471.986	5.943.968	101,6	101,6
VB-38_WRE 10 E-40/6.44-600	48,6	471.528	5.943.828	101,6	101,6
VB-39_WRE 11 E-40/6.44-600	48,6	471.974	5.943.779	101,6	101,6
VB-40_WRE 12 E-40/6.44-600	48,6	471.990	5.943.633	101,6	101,6
VB-41_WRE 13 E-40/6.44-600	48,6	471.479	5.943.678	101,6	101,6
VB-42_WRE 14 E-40/6.44-600	48,6	471.499	5.943.507	101,6	101,6
VB-43_WRE 15 E-40/6.44-600	48,6	471.983	5.943.467	101,6	101,6
VB-44_WRE 16 MM 82-2.050	59	471.255	5.943.762	106,3	106,3
VB-45_WRE 17 MM 82-2.050	59	470.982	5.943.878	106,3	106,3
VB-46_WRE 18 MM 82-2.050	59	471.140	5.944.244	106,3	106,3
VB-47_WRE 19 MM 82-2.050	59	471.729	5.943.469	106,3	106,3
VB-48_WRE 20 MM 82-2.050	59	471.738	5.943.739	106,3	106,3

Tabelle 10: Daten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen

**Anmerkung:**

Für die Altanlagen enthalten die abgestimmten Schalleistungspegel teilweise Zuschläge, welche im Rahmen der jeweiligen Genehmigungsverfahren nicht berücksichtigt wurden. Gemäß Windenergie-Handbuch<sup>28.)</sup> hat die Rechtsprechung zwischenzeitlich bestätigt, „dass die Vorbelastung nur mit den Auswirkungen ihres rechtmäßigen Betriebs - also den in ihrer Genehmigung festgelegten Schallpegeln bzw. den Annahmen der damaligen Schallgutachten - angesetzt zu werden braucht [OVG Münster 8 B 390/15, OVG Lüneburg 12 LA 105/11, OVG Münster 8 B 797/09, VG Münster 10 K 1405/10], denn diese gelten als genehmigungsrechtlich fixierte Anforderungen“. Unabhängig hiervon werden die vorgegebenen Schalleistungspegel und Zuschläge für die als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen unverändert übernommen, da dies für die Beurteilung des Repowerings im vorliegenden Fall keine Auswirkungen hat.

**10. Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte****10.1 Akustische Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen**

Gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 sind die Flächen dem akustischen Einwirkungsbereich zuzuordnen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Das zusätzliche Kriterium der Geräuschspitzen muss im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt werden.

Im Anhang sind die Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen (berechnet für den reduzierten Nachtbetrieb) für WR-Gebiete (Reine Wohngebiete) WA-Gebiete (Allgemeine Wohngebiete) und MI/MD-Gebiete (Misch-Dorfgebiete) dargestellt.

Bei den schalltechnischen Berechnungen werden insgesamt 20 Immissionspunkte berücksichtigt. Die zu berücksichtigenden Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Lage der Immissionspunkte wurde im Rahmen der Standortaufnahme am 26. Oktober 2022 durch Mitarbeiter der IEL GmbH geprüft. Bei der Standortaufnahme konnte festgestellt werden, dass an den richtwertrelevanten Immissionspunkten keine Gebäudeanordnungen gegeben sind, die zu möglichen pegelerhöhenden Schallreflexionen führen.

**10.2 Immissionspunkte**

Die untersuchten Immissionspunkte befinden sich rund um den geplanten Standort. Die Schutzbedürftigkeiten der einzelnen Immissionsorte wurden anhand von rechtskräftigen Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen sowie der tatsächlichen Nutzung geprüft.

Die für die schalltechnische Beurteilung für die Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) bzw. die Nachtzeit (22.00 - 06.00 Uhr) jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte (nur informativ) sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Weiterhin sind die jeweiligen Schutzbedürftigkeiten, Bezeichnungen der Immissionspunkte und die dazugehörigen Koordinaten (gerundet) aufgelistet.

28. Feb. 2023

Bezeichnung	UTM ETRS89 Zone 32		Schutzbedürftigkeit	IRW [dB(A)] Tag / Nacht
	Rechts- wert	Hoch- wert		
IP 01 Hymendorfer Str. 6	478.015	5.943.882	Allgemeines Wohngebiet B.-Plan Nr. 60 „Westlich Hohe Liet“	55 / 40
IP 02 SO Wochenendhäuser	477.740	5.944.314	FNP Wochenendhäuser	*
IP 03 Neuenwalder Str. 120	477.388	5.943.773	Außenbereich	60 / 45
IP 04 Neuenwalder Str. 113	477.386	5.943.593	Außenbereich	60 / 45
IP 05 Blumenstr. 117 (Margarethenhof)	476.549	5.943.723	Außenbereich	60 / 45
IP 06 Debstedter Kirchweg 169	475.497	5.942.663	Außenbereich	60 / 45
IP 07 Widackerring 39a	475.571	5.941.756	FNP Wohnbaufläche	55 / 40
IP 08 Altenpflegeheim Margarethenhof (Am Dulmer Acker 19)	476.292	5.941.855	Allgemeines Wohngebiet B.-Plan Nr. 66 „Dulmer Acker II“	55 / 40
IP 09 Krankenhaus Seepark	475.580	5.940.835	FNP-Fläche für Allgemeinbedarf	45 / 35
IP 10 Georg-Hillmann-Ring 49	474.835	5.941.159	Allgemeines Wohngebiet B.-Plan Nr. 107 „Malerwinkel“	55 / 40
IP 11 Auf den Deelen 26	473.614	5.941.399	Allgemeines Wohngebiet B.-Plan Nr. 87 „Heidacker“	55 / 40
IP 12 Sieverner Str. 179	473.748	5.942.419	Außenbereich	60 / 45
IP 13 Sieverner Str. 199	473.850	5.942.802	Außenbereich	60 / 45
IP 14 Büttel 56	473.832	5.942.944	Allgemeines Wohngebiet B.-Plan Nr. 93 „Tajenfeld“	55 / 40
IP 15 Büttel 18	473.877	5.943.714	FNP Wohnbaufläche	55 / 40
IP 16 Schaafdrift 21	474.360	5.943.540	Außenbereich	60 / 45
IP 17 Schaafdrift 16	474.304	5.943.501	Außenbereich	60 / 45
IP 18 Sieverner See 69	474.863	5.944.497	SO Wochenendhausgebiet B-Plan 34 a „Sieverner See“	50 / 35
IP 19 Neuenwalder Weg 1	475.410	5.943.955	Außenbereich	60 / 45
IP 20 Neuenwalder Weg (Seemoorhof)	475.668	5.943.965	Außenbereich	60 / 45

Tabelle 11: Immissionspunkte

\* Der IP 02 wird lediglich informativ mitberücksichtigt. Hier befindet sich derzeit keine Bebauung und es liegt auch keine konkrete Bauleitplanung vor, so dass der IP 02 nicht als schützenswerter Immissionspunkt anzusehen ist.

\* es gilt MD/ 60/45

## 11. Rechenergebnisse und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung (hier: 48 weitere Windenergieanlagen) und der Zusatzbelastung (hier: sieben geplante WEA) zusammen.

### 11.1 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle werden die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW - Nacht [dB(A)]	Vor- belastung [dB(A)]	Zusatz- belastung [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
IP 01 Hymendorfer Str. 6	40	43,3	26,1	43,4
IP 02 SO Wochenendhäuser	*	39,4	26,7	39,6
IP 03 Neuenwalder Str. 120	45	41,7	29,7	41,9
IP 04 Neuenwalder Str. 113	45	42,9	29,9	43,1
IP 05 Blumenstr. 117 (Margarethenhof)	45	37,4	37,4	40,4
IP 06 Debstedter Kirchweg 169	45	34,4	41,5	42,3
IP 07 Widackerring 39a	40	33,6	34,9	37,3
IP 08 Altenpflegeheim Margarethenhof (Am Dulmer Acker 19)	40	36,2	32,0	37,6
IP 09 Krankenhaus Seepark	35	31,9	29,1	33,7
IP 10 Georg-Hillmann-Ring 49	40	31,6	32,0	34,8
IP 11 Auf den Deelen 26	40	32,7	30,4	34,7
IP 12 Sieverner Str. 179	45	35,2	36,4	38,9
IP 13 Sieverner Str. 199	45	35,7	38,3	40,2
IP 14 Büttel 56	40	36,1	37,9	40,1
IP 15 Büttel 18	40	37,0	34,4	38,9
IP 16 Schaafdrift 21	45	35,3	38,9	40,5
IP 17 Schaafdrift 16	45	35,4	39,0	40,6
IP 18 Sieverner See 69	35	35,2	33,1	37,3
IP 19 Neuenwalder Weg 1	45	34,5	39,6	40,8
IP 20 Neuenwalder Weg (Seemoorhof)	45	34,7	40,8	41,7

Tabelle 12: Berechnungsergebnisse / Nacht

\* siehe Abschnitt 10.2

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel (gerundet gemäß DIN 1333) für die Gesamtbelastung gebildet und den zulässigen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]	Gesamt- belastung (gerundet) [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IP 01 Hymendorfer Str. 6	40	43,4	43	-3
IP 02 SO Wochenendhäuser	*	39,6	40	-
IP 03 Neuenwalder Str. 120	45	41,9	42	3
IP 04 Neuenwalder Str. 113	45	43,1	43	2
IP 05 Blumenstr. 117 (Margarethenhof)	45	40,4	40	5
IP 06 Debstedter Kirchweg 169	45	42,3	42	3
IP 07 Wildackerring 39a	40	37,3	37	3
IP 08 Altenpflegeheim Margarethenhof (Am Dulmer Acker 19)	40	37,6	38	2
IP 09 Krankenhaus Seepark	35	33,7	34	1
IP 10 Georg-Hillmann-Ring 49	40	34,8	35	5
IP 11 Auf den Deelen 26	40	34,7	35	5
IP 12 Sieverner Str. 179	45	38,9	39	6
IP 13 Sieverner Str. 199	45	40,2	40	5
IP 14 Büttel 56	40	40,1	40	0
IP 15 Büttel 18	40	38,9	39	1
IP 16 Schaafdrift 21	45	40,5	41	4
IP 17 Schaafdrift 16	45	40,6	41	4
IP 18 Sieverner See 69	35	37,3	37	-2
IP 19 Neuenwalder Weg 1	45	40,8	41	4
IP 20 Neuenwalder Weg (Seemoorhof)	45	41,7	42	3

Tabelle 13: Bildung der Beurteilungspegel / Nacht

\* siehe Abschnitt 10.2

Die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit zeigen, dass an den überwiegenden Immissionspunkten der jeweilige Immissionsrichtwert nicht überschritten wird. Lediglich an den Immissionspunkten IP 01 und IP 18 wird der Immissionsrichtwert rechnerisch überschritten. Der Immissionspunkt IP 01 befindet sich gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 bereits außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Windenergieanlagen. Am Immissionspunkt IP 18 beträgt die Überschreitung während der Nachtzeit 2 dB.

Aufgrund der Überschreitung des Immissionsrichtwertes wird für die Nachtzeit daher eine ergänzende Prüfung mit zusätzlichen Berechnungen (siehe Abschnitt 11.2) durchgeführt.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegt der Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung am Immissionspunkt IP 09 um 5 dB und der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um 4 dB unter dem Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse im Anhang). An den Immissionspunkten IP 07, IP 14 und IP 18 liegt der Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung um mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert und ist gemäß TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 2, nicht relevant. Alle weiteren Immissionspunkte befinden sich gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 während der Tageszeit außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Windenergieanlagen.

## 11.2 Ergänzende Prüfung gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG

Gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG muss bei einem Repowering sichergestellt sein, dass „der Immissionsbeitrag der Windenergieanlage nach der Modernisierung niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten Windenergieanlagen“.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel für die Nachtzeit für die „WEA-Rückbau“ und für die „neu geplanten WEA“ für alle Immissionspunkte gegenübergestellt.

Immissionspunkt	WEA-Rückbau [dB(A)]	Zusatzbelastung Geplante WEA [dB(A)]	Differenz [dB]
IP 01 Hymendorfer Str. 6	29,0	26,1	2,9
IP 02 SO Wochenendhäuser	29,7	26,7	3,0
IP 03 Neuenwalder Str. 120	32,7	29,7	3,0
IP 04 Neuenwalder Str. 113	32,8	29,9	2,9
IP 05 Blumenstr. 117 (Margarethenhof)	41,0	37,4	3,6
IP 06 Debstedter Kirchweg 169	44,7	41,5	3,2
IP 07 Wildackerring 39a	37,4	34,9	2,5
IP 08 Altenpflegeheim Margarethenhof (Am Dulmer Acker 19)	34,6	32,0	2,6
IP 09 Krankenhaus Seepark	31,4	29,1	2,3
IP 10 Georg-Hillmann-Ring 49	34,1	32,0	2,1
IP 11 Auf den Deelen 26	33,0	30,4	2,6
IP 12 Sieverner Str. 179	40,2	36,4	3,8
IP 13 Sieverner Str. 199	42,6	38,3	4,3
IP 14 Büttel 56	41,6	37,9	3,7
IP 15 Büttel 18	36,3	34,4	1,9
IP 16 Schaafdrift 21	39,7	38,9	0,8
IP 17 Schaafdrift 16	39,9	39,0	0,9
IP 18 Sieverner See 69	35,2	33,1	2,1
IP 19 Neuenwalder Weg 1	42,0	39,6	2,4
IP 20 Neuenwalder Weg (Seemoorhof)	43,8	40,8	3,0

Tabelle 14: Berechnungsergebnisse / Nacht

Der Vergleich der Berechnungsergebnisse (WEA-Rückbau / Geplante WEA) zeigt, dass der Immissionsbeitrag der „neu geplanten WEA“ an allen Immissionspunkten unterhalb des Immissionsbeitrages der „WEA-Rückbau“ liegt. An den Immissionspunkten IP 16 und IP 17 beträgt die Differenz mindestens 0,8 dB. An diesen Immissionspunkten liegt die Gesamtbelastung (siehe Tabelle 12) um 4 dB unter dem Immissionsrichtwert. An allen weiteren Immissionspunkten (insbesondere an den Immissionspunkten IP 01 und IP 18) beträgt die Differenz mindestens 1,9 dB, so dass die Vorgaben gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG in Bezug auf den Schallimmissionsschutz an diesen Immissionspunkten erfüllt sind.

**Anmerkung:**

In Abschnitt 2 wurde ausgeführt, dass südlich und östlich der geplanten Windenergieanlagen jeweils eine Biogasanlage in Betrieb ist. Bei den jeweils nächstgelegenen Immissionspunkten handelt es sich um die Immissionspunkte IP 04 und IP 10. Hier und an allen weiteren Immissionspunkten (Ausnahme IP 16 und IP 17) werden die Vorgaben gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG in Bezug auf den Schallimmissionsschutz erfüllt. An den Immissionspunkten IP 16 und IP 17 wurde die Vorbelastung vollständig erfasst. Aus den genannten Gründen ist eine Berücksichtigung der Biogasanlagen zur Ermittlung der Vorbelastung nicht erforderlich.

**11.3 Abschließende Beurteilung**

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unserer Auffassung nach unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tageszeit (vgl. Abschnitt 10.1).

Unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG bestehen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unserer Auffassung nach unter den dargestellten Bedingungen auch keine Bedenken gegen die Errichtung und den eingeschränkten Betrieb während der Nachtzeit (vgl. Abschnitt 10.2).

**Anmerkung:**

Die dargestellten Ergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die hier betrachteten Konfigurationen. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Vorbelastung bzw. den zu beurteilenden Immissionspunkten ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

Genehmigung nach BImSchG erteilt unter Hinweis  
auf den vorgehefteten Genehmigungsbescheid.

Geschäfts-  
zeichen: **ImG 02/2023**

Nebenbestimmungen sind dem Genehmigungs-  
Bescheid zu entnehmen. Diese Prüfbemerkungen  
sind bei der Errichtung und dem Betrieb der  
Anlage zu beachten.

## 12. Zusammenfassung

Am Standort Sievern ist die Errichtung und der Betrieb sieben Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 07) vom Anlagentyp Nordex N149/5.X mit einer Nabenhöhe von 125 m und einer Nennleistung von jeweils 5.700 kW geplant. Gleichzeitig sollen insgesamt elf Windenergieanlagen vom Anlagentyp AN Bonus 1MW/54 rückgebaut werden (sog. Repowering).

Für die sieben geplanten Windenergieanlagen sind die für die Berechnungen verwendeten Daten in der nachfolgenden Tabelle nochmals zusammengefasst:

Windenergieanlage	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)			Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)		
	Betriebsmode	Leistung [kW]	L <sub>WA,90</sub> * [dB(A)]	Betriebsmode	Leistung [kW]	L <sub>WA,90</sub> * [dB(A)]
WEA 01 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 02 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 03 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 04 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 05 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 06 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6
WEA 07 N149/5.X	Mode 0	5.700	107,7	Mode 12	4.110	100,6

Tabelle 15: Betriebsmodi und Schalleistungspegel der geplanten WEA

\* Schalleistungspegel inkl. 2,1 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich (vgl. Abschnitt 6.1).

Alle weiteren für die hier zu beurteilenden Windenergieanlagen relevanten Daten sind den Abschnitten 6 und 7 zu entnehmen.

Unter Berücksichtigung der o.g. Betriebsmodi wurden für die Immissionspunkte die durch die geplanten Windenergieanlagen bewirkten Immissionsbeiträge prognostiziert. Mit der ebenfalls rechnerisch ermittelten Vorbelastung wurde die Gesamtbelastung bestimmt.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegt der Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung am Immissionspunkt IP 09 um 5 dB und der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um 4 dB unter dem Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse im Anhang). An den Immissionspunkten IP 07, IP 14 und IP 18 liegt der Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung um mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert und ist gemäß TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 2, nicht relevant. Alle weiteren Immissionspunkte befinden sich gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 während der Tageszeit außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Windenergieanlagen.

Die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit zeigen, dass an den überwiegenden Immissionspunkten der jeweilige Immissionsrichtwert nicht überschritten wird. Lediglich an den Immissionspunkten IP 01 und IP 18 wird der Immissionsrichtwert rechnerisch überschritten. Der Immissionspunkt IP 01 befindet sich gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 bereits außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Windenergieanlagen. Am Immissionspunkt IP 18 beträgt die Überschreitung während der Nachtzeit 2 dB.

28. Feb. 2023



IEL GmbH

Ergänzend wurden für alle Immissionspunkte die Immissionsbeiträge der sieben Windenergieanlagen (WEA-Rückbau R-01 bis R-11), die rückgebaut werden sollen, ermittelt.

Bei dem Vergleich der Immissionsbeiträge zeigt sich, dass die Immissionsbeiträge durch die neu geplanten Windenergieanlagen an allen Immissionspunkten unter den Immissionsbeiträgen der WEA-Rückbau liegen (vgl. Abschnitt 10.2). Am maßgeblichen Immissionspunkt IP 18 liegt die Zusatzbelastung um 2,1 dB unter dem Schallimmissionspegel der Altanlagen (R-01 bis R-11), welche rückgebaut werden sollen, liegt. Die Vorgaben gemäß § 16b Absatz 3 BImSchG in Bezug auf den Schallimmissionsschutz werden an diesem Immissionspunkt somit erfüllt.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unserer Auffassung nach unter den dargestellten Bedingungen daher keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der sieben Windenergieanlagen während der Tageszeit und den eingeschränkten Betrieb während der Nachtzeit.

Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration. Dieses Gutachten (Textteil und Anhang) darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, 11. Januar 2023

Bericht verfasst durch

Monika Bunting  
(Projektbearbeiterin Schallschutz)

Geprüft und freigegeben durch

Volker Gemmel (Dipl.-Ing.(FH))  
(Technischer Leiter Schallschutz)



## Anhang

### Übersichtskarten und Schallimmissionsraster

- Darstellung der Einwirkungsbereiche der geplanten WEA (1 Seite)
- Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte (1 Seite)
- Windenergieanlagen und Immissionspunkte (1 Seite/DIN A3)
- Detailkarten Windenergieanlagen (6 Seiten)
- Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung (1 Seite)
- Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung (Windenergie) (1 Seite)

### Datensatz (25 Seiten)

### Berechnungsergebnisse

- Zusammenfassung (2 Seiten)
- Zusatzbelastung (6 Seiten)
- Gesamtbelastung (22 Seiten)
- Gesamtbelastung - frequenzabhängige Darstellung (140 Seiten)

### Legende zu den Berechnungsergebnissen (1 Seite)

### Schalltechnische Daten NORDEX N149/5.X

- Datenblatt Oktav-Schalleistungspegel,  
Dokument-Nr. F008\_275\_A19\_IN, Revision 04 vom 14.07.2022 (4 Seiten)

### Literaturverzeichnis (3 Seiten)

