

# Schallimmissionsprognose

## Repoweringprojekt Schöppinger Berg Süd



**Auftraggeber:**  
Windpark Schöppinger Berg GmbH & Co. KG  
Naendorf 1  
48629 Metelen

**Auftragnehmer:**  
enveco GmbH  
Grevener Str. 61c  
48149 Münster

**März 2025**

## 1. Aufgabenstellung

Die Windpark Schöppinger Berg GmbH & Co. KG plant östlich von Schöppingen ein Repoweringprojekt. 11 Windenergieanlagen (WEA), im Folgenden als WEA N1 bis N11 bezeichnet, sollen neu errichtet werden (s. Tabelle 1). Weitere Informationen zu diesen WEA können Tabelle 1 entnommen werden. Im Rahmen des Repoweringprojektes sollen 15 WEA abgebaut werden (s. Tabelle 2).

Die enveco GmbH wurde von der Windpark Schöppinger Berg GmbH & Co. KG mit der Erstellung der vorliegenden Schallimmissionsprognose für dieses Repoweringprojekt beauftragt.

Zum geplanten Windenergieprojekt fanden mehrere Geländetermine statt, auf die sich die vorliegende Untersuchung bezieht. Die letzte Vor-Ort-Untersuchung wurde am 26.11.2024 durchgeführt.

Der Prognose liegt eine Übersichtskarte bei, aus der die Lage der berücksichtigten WEA ersichtlich wird.

In einem speziellen Verzeichnis im Anhang wird auf Quellen der im Rahmen der vorliegenden Schalluntersuchungen ermittelten Informationen verwiesen.

## 2. Voraussetzungen und Eingangsgrößen für die Berechnung

### 2.1 Allgemeines

#### TA-Lärm

Bei Windenergieanlagen handelt es sich um Anlagen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG). Im Rahmen der Prüfung, ob erhebliche Belästigungen durch Geräuschimmissionen zu befürchten sind, ist die technische Anleitung – TA-Lärm zu berücksichtigen.

Nach TA-Lärm gilt:

„**Vorbelastung** ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese TA-Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“

„**Zusatzbelastung** ist der Immissionsbeitrag der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.“

„**Gesamtbelastung** im Sinne dieser technischen Anleitung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.“

Gemäß TA-Lärm soll die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Richtwerte nicht überschreiten.

#### Schallemission

Bei einer WEA wird von einer punktförmigen **Schallquelle** ausgegangen. Die Lage wird angenommen als Schnittpunkt der Rotor- und Turmachsen.

Die Schallemission setzt sich in der vorliegenden Betrachtung zusammen aus der Summe aus Schalleistungspegel sowie den Zuschlägen für Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit und einem Sicherheitszuschlag (s. Kap. 2.4).

Die Schallemission einer WEA ist stark von der Windgeschwindigkeit abhängig. Den Daten zur WEA soll die aktuelle 'Technische Richtlinie für Windenergieanlagen' zugrunde liegen. Das heißt, dass die Vermessung des WEA-Typs nach dieser Richtlinie erfolgt sein sollte. Die Werte der Schallemissionsparameter sind während der gesamten Betriebsdauer einzuhalten.

### **Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 / Interimsverfahren**

Die Berechnung der zu erwartenden Schallimmission an den Immissionsorten erfolgt nach DIN ISO 9613-2 gemäß dem Interimsverfahren. Bei der Berechnung, die mittels des Softwarepakets IMMI (Vers. 2024/2) durchgeführt wird, fließen z.B. die folgenden Parameter ein: die Schallemissionswerte der WEA, der Einfluss des direkten Abstandes zwischen Quelle und Immissionspunkt (IP) und die Luftabsorption. Der Berechnung der Luftabsorption liegen eine Temperatur von 10°C und eine relative Luftfeuchte von 70% zugrunde.

Abkürzungsverzeichnis zu den sich im Anhang befindenden Berechnungstabellen:

- D<sub>c</sub>: Richtwirkungskorrektur
- A<sub>div</sub>: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- A<sub>atm</sub>: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- A<sub>gr</sub>: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- A<sub>fol</sub>: Dämpfung aufgrund von Bewuchs
- A<sub>hous</sub>: Dämpfung aufgrund von Bebauung
- A<sub>bar</sub>: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- C<sub>met</sub>: meteorologische Korrektur

Aufgrund der Anwendung des Interimsverfahrens wird z.B. die Bodendämpfung vernachlässigt sowie die Berechnung mit Oktavspektren durchgeführt. Zudem ergibt sich eine Änderung des Zuschlages hinsichtlich der Qualität der Prognose. Parameter, die aufgrund der Anwendung des Interimsverfahrens in die Berechnung einfließen, sind insbesondere:

- A<sub>gr</sub> = - 3 dB (Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts)
- D<sub>c</sub> = 0 dB (Richtwirkungskorrektur)
- C<sub>met</sub> = 0 dB (meteorologische Korrektur)

### **Schallreflexionen und Abschirmwirkung**

Schallreflexionen können zu einem höheren Beurteilungspegel führen, so dass im Rahmen der Schallprognose eine Aussage zu möglichen Schallreflexionen erforderlich ist. Grundlage hierfür ist die Ortsbesichtigung der Immissionsorte. Gebäude können aber auch den Schall abschirmen und somit pegelmindernd wirken. Diese Prognose orientiert sich an einer Gesprächsnotiz von Herrn Piorr, LANUV NRW vom 04.04.2019 mit der Bezeichnung „Vorgehensweise zur Berücksichtigung von Schallreflexionen und Abschirmungen im Rahmen der Geräuschprognosen von Windenergieanlagen“ (zur Verfügung gestellt von der Unteren Immissionsschutzbehörde des Kreises Warendorf).

## 2.2 Vorgehensweise gemäß §16b BImSchG (Repowering)

Das Bundesimmissionsschutzgesetz formuliert in § 16b „Repowering von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, Sondervorschriften für Windenergieanlagen“ Erleichterungen für den Ersatz älterer Anlagen. In Satz 3 heißt es: „Die Genehmigung einer Windenergieanlage im Rahmen einer Modernisierung nach Absatz 2 darf nicht versagt werden, wenn nach der Modernisierung nicht alle Immissionsrichtwerte der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm eingehalten werden, wenn aber

1. der Immissionsbeitrag der Windenergieanlage nach der Modernisierung niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten Windenergieanlagen und
2. die Windenergieanlage dem Stand der Technik entspricht.

Bei der vorliegenden Untersuchung wird nach Abstimmung mit dem Auftraggeber eine sogen. Deltaprüfung durchgeführt. D.h. zunächst wird der Beitrag der zu repowernden ‚Altanlagen‘ an den relevanten Immissionspunkten (IP) berechnet. Danach wird der Beitrag der neu geplanten WEA an diesen IP berechnet. Zeigt die Differenz (Deltaprüfung) eine Verbesserung des Immissionsbeitrags an den IP, so kann davon ausgegangen werden, dass die Bedingungen des §16b erfüllt sind.

## 2.3 Berücksichtigte Schallemitanten / WEA

Die im Folgenden erwähnten Koordinaten werden im Koordinatenbezugssystem UTM ETRS 89 Zone 32 angegeben. In der Schallausbreitungskarte im Anhang bezieht sich der Standort der jeweiligen WEA auf den Mittelpunkt des Rechtecksymbols.

Hinweis: Die TA-Lärm verlangt eine Unterteilung in Vorbelastung und Zusatzbelastung. Durch die Vorgehensweise nach §16b BImSchG kann auf die Betrachtung der Zusatzbelastung verzichtet werden.

Hinweis: die Nomenklatur der WEA-Bezeichnungen in den folgenden beiden Kapiteln (Tabellen jeweils erste Spalte) wurde vom Auftraggeber vorgegeben.

### 2.3.1 Neu geplante WEA

Die Standorte der geplanten WEA und der Anlagentyp wurden vom Auftraggeber mitgeteilt und sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

WEA	Typ	NH (m)	Rechtswert	Hochwert
N1	E-138 EP3 E3	160	380.808	5.772.540
N2	E-175 EP5 E1	162	381.079	5.773.088
N3	E-175 EP5 E1	162	381.246	5.772.708
N4	E-138 EP3 E3	160	381.651	5.772.303
N5	E-175 EP5 E1	162	381.573	5.773.212
N6	E-175 EP5 E1	162	381.756	5.772.727
N7	E-138 EP3 E3	160	382.026	5.773.207
N8	E-138 EP3 E3	160	382.104	5.772.285
N9	E-175 EP5 E1	162	382.465	5.773.211
N10	E-138 EP3 E3	160	382.365	5.772.679
N11	E-138 EP3 E3	160	382.525	5.772.302

Tabelle 1: Parameter der geplanten WEA

Die Oktavspektren, die in die Berechnung eingehen, werden in Kapitel 2.4.1 beschrieben.

### 2.3.2 Zu repowernde WEA

Die schallrelevanten Daten zu den abzubauenen WEA wurden vom Kreis Steinfurt, Untere Immissionsschutzbehörde (UIB) im Oktober 2023 abgefragt. Die Abfrage bezog sich auf den Gesamtbestand der WEA im Umfeld des Projektes. Es wurde u.a. eine Schallprognose zur Verfügung gestellt, die zur Genehmigung von WEA südlich des hier betrachteten Projektes vorgelegt wurde. Im November 2024 wurde die UIB befragt, ob die Daten noch aktuell sind. Aufgrund der dortigen Auslastung wurde auf den Windatlas des Kreis Steinfurt verwiesen, der sowohl Bestands-WEA als auch WEA in Planung beinhaltet. Es wurden keine Abweichungen zu den o.g. Daten im Windatlas erkannt.

Folgende Daten wurden zur Verfügung gestellt:

WEA	WEA-Typ	NH (m)	Rechtswert	Hochwert
R1	E-66/18.70	98	380.885	5.772.448
R2	E-66/18.70	98	381.112	5.772.934
R3	E-66/18.70	98	381.154	5.773.295
R4	E-66/18.70	98	381.237	5.772.723
R5	E-66/18.70	98	381.434	5.773.213
R6	E-66/18.70	98	381.494	5.772.576
R7	E-66/18.70	98	381.630	5.772.312
R8	E-66/18.70	98	381.633	5.773.056
R9	E-66/18.70	98	382.007	5.772.570
R10	E-66/18.70	98	382.034	5.772.233
R11	E-66/18.70	98	382.035	5.773.228
R12	E-66/18.70	98	382.411	5.772.857
R13	E-66/18.70	98	382.437	5.773.126
R14	E-66/18.70	98	382.487	5.772.428
R15	E-40	50	381.839	5.772.898

Tabelle 2: Parameter der abzubauenden WEA

Die Oktavspektren, die in die Berechnung eingehen, werden in Kapitel 2.4.2 beschrieben.

## 2.4 Berücksichtigte Schallwerte der WEA

Im Folgenden werden die berücksichtigten WEA hinsichtlich ihrer verwendeten Schallemissionswerte beschrieben.

Es werden folgende Abkürzungen verwendet (z.T. in Anlehnung an LAI):  
 SLP (Schalleistungspegel),  $L_{W,Okt}$  (Oktavschalleistungspegel),  $L_{o,Okt}$  (obere Vertrauensbereichsgrenze),  $\sigma_{Prog}$  (Prognoseunsicherheit),  $\sigma_P$  (Serienstreuung),  $\sigma_R$  (Messunsicherheit)

Hinweis: In den Tabellen im Anhang handelt es sich um Ausdrücke aus der verwendeten Berechnungssoftware. Abweichend von der oben aufgeführten Beschreibung berücksichtigen die Tabellen im Anhang unter  $L_w$  bereits den Sicherheitszuschlag.

### 2.4.1 Schallwerte der neu geplanten WEA

Bei der Planung des Neubaus werden zwei Anlagentypen der Firma Enercon berücksichtigt. Es handelt sich um die Typen E-138 EP3 E3 und E-175 EP5 E1.

Bei den geplanten Anlagentypen werden in der vorliegenden Prognose die Schallwerte aus den in Tabelle 3 und Tabelle 4 genannten Datenblättern (s. auch Anhang) des Herstellers berücksichtigt. Der Auftraggeber erteilte die Freigabe zur Verwendung der Daten und dass die Datenblätter dem Anhang beigelegt werden dürfen. Für die geplanten WEA N1 bis WEA N11 wird vorausgesetzt, dass es keine schallrelevanten Unterschiede zwischen der WEA gemäß Datenblatt und den berücksichtigten WEA gibt.



Da WEA i.d.R. nur genehmigungsfähig sind, wenn sie weder ein ton- noch impulshaltiges Verhalten zeigen, wird vorausgesetzt, dass diesbezügliche Zuschläge entfallen können.

Die vorliegende Untersuchung geht davon aus, dass die bei den Berechnungen berücksichtigten Oktavwerte der geplanten WEA durch entsprechende Vermessungen bestätigt werden. Daher wird in den Tabellen 5 bis 9 der Oktavschalleistungspegel zzgl. emissionsseitige Unsicherheiten ( $L_{e,max,Okt}$ ) angegeben. Die für die Berechnung angesetzten Oktavwerte sind in den folgenden Tabellen unter  $L_{o,Okt}$  verzeichnet.

WEA Bezeichnung	WEA N1, N4, N7, N8, N10, N11
Hersteller / Typ	Enercon E-138 EP3 E3
Nabenhöhe	160 m
Betriebsmodus und SLP lt. Bericht/Datenblatt	Nachtzeit WEA N1, N8: Mode 99 dB / 99,0 dB(A) WEA N4, N7, N10, N11: Mode 101 dB / 101,0 dB(A)
Datenblatt	Nachtzeit WEA N1, N8: D02650495/2.1-de vom 25.09.2024 WEA N4, N7, N10, N11: D02650487/4.0-de vom 29.11.2024

Tabelle 3: Typ und Schallwerte der geplanten WEA N1, N4, N7, N8, N10, N11

WEA Bezeichnung	WEA N2, N3, N5, N6, N9
Hersteller / Typ	Enercon E-175 EP5 E1
Nabenhöhe	162 m
Betriebsmodus und SLP lt. Bericht/Datenblatt	Nachtzeit WEA N9: Mode OM-NR-04-0 / 103,0 dB(A) WEA N3, N6: Mode OM-NR-05-0 / 102,0 dB(A) WEA N2, N5: Mode OM-NR-06-0 / 101,0 dB(A)
Datenblatt	Nachtzeit WEA N9: D03028622/1.0-de vom 21.11.2024 WEA N3, N6: D02772023/4.0-de vom 12.11.2024 WEA N2, N5: D02905887/2.0-de vom 12.11.2024

Tabelle 4: Typ und Schallwerte der geplanten N2, N3, N5, N6, N9

In den folgenden Tabellen bezeichnet SLP den Schalleistungspegel aus der Summe des jeweiligen Spektrums. Der Sicherheitszuschlag von 2,1 dB(A) wird als Zuschlag auf  $L_{w,Okt}$  bei  $L_{o,Okt}$  berücksichtigt. Der emissionsseitige Zuschlag von 1,7 dB(A) wird als Zuschlag auf  $L_{w,Okt}$  bei  $L_{e,max,Okt}$  berücksichtigt. (Näheres zum Sicherheitszuschlag s. Tabelle 10 und Kap. 2.4)

Oktavspektrum für die Enercon E-138 EP3 E3 im Betriebsmodus 99 dB (nachts)

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
$L_{w,Okt}$ [dB(A)]	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9	99,0
$L_{e,max,Okt}$ [dB(A)]	85,4	87,3	88,1	91,0	95,1	97,3	85,5	70,6	100,7
$L_{o,Okt}$ [dB(A)]	85,8	87,7	88,5	91,4	95,5	97,7	85,9	71,0	101,1

Tabelle 5: WEA N1, N8 - berücksichtigtes Oktavspektrum im BM 99 dB

Oktavspektrum für die Enercon E-138 EP3 E3 im Betriebsmodus 101 dB (nachts)

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
$L_{w,Okt}$ [dB(A)]	84,3	89,0	90,2	93,4	95,7	96,3	85,4	71,1	101,0
$L_{e,max,Okt}$ [dB(A)]	86,0	90,7	91,9	95,1	97,4	98,0	87,1	72,8	102,7
$L_{o,Okt}$ [dB(A)]	86,4	91,1	92,3	95,5	97,8	98,4	87,5	73,2	103,1

Tabelle 6: WEA N4, N7, N10, N11 - berücksichtigtes Oktavspektrum im BM 101 dB

Oktavspektrum für die Enercon E-175 EP5 E1 im Betriebsmodus OM-NR-04-0 (nachts)

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
LW,Okt [dB(A)]	83,0	88,7	94,7	98,0	98,2	94,5	84,7	70,1	103,0
Le,max,Okt [dB(A)]	84,7	90,4	96,4	99,7	99,9	96,2	86,4	71,8	104,7
Lo,Okt [dB(A)]	85,1	90,8	96,8	100,1	100,3	96,6	86,8	72,2	105,1

Tabelle 7: WEA N9 - berücksichtigtes Oktavspektrum im BM OM-NR-04-0

Oktavspektrum für die Enercon E-175 EP5 E1 im Betriebsmodus OM-NR-05-0 (nachts)

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
LW,Okt [dB(A)]	82,4	88,0	93,8	96,9	97,1	93,5	85,0	68,7	102,0
Le,max,Okt [dB(A)]	84,1	89,7	95,5	98,6	98,8	95,2	86,7	70,4	103,7
Lo,Okt [dB(A)]	84,5	90,1	95,9	99,0	99,2	95,6	87,1	70,8	104,1

Tabelle 8: WEA N3, N6 - berücksichtigtes Oktavspektrum im BM OM-NR-05-0

Oktavspektrum für die Enercon E-175 EP5 E1 im Betriebsmodus OM-NR-06-0 (nachts)

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
LW,Okt [dB(A)]	81,8	87,3	93,1	96,1	96,0	91,9	82,3	63,6	101,0
Le,max,Okt [dB(A)]	83,5	89,0	94,8	97,8	97,7	93,6	84,0	65,3	102,7
Lo,Okt [dB(A)]	83,9	89,4	95,2	98,2	98,1	94,0	84,4	65,7	103,1

Tabelle 9: WEA N2, N5 - berücksichtigtes Oktavspektrum im BM OM-NR-06-0

In Kapitel 2.4 wird die Vorgehensweise zur Ermittlung des Sicherheitszuschlags beschrieben. Für die untersuchten WEA wird der in Tabelle 10 genannte Sicherheitszuschlag angenommen.

berücksichtigte Unsicherheiten	$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ $\sigma_{\text{Prog}} = 1,0 \text{ dB}$ $1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} = 1,7 \text{ dB}$ (emissionsseitige Unsicherheit) $1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2} = 2,1 \text{ dB}$ (Sicherheitszuschlag) $L_{e,\text{max,Okt}} = L_{W,\text{Okt}} + 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$ $L_{o,\text{Okt}} = L_{W,\text{Okt}} + 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$
--------------------------------	---

Tabelle 10: Sicherheitszuschlag

## 2.4.2 Schallwerte nachts der zu repowernden WEA (für die Deltaprüfung)

Wie bereits in Kapitel 2.3.2 beschrieben, wurden die Daten der abzubauenen WEA von der UIB zur Verfügung gestellt. Ein Schallgutachten der Firma Plankon wurde zur Verfügung gestellt, das Bestandteil der Genehmigung für südlich geplante WEA wurde. Diesem Gutachten wurden die Oktavspektren entnommen. Sie sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.



WEA und Typ	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SLP [dB(A)]
R1: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	84.7	91.9	95.2	98.7	98.9	95.8	89.2	77.7	104,0
R2: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	84.7	91.9	95.2	98.7	98.9	95.8	89.2	77.7	104,0
R3: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	84.7	91.9	95.2	98.7	98.9	95.8	89.2	77.7	104,0
R4: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	84.7	91.9	95.2	98.7	98.9	95.8	89.2	77.7	104,0
R5: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R6: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R7: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R8: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R9: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R10: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R11: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R12: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R13: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R14: E-66/18.70	Lo,Okt [dB(A)]	83.7	90.9	94.2	97.7	97.9	94.8	88.2	76.7	103,0
R15: E-40/5.40	Lo,Okt [dB(A)]	80.7	86.4	92.7	94.8	95.5	93.4	91.0	83.5	101,0

Tabelle 11: Oktavspektren der zu repowernden WEA

## 2.5 Qualität der Prognose / Sicherheitszuschlag

Entsprechend Abschnitt A 2.6 der TA-Lärm ist eine Aussage bzgl. der Qualität der Prognose zu treffen.

Die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigte Vorgehensweise bezieht sich auf Kapitel 3 der LAI-Hinweise.

Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität der Prognose:

- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung der WEA ( $\sigma_R$ )
- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ )
- prinzipielle Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsrechnung ( $\sigma_{\text{Prog}}$ )

Dabei sind:

$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ , wenn die WEA normkonform nach FGW-Richtlinie vermessen wurde, sonst  
 $\sigma_R =$  Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben wird

$\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ , wenn keine Mehrfachvermessung vorliegt  
 (Mehrfachvermessung s.u.)

$\sigma_{\text{Prog}} = 1,0 \text{ dB}$

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_0$ :

$$L_0 = L_m + 1,28 \sigma_{\text{ges}}$$

$L_m =$  prognostizierter Immissionswert

Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:

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

Für die Gesamtunsicherheit der Prognoserechnung ergibt sich dann:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + s^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

Der Wert für  $1,28 \sigma_{\text{ges}}$  berechnet sich bei einfach vermessenen WEA beim aktuellen Stand der Technik i.d.R. zu 2,1 dB.

Die für die geplanten WEA angesetzten Unsicherheiten sind in Kapitel 2.3 aufgeführt.

Hinweis zum Berechnungsverfahren mit dem Softwarepaket Immi der Fa. Wölfel: Mit der Einführung des Interimsverfahrens wurden von der enveco GmbH zahlreiche Überprüfungen (u.a. auf Plausibilität) der Ergebnisse aus der Berechnungssoftware durchgeführt. In diesem Zusammenhang fand auch ein Austausch mit Frau Agatz vom Kreis Borken statt, die wiederum einen fachlich engen Austausch mit dem LANUV pflegt. In diesem Zusammenhang wurden die ‚Grenzen‘ der Berechnungsgenauigkeit des Verfahrens und der Software besprochen. Im Ergebnis der Besprechungen wurde deutlich, dass die eingesetzte Software eine gute Genauigkeit bis weit unterhalb der für Windenergieanlagen anzusetzenden Irrelevanzgrenzen (und Einwirkbereiche) liefert.

Weitere Ungenauigkeiten resultieren z.B. aus:

- der Kartengrundlage
- der digitalen Übertragung der Datengrundlagen
- den verschiedenen Arbeitsschritten bzgl. der Kartenbearbeitung
- der Abschätzung von Gebäudelage und -geometrien

## 2.6 Richtwerte

Der folgenden Gebietseinschätzung liegen Auswertungen von Flächennutzungsplänen und von Bebauungsplänen zugrunde.

Es wurden 26 Immissionspunkte (IP) näher untersucht:

- im Kern-/Dorf-/Mischgebiet bzw. Außenbereich (nächtlicher Richtwert von 45 dB(A)) IP C bis K, IP O bis Y
- in allgemeinen Wohngebieten (nächtlicher Richtwert von 40 dB(A)) IP B, L Z und AA
- in reinen Wohngebieten (nächtlicher Richtwert von 35 dB(A)) IP A, M und N

Die Lage der IP kann den Schallausbreitungskarten im Anhang der Prognose entnommen werden. Die Informationen, ob es sich bei den betrachteten IP um Wohnhäuser handelt, stammen aus dem verwendeten Kartenmaterial bzw. resultieren aus Erkenntnissen, die während des Vororttermins gewonnen wurden.

## 3. Berechnungen

### 3.1 Übersicht über die zu erwartende Schallausbreitung der WEA

Im Anhang zu dieser Prognose befindet sich eine Schallausbreitungskarte.

Die Schallausbreitungskarte für die Nachtzeit veranschaulicht die Auswirkungen der 11 geplanten WEA (Farbraster gelb/grün) sowie der 15 Bestands-WEA (rote Isolinien).

Das dargestellte Schallraster wurde für eine Höhe von 4 m über Grund berechnet. Die Lage der untersuchten IP kann der Karte entnommen werden. Die geplanten WEA

werden durch grüne Rechtecksymbole gekennzeichnet, ihre Lage ist der Mittelpunkt des Symbols.

Bei den folgenden detaillierten Einzelpunktberechnungen (s. Kapitel 3.2) wird die Auswirkung auf umliegende Immissionspunkte untersucht.

### 3.2 Belastung der betrachteten Immissionspunkte (nachts) / Deltaprüfung

Im Folgenden wird die Deltaprüfung an den relevanten Immissionspunkten durchgeführt. Dabei werden 26 IP (IP A bis AA) untersucht.

Die Berechnungen ergeben die in Tabelle 12 aufgeführten Schallimmissionswerte für die Nachtzeit im Vergleich. Detaillierte Berechnungsergebnisse befinden sich in den Tabellen im Anhang. Die Koordinaten können den Berechnungslisten entnommen werden. Es wurde eine Liste erzeugt, die die Ergebnisse der Immissionsberechnung für die 15 abzubauenen Altanlagen zeigt und eine Liste, die die Ergebnisse mit den Immissionsbeiträgen durch die neu geplanten 11 WEA zeigt.

Auf die Rundung zum Beurteilungspegel (gem. DIN 1333) wird verzichtet, da der direkte Vergleich der Immissionsbeiträge ausschlaggebend ist.

IP	Angaben in dB(A) / Nachtwerte		
	Richtwert	„Alt-WEA“ WEA R1 bis R15	geplante WEA N1 bis N11
A	35	31,5	30,3
B	40	36,0	35,2
C	45	39,4	39,1
D	45	37,7	36,9
E	45	39,3	38,5
F	45	41,2	40,3
G	45	44,5	43,5
H	45	45,6	44,4
I	45	41,3	40,9
J	45	41,6	40,9
K	45	42,0	41,1
L	40	37,1	36,0
M	35	34,5	34,1
N	35	35,7	34,7
O	45	41,2	40,8
P	45	45,2	43,1
Q	45	44,0	41,9
R	45	43,2	41,1
S	45	44,2	42,2
T	45	46,3	45,0
U	45	38,8	36,4
V	45	37,7	35,2
X	45	37,7	36,1
Y	45	42,6	40,4
Z	40	39,1	36,7
AA	40	39,1	36,7

Tabelle 12: Immissionswerte im Vergleich

Die Berechnungsergebnisse aus Tabelle 12 zeigen, dass die Schallbeiträge der neu geplanten WEA an allen IP unterhalb der Beiträge der alten WEA liegen.

Damit sind die Bedingungen der Deltaprüfung erfüllt.

Detaillierte Berechnungsergebnisse für die einzelnen IP befinden sich in den Tabellen im Anhang. Die in den Tabellen im Anhang aufgeführten Emissionswerte können sich aufgrund von Rundungen bei der Berechnung aus den Spektralwerten minimal von den in Kapitel 2.3 aufgeführten Werten unterscheiden.

### **3.3 Betrachtung von möglichen Reflexionen / Berücksichtigung von Abschirmungen**

Bezüglich Reflexionen an Gebäudeteilen orientiert sich diese Prognose an einer Vorgabe des LANUV NRW (s. Literatur).

Demnach kann davon ausgegangen werden, dass eine Reflexion zu einer Erhöhung des Immissionspegels um 2 dB(A) beitragen kann. Bei den betrachteten IP, bei denen die berechneten Immissionswerte mindestens 2 dB(A) unterhalb des jeweiligen Richtwertes liegen, wird davon ausgegangen, dass eine Einfachreflexion nicht zu einer Überschreitung des Richtwertes führt.

Diejenigen der betrachteten IP, bei denen die berechneten Immissionswerte weniger als 2 dB(A) unterhalb des jeweiligen Richtwertes liegen, wurden, sofern sie während des Geländetermins einsehbar waren, hinsichtlich möglicher Reflexionen detaillierter untersucht. Z.T. werden durch Abschirmungen evtl. mögliche Reflexionsanteile zumindest teilweise kompensiert.

Nach Ansicht der Gutachter ist unter den genannten Voraussetzungen für keinen der näher untersuchten IP eine relevante Auswirkung durch evtl. mögliche Reflexionen des Schalls der geplanten WEA an Gebäudeteilen zu erwarten.

Im vorliegenden Fall wurden für IP O Abschirmungen durch Gebäudeteile berücksichtigt. Es handelt sich um eine Abschirmung, die das Wohngebäude selbst, bei dem sich der IP befindet. Es ergeben sich mit und ohne Abschirmung folgende Berechnungsergebnisse für IP O:

Mit Abschirmung IP O Neuplanung: 40,8 dB(A) – ohne Abschirmung: 44,2 dB(A).

Mit Abschirmung IP O ‚Alt-Anlagen‘: 41,2 dB(A) – ohne Abschirmung: 46,3 dB(A).

Diese Gegenüberstellung zeigt, dass es sowohl mit und ohne Abschirmung zu einer Verbesserung der Schallsituation durch das Repowering kommt.

### **3.4 Interpretation der Ergebnisse**

Die durchgeführte Deltaprüfung für den Nachtzeitraum zeigt, dass es nach dem Ersatz der 15 Bestandsanlagen durch die 11 neu geplanten WEA an allen der betrachteten IP zu einer Verbesserung der Schallsituation kommt.

Damit ist eine positive Bewertung gemäß §16b BImSchG gegeben.

## **4. Zusammenfassung**

Die Windpark Schöppinger Berg GmbH & Co. KG plant östlich von Schöppingen ein Repoweringprojekt. 11 Windenergieanlagen (WEA N1 bis N11) sollen neu errichtet werden (s. Tabelle 1). Weitere Informationen zu diesen WEA können Tabelle 1

entnommen werden. Im Rahmen des Repoweringprojektes sollen 15 WEA abgebaut werden (s. Tabelle 2).

Die enveco GmbH wurde von der Windpark Schöppinger Berg GmbH & Co. KG mit der Erstellung der vorliegenden Schallimmissionsprognose für dieses Repoweringprojekt beauftragt.

Die Berechnungen berücksichtigen für den Nachtzeitraum für die geplanten WEA N1 bis N11 die in Kapitel 2.4 genannten Betriebsmodi bzw. Schallemissionen.

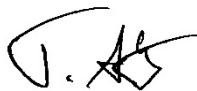
Aufgrund der in Kapitel 3.4 erfolgten Interpretation der Ergebnisse ist nach Einschätzung der Gutachter ein Betrieb der geplanten WEA unter den genannten Voraussetzungen möglich.

Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der großen Differenz zwischen täglichem und nächtlichem Richtwert ein ertrags-/leistungsoptimierter Betrieb der geplanten WEA während der Tagzeit möglich ist.

Die Vorgehensweise zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes, zur Auswahl der Immissionspunkte, zur Vorbelastung, zu den Richtwerten und zu den Schallemissionswerten gilt vorbehaltlich einer anderen Einschätzung der Genehmigungsbehörde. Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Bei Rückfragen stehen die Autoren gerne zur Verfügung.

Münster, 11.03.2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be "T. Allgeier".

Dipl.-Geophys. T. Allgeier

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Dr. R. Böngeler".

Dr. R. Böngeler (Dipl.-Phys.)

Anmerkung: Diese Untersuchung umfasst inkl. Deckblatt 13 Seiten zzgl. Anhang. Sie darf nur als Ganzes weitergereicht werden – eine auszugsweise Verwendung ist nicht gestattet.

## 5. Anhang

- Informationsquellen
- Verwendete Literatur (Auszug)
- Übersichtskarte der WEA
- Immissionspunkttabelle nachts
- Schallausbreitungskarte nachts: Gesamtbelastung
- Datenblätter der Firma Enercon
  - (E-138) D02650495/2.1-de vom 25.09.2024
  - (E-138) D02650487/4.0-de vom 29.11.2024
  - (E-175) D03028622/1.0-de vom 21.11.2024
  - (E-175) D02772023/4.0-de vom 12.11.2024
  - (E-175) D02905887/2.0-de vom 12.11.2024
- Adressliste zu den betrachteten IP

## Informationsquellen

Geländetermine u.a. am 26.11.2024

Digitales Kartenmaterial

- WMS NW ABK © Geobasis NRW

Lage des Standortes, Anlagentyp und Nabenhöhe:

- WEA N1 bis N11 – gemäß Auftraggeber
- WEA R1 bis R15 – gemäß Auftraggeber und Abfrage bei der UIB Kreis Steinfurt

Schallemission:

- WEA N1 bis N11 – gemäß Datenblatt s. Kap. 4.2.1
- WEA R1 bis R15 – gemäß Information der UIB Kreis Steinfurt

## Verwendete Literatur (Auszug)

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), vom 26. August 1998 zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Stand 01.07.2005, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Hamburg
- DIN ISO 9613 - 2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- VDI-Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA): Sachinformationen zu Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen, Essen 2001
- Gesprächsnotiz: D. Piorr, LANUV NRW vom 04.04.2019 mit der Bezeichnung „Vorgehensweise zur Berücksichtigung von Schallreflexionen und Abschirmungen im Rahmen der Geräuschprognosen von Windenergieanlagen“ zur Verfügung gestellt von der Unteren Immissionsschutzbehörde des Kreises Warendorf.



- Zum Nachweis der Einhaltung der Immissionswerte mittels Prognose – Erfahrungsaustausch mit den Mess- und Prüfdiensten „Geräusche und Erschütterungen“ im LUA 2001, Piorr 2001
- Neumann, J.: Lärmmeßpraxis am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft, expert-Verlag, Renningen-Malmsheim, 7. Auflage, 1997
- Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“, „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“
- Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 1999-11, CENELEC / BTTF83-2-WG4, 5
- Windenergie Handbuch, M. Agatz, März 2023
- Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen – verabschiedet auf der 109. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 8./9.3.2005
- Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom Länderausschusses für Immissionsschutz / Stand 30.06.2016