

SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

für sieben Windenergieanlagen

am Standort

Grönebach-West und Grönebach-Süd | NRW

Datum: 08.01.2026

Berichtsnummer: 25-1-3064-001-NRi

Auftraggeber

Enova Windpark Hillekopf-Hildfeld GmbH & Co. KG

Steinhausstraße 112

26831 Bunderhee

Auftragnehmer

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

34131 Kassel

Tel +49 561 288573-0



Die vorliegende Schallimmissionsprognose für eine Windenergieplanung an den Standorten Grönebach-West und Grönebach-Süd (NRW) wurde der Ramboll Deutschland GmbH von der Enova Windpark Hillekopf-Hildfeld GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG [1] mit dem in §1 festgehaltenen Zweck „[...] Menschen [...] vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen [...]“. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [2] u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf den Berechnungen nach Vorgaben der TA Lärm [3], der DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] und unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für NRW sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

Das Urheberrecht und geistige Eigentum dieses Gutachtens liegt bei der Ramboll Deutschland GmbH. Inhaltliche Veränderungen bedürfen einer Zustimmung. Die Nutzungsrechte dieses Gutachtens, insbesondere die elektronische Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung liegen beim Auftraggeber und bedürfen dessen Zustimmung.

Nr.	Datum	Bearbeiter:in	Beschreibung
000	12.06.2025	H. Ristow	Planung von sieben WEA des Typs Enercon E-175 EP5 E2
001	08.01.2026	H. Ristow	Änderung der Vorbelastungssituation

Kassel, 08.01.2026



Dipl.-Geogr. Holger Ristow
(Bearbeiter)



Nils Fischer, M. Sc.
(Prüferin)

INHALT

1	Zusammenfassung	4
2	Berechnungsgrundlagen.....	6
2.1	Aufgabenstellung	6
2.2	Ausbreitungsrechnung	7
2.3	Immissionsorte.....	8
2.3.1	Einwirkungsbereich	8
2.3.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	9
2.3.3	Lage der Immissionsorte.....	10
2.3.4	Gemengelagen	16
2.4	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	19
2.5	Vorbelastungen	20
2.5.1	Gewerbliche Vorbelastungen	20
2.5.2	Windenergieanlagen.....	21
2.6	Zusatzbelastung	23
3	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	27
3.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	27
3.2	Bewertung der Ergebnisse.....	28
3.3	Tagbetrieb	28
4	Literaturverzeichnis	29
5	Anhang	31

1 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Planung von sieben Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-175 EP5 E2 mit einer Nabenhöhe von 174,5 m an den Standorten Grönebach-West und Grönebach-Süd wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [3] für die zu berücksichtigenden Schallquellen, ggfs. unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für NRW, an den für die Planung maßgeblichen Immissionsorten durchgeführt. Für WEA wurden die Berechnungsvorschriften der DIN ISO 9613-2 [4] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] nach dem Interimsverfahren [5] modifiziert.

Als Emissionswerte für die WEA-Planung wurden die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 2.6) zugrunde gelegt. Zur sicheren Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm werden die in Tabelle 2 aufgeführten nächtlichen Betriebsmodi angesetzt. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen angesetzt (siehe Kapitel 2.5).

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.3) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$, der nach TA Lärm zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte für die lauteste Nachtstunde. Die resultierenden Beurteilungspegel $L_{r,o}$ im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVb) an den nach TA Lärm maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 1 aufgeführt.

An den Immissionsorten E05, G02, G03, G05, H03 werden die nächtlichen Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung um 1 dB überschritten. Die Zusatzbelastung hält die Immissionsrichtwerte ein. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm soll die Genehmigung bei einer Überschreitung um 1 dB aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden. Eine Änderung des Schalldruckpegels um bis zu etwa 1 dB wird vom menschlichen Gehör subjektiv nicht wahrgenommen und als nicht erheblich eingestuft [7].

An allen weiteren Immissionsorten werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG ist demnach nicht auszugehen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

Bez.	Adresse	IRW (dB(A))	$L_{r,o}^*$ (dB(A))	ΔIRW (dB)
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	45	43	-2
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	40	38	-2
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	40	36	-4
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	38	36	-2

Bez.	Adresse	<i>IRW</i> (dB(A))	<i>L_{r,o}</i> * (dB(A))	<i>ΔIRW</i> (dB)
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	35	36	+1
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	42	42	0
G02	Grönebach, Küsterweg 6	40	41	+1
G03	Grönebach, Mosenberg 31	40	41	+1
G04	Grönebach, Strickmühle 1	45	41	-4
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	40	41	+1
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	40	40	0
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	40	40	0
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	40	41	+1
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	40	39	-1
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	45	39	-6
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	40	39	-1
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	42	42	0
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	40	40	0
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	40	36	-4

* Rundung gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [8], Details siehe Kapitel 3.1 und Ergebnisse im Anhang

2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant an den Standorten Grönebach-West und Grönebach-Süd sieben WEA des Typs Enercon E-175 EP5 E2 mit 174,5 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2).

Diese sieben WEA verteilen sich auf zwei Windparks: Grönebach-West mit vier WEA und Grönebach-Süd mit 3 WEA. Für jeden Windpark wird ein separater Genehmigungsantrag gestellt.

Diese beiden Anträge werden relativ zeitgleich bei der Genehmigungsbehörde gestellt. Zudem ist der Antragsteller bei beiden Anträgen identisch. Dies führt dazu, dass die beantragten WEA hinsichtlich der Auswirkungen durch Schallimmissionen als eine Gesamtanlage im Sinne des BImSchG angesehen werden können.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

Bez.	Hersteller	Typ	NH (m)	Koordinaten (UTM 32 ETRS89)		Betriebsmodus nachts
				Ost	Nord	
Gr Süd 01	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	470.176	5.673.942	OM-NR-03-1
Gr Süd 02	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	470.838	5.674.116	OM-NR-03-1
Gr Süd 03	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	470.422	5.674.228	OM-NR-01-0
Gr West 01	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	467.990	5.676.506	OM-0-0
Gr West 02	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	467.600	5.676.335	OM-NR-04-0
Gr West 03	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	467.921	5.676.109	OM-NR-01-0
Gr West 04	Enercon	E-175 EP5 E2	174,5	467.534	5.675.749	OM--0-0

In der Umgebung des Standortes sind weitere WEA als Vorbelastung zu berücksichtigen.

Diese Überarbeitung der Schallprognose wird notwendig, da nach Behördeninformationen¹ die im Ursprungsgutachten angesetzte Vorbelastungs-WEA zum Teil entfallen. Zum einen seien die Anträge auf Vorbescheid der beiden als Vorbelastung angesetzten WEA im Bereich Titmaringhausen zwischenzeitlich zurückgezogen worden, zum anderen sei die Anlage in Küstelberg schon seit mehreren Jahren nicht mehr in Betrieb und eine Wiederinbetriebnahme sehr unwahrscheinlich.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,0}$ der durch die zu berücksichtigenden Schallemissionsquellen hervorgerufenen Immissionen an der umliegenden

¹ E-Mail der Immissionsschutzbehörde Hochsauerlandkreis vom 17.09.2025

schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1) verglichen und bewertet werden.

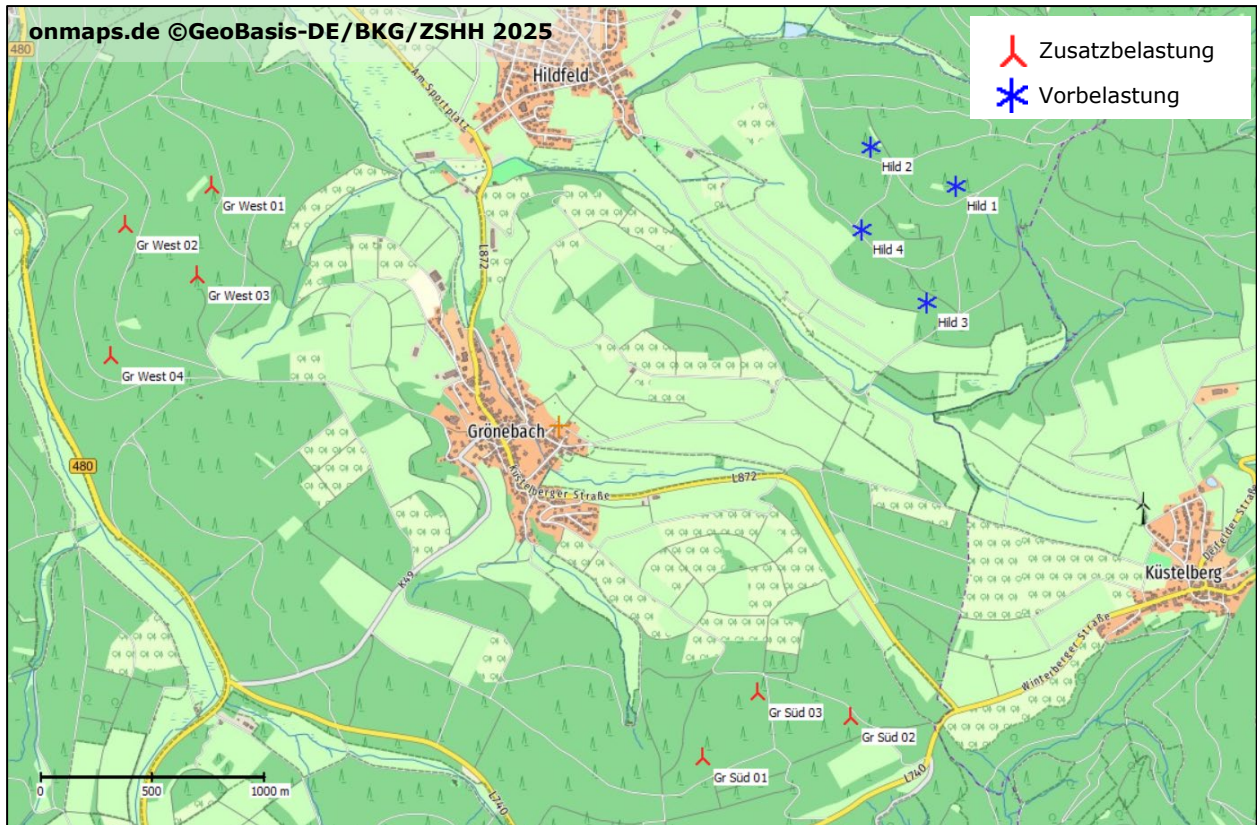


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Ausbreitungsrechnung

Die Immissionsprognose wird gemäß TA Lärm nach der Berechnungsvorschrift der DIN ISO 9613-2 [4] durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Für WEA wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] das vom NALS modifizierte Verfahren („Interimsverfahren“) [5] angewendet. Bei der Ausbreitung des Schalls werden die abschirmenden Effekte von Gebäuden und des Geländes nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen wurden mit der Software windPRO [9], Modul DECIBEL durchgeführt. Das Höhenrelief wurde dem DGM5 NRW entnommen. Die Immissionen werden für die lauteste Nachtstunde berechnet (Nachtbetrieb der WEA im jeweiligen Modus). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen.

2.3 Immissionsorte

2.3.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen an den Standorten Grönebach-West und Grönebach-Süd wurden die in der Umgebung der Standorte liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des amtlichen Liegenschaftskatasters Deutschland (ALKIS) und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 13.05.2025 wurden diese überprüft und dokumentiert.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA für den Nachtbetrieb (für den Tagbetrieb siehe 3.3). Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert (*IRW*) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

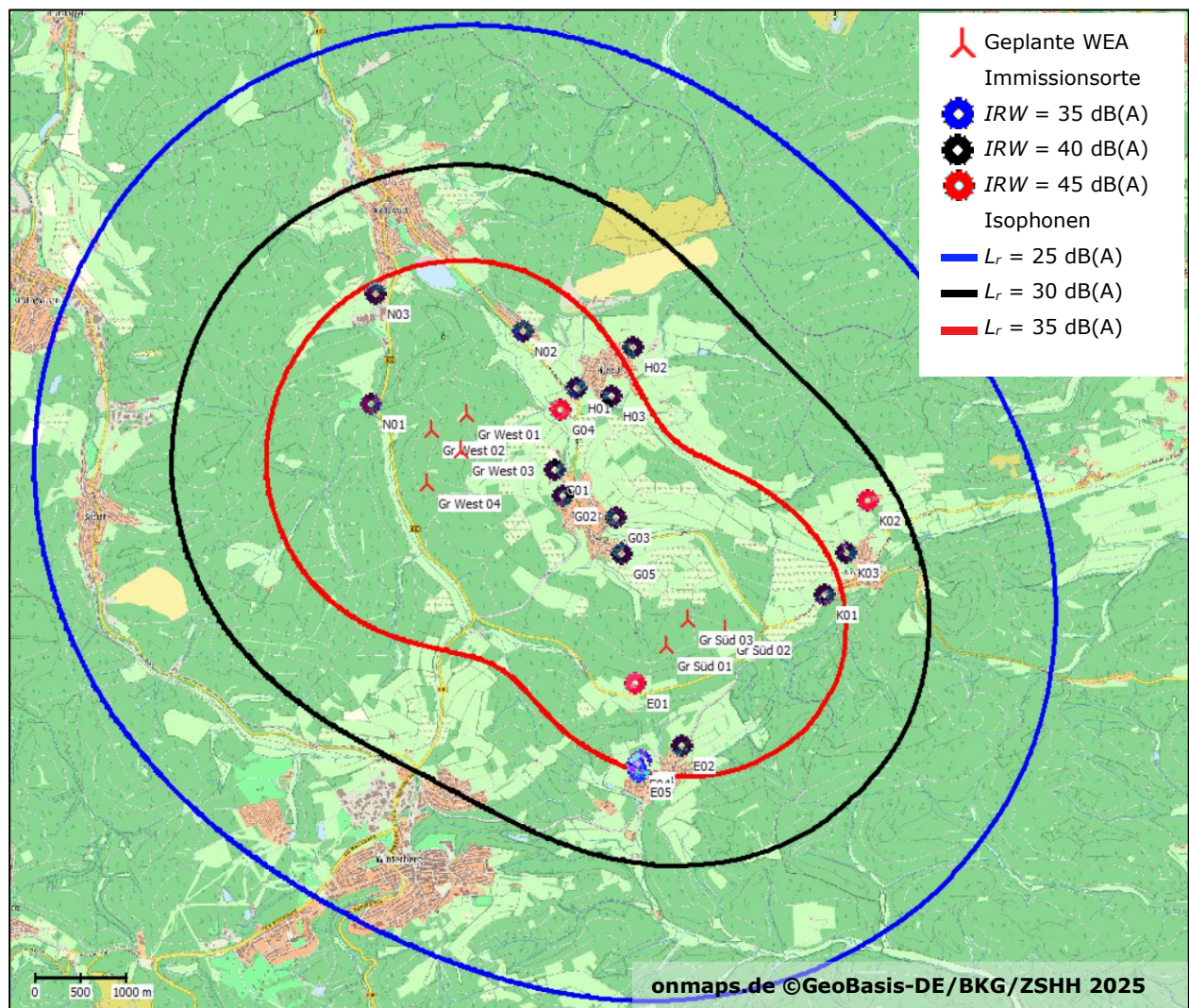


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (nachts)

2.3.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

In Tabelle 3 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die Richtwerte werden entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm oder anderen schallschutztechnischen Richtlinien (bspw. Orientierungswerte nach DIN 18005 [10]) angewendet. Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

Tabelle 3: Immissionsorte

Bez.	Adresse	IRW _N (dB(A))	Gebiets- einstufung ²	Grundlage der Einstufung ³
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	45	AB	FNP Winterberg
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	40	WA	BP „Steimecke V, 2. Änderung“
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	40	WR/GL	BP „Auf der Platte Elkeringhausen“
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	38	WR/GL	BP „Auf der Platte Elkeringhausen“
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	35	WR	BP „Auf der Platte Elkeringhausen“
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	42	(W/WA)/ GL	FNP Winterberg, gutachterl. Einschätzung
G02	Grönebach, Küsterweg 6	40	WA	BP „Am Friedhof IV“
G03	Grönebach, Mosenberg 31	40	W / WA	FNP Winterberg, gutachterl. Einschätzung
G04	Grönebach, Strickmühle 1	45	AB	FNP Winterberg
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	40	WA	BP „Am Böhlweg I“
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	40	WA	BP „In den oberen Brüchen II“
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	40	W / WA	FNP Winterberg, gutachterl. Einschätzung
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	40	W / WA	FNP Winterberg, gutachterl. Einschätzung
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	40	WA	BP „Sonnenhang I“
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	45	AB	FNP Winterberg
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	40	WA	BP „Nr.2 In der Schla“
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	42	SO/GL	BP „Campingplatz Vossmecketal, 1. Änderung“
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	40	SO	BP „Auf der Heide“
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	40	WA	BP „Hütteken Nr. 6“

2.3.3 Lage der Immissionsorte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Aus diesem Grund wurden die Immissionsorte an den am stärksten betroffenen Gebäuden gesetzt.

Die Höhe der Immissionsorte über Grund beträgt in der Regel 5 m. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen entnehmen. Die Koordinaten und Höhen der einzelnen Immissionspunkte sind den Berechnungsgrundlagen im Anhang zu entnehmen.

² AB = Außenbereich
 WA = Allgemeines Wohngebiet
 W = Wohnbaufläche
 WR = Reines Wohngebiet
 SO = Sondergebiet
 GL = Gemengelage (vgl. Kap. 2.3.4)
³ BP = Bebauungsplan
 FNP = Flächennutzungsplan

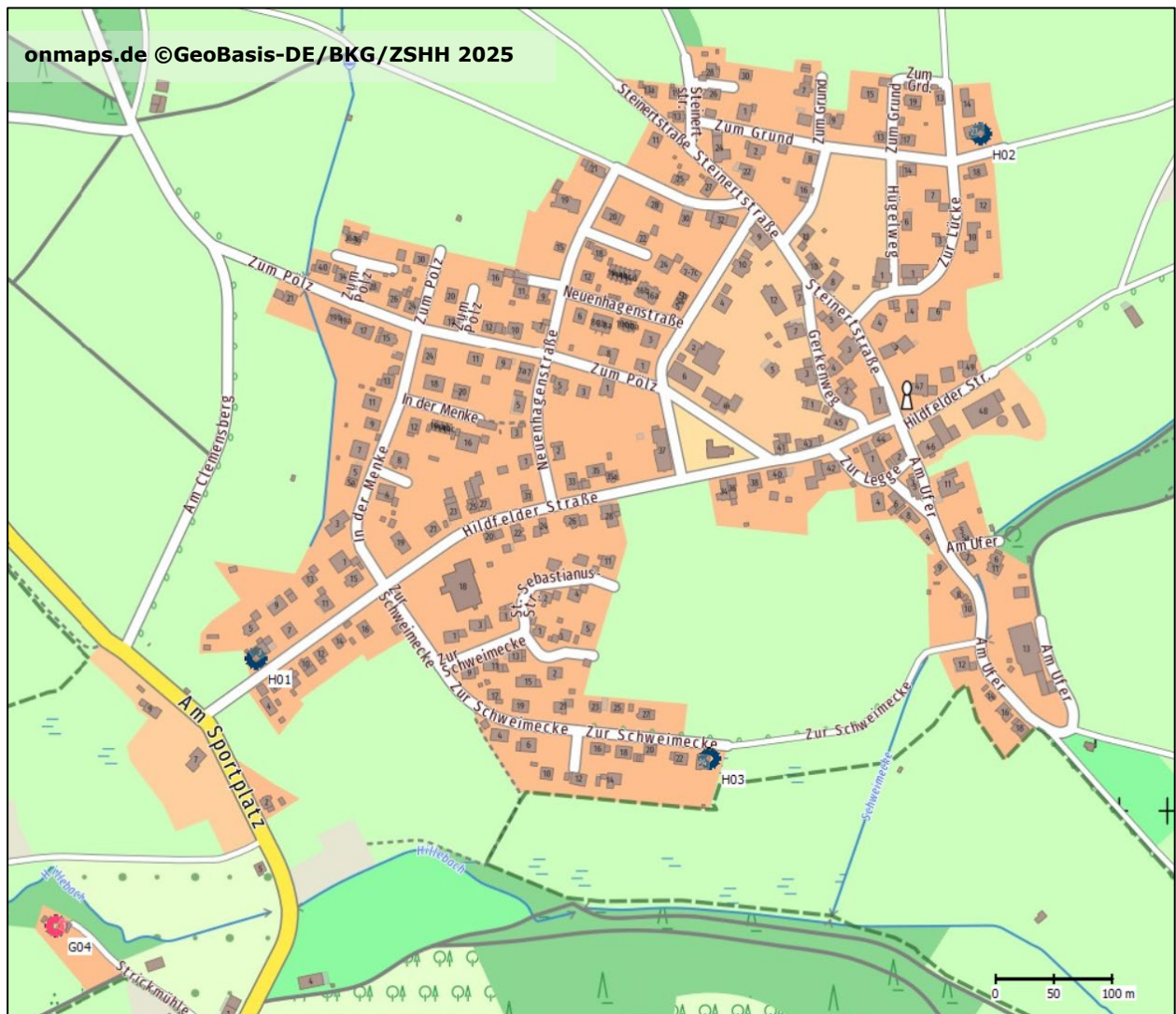


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte Gr04, H01, H02 und H03



Abbildung 4: Lage des Immissionsortes E01

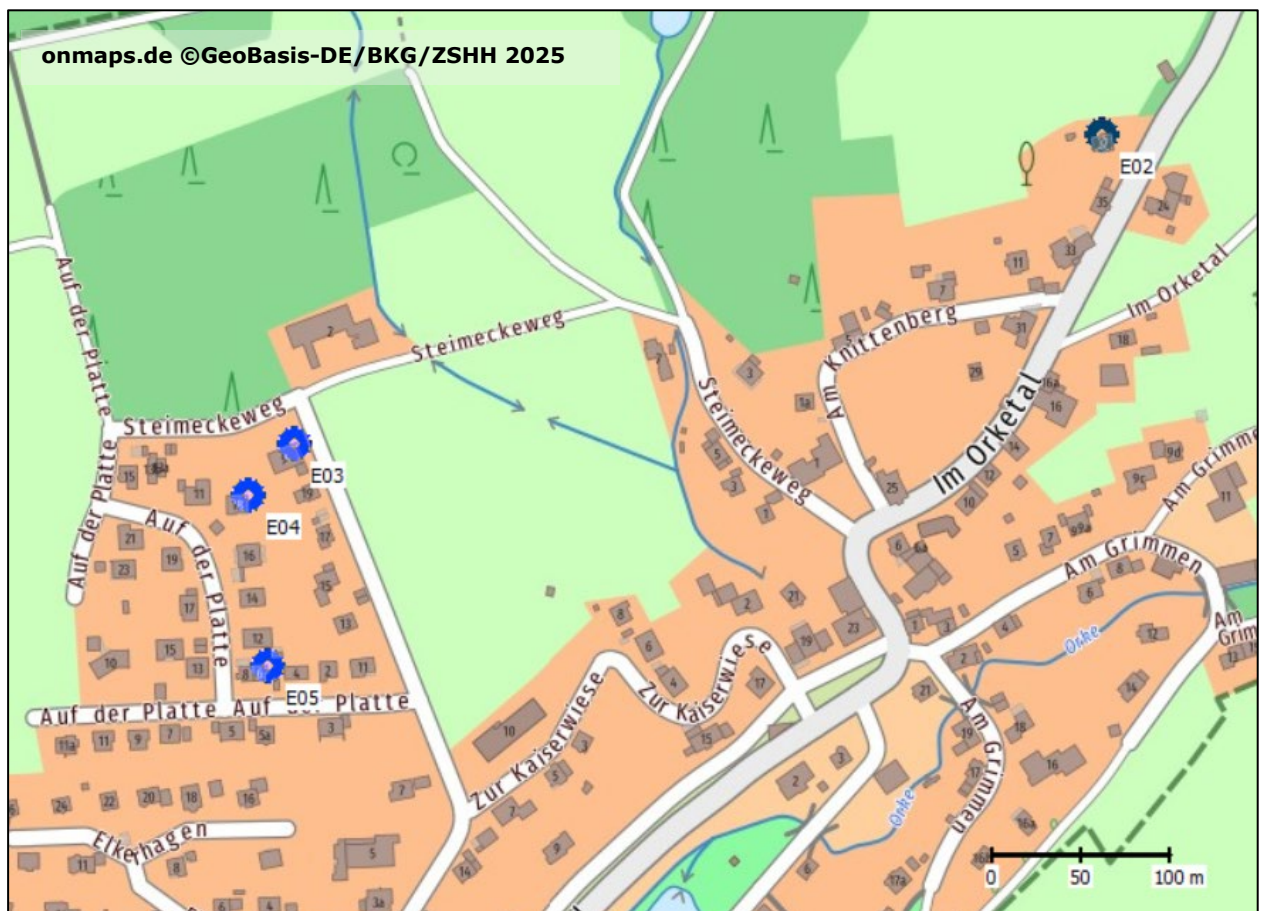


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte E02, E03, E04 und E05

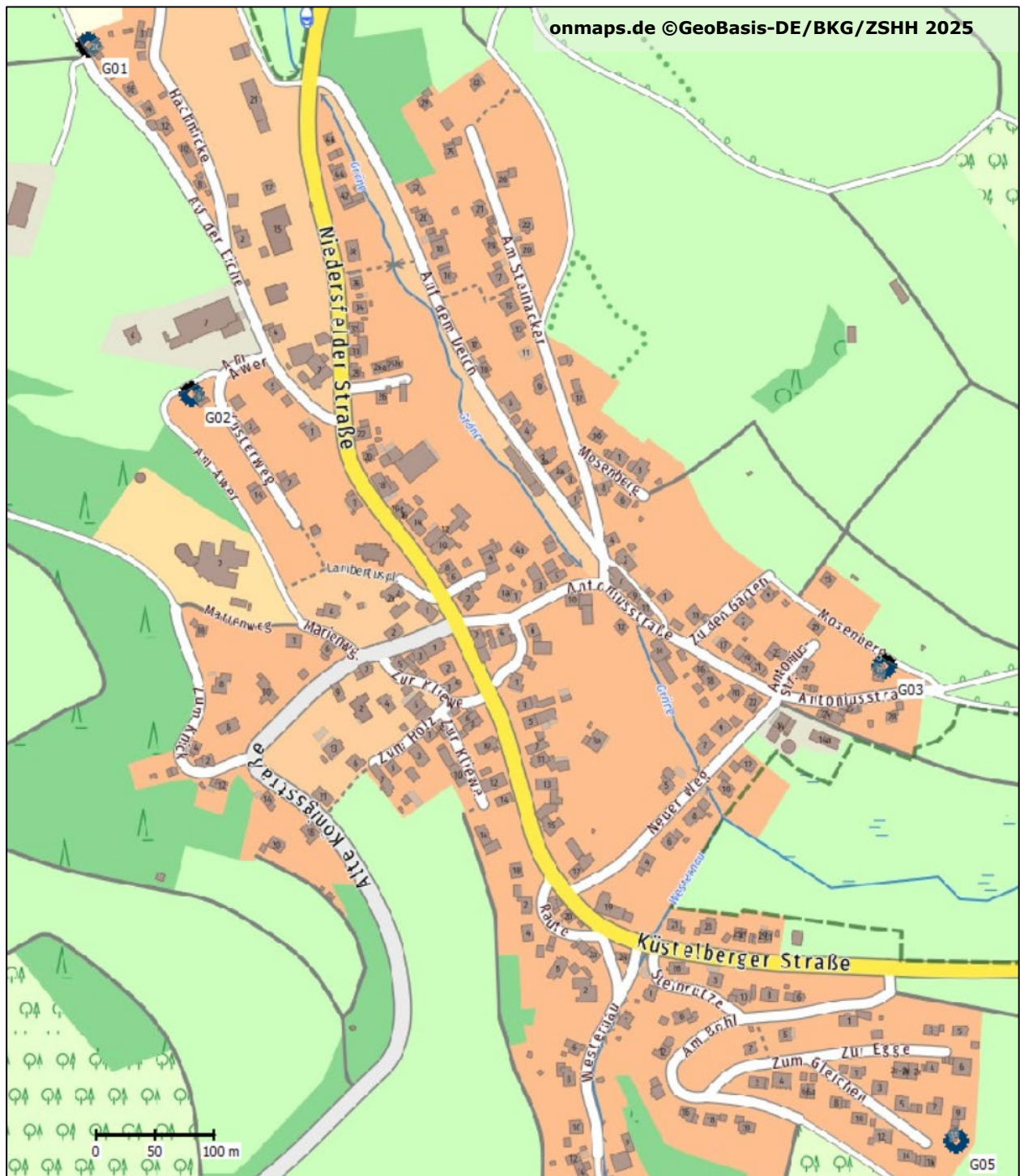


Abbildung 6: Lage der Immissionsorte G01, G02, G03 und G05

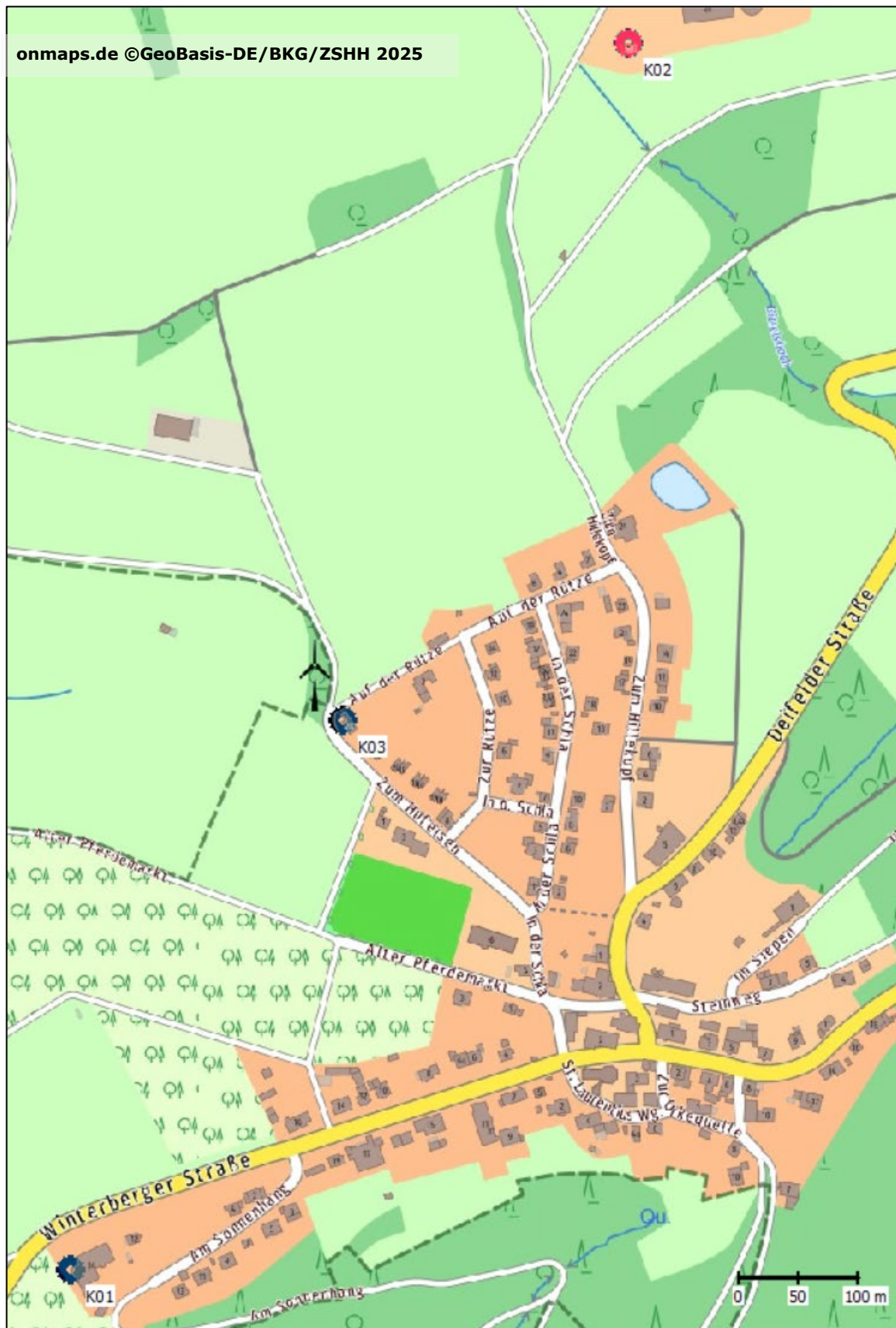


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte K01, K02 und K03



Abbildung 8: Lage der Immissionsorte N01 und N03

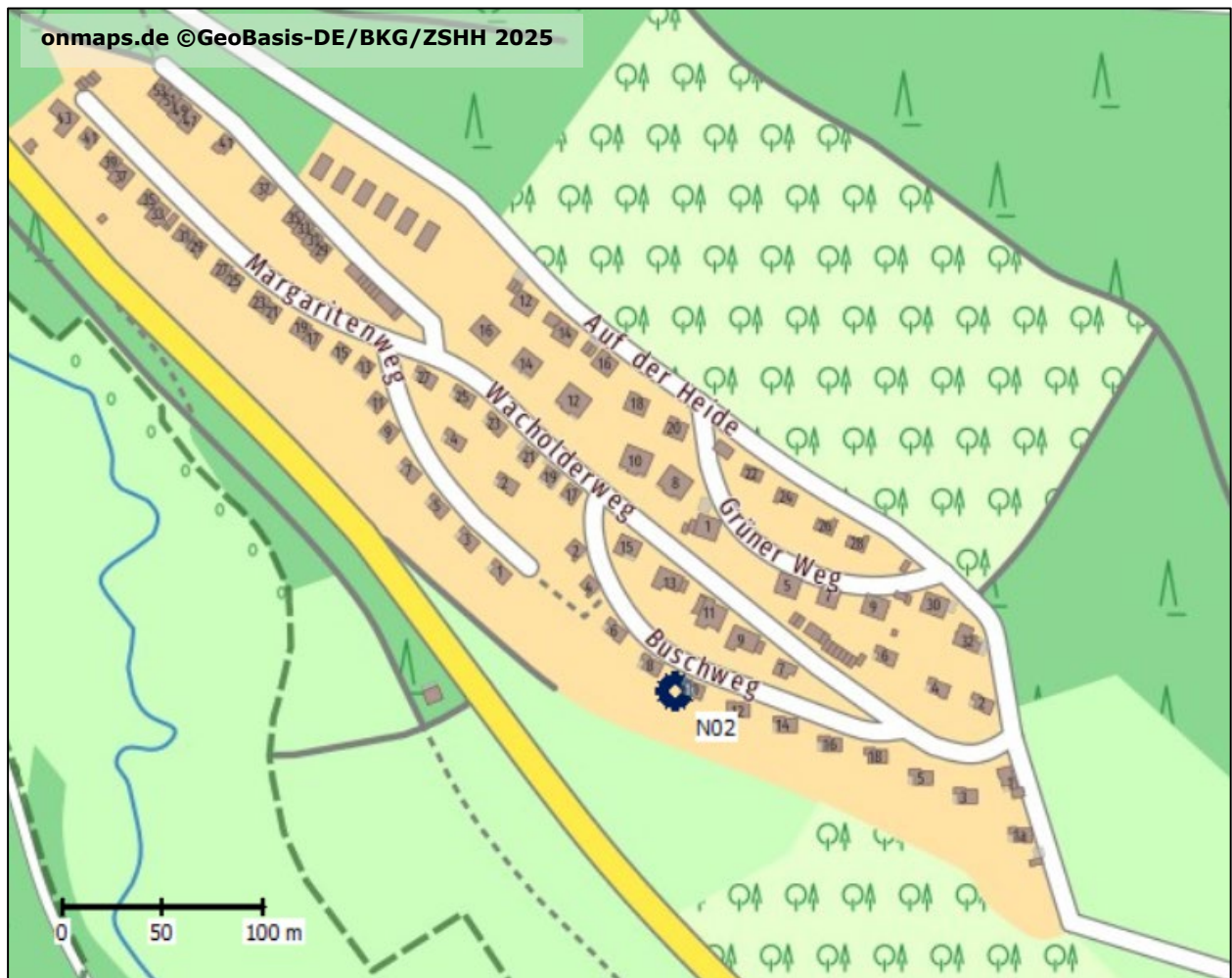


Abbildung 9: Lage des Immissionsortes N02

2.3.4 Gemengelagen

Die Immissionsorte E01, E02 und E03 liegen laut Bebauungsplan „Auf der Platte“ in Elkeringhausen in einem Reinen Wohngebiet. Die mehrreihige Baureihe grenzt nach außen hin (Westen, Norden und Osten) unmittelbar an den Außenbereich an (vgl. Abbildung 10).

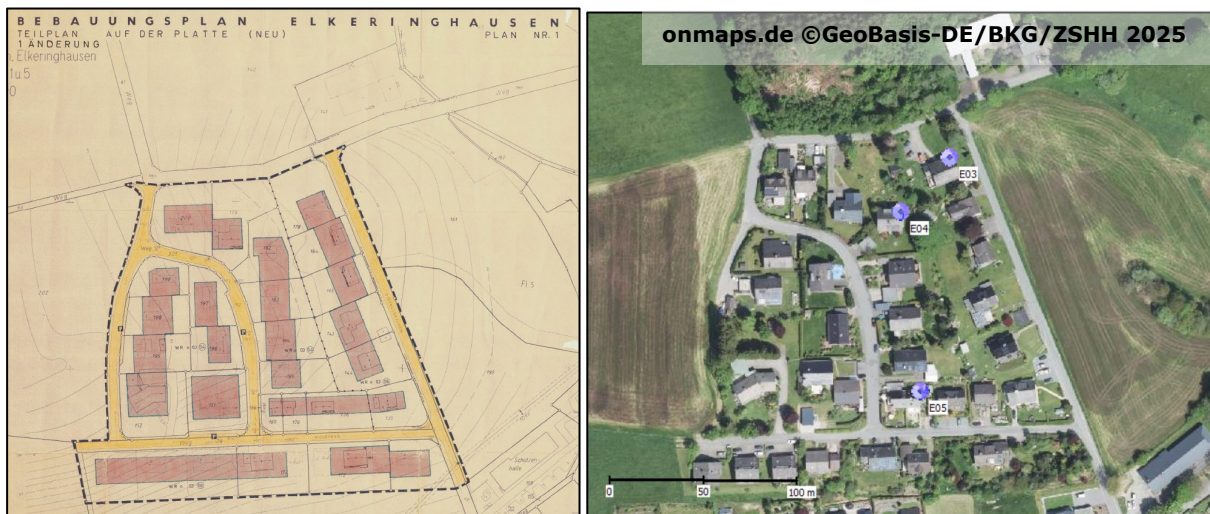


Abbildung 10: Auszug aus dem Bebauungsplan, Luftbild des Wohngebietes

Nach Ziffer 6.7 TA Lärm können bei einer vorliegenden planungsrechtlichen Gemengelage die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen sachgemäßen Zwischenwert angehoben werden, um die Belange zweier aneinanderstoßender und baurechtlich vorgesehener Nutzungsarten entsprechend zu würdigen und Nutzungskonflikte zu verhindern. Dies gilt analog und gemäß Rechtslage auch für das Aneinandergrenzen von Wohnbebauung und Außenbereich, mit den dortigen privilegierten lärmintensiven Nutzungen wie der Windenergie. Gleiches wurde in Gerichtsurteilen hierzu [11] [12] [13] bestätigt. Bei der Bildung des Zwischenwerts sind Umfang, Gewicht und Eigenart der aneinandergrenzenden Gebiete zu würdigen. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden.

Für den Immissionsort E03 wird aufgrund seiner Randlage zum Außenbereich entsprechend der Rechtsprechung ein nächtlicher Immissionsrichtwert (Zwischenwert) von 40 dB(A) zugrunde gelegt.

Für die hinter der ersten Baureihe des Reinen Wohngebiets gelegenen Häuser ist nach Urteilen des OVG Münster [14] [15] eine Erhöhung des Richtwerts um bis zu 3 dB angemessen, da diese noch der Einfluss des Außenbereichs ausgesetzt sind bzw. die Nutzung dessen noch prägend auf diese einwirken kann. Für den Immissionsort E04 in der zweiten Baureihe wird entsprechend ein nächtlicher Immissionsrichtwert (Zwischenwert) von 38 dB(A) zugrunde gelegt.

Im Kerngebiet (IO E05, keine Gemengelage) wird der Immissionsrichtwert von 35 dB(A) gemäß Ziffer 6.7 TA Lärm übernommen.

Der Immissionsort N01 liegt laut Bebauungsplan 10 „Campingplatz Vossmecketal, 1. Änderung“ in einem Sondergebiet „Campingplatz, Wochenendplatz und Zeltplatz“. Dort befindet sich der Uplandpark Sauerland, in dem Ferienhäuser für bestimmte Zeiträume an Urlaubsgäste vermietet werden.

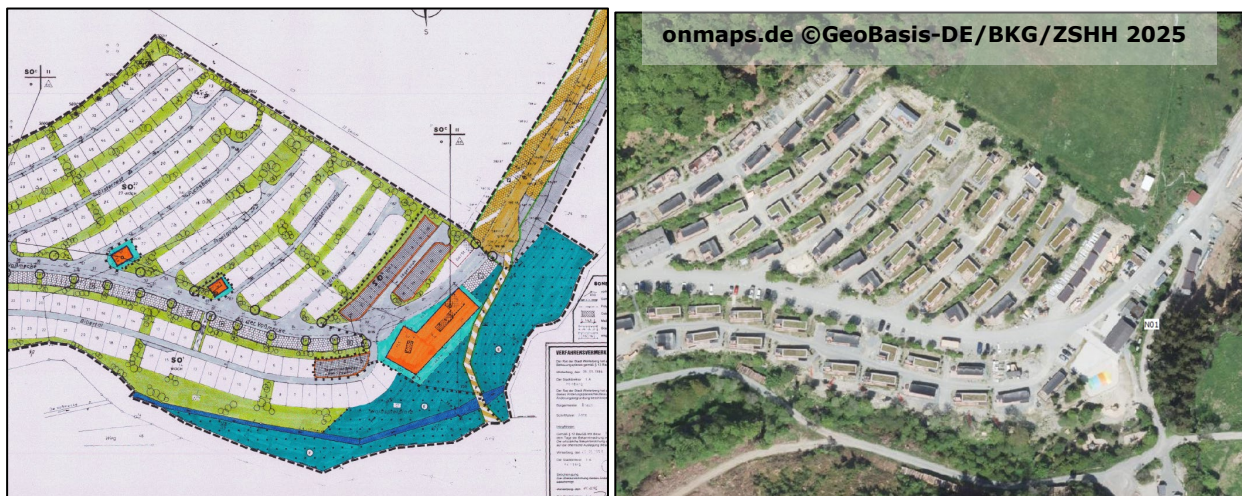


Abbildung 11: Auszug aus dem Bebauungsplan, Luftbild des Campingplatzes

Über der Rezeption (im Auszug aus dem Bebauungsplan als oranges Polygon in der rechten Bildhälfte dargestellt) befindet sich nach Auskunft des Personals eine Mitarbeiterwohnung, die im Gegensatz zu den Ferienhäusern dauerhaft bewohnt ist, die als maßgeblicher Immissionsort zu berücksichtigen ist.

In der TA-Lärm werden für Campingplätze keine Immissionsrichtwerte angegeben. Hilfsweise kann die DIN 18005 zu Rate gezogen werden. Dort wird für Campingplätze ein Orientierungswert von 40 dB in der Nachtzeit für Belastungen aus Gewerbelärm vorgesehen. Der Immissionsrichtwert entspricht dem Richtwert für ein Allgemeines Wohngebiet oder dem für ein Kleinsiedlungsgebiet.

Das Sondergebiet und speziell das Gebäude mit der Mitarbeiterwohnung grenzt nach Norden, Osten und Süden an den Außenbereich an. Nach Ziffer 6.7 TA Lärm können bei einer vorliegenden planungsrechtlichen Gemengelage die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen sachgemäßen Zwischenwert angehoben werden, um die Belange zweier aneinanderstoßender und baurechtlich vorgesehener Nutzungsarten entsprechend zu würdigen und Nutzungskonflikte zu verhindern. Dies gilt analog und gemäß Rechtslage auch für das Aneinandergrenzen von Wohnbebauung und Außenbereich, mit den dortigen privilegierten lärmintensiven Nutzungen wie der Windenergie. Gleiches wurde in Gerichtsurteilen hierzu [16] [17] [18] bestätigt. Bei der Bildung des Zwischenwerts sind Umfang, Gewicht und Eigenart der aneinandergrenzenden Gebiete zu würdigen. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden.

Für den Immissionsort N01 wird aufgrund seiner Randlage zum Außenbereich entsprechend der Rechtsprechung ein nächtlicher Immissionsrichtwert (Zwischenwert) von 42 dB(A) zugrunde gelegt.

Der Immissionsort G01 liegt laut Flächennutzungsplan der Stadt Winterberg in einer Wohnbaufläche. Die einreihige Baureihe grenzt nach außen hin an den Außenbereich an bzw. im Südosten an ein Mischgebiet.

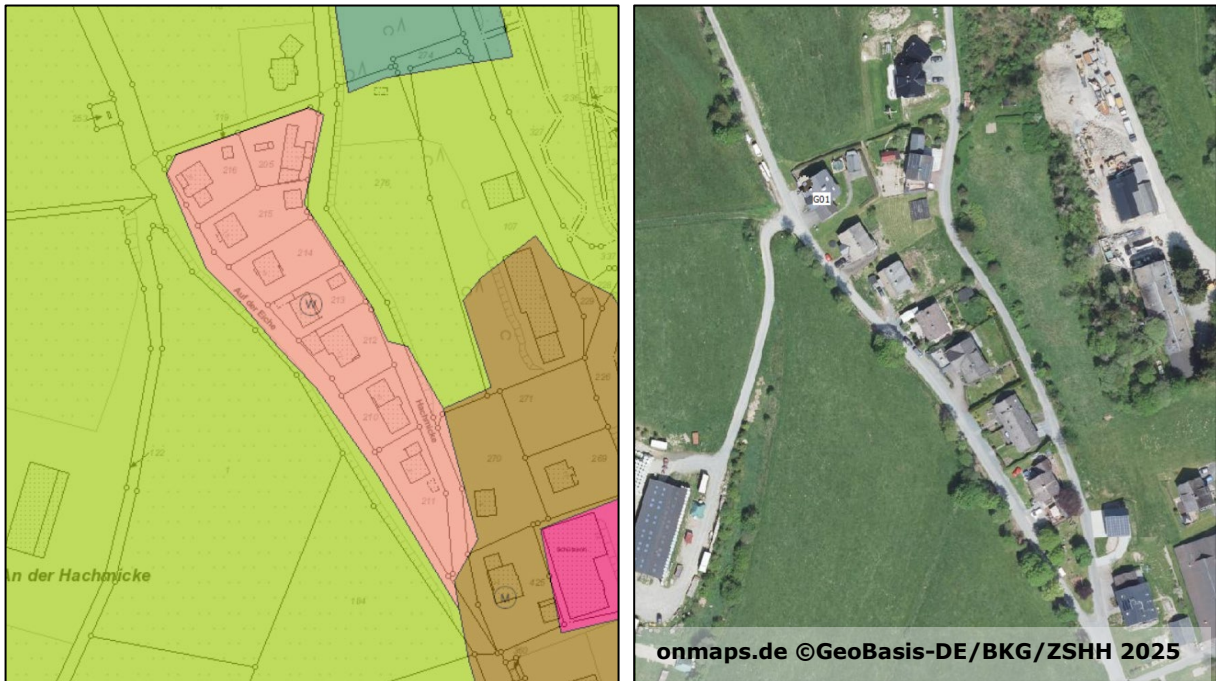


Abbildung 12: Auszug aus dem Flächennutzungsplan, Luftbild der Wohnbaufläche

Nach Ziffer 6.7 TA Lärm können bei einer vorliegenden planungsrechtlichen Gemengelage die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen sachgemäßen Zwischenwert angehoben werden, um die Belange zweier aneinander-stoßender und baurechtlich vorgesehener Nutzungsarten entsprechend zu würdigen und Nutzungskonflikte zu verhindern. Dies gilt analog und gemäß Rechtslage auch für das Aneinandergrenzen von Wohnbebauung und Außenbereich, mit den dortigen privilegierten lärmintensiven Nutzungen wie der Windenergie. Gleiches wurde in Gerichtsurteilen hierzu [16] [17] [18] bestätigt. Bei der Bildung des Zwischenwerts sind Umfang, Gewicht und Eigenart der aneinandergrenzenden Gebiete zu würdigen. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden.

Für den Immissionsort G01 wird aufgrund seiner Randlage zum Außenbereich entsprechend der Rechtsprechung ein nächtlicher Immissionsrichtwert (Zwischenwert) von 42 dB(A) zugrunde gelegt.

2.4 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Für Schallreflexionen kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln kann (+3 dB) [19]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB an Gebäudewänden sind Reflexionen dementsprechend nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

Schallreflexionen, die den Beurteilungspegel relevant erhöhen, treten in der Regel bei Gebäude-WEA-Konstellationen auf, bei denen sich Fenster nahe an über Eck stehenden Gebäudewinkeln befinden, also bei L- oder U-förmigen Gebäudekonstellationen wobei die WEA mehrheitlich in Richtung der geöffneten

Seite stehen (vgl. Abbildung 13).

Merkliche Reflexionen ergeben sich in der Praxis überwiegend an eher niedrigen Nebengebäuden wie Schuppen, Garagen, Gewächshäusern im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier können aber auch Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen führen. Im Regelfall ergibt die Berechnung für freie Schallausbreitung (ohne Gebäudeeffekte) für die meisten Immissionsorte höhere Pegel, als bei der Berücksichtigung der konkreten abschirmenden Bebauungsstruktur. Dies gilt insbesondere innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten.

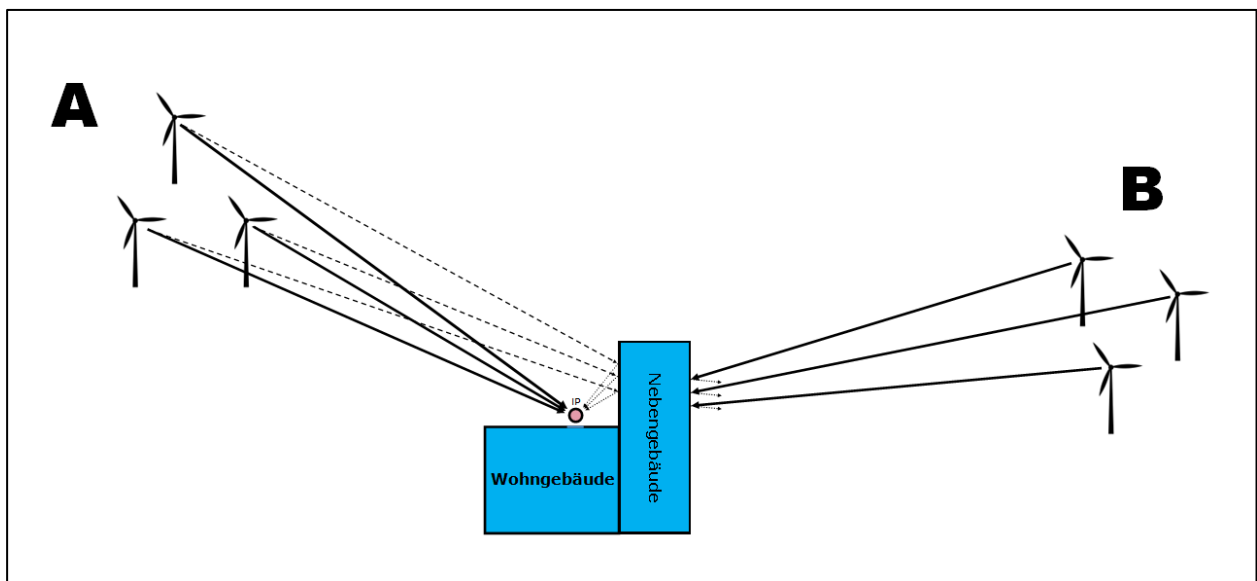


Abbildung 13: Reflexionen (A) und Abschirmungen (B) an Gebäuden

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den untersuchten Immissionsorten, an denen der Beurteilungspegel weniger als 3 dB unter dem Richtwert liegt, nicht vor. Eine detaillierte Betrachtung ist daher nicht notwendig. Insbesondere fehlen freie, über Eck stehende Gebäude und mehrheitlich aus einer Richtung kommende Immissionen durch Vorbelastungen.

2.5 Vorbelastungen

2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial auf potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 13.05.2025 wurde das Gebiet auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den maßgeblichen Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet. Zu den üblichen Vorbelastungsquellen zählen im ländlichen Raum insbesondere nahe an Wohnsiedlungen gelegene Biogasanlagen oder Tierzuchtanlagen im Außenbereich, sowie Gewerbe- und Industriegebiete.

Nach Informationen des Hochsauerlandkreises [20] befinden sich in Winterberg selbst, sowie im Ortsteil Niedersfeld Gewerbegebiete, für die jedoch kein Nachtbetrieb genehmigt ist. Demnach finden diese keine weitere Berücksichtigung.

Weiterhin wird in Medebach-Titmaringhausen eine Biogasanlage betrieben. Der für die geplanten WEA relevante nächstgelegene Immissionsort zur Biogasanlage liegt jedoch 4,7 km von dieser entfernt. Aufgrund dieser großen Entfernung kann eine relevante Schallimmission für diesen Immissionsort ausgeschlossen werden. Daher wird die Biogasanlage nicht weiter berücksichtigt.

In Winterberg-Hildfeld wird ein Steinbruch der MHI Naturstein GmbH betrieben. Nach Aussagen des Betreibers⁴ finden keine Arbeiten zur Nachtzeit statt. In der Vergangenheit wurde ab 04:00 Uhr eine Asphaltmischanlage betrieben. Diese ist jedoch seit 2 Jahren außer Betrieb und wird derzeit abgebaut. Eine Steinbrechanlage nimmt erst ab 06:00 Uhr ihren Betrieb auf. Daher wird der Steinbruch nicht als Vorbelastung berücksichtigt.

In Silbach wird ebenfalls ein Steinbruch der BAG Bergisch Westfälische Hartsteinwerke betrieben. Der für die geplanten WEA relevante nächstgelegene Immissionsort zu den Betriebsstätten des Steinbruchs liegt rund 3,5 km von diesen entfernt. Aufgrund dieser großen Entfernung kann eine relevante Schallimmission für diesen Immissionsort ausgeschlossen werden. Daher wird der Steinbruch nicht als Vorbelastung berücksichtigt.

Nördlich von Niedersfeld befindet sich eine Kläranlage. Der für die geplanten WEA relevante nächstgelegene Immissionsort zu dieser Kläranlage liegt rund 2,2 km von dieser entfernt. Aufgrund dieser großen Entfernung kann davon ausgegangen werden, dass der Immissionsort nicht mehr im Einwirkungsbereich der Kläranlage liegt, daher wird sie nicht als Vorbelastung berücksichtigt.

2.5.2 Windenergieanlagen

Nach Informationen des Hochsauerlandkreises [20] besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen in der Nähe des Standorts.

Der Hochsauerlandkreis hat angeregt WEA der Windparks Olsberg-Bruchhausen, Wiemeringhausen, Windpark Ochsenkreuz, Altenfeld und Eurowind Energy in Elpe zu berücksichtigen. Der für die geplanten WEA jeweils relevante nächstgelegene Immissionsort zu diesen Vorbelastungen liegt zwischen 3,7 km und 10 km von diesen Vorbelastungs-WEA entfernt. Aufgrund dieser großen Entfernung ist davon auszugehen, dass der Immissionsort nicht mehr im Einwirkungsbereich der Vorbelastung liegt, daher werden diese WEA nicht als Vorbelastung berücksichtigt.

Weitere WEA im Bereich Willingen und Usseln wirken aufgrund einer Entfernung von über 7 km ebenfalls nicht mehr auf die relevanten Immissionsorte ein und sind als Vorbelastung ebenfalls nicht zu berücksichtigen.

⁴ Telefonat mit MHI Naturstein GmbH am 17.03.2025

Es werden vier WEA im Bereich Hildfeld/Hillekopf als relevante Vorbelastung betrachtet.

Tabelle 4: Kenndaten relevante Vorbelastungs-WEA

Bez.	Koordinaten (UTM 32 ETRS89)		Hersteller	Typ	P_{Nenn} (kW)	NH (m)	L_o (dB(A))
	Ost	Nord					
Hild 4	470.901	5.676.294	ENERCON	E-175 EP5 E2	7.000	174,5	109,0
Hild 2	470.943	5.676.666	ENERCON	E-175 EP5 E2	7.000	174,5	109,0
Hild 3	471.192	5.675.968	ENERCON	E-175 EP5 E2	7.000	174,5	109,0
Hild 1	471.323	5.676.485	ENERCON	E-175 EP5 E2	7.000	174,5	109,0

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn} : Nennleistung

Für die Immissionsprognose wurden die Oktavspektren der WEA ggfs. unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt. Die Angaben zu den Oktavspektren $L_{WA,Okt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus.

Gemäß Rechtslage [21] [22] [23] ist die Vorbelastung entsprechend ihrem rechtlich festgelegten genehmigungskonformen Betrieb anzusetzen. Bei Fehlen rechtlich definierter Emissionen ist eine technisch plausibel begründete Annahme nach dem Stand des Wissens zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung zu treffen.

Die vier Vorbelastungs-WEA Hild01 bis Hild04 befinden sich derzeit im Genehmigungsverfahren. Die Oktavbänder wurden aus der Schallprognose mit der Berichts-Nr. 24-1-3219-002-N vom 15.12.2025 erstellt von Ramboll Deutschland GmbH, die Bestandteil des Genehmigungsantrages ist, entnommen.

Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung Hild 1-4

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
	Hild 1 bis 4		E-175 EP5 E2				Mode OM-0-0		175
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum				Typ		
	D03045924/2.0		06.06.2025				Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB(A))		σ_P (dB(A))		σ_{Prog} (dB(A))		ΔL_o (dB(A))		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{ges}
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	90,1	93,8	98,2	100,3	101,3	100,5	94,5	85,1	106,9
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	92,2	95,9	100,3	102,4	103,4	102,6	96,6	87,2	109,0

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde nach den Hinweisen der LAI wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt bzw. aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen.

Die jeweiligen Auszüge aus den Herstellerangaben sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt.

Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihrer Schallleistungspegel für den Nachtbetrieb in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

2.6 Zusatzbelastung

Der Auftraggeber plant am Standort Grönebach-West und Grönebach-Süd sieben WEA des Typs Enercon E-175 EP5 E2 mit 174,5 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2). Der WEA-Typ verfügt standardmäßig über schallmindernde Hinterkantenkämme an den Rotorblättern.

Als Emissionsansatz für den o.g. WEA-Typ wurden die Oktavdaten aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit einem entsprechenden Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich ($\Delta L_o = 2,1$ dB) gemäß den Unsicherheiten nach LAI-Hinweisen ($\sigma_R = 0,5$ dB, $\sigma_P = 1,2$ dB, $\sigma_{prog} = 1,0$ dB) versehen. Auszüge aus den zu Grunde liegenden Dokumenten sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Gemäß LAI-Hinweisen ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.

Die dargestellte nächtlichen Betriebsweise entspricht dem Emissionsansatz, in dem die Vorgaben der TA Lärm für die lauteste Nachtstunde sowie weiterer landesspezifischer Bestimmungen eingehalten werden.

Tabelle 6: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Mode OM-0-0

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	Tag: Gr West 01-04, Gr Süd 01-03 Nacht: Gr West 01, 04			E-175 EP5 E2			Mode OM-0-0		175
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D03045924/2.0			06.06.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB(A))		σ_P (dB(A))		σ_{Prog} (dB(A))		ΔL_o (dB(A))		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{ges}
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	90,1	93,8	98,2	100,3	101,3	100,5	94,5	85,1	106,9
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	91,8	95,5	99,9	102,0	103,0	102,2	96,2	86,8	108,6
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	92,2	95,9	100,3	102,4	103,4	102,6	96,6	87,2	109,0

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Mode OM-NR-01-0

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
	Nacht: Gr West 03, Gr Süd 03		E-175 EP5 E2				Mode OM-NR-01-0		175
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum				Typ		
	D03119987/1.0-de		06.06.2025				Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB(A))		σ_P (dB(A))		σ_{Prog} (dB(A))		ΔL_o (dB(A))		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{ges}
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	88,7	96,1	98,5	98,7	99,5	99,5	93,3	84,6	106,0
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	90,4	97,8	100,2	100,4	101,2	101,2	95,0	86,3	107,7
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	90,8	98,2	100,6	100,8	101,6	101,6	95,4	86,7	108,1

Tabelle 8: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Mode OM-NR-03-1

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung		Betriebsmodus			NH	
	Nacht: Gr Süd 01, 02		E-175 EP5 E2		Mode OM-NR-03-1			175	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D03192393/0.0			13.10.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB(A))		σ_P (dB(A))		σ_{Prog} (dB(A))			ΔL_o (dB(A))	
	0,5		1,2		1,0			2,1	
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{ges}
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	86,3	91,1	94,6	97,4	98,6	97,8	92,1	81,6	104,0
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	88,0	92,8	96,3	99,1	100,3	99,5	93,8	83,3	105,7
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	88,4	93,2	96,7	99,5	100,7	99,9	94,2	83,7	106,1

Tabelle 9: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Mode OM-NR-04-0

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
	Nacht: Gr West 02		E-175 EP5 E2				Mode OM-NR-04-0		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum				Typ		
	D03119988/1.0		06.06.2025				Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB(A))		σ_P (dB(A))		σ_{Prog} (dB(A))		ΔL_o (dB(A))		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{ges}
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	84,8	91,8	95,3	95,9	96,4	96,8	91,1	84,2	103,0
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	86,5	93,5	97,0	97,6	98,1	98,5	92,8	85,9	104,7
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	86,9	93,9	97,4	98,0	98,5	98,9	93,2	86,3	105,1

Die Emissionsdaten als $L_{e,max,Okt}$ inkl. der in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche nach LAI-Hinweisen genehmigungsrechtlich festzulegen und einzuhalten sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “).

Übergangsweiser Nachtbetrieb bei Herstellerangaben

Die LAI Hinweise empfehlen in Ziffer 4.2 den Nachtbetrieb der WEA bei einer Schallimmissionsprognose, welche auf Herstellerdaten beruht, bis zum Vorliegen einer Vermessung und dem damit verbundenen Nachweis der angesetzten Emissionsdaten der WEA auszusetzen.

Eine solche Nebenbestimmung ist grundsätzlich entbehrlich, wenn die Genehmigungsbehörde eine Richtwertüberschreitung „sicher ausschließen“ kann (so z. Bsp. Windenergie-Erlass NRW [24]) bzw. der Betrieb „kein erhebliches Risiko der Überschreitung von Immissionsrichtwerten in sich trägt“ (so z. Bsp. OVG Lüneburg [25]). Eine einheitliche Beurteilung fehlt zwar (siehe auch OVG NRW [26]), jedoch wird die Möglichkeit eines übergangsweisen Nachtbetriebs bis zur Vorlage einer Vermessung beispielsweise durch einen (noch) weiter gedrosselten Nachtbetrieb (OVG NDS [27]) oder bei Irrelevanz der Zusatzbelastung (OVG BB [28], LAI-Hinweise 4.2) eröffnet. Nach diesem Beispiel kann der übergangsweise Nachtbetrieb in Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen (StMUV BY [29], MLUK BB [30], MULNV NRW [31],) für Emissionspegel, welche mindestens 3 dB unter denen des prognostizierten Nachtbetriebs liegen, freigegeben werden.

In Anlehnung an die bestehende Sachlage sind in der folgenden Tabelle die Betriebsmodi für die geplanten WEA dargestellt, welche die zu genehmigenden Schallemissionspegel um mindestens 3 dB unterschreiten. Diese können das erhebliche Risiko einer Richtwertüberschreitung sicher ausschließen und anstelle eines Nachtbetriebsverbots bis zum Vorliegen von bestätigenden Vermessungen übergangsweise genehmigt werden.

Tabelle 10: Darstellung des übergangsweisen Betriebsmodus bis zum Vorliegen einer Vermessung

WEA	Betriebsmodus nachts Prognose	$L_{WA,prog}$ (dB(A))	Betriebsmodus nachts Übergangsweise	$L_{WA,vorläufig}$ (dB(A))
Gr West 01, 04	Mode OM-0-0	106,9	Mode OM-NR-04-0	103,0
Gr West 03, Gr Süd 03	Mode OM-NR-01-0	106,0	Mode OM-NR-04-0	103,0
Gr Süd 01, 02	Mode OM-NR-03-1	104,0	Mode OM-NR-06-0	101,0
Gr West 02	Mode OM-NR-04-0	103,0	Mode OM-NR-09-0	98,0

3 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNGEN

3.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Beurteilungspegel für die lauteste Nachtstunde nach dem oberen Vertrauensbereich L_r sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 11: Immissions-/Beurteilungspegel der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

Bez.	Adresse	IRW_N (dB(A))	$L_{r,vB}$ (dB(A))	$L_{r,ZB}$ (dB(A))	$L_{r,GB}$ (dB(A))	L_r^5 (dB(A))	$\Delta IR-W_{GB}$ (dB)	$\Delta IR-W_{ZB}$ (dB)
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	45	30,3	43,1	43,3	43	-2	-2
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	40	28,3	37,5	38,0	38	-2	-3
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	40	27,3	35,7	36,3	36	-4	-4
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	38	27,2	35,5	36,1	36	-2	-3
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	35	26,9	34,9	35,5	36	+1	-0
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	42	34,5	40,9	41,8	42	+0	-1
G02	Grönebach, Küsterweg 6	40	34,5	39,7	40,8	41	+1	-0
G03	Grönebach, Mosenberg 31	40	37,1	38,2	40,7	41	+1	-2
G04	Grönebach, Strickmühle 1	45	35,2	40,2	41,4	41	-4	-5
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	40	35,8	39,8	41,2	41	+1	-0
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	40	36,0	38,5	40,4	40	+0	-2
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	40	38,9	34,2	40,2	40	+0	-6
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	40	38,7	36,5	40,7	41	+1	-4
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	40	35,7	36,3	39,0	39	-1	-4
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	45	38,7	31,3	39,4	39	-6	-14
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	40	37,4	33,8	39,0	39	-1	-6
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	42	26,3	42,3	42,4	42	+0	+0
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	40	32,0	39,0	39,8	40	+0	-1
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	40	25,7	35,8	36,2	36	-4	-4

⁵ Beurteilungspegel gemäß TA Lärm. Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [8] angewendet. In Einzelfällen kann es Abweichungen in der Darstellung bei auf eine und auf keine Nachkommastellen gerundeten Werten geben (z. Bsp. 32,47 → 32,5 → 32). Siehe dazu auch die detaillierten Ergebnisse im Anhang.

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware wind-PRO vor. Weiterhin ist im Anhang eine Isophonenkarte für den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wiedergegeben.

3.2 Bewertung der Ergebnisse

An den Immissionsorten E05, G02, G03, G05, H03 werden die nächtlichen Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung um 1 dB überschritten. Die Zusatzbelastung hält die Immissionsrichtwerte ein. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm soll die Genehmigung bei einer Überschreitung um 1 dB aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden. Eine Änderung des Schalldruckpegels um bis zu etwa 1 dB wird vom menschlichen Gehör subjektiv nicht wahrgenommen und als nicht erheblich eingestuft [7].

An allen weiteren Immissionsorten werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG ist demnach nicht auszugehen.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Grönebach-West und Grönebach-Süd sind in Kapitel 3 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den in den Herstellerangaben des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern neues Gutachten, geringfügige Änderungen der NH oder der Koordinaten von <1 m erfordern i. d. R. keine Neubewertung.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose wurde konservativ angesetzt, so dass die berechneten Ergebnisse auf der „Sicheren Seite“ liegen. Weitere Informationen zu den theoretischen Grundlagen sind der „Anlage zur Schallimmissionsprognose der Ramboll Deutschland GmbH“ zu entnehmen.

3.3 Tagbetrieb

Im Tagbetrieb können die WEA mit dem maximalen Schallleistungspegel [Mode OM-0-0] betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm 15 dB (entsprechend 10 bzw. 12 bzw. 13 dB bei Gemengelagen) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt um mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Isophonenkarte befindet sich im Anhang.

4 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)*, Inkrafttreten: 22.03.1974, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, zuletzt geändert durch Gesetz vom 26.07.2023..
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [3] TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, Vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503); Inkrafttreten der letzten Änderung: 9. Juni 2017.
- [4] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*.
- [5] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)*, Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [7] Feldhaus/Tegeder, *Kommentar zur TA Lärm*, c.f.müller, 2014.
- [8] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben*.
- [9] EMD International A/S, *windPRO (jeweils aktuellste Version)*.
- [10] Norm, DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1 - Orientierungswerte, 2023-07.
- [11] Urteil, *OVG Münster, 7 B 1339/99, 4.11.1999*.
- [12] Urteil, *VGH Kassel 6 B 2668/09, 30.10.2009*.
- [13] Urteil, *OVG Münster 8 B 866/15, 06.05.2016*.
- [14] Urteil, *OVG Münster 8 A 2016/11, 29.01.2013*.
- [15] Urteil, *OVG Münster 8 B 736/17, Münster, 15.03.2018*.
- [16] Urteil, *OVG Münster 8 A 1710/10, 17.01.2012*.
- [17] Urteil, *OVG Weimar 1 EO 346/08, 29.01.2009*.
- [18] OVG Berlin-Brandenburg 11 B 1.18, 13.01.2022.
- [19] Hoffmann/von Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [20] „e-mail vom Hochsauerlandkreis (Frau Senge) vom 20.02.2025“.
- [21] OVG Münster, 8 A 894/17, 5.10.2020.
- [22] OVG Lüneburg, 12 LA 105/11, 16.07.2012.
- [23] OVG Münster, 8 B 797/09, 27.08.2009.
- [24] MULNV NRW, *Erlasses für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass)*, 8. Mai 2018.
- [25] OVG NDS, 12 ME 45/21, 24. September 2021.
- [26] OVG NRW, 8 D 173/23.AK, 27.März 2024.
- [27] OVG NDS, 12 MS 43-24, 13.08.2024.
- [28] OVB Berlin-Brandenburg, 7 A 19.24, 22.05.2024.

- [29] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Immissionsschutz; Anwendung der LAI-Hinweise [...] hier: Nachtbetrieb von Windkraftanlagen unter Verwendung von Herstellerangaben, 05.08.2024.
- [30] MLUK Brandenburg, WKA Geräuschimmissionserlass, 24.02.2023.
- [31] MULNV, Zulassung des Nachtbetriebs bei nicht typenvermessenen Windenergieanlagen (WEA), 08.08.2024.
- [32] Urteil, OVG Münster 8 A 2358/08, 30. Juli 2009.
- [33] Urteil, OVG Lüneburg 12 LA 157/08, 31. März 2010.

5 ANHANG

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarten
 - Zusatzbelastung Nacht
 - Gesamtbelastung Nacht
- Berechnungsergebnisse
 - Vorbelastung
 - Zusatzbelastung
 - Gesamtbelastung
 - Zusatzbelastung $L_{e,max}$
 - Zusatzbelastung Tag

Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangaben zum Schallleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Enercon E-175 EP5 E2

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde
- Theoretische Grundlagen

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt:
25-1-3064-001

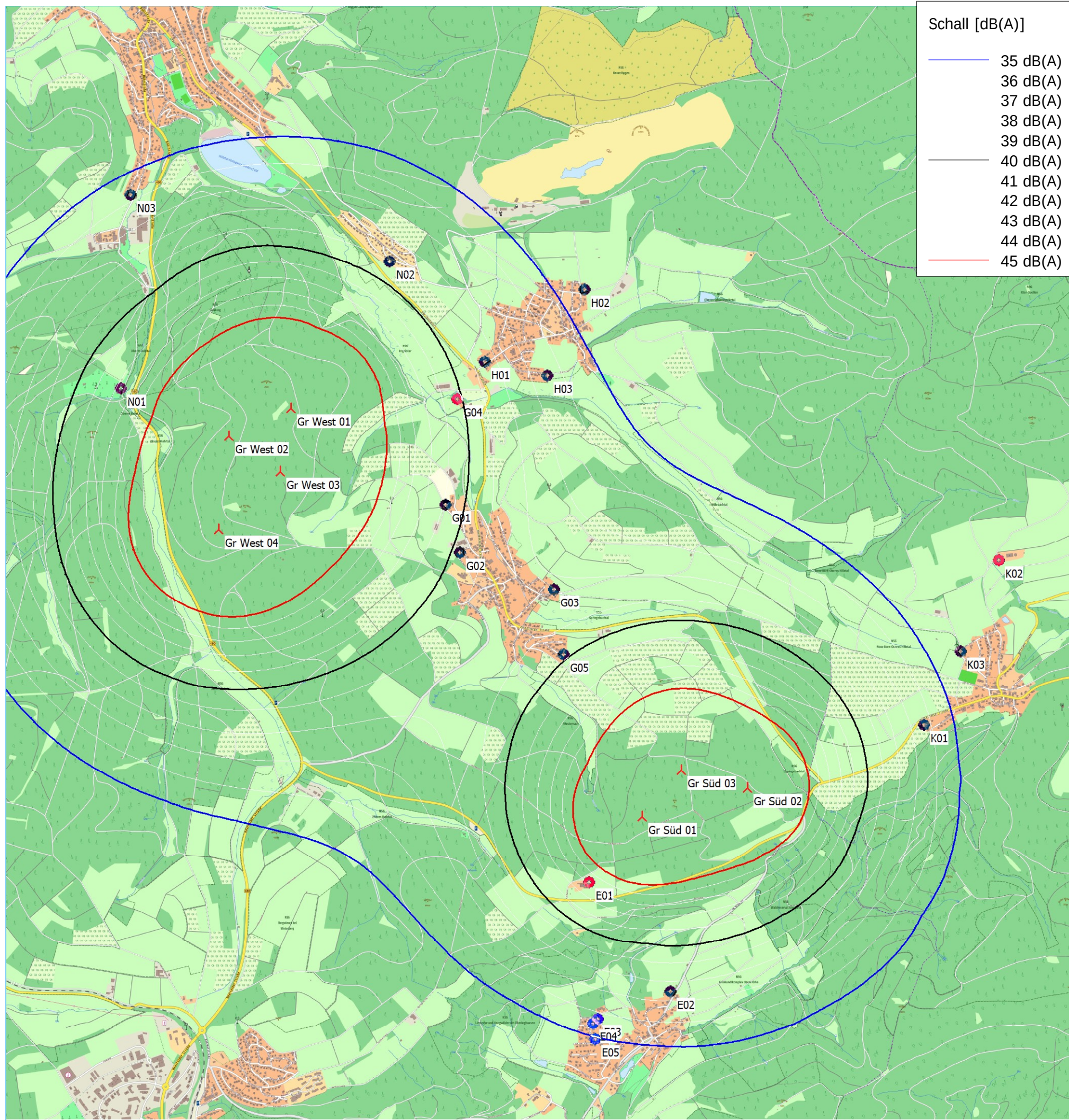
Beschreibung:
Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg,
Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com
Berechnet:
18.12.2025 14:22/4.1.287



DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Zusatzbelastung



onmaps.de © GeoBasis DE/BKG/ZSHH 2024 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG

0 250 500 750 1000m

Karte: onmaps , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 469.542,2 Nord: 5.675.428,3

Neue WEA

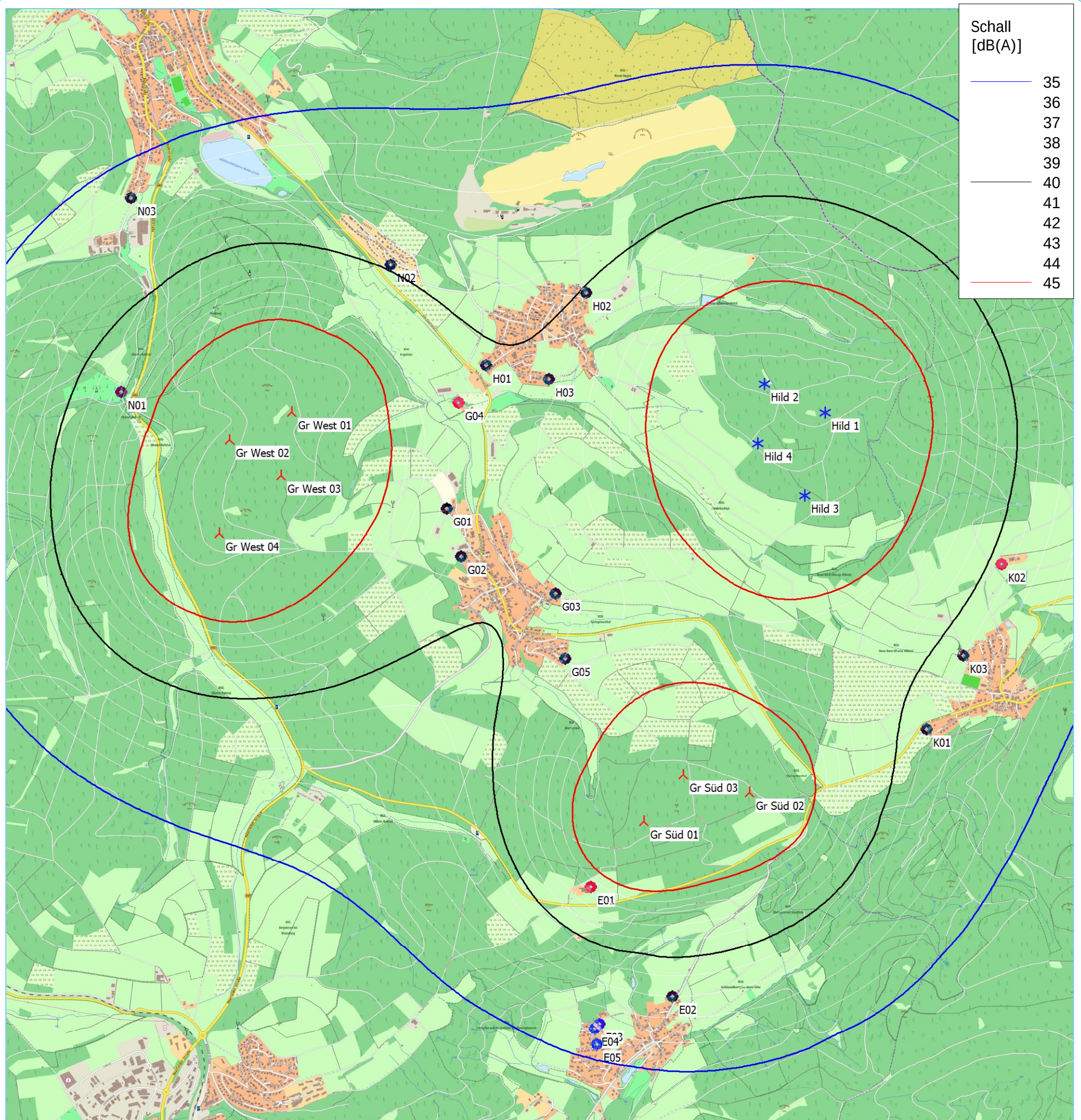
Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt



DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Gesamtbelastung



onmaps.de © GeoBasis DE/BKG/ZSHH 2024 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG

Karte: onmaps , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 469.542,2 Nord: 5.675.428,3

 Neue WEA
 Existierende WEA
 Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

15.12.2025 16:26/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

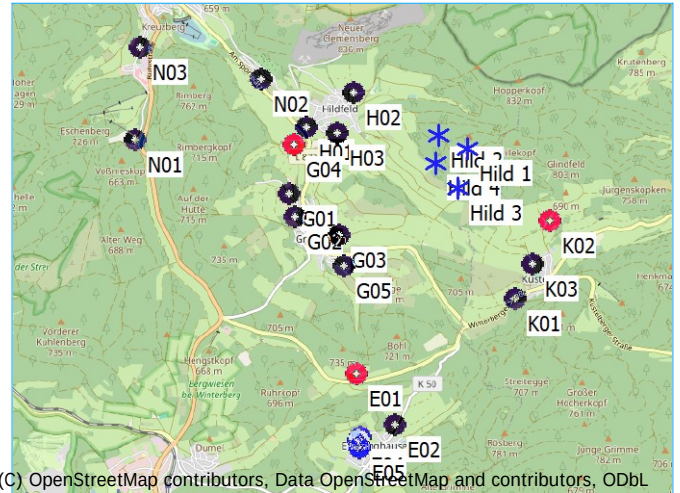
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000

* Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
			[m]						[kW]	[m]	[m]				[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
Hild 1	471.323,0	5.676.485,0	750,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5	E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller	[Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 2	470.943,0	5.676.666,0	740,9	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5	E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller	[Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 3	471.192,0	5.675.968,0	667,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5	E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller	[Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 4	470.901,0	5.676.294,0	709,3	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5	E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller	[Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung	Beurteilungspegel	
							Schall	WEA inkl. Unsicherheit
				[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	469.842,5	5.673.531,1	683,9	5,0		45,0	30,3
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	470.348,2	5.672.847,5	538,0	5,0		40,0	28,3
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	469.889,2	5.672.676,1	522,1	5,0		40,0	27,3
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	469.863,1	5.672.646,8	525,0	5,0		38,0	27,2
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	469.873,7	5.672.551,0	523,1	5,0		35,0	26,9
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	468.956,1	5.675.897,3	613,4	5,0		42,0	34,5
G02	Grönebach, Küsterweg 6	469.042,9	5.675.599,2	595,0	5,0		40,0	34,5
G03	Grönebach, Mosenberg 31	469.632,6	5.675.364,6	602,1	5,0		40,0	37,1
G04	Grönebach, Strickmühle 1	469.032,3	5.676.559,8	571,0	5,0		45,0	35,2
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	469.691,7	5.674.959,3	623,0	5,0		40,0	35,8
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	469.206,0	5.676.788,8	583,6	5,0		40,0	36,0
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	469.834,9	5.677.237,2	633,2	5,0		40,0	38,9
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	469.597,6	5.676.701,0	587,3	5,0		40,0	38,7
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	471.945,1	5.674.503,0	655,2	5,0		40,0	35,7
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	472.421,6	5.675.532,3	679,0	5,0		45,0	38,7
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	472.177,2	5.674.963,3	663,7	5,0		40,0	37,4
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	466.926,7	5.676.636,5	590,0	5,0		42,0	26,3
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	468.615,9	5.677.420,2	585,0	5,0		40,0	32,0
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	466.993,3	5.677.847,5	554,6	5,0		40,0	25,7

Abstände (m)

	WEA			
Schall-Immissionsort	Hild 1	Hild 2	Hild 3	Hild 4
E01	3304	3322	2786	2959
E02	3766	3865	3233	3491
E03	4070	4127	3540	3757
E04	4106	4162	3577	3792
E05	4192	4252	3662	3881
G01	2439	2130	2237	1985

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

15.12.2025 16:26/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort	WEA			
	Hild 1	Hild 2	Hild 3	Hild 4
G02	2446	2179	2181	1984
G03	2028	1847	1672	1572
G04	2292	1914	2239	1887
G05	2234	2116	1808	1801
H01	2139	1741	2149	1766
H02	1667	1247	1858	1423
H03	1739	1346	1755	1366
K01	2077	2384	1647	2073
K02	1454	1863	1304	1701
K03	1745	2103	1407	1844
N01	4399	4016	4317	3989
N02	2864	2446	2957	2548
N03	4539	4123	4600	4205

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:22/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

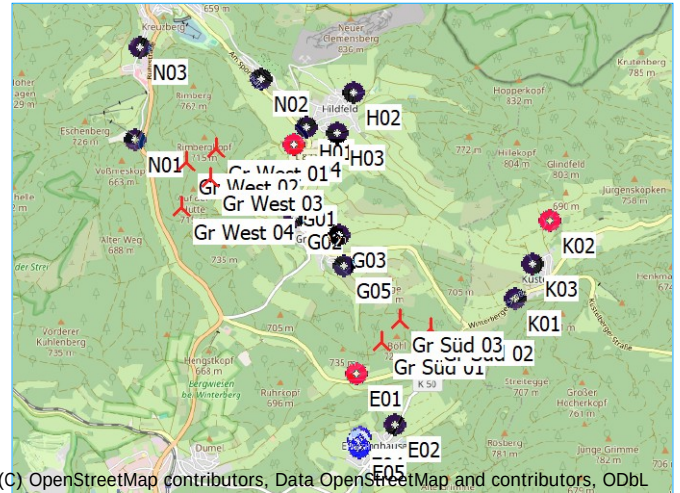
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor- durchmesser [m]	NH [m]	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]
Gr Süd 01	470.176,0	5.673.942,0	715,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	2,1
Gr Süd 02	470.838,0	5.674.116,0	690,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	2,1
Gr Süd 03	470.422,0	5.674.228,0	709,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	2,1
Gr West 01	467.990,0	5.676.506,0	700,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Gr West 02	467.600,0	5.676.335,0	673,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-NR-04-0] - Lwa = 103,0 dB(A)	11,5	103,0	2,1
Gr West 03	467.921,0	5.676.109,0	696,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	2,1
Gr West 04	467.534,0	5.675.749,0	681,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung	Beurteilungspegel
				[m]	[m]	Schall [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	469.842,5	5.673.531,1	683,9	5,0	45,0	43,1
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	470.348,2	5.672.847,5	538,0	5,0	40,0	37,5
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	469.889,2	5.672.676,1	522,1	5,0	40,0	35,7
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	469.863,1	5.672.646,8	525,0	5,0	38,0	35,5
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	469.873,7	5.672.551,0	523,1	5,0	35,0	34,9
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	468.956,1	5.675.897,3	613,4	5,0	42,0	40,9
G02	Grönebach, Küsterweg 6	469.042,9	5.675.599,2	595,0	5,0	40,0	39,7
G03	Grönebach, Mosenberg 31	469.632,6	5.675.364,6	602,1	5,0	40,0	38,2
G04	Grönebach, Strickmühle 1	469.032,3	5.676.959,8	521,0	5,0	45,0	40,2
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	469.691,7	5.674.559,3	673,0	5,0	40,0	39,8
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	469.206,0	5.676.788,8	583,6	5,0	40,0	38,5
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	469.834,9	5.677.237,2	633,2	5,0	40,0	34,2
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	469.597,6	5.676.701,0	587,3	5,0	40,0	36,5
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	471.945,1	5.674.503,0	655,2	5,0	40,0	36,3
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	472.421,6	5.675.532,3	679,0	5,0	45,0	31,3
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	472.177,2	5.674.963,3	663,7	5,0	40,0	33,8
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	466.926,7	5.676.636,9	590,0	5,0	42,0	42,3
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	468.615,9	5.677.420,2	585,0	5,0	40,0	39,0
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	466.993,3	5.677.847,5	554,6	5,0	40,0	35,8

Abstände (m)

	WEA						
Schall-Immissionsort	Gr Süd 01	Gr Süd 02	Gr Süd 03	Gr West 01	Gr West 02	Gr West 03	Gr West 04
E01	529	1155	906	3505	3590	3215	3201
E02	1108	1360	1382	4353	4440	4066	4042
E03	1298	1724	1641	4275	4316	3957	3872
E04	1332	1763	1677	4290	4327	3970	3879

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:22/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	Gr Süd 01	Gr Süd 02	Gr Süd 03	Gr West 01	Gr West 02	Gr West 03	Gr West 04
E05	1423	1838	1764	4381	4415	4059	3963
G01	2305	2591	2222	1142	1425	1056	1430
G02	2008	2329	1945	1390	1620	1232	1516
G03	1523	1735	1384	2000	2252	1866	2134
G04	2857	3039	2715	1044	1450	1199	1704
G05	1127	1423	1033	2300	2504	2111	2298
H01	3008	3132	2835	1248	1669	1454	1969
H02	3313	3278	3066	1985	2410	2222	2740
H03	2819	2867	2607	1619	2031	1778	2273
K01	1856	1173	1548	4433	4716	4333	4584
K02	2752	2125	2387	4537	4888	4537	4892
K03	2247	1585	1903	4462	4778	4408	4709
N01	4221	4653	4245	1071	738	1126	1076
N02	3812	3982	3668	1108	1487	1484	1991
N03	5038	5358	4986	1671	1630	1971	2167

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

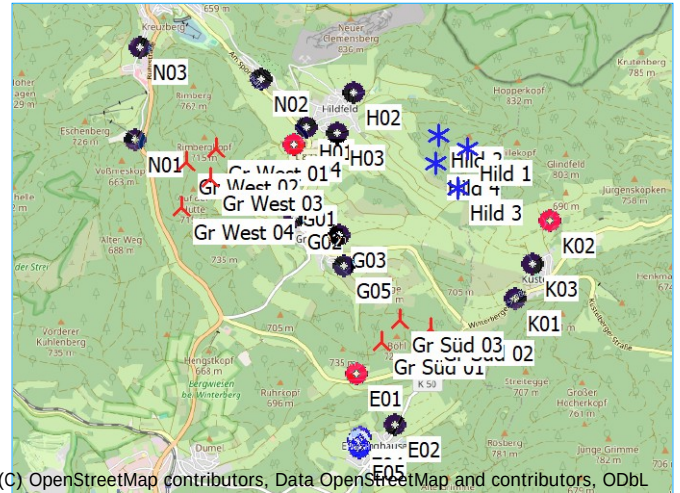
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)

Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge- schwin- digkeit	LWA	Unsicherheit
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
Gr Süd 01	470.176,0	5.673.942,0	715,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	2,1
Gr Süd 02	470.838,0	5.674.116,0	690,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	2,1
Gr Süd 03	470.422,0	5.674.228,0	709,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	2,1
Gr West 01	467.990,0	5.676.506,0	700,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Gr West 02	467.600,0	5.676.335,0	673,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-04-0] - Lwa = 103,0 dB(A)	11,5	103,0	2,1
Gr West 03	467.921,0	5.676.109,0	696,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	2,1
Gr West 04	467.534,0	5.675.749,0	681,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 1	471.323,0	5.676.485,0	750,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 2	470.943,0	5.676.666,0	740,9	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 3	471.192,0	5.675.968,0	667,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1
Hild 4	470.901,0	5.676.294,0	709,3	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EPS E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung	Beurteilungspegel
				[m]	[m]	Schall [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	469.842,5	5.673.531,1	683,9	5,0	45,0	43,3
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	470.348,2	5.672.847,5	538,0	5,0	40,0	38,0
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	469.889,2	5.672.676,1	522,1	5,0	40,0	36,3
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	469.863,1	5.672.646,8	525,0	5,0	38,0	36,1
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	469.873,7	5.672.551,0	523,1	5,0	35,0	35,5
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	468.956,1	5.675.897,3	613,4	5,0	42,0	41,8
G02	Grönebach, Küsterweg 6	469.042,9	5.675.599,2	595,0	5,0	40,0	40,8
G03	Grönebach, Mosenberg 31	469.632,6	5.675.364,6	602,1	5,0	40,0	40,7
G04	Grönebach, Strickmühle 1	469.032,3	5.676.559,8	571,0	5,0	45,0	41,4
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	469.691,7	5.674.959,3	623,0	5,0	40,0	41,2
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	469.206,0	5.676.788,8	583,6	5,0	40,0	40,4
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	469.834,9	5.677.237,2	633,2	5,0	40,0	40,2
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	469.597,6	5.676.701,0	587,3	5,0	40,0	40,7
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	471.945,1	5.674.503,0	655,2	5,0	40,0	39,0
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	472.421,6	5.675.532,3	679,0	5,0	45,0	39,4
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	472.177,2	5.674.963,3	663,7	5,0	40,0	39,0
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	466.926,7	5.676.636,9	590,0	5,0	42,0	42,4
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	468.615,9	5.677.420,2	585,0	5,0	40,0	39,8
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	466.993,3	5.677.847,5	554,6	5,0	40,0	36,2

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Abstände (m)

	WEA										
Schall-Immissionsort	Gr Süd 01	Gr Süd 02	Gr Süd 03	Gr West 01	Gr West 02	Gr West 03	Gr West 04	Hild 1	Hild 2	Hild 3	Hild 4
E01	529	1155	906	3505	3590	3215	3201	3304	3322	2786	2959
E02	1108	1360	1382	4353	4440	4066	4042	3766	3865	3233	3491
E03	1298	1724	1641	4275	4316	3957	3872	4070	4127	3540	3757
E04	1332	1763	1677	4290	4327	3970	3879	4106	4162	3577	3792
E05	1423	1838	1764	4381	4415	4059	3963	4192	4252	3662	3881
G01	2305	2591	2222	1142	1425	1056	1430	2439	2130	2237	1985
G02	2008	2329	1945	1390	1620	1232	1516	2446	2179	2181	1984
G03	1523	1735	1384	2000	2252	1866	2134	2028	1847	1672	1572
G04	2857	3039	2715	1044	1450	1199	1704	2292	1914	2239	1887
G05	1127	1423	1033	2300	2504	2111	2298	2234	2116	1808	1801
H01	3008	3132	2835	1248	1669	1454	1969	2139	1741	2149	1766
H02	3313	3278	3066	1985	2410	2222	2740	1667	1247	1858	1423
H03	2819	2867	2607	1619	2031	1778	2273	1739	1346	1755	1366
K01	1856	1173	1548	4433	4716	4333	4584	2077	2384	1647	2073
K02	2752	2125	2387	4537	4888	4537	4892	1454	1863	1304	1701
K03	2247	1585	1903	4462	4778	4408	4709	1745	2103	1407	1844
N01	4221	4653	4245	1071	738	1126	1076	4399	4016	4317	3989
N02	3812	3982	3668	1108	1487	1484	1991	2864	2446	2957	2548
N03	5038	5358	4986	1671	1630	1971	2167	4539	4123	4600	4205

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

$$\text{Berechneter } L(\text{DW}) = L_{\text{WA,ref}} + K + D_c - (A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}) - C_{\text{met}}$$

(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist $D_c = D_{\text{omega}}$)

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: E01 Elkeringhausen, Am Hamm 1

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	529	566	38,61	2,10	40,71	104,0	0,00	66,06	2,34	-3,00	0,00	0,00	65,40
Gr Süd 02	1.155	1.168	30,74	2,10	32,84	104,0	0,00	72,35	3,92	-3,00	0,00	0,00	73,27
Gr Süd 03	906	927	35,73	2,10	37,83	106,0	0,00	70,34	2,90	-3,00	0,00	0,00	70,24
Gr West 01	3.505	3.509	20,45	2,10	22,55	106,9	0,00	81,90	7,51	-3,00	0,00	0,00	86,42
Gr West 02	3.590	3.594	16,75	2,10	18,85	103,0	0,00	82,11	7,10	-3,00	0,00	0,00	86,21
Gr West 03	3.215	3.220	21,61	2,10	23,71	106,0	0,00	81,16	6,20	-3,00	0,00	0,00	84,36
Gr West 04	3.201	3.206	21,62	2,10	23,72	106,9	0,00	81,12	7,13	-3,00	0,00	0,00	85,25
Hild 1	3.304	3.313	21,20	2,10	23,30	106,9	0,00	81,40	7,26	-3,00	0,00	0,00	85,67
Hild 2	3.322	3.330	21,13	2,10	23,23	106,9	0,00	81,45	7,29	-3,00	0,00	0,00	85,74
Hild 3	2.786	2.790	23,39	2,10	25,49	106,9	0,00	79,91	6,56	-3,00	0,00	0,00	83,47
Hild 4	2.959	2.965	22,62	2,10	24,72	106,9	0,00	80,44	6,81	-3,00	0,00	0,00	84,25
Summe					43,34								

Schall-Immissionsort: E02 Elkeringhausen, Im Orketal 37

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.108	1.161	30,80	2,10	32,90	104,0	0,00	72,30	3,90	-3,00	0,00	0,00	73,20
Gr Süd 02	1.360	1.397	28,68	2,10	30,78	104,0	0,00	73,91	4,42	-3,00	0,00	0,00	75,32
Gr Süd 03	1.382	1.424	31,08	2,10	33,18	106,0	0,00	74,07	3,83	-3,00	0,00	0,00	74,90
Gr West 01	4.353	4.365	17,56	2,10	19,66	106,9	0,00	83,80	8,50	-3,00	0,00	0,00	89,30
Gr West 02	4.440	4.451	14,01	2,10	16,11	103,0	0,00	83,97	7,99	-3,00	0,00	0,00	88,96
Gr West 03	4.066	4.079	18,69	2,10	20,79	106,0	0,00	83,21	7,07	-3,00	0,00	0,00	87,28
Gr West 04	4.042	4.054	18,55	2,10	20,65	106,9	0,00	83,16	8,16	-3,00	0,00	0,00	88,32
Hild 1	3.766	3.785	19,46	2,10	21,56	106,9	0,00	82,56	7,85	-3,00	0,00	0,00	87,41
Hild 2	3.865	3.882	19,12	2,10	21,22	106,9	0,00	82,78	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,74
Hild 3	3.233	3.246	21,46	2,10	23,56	106,9	0,00	81,23	7,18	-3,00	0,00	0,00	85,41
Hild 4	3.491	3.507	20,46	2,10	22,56	106,9	0,00	81,90	7,51	-3,00	0,00	0,00	86,41
Summe					37,98								

Schall-Immissionsort: E03 Elkeringhausen, Steimeckeweg 9

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.298	1.348	29,10	2,10	31,20	104,0	0,00	73,59	4,31	-3,00	0,00	0,00	74,90
Gr Süd 02	1.724	1.757	25,98	2,10	28,08	104,0	0,00	75,90	5,13	-3,00	0,00	0,00	78,02
Gr Süd 03	1.641	1.679	29,23	2,10	31,33	106,0	0,00	75,50	4,24	-3,00	0,00	0,00	76,74
Gr West 01	4.275	4.289	17,80	2,10	19,90	106,9	0,00	83,65	8,42	-3,00	0,00	0,00	89,07

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr West 02	4.316	4.328	14,37	2,10	16,47	103,0	0,00	83,73	7,87	-3,00	0,00	0,00	88,59
Gr West 03	3.957	3.972	19,02	2,10	21,12	106,0	0,00	82,98	6,97	-3,00	0,00	0,00	86,95
Gr West 04	3.872	3.886	19,11	2,10	21,21	106,9	0,00	82,79	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,75
Hild 1	4.070	4.089	18,44	2,10	20,54	106,9	0,00	83,23	8,20	-3,00	0,00	0,00	88,43
Hild 2	4.127	4.145	18,26	2,10	20,36	106,9	0,00	83,35	8,26	-3,00	0,00	0,00	88,61
Hild 3	3.540	3.554	20,28	2,10	22,38	106,9	0,00	82,01	7,57	-3,00	0,00	0,00	86,58
Hild 4	3.757	3.774	19,50	2,10	21,60	106,9	0,00	82,54	7,83	-3,00	0,00	0,00	87,37
Summe					36,30								

Schall-Immissionsort: E04 Elkeringhausen, Auf der Platte 18

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.332	1.380	28,82	2,10	30,92	104,0	0,00	73,80	4,38	-3,00	0,00	0,00	75,18
Gr Süd 02	1.763	1.795	25,73	2,10	27,83	104,0	0,00	76,08	5,20	-3,00	0,00	0,00	78,28
Gr Süd 03	1.677	1.714	29,00	2,10	31,10	106,0	0,00	75,68	4,29	-3,00	0,00	0,00	76,97
Gr West 01	4.290	4.304	17,76	2,10	19,86	106,9	0,00	83,68	8,43	-3,00	0,00	0,00	89,11
Gr West 02	4.327	4.339	14,34	2,10	16,44	103,0	0,00	83,75	7,88	-3,00	0,00	0,00	88,62
Gr West 03	3.970	3.984	18,98	2,10	21,08	106,0	0,00	83,01	6,98	-3,00	0,00	0,00	86,99
Gr West 04	3.879	3.893	19,09	2,10	21,19	106,9	0,00	82,81	7,97	-3,00	0,00	0,00	87,78
Hild 1	4.106	4.125	18,32	2,10	20,42	106,9	0,00	83,31	8,24	-3,00	0,00	0,00	88,55
Hild 2	4.162	4.180	18,15	2,10	20,25	106,9	0,00	83,42	8,30	-3,00	0,00	0,00	88,72
Hild 3	3.577	3.591	20,15	2,10	22,25	106,9	0,00	82,10	7,61	-3,00	0,00	0,00	86,72
Hild 4	3.792	3.808	19,38	2,10	21,48	106,9	0,00	82,62	7,87	-3,00	0,00	0,00	87,49
Summe					36,08								

Schall-Immissionsort: E05 Elkeringhausen, Auf der Platte 6

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.423	1.469	28,10	2,10	30,20	104,0	0,00	74,34	4,56	-3,00	0,00	0,00	75,90
Gr Süd 02	1.838	1.869	25,24	2,10	27,34	104,0	0,00	76,43	5,33	-3,00	0,00	0,00	78,76
Gr Süd 03	1.764	1.800	28,45	2,10	30,55	106,0	0,00	76,10	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,52
Gr West 01	4.381	4.394	17,48	2,10	19,58	106,9	0,00	83,86	8,53	-3,00	0,00	0,00	89,39
Gr West 02	4.415	4.426	14,08	2,10	16,18	103,0	0,00	83,92	7,96	-3,00	0,00	0,00	88,88
Gr West 03	4.059	4.073	18,71	2,10	20,81	106,0	0,00	83,20	7,07	-3,00	0,00	0,00	87,27
Gr West 04	3.963	3.976	18,81	2,10	20,91	106,9	0,00	82,99	8,07	-3,00	0,00	0,00	88,06
Hild 1	4.192	4.211	18,05	2,10	20,15	106,9	0,00	83,49	8,33	-3,00	0,00	0,00	88,82
Hild 2	4.252	4.269	17,86	2,10	19,96	106,9	0,00	83,61	8,40	-3,00	0,00	0,00	89,00
Hild 3	3.662	3.676	19,84	2,10	21,94	106,9	0,00	82,31	7,72	-3,00	0,00	0,00	87,02
Hild 4	3.881	3.898	19,07	2,10	21,17	106,9	0,00	82,82	7,98	-3,00	0,00	0,00	87,79
Summe					35,55								

Schall-Immissionsort: G01 Grönebach, Auf der Eiche 20

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.305	2.321	22,59	2,10	24,69	104,0	0,00	78,31	6,10	-3,00	0,00	0,00	81,42
Gr Süd 02	2.591	2.603	21,15	2,10	23,25	104,0	0,00	79,31	6,55	-3,00	0,00	0,00	82,86
Gr Süd 03	2.222	2.237	25,95	2,10	28,05	106,0	0,00	77,99	5,03	-3,00	0,00	0,00	80,03
Gr West 01	1.142	1.170	33,74	2,10	35,84	106,9	0,00	72,37	3,77	-3,00	0,00	0,00	73,13
Gr West 02	1.425	1.443	27,61	2,10	29,71	103,0	0,00	74,19	4,17	-3,00	0,00	0,00	75,35
Gr West 03	1.056	1.086	34,04	2,10	36,14	106,0	0,00	71,72	3,22	-3,00	0,00	0,00	71,94
Gr West 04	1.430	1.449	31,30	2,10	33,40	106,9	0,00	74,22	4,34	-3,00	0,00	0,00	75,57
Hild 1	2.439	2.458	24,98	2,10	27,08	106,9	0,00	78,81	6,08	-3,00	0,00	0,00	81,89
Hild 2	2.130	2.151	26,62	2,10	28,72	106,9	0,00	77,65	5,60	-3,00	0,00	0,00	80,25

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Hild 3	2.237	2.248	26,08	2,10	28,18	106,9	0,00	78,04	5,75	-3,00	0,00	0,00	80,79
Hild 4	1.985	2.003	27,48	2,10	29,58	106,9	0,00	77,03	5,35	-3,00	0,00	0,00	79,38
Summe					41,77								

Schall-Immissionsort: G02 Grönebach, Küsterweg 6

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.008	2.028	24,24	2,10	26,34	104,0	0,00	77,14	5,61	-3,00	0,00	0,00	79,76
Gr Süd 02	2.329	2.344	22,46	2,10	24,56	104,0	0,00	78,40	6,14	-3,00	0,00	0,00	81,54
Gr Süd 03	1.945	1.965	27,44	2,10	29,54	106,0	0,00	76,87	4,66	-3,00	0,00	0,00	78,53
Gr West 01	1.390	1.416	31,56	2,10	33,66	106,9	0,00	74,02	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,30
Gr West 02	1.620	1.638	26,17	2,10	28,27	103,0	0,00	75,29	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,79
Gr West 03	1.232	1.262	32,41	2,10	34,51	106,0	0,00	73,02	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,56
Gr West 04	1.516	1.538	30,61	2,10	32,71	106,9	0,00	74,74	4,52	-3,00	0,00	0,00	76,25
Hild 1	2.446	2.468	24,93	2,10	27,03	106,9	0,00	78,85	6,09	-3,00	0,00	0,00	81,94
Hild 2	2.179	2.202	26,33	2,10	28,43	106,9	0,00	77,86	5,68	-3,00	0,00	0,00	80,53
Hild 3	2.181	2.194	26,38	2,10	28,48	106,9	0,00	77,82	5,66	-3,00	0,00	0,00	80,49
Hild 4	1.984	2.004	27,48	2,10	29,58	106,9	0,00	77,04	5,35	-3,00	0,00	0,00	79,39
Summe					40,83								

Schall-Immissionsort: G03 Grönebach, Mosenberg 31

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.523	1.549	27,48	2,10	29,58	104,0	0,00	74,80	4,73	-3,00	0,00	0,00	76,53
Gr Süd 02	1.735	1.754	26,00	2,10	28,10	104,0	0,00	75,88	5,12	-3,00	0,00	0,00	78,01
Gr Süd 03	1.384	1.411	31,17	2,10	33,27	106,0	0,00	73,99	3,81	-3,00	0,00	0,00	74,80
Gr West 01	2.000	2.018	27,39	2,10	29,49	106,9	0,00	77,10	5,38	-3,00	0,00	0,00	79,47
Gr West 02	2.252	2.265	22,41	2,10	24,51	103,0	0,00	78,10	5,46	-3,00	0,00	0,00	80,56
Gr West 03	1.866	1.885	27,92	2,10	30,02	106,0	0,00	76,51	4,54	-3,00	0,00	0,00	78,05
Gr West 04	2.134	2.148	26,64	2,10	28,74	106,9	0,00	77,64	5,59	-3,00	0,00	0,00	80,23
Hild 1	2.028	2.053	27,19	2,10	29,29	106,9	0,00	77,25	5,43	-3,00	0,00	0,00	79,68
Hild 2	1.847	1.872	28,29	2,10	30,39	106,9	0,00	76,45	5,13	-3,00	0,00	0,00	78,58
Hild 3	1.672	1.688	29,52	2,10	31,62	106,9	0,00	75,55	4,80	-3,00	0,00	0,00	77,35
Hild 4	1.572	1.597	30,17	2,10	32,27	106,9	0,00	75,06	4,63	-3,00	0,00	0,00	76,69
Summe					40,68								

Schall-Immissionsort: G04 Grönebach, Strickmühle 1

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.857	2.874	19,88	2,10	21,98	104,0	0,00	80,17	6,95	-3,00	0,00	0,00	84,12
Gr Süd 02	3.039	3.052	19,11	2,10	21,21	104,0	0,00	80,69	7,20	-3,00	0,00	0,00	84,89
Gr Süd 03	2.715	2.732	23,59	2,10	25,69	106,0	0,00	79,73	5,65	-3,00	0,00	0,00	82,38
Gr West 01	1.044	1.086	34,58	2,10	36,68	106,9	0,00	71,71	3,58	-3,00	0,00	0,00	72,29
Gr West 02	1.450	1.475	27,37	2,10	29,47	103,0	0,00	74,38	4,22	-3,00	0,00	0,00	75,60
Gr West 03	1.199	1.235	32,64	2,10	34,74	106,0	0,00	72,83	3,50	-3,00	0,00	0,00	73,33
Gr West 04	1.704	1.726	29,25	2,10	31,35	106,9	0,00	75,74	4,87	-3,00	0,00	0,00	77,61
Hild 1	2.292	2.318	25,70	2,10	27,80	106,9	0,00	78,30	5,86	-3,00	0,00	0,00	81,16
Hild 2	1.914	1.943	27,84	2,10	29,94	106,9	0,00	76,77	5,25	-3,00	0,00	0,00	79,02
Hild 3	2.239	2.255	26,04	2,10	28,14	106,9	0,00	78,06	5,76	-3,00	0,00	0,00	80,82
Hild 4	1.887	1.912	28,04	2,10	30,14	106,9	0,00	76,63	5,20	-3,00	0,00	0,00	78,83
Summe					41,40								

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G05 Grönebach, Zum Gleichen 18

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.127	1.157	30,85	2,10	32,95	104,0	0,00	72,26	3,89	-3,00	0,00	0,00	73,16
Gr Süd 02	1.423	1.443	28,31	2,10	30,41	104,0	0,00	74,18	4,51	-3,00	0,00	0,00	75,69
Gr Süd 03	1.033	1.065	34,25	2,10	36,35	106,0	0,00	71,54	3,18	-3,00	0,00	0,00	71,72
Gr West 01	2.300	2.313	25,73	2,10	27,83	106,9	0,00	78,28	5,85	-3,00	0,00	0,00	81,14
Gr West 02	2.504	2.513	21,17	2,10	23,27	103,0	0,00	79,00	5,80	-3,00	0,00	0,00	81,80
Gr West 03	2.111	2.125	26,54	2,10	28,64	106,0	0,00	77,55	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,43
Gr West 04	2.298	2.309	25,75	2,10	27,85	106,9	0,00	78,27	5,85	-3,00	0,00	0,00	81,11
Hild 1	2.234	2.253	26,05	2,10	28,15	106,9	0,00	78,06	5,76	-3,00	0,00	0,00	80,81
Hild 2	2.116	2.136	26,71	2,10	28,81	106,9	0,00	77,59	5,57	-3,00	0,00	0,00	80,16
Hild 3	1.808	1.820	28,63	2,10	30,73	106,9	0,00	76,20	5,04	-3,00	0,00	0,00	78,24
Hild 4	1.801	1.819	28,63	2,10	30,73	106,9	0,00	76,20	5,03	-3,00	0,00	0,00	78,23
Summe					41,25								

Schall-Immissionsort: H01 Hildfeld, Hildfelder Str. 3

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	3.008	3.023	19,24	2,10	21,34	104,0	0,00	80,61	7,16	-3,00	0,00	0,00	84,77
Gr Süd 02	3.132	3.144	18,73	2,10	20,83	104,0	0,00	80,95	7,33	-3,00	0,00	0,00	85,28
Gr Süd 03	2.835	2.850	23,09	2,10	25,19	106,0	0,00	80,10	5,79	-3,00	0,00	0,00	82,89
Gr West 01	1.248	1.281	32,71	2,10	34,81	106,9	0,00	73,15	4,00	-3,00	0,00	0,00	74,15
Gr West 02	1.669	1.689	25,83	2,10	27,93	103,0	0,00	75,55	4,59	-3,00	0,00	0,00	77,14
Gr West 03	1.454	1.481	30,64	2,10	32,74	106,0	0,00	74,41	3,92	-3,00	0,00	0,00	75,33
Gr West 04	1.969	1.987	27,58	2,10	29,68	106,9	0,00	76,96	5,32	-3,00	0,00	0,00	79,29
Hild 1	2.139	2.165	26,54	2,10	28,64	106,9	0,00	77,71	5,62	-3,00	0,00	0,00	80,33
Hild 2	1.741	1.772	28,95	2,10	31,05	106,9	0,00	75,97	4,95	-3,00	0,00	0,00	77,92
Hild 3	2.149	2.164	26,55	2,10	28,65	106,9	0,00	77,70	5,62	-3,00	0,00	0,00	80,32
Hild 4	1.766	1.790	28,82	2,10	30,92	106,9	0,00	76,06	4,98	-3,00	0,00	0,00	78,04
Summe					40,42								

Schall-Immissionsort: H02 Hildfeld, Zum Grund 23

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	3.313	3.322	18,01	2,10	20,11	104,0	0,00	81,43	7,57	-3,00	0,00	0,00	85,99
Gr Süd 02	3.278	3.286	18,15	2,10	20,25	104,0	0,00	81,33	7,52	-3,00	0,00	0,00	85,85
Gr Süd 03	3.066	3.076	22,17	2,10	24,27	106,0	0,00	80,76	6,04	-3,00	0,00	0,00	83,80
Gr West 01	1.985	1.999	27,51	2,10	29,61	106,9	0,00	77,01	5,34	-3,00	0,00	0,00	79,36
Gr West 02	2.410	2.419	21,62	2,10	23,72	103,0	0,00	78,67	5,67	-3,00	0,00	0,00	81,34
Gr West 03	2.222	2.234	25,96	2,10	28,06	106,0	0,00	77,98	5,03	-3,00	0,00	0,00	80,01
Gr West 04	2.740	2.749	23,58	2,10	25,68	106,9	0,00	79,78	6,50	-3,00	0,00	0,00	83,29
Hild 1	1.667	1.692	29,49	2,10	31,59	106,9	0,00	75,57	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,37
Hild 2	1.247	1.277	32,75	2,10	34,85	106,9	0,00	73,12	3,99	-3,00	0,00	0,00	74,12
Hild 3	1.858	1.869	28,31	2,10	30,41	106,9	0,00	76,43	5,12	-3,00	0,00	0,00	78,55
Hild 4	1.423	1.444	31,34	2,10	33,44	106,9	0,00	74,19	4,34	-3,00	0,00	0,00	75,53
Summe					40,19								

Schall-Immissionsort: H03 Hildfeld, Zum Schweimecke 24

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.819	2.835	20,06	2,10	22,16	104,0	0,00	80,05	6,89	-3,00	0,00	0,00	83,94
Gr Süd 02	2.867	2.880	19,86	2,10	21,96	104,0	0,00	80,19	6,96	-3,00	0,00	0,00	84,14
Gr Süd 03	2.607	2.623	24,08	2,10	26,18	106,0	0,00	79,38	5,52	-3,00	0,00	0,00	81,90
Gr West 01	1.619	1.644	29,83	2,10	31,93	106,9	0,00	75,32	4,72	-3,00	0,00	0,00	77,03

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr West 02	2.031	2.047	23,60	2,10	25,70	103,0	0,00	77,22	5,14	-3,00	0,00	0,00	79,36
Gr West 03	1.778	1.800	28,45	2,10	30,55	106,0	0,00	76,10	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,52
Gr West 04	2.273	2.288	25,86	2,10	27,96	106,9	0,00	78,19	5,81	-3,00	0,00	0,00	81,00
Hild 1	1.739	1.770	28,96	2,10	31,06	106,9	0,00	75,96	4,95	-3,00	0,00	0,00	77,91
Hild 2	1.346	1.384	31,83	2,10	33,93	106,9	0,00	73,82	4,21	-3,00	0,00	0,00	75,04
Hild 3	1.755	1.773	28,94	2,10	31,04	106,9	0,00	75,97	4,95	-3,00	0,00	0,00	77,92
Hild 4	1.366	1.396	31,73	2,10	33,83	106,9	0,00	73,90	4,24	-3,00	0,00	0,00	75,14
Summe					40,74								

Schall-Immissionsort: K01 Küstelberg, Am Sonnenhang 14

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	1.856	1.870	25,23	2,10	27,33	104,0	0,00	76,44	5,33	-3,00	0,00	0,00	78,77
Gr Süd 02	1.173	1.190	30,52	2,10	32,62	104,0	0,00	72,51	3,97	-3,00	0,00	0,00	73,48
Gr Süd 03	1.548	1.564	30,03	2,10	32,13	106,0	0,00	74,88	4,06	-3,00	0,00	0,00	75,94
Gr West 01	4.433	4.439	17,34	2,10	19,44	106,9	0,00	83,94	8,58	-3,00	0,00	0,00	89,52
Gr West 02	4.716	4.719	13,24	2,10	15,34	103,0	0,00	84,48	8,24	-3,00	0,00	0,00	89,72
Gr West 03	4.333	4.338	17,91	2,10	20,01	106,0	0,00	83,75	7,31	-3,00	0,00	0,00	88,06
Gr West 04	4.584	4.588	16,90	2,10	19,00	106,9	0,00	84,23	8,74	-3,00	0,00	0,00	89,97
Hild 1	2.077	2.094	26,94	2,10	29,04	106,9	0,00	77,42	5,50	-3,00	0,00	0,00	79,92
Hild 2	2.384	2.397	25,29	2,10	27,39	106,9	0,00	78,60	5,98	-3,00	0,00	0,00	81,58
Hild 3	1.647	1.657	29,74	2,10	31,84	106,9	0,00	75,39	4,74	-3,00	0,00	0,00	77,13
Hild 4	2.073	2.085	27,00	2,10	29,10	106,9	0,00	77,38	5,49	-3,00	0,00	0,00	79,87
Summe					39,03								

Schall-Immissionsort: K02 Küstelberg, Zum Hillekopf 30

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.752	2.759	20,40	2,10	22,50	104,0	0,00	79,82	6,78	-3,00	0,00	0,00	83,60
Gr Süd 02	2.125	2.132	23,63	2,10	25,73	104,0	0,00	77,58	5,79	-3,00	0,00	0,00	80,37
Gr Süd 03	2.387	2.396	25,15	2,10	27,25	106,0	0,00	78,59	5,24	-3,00	0,00	0,00	80,83
Gr West 01	4.537	4.541	17,03	2,10	19,13	106,9	0,00	84,14	8,69	-3,00	0,00	0,00	89,83
Gr West 02	4.888	4.891	12,77	2,10	14,87	103,0	0,00	84,79	8,40	-3,00	0,00	0,00	90,19
Gr West 03	4.537	4.541	17,33	2,10	19,43	106,0	0,00	84,14	7,50	-3,00	0,00	0,00	88,64
Gr West 04	4.892	4.895	16,02	2,10	18,12	106,9	0,00	84,80	9,05	-3,00	0,00	0,00	90,84
Hild 1	1.454	1.474	31,10	2,10	33,20	106,9	0,00	74,37	4,39	-3,00	0,00	0,00	75,76
Hild 2	1.863	1.877	28,26	2,10	30,36	106,9	0,00	76,47	5,14	-3,00	0,00	0,00	78,61
Hild 3	1.304	1.314	32,42	2,10	34,52	106,9	0,00	73,37	4,07	-3,00	0,00	0,00	74,44
Hild 4	1.701	1.712	29,35	2,10	31,45	106,9	0,00	75,67	4,84	-3,00	0,00	0,00	77,51
Summe					39,42								

Schall-Immissionsort: K03 Küstelberg, Zum Hufeisen 28

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	2.247	2.258	22,93	2,10	25,03	104,0	0,00	78,07	6,00	-3,00	0,00	0,00	81,07
Gr Süd 02	1.585	1.597	27,12	2,10	29,22	104,0	0,00	75,07	4,82	-3,00	0,00	0,00	76,89
Gr Süd 03	1.903	1.915	27,74	2,10	29,84	106,0	0,00	76,64	4,59	-3,00	0,00	0,00	78,23
Gr West 01	4.462	4.467	17,26	2,10	19,36	106,9	0,00	84,00	8,61	-3,00	0,00	0,00	89,61
Gr West 02	4.778	4.782	13,07	2,10	15,17	103,0	0,00	84,59	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,89
Gr West 03	4.408	4.412	17,70	2,10	19,80	106,0	0,00	83,89	7,38	-3,00	0,00	0,00	88,27
Gr West 04	4.709	4.713	16,54	2,10	18,64	106,9	0,00	84,47	8,87	-3,00	0,00	0,00	90,33
Hild 1	1.745	1.764	29,00	2,10	31,10	106,9	0,00	75,93	4,94	-3,00	0,00	0,00	77,86
Hild 2	2.103	2.117	26,81	2,10	28,91	106,9	0,00	77,52	5,54	-3,00	0,00	0,00	80,06

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Hild 3	1.407	1.418	31,55	2,10	33,65	106,9	0,00	74,03	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,31
Hild 4	1.844	1.856	28,39	2,10	30,49	106,9	0,00	76,37	5,10	-3,00	0,00	0,00	78,47
Summe					38,98								

Schall-Immissionsort: N01 Niedersfeld, Am Eschenberg 1a

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	4.221	4.232	14,80	2,10	16,90	104,0	0,00	83,53	8,68	-3,00	0,00	0,00	89,21
Gr Süd 02	4.653	4.661	13,49	2,10	15,59	104,0	0,00	84,37	9,15	-3,00	0,00	0,00	90,51
Gr Süd 03	4.245	4.255	18,16	2,10	20,26	106,0	0,00	83,58	7,24	-3,00	0,00	0,00	87,81
Gr West 01	1.071	1.107	34,36	2,10	36,46	106,9	0,00	71,88	3,63	-3,00	0,00	0,00	72,51
Gr West 02	738	780	34,33	2,10	36,43	103,0	0,00	68,84	2,80	-3,00	0,00	0,00	68,64
Gr West 03	1.126	1.159	33,33	2,10	35,43	106,0	0,00	72,28	3,36	-3,00	0,00	0,00	72,64
Gr West 04	1.076	1.107	34,36	2,10	36,46	106,9	0,00	71,88	3,63	-3,00	0,00	0,00	72,51
Hild 1	4.399	4.411	17,42	2,10	19,52	106,9	0,00	83,89	8,55	-3,00	0,00	0,00	89,44
Hild 2	4.016	4.029	18,63	2,10	20,73	106,9	0,00	83,10	8,13	-3,00	0,00	0,00	88,23
Hild 3	4.317	4.324	17,69	2,10	19,79	106,9	0,00	83,72	8,46	-3,00	0,00	0,00	89,18
Hild 4	3.989	3.999	18,73	2,10	20,83	106,9	0,00	83,04	8,10	-3,00	0,00	0,00	88,14
Summe					42,39								

Schall-Immissionsort: N02 Niedersfeld, Buschweg 10

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	3.812	3.824	16,15	2,10	18,25	104,0	0,00	82,65	8,20	-3,00	0,00	0,00	87,85
Gr Süd 02	3.982	3.991	15,58	2,10	17,68	104,0	0,00	83,02	8,40	-3,00	0,00	0,00	88,42
Gr Süd 03	3.668	3.679	19,97	2,10	22,07	106,0	0,00	82,32	6,68	-3,00	0,00	0,00	86,00
Gr West 01	1.108	1.144	33,99	2,10	36,09	106,9	0,00	72,17	3,71	-3,00	0,00	0,00	72,88
Gr West 02	1.487	1.509	27,11	2,10	29,21	103,0	0,00	74,57	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,85
Gr West 03	1.484	1.510	30,42	2,10	32,52	106,0	0,00	74,58	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,55
Gr West 04	1.991	2.009	27,45	2,10	29,55	106,9	0,00	77,06	5,36	-3,00	0,00	0,00	79,42
Hild 1	2.864	2.884	22,97	2,10	25,07	106,9	0,00	80,20	6,69	-3,00	0,00	0,00	83,89
Hild 2	2.446	2.468	24,93	2,10	27,03	106,9	0,00	78,85	6,09	-3,00	0,00	0,00	81,94
Hild 3	2.957	2.968	22,61	2,10	24,71	106,9	0,00	80,45	6,81	-3,00	0,00	0,00	84,26
Hild 4	2.548	2.564	24,45	2,10	26,55	106,9	0,00	79,18	6,24	-3,00	0,00	0,00	82,42
Summe					39,75								

Schall-Immissionsort: N03 Niedersfeld, Lange Fohre 9

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Gr Süd 01	5.038	5.049	12,40	2,10	14,50	104,0	0,00	85,06	9,54	-3,00	0,00	0,00	91,61
Gr Süd 02	5.358	5.366	11,56	2,10	13,66	104,0	0,00	85,59	9,85	-3,00	0,00	0,00	92,44
Gr Süd 03	4.986	4.996	16,11	2,10	18,21	106,0	0,00	84,97	7,89	-3,00	0,00	0,00	89,86
Gr West 01	1.671	1.701	29,43	2,10	31,53	106,9	0,00	75,61	4,82	-3,00	0,00	0,00	77,43
Gr West 02	1.630	1.655	26,06	2,10	28,16	103,0	0,00	75,38	4,53	-3,00	0,00	0,00	76,91
Gr West 03	1.971	1.995	27,27	2,10	29,37	106,0	0,00	77,00	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,70
Gr West 04	2.167	2.187	26,41	2,10	28,51	106,9	0,00	77,80	5,65	-3,00	0,00	0,00	80,45
Hild 1	4.539	4.554	17,00	2,10	19,10	106,9	0,00	84,17	8,70	-3,00	0,00	0,00	89,87
Hild 2	4.123	4.138	18,28	2,10	20,38	106,9	0,00	83,34	8,25	-3,00	0,00	0,00	88,59
Hild 3	4.600	4.609	16,84	2,10	18,94	106,9	0,00	84,27	8,76	-3,00	0,00	0,00	90,03
Hild 4	4.205	4.218	18,02	2,10	20,12	106,9	0,00	83,50	8,34	-3,00	0,00	0,00	88,84
Summe					36,17								

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03045924/1.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:18

Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltone	Oktavbänder
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
					[dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		12,5 106,9	2,1	Nein	90,1 93,8 98,2 100,3 101,3 100,5 94,5 85,1

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-04-0] - Lwa = 103,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03119988/0.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:19

Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltone	Oktavbänder
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
					[dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		11,5 103,0	2,1	Nein	84,8 91,8 95,3 95,9 96,4 96,8 91,1 84,2

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03119987/0.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:20

Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltone	Oktavbänder
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000
					[dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		10,5 106,0	2,1	Nein	88,7 96,1 98,5 98,7 99,5 99,5 93,3 84,6

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**Berechnung: Gesamtbelastung**

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03192393/0.0-de	13.10.2025	USER	15.12.2025 16:24

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,5	104,0	2,1	Nein	86,3	91,1	94,6	97,4	98,6	97,8	92,1	81,6

Schall-Immissionsort: E01 Elkeringhausen, Am Hamm 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E02 Elkeringhausen, Im Orketal 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E03 Elkeringhausen, Steimeckeweg 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E04 Elkeringhausen, Auf der Platte 18

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 38,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E05 Elkeringhausen, Auf der Platte 6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G01 Grönebach, Auf der Eiche 20

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 42,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Grönebach, Küsterweg 6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: G03 Grönebach, Mosenberg 31

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G04 Grönebach, Strickmühle 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G05 Grönebach, Zum Gleichen 18

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H01 Hildfeld, Hildfelder Str. 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H02 Hildfeld, Zum Grund 23

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H03 Hildfeld, Zum Schweimecke 24

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Küstelberg, Am Sonnenhang 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K02 Küstelberg, Zum Hillekopf 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K03 Küstelberg, Zum Hufeisen 28

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:24/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Niedersfeld, Am Eschenberg 1a

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 42,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N02 Niedersfeld, Buschweg 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N03 Niedersfeld, Lange Fohre 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

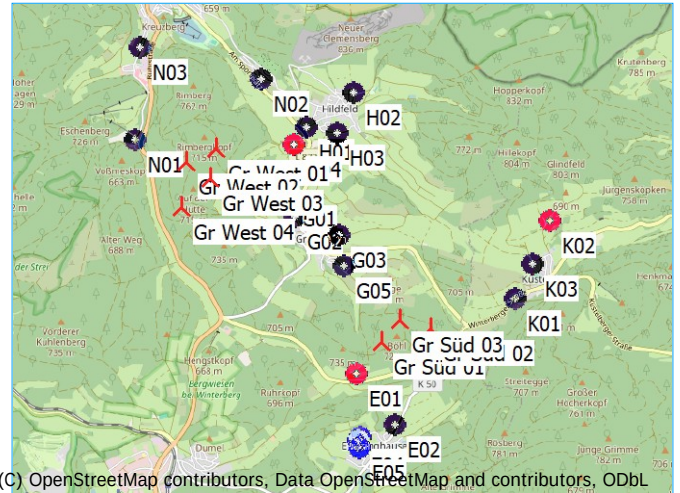
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge- schwin- digkeit	LWA	Unsicherheit
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
Gr Süd 01	470.176,0	5.673.942,0	715,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	1,7
Gr Süd 02	470.838,0	5.674.116,0	690,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)	10,5	104,0	1,7
Gr Süd 03	470.422,0	5.674.228,0	709,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	1,7
Gr West 01	467.990,0	5.676.506,0	700,0	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	1,7
Gr West 02	467.600,0	5.676.335,0	673,1	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-04-0] - Lwa = 103,0 dB(A)	11,5	103,0	1,7
Gr West 03	467.921,0	5.676.109,0	696,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)	10,5	106,0	1,7
Gr West 04	467.534,0	5.675.749,0	681,2	ENERCON E-175 EP...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	USER	Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)	12,5	106,9	1,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung	Beurteilungspegel
				[m]	[m]	Schall [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]
E01	Elkeringhausen, Am Hamm 1	469.842,5	5.673.531,1	683,9	5,0	45,0	42,7
E02	Elkeringhausen, Im Orketal 37	470.348,2	5.672.847,5	538,0	5,0	40,0	37,1
E03	Elkeringhausen, Steimeckeweg 9	469.889,2	5.672.676,1	522,1	5,0	40,0	35,3
E04	Elkeringhausen, Auf der Platte 18	469.863,1	5.672.646,8	525,0	5,0	38,0	35,1
E05	Elkeringhausen, Auf der Platte 6	469.873,7	5.672.551,0	523,1	5,0	35,0	34,5
G01	Grönebach, Auf der Eiche 20	468.956,1	5.675.897,3	613,4	5,0	42,0	40,5
G02	Grönebach, Küsterweg 6	469.042,9	5.675.599,2	595,0	5,0	40,0	39,3
G03	Grönebach, Mosenberg 31	469.632,6	5.675.364,6	602,1	5,0	40,0	37,8
G04	Grönebach, Strickmühle 1	469.032,3	5.676.959,8	521,0	5,0	45,0	39,8
G05	Grönebach, Zum Gleichen 18	469.691,7	5.674.959,3	673,0	5,0	40,0	39,4
H01	Hildfeld, Hildfelder Str. 3	469.206,0	5.676.788,8	583,6	5,0	40,0	38,1
H02	Hildfeld, Zum Grund 23	469.834,9	5.677.237,2	633,2	5,0	40,0	33,8
H03	Hildfeld, Zum Schweimecke 24	469.597,6	5.676.701,0	587,3	5,0	40,0	36,1
K01	Küstelberg, Am Sonnenhang 14	471.945,1	5.674.503,0	655,2	5,0	40,0	35,9
K02	Küstelberg, Zum Hillekopf 30	472.421,6	5.675.532,3	679,0	5,0	45,0	30,9
K03	Küstelberg, Zum Hufeisen 28	472.177,2	5.674.963,3	663,7	5,0	40,0	33,4
N01	Niedersfeld, Am Eschenberg 1a	466.926,7	5.676.636,9	590,0	5,0	42,0	41,9
N02	Niedersfeld, Buschweg 10	468.615,9	5.677.420,2	585,0	5,0	40,0	38,6
N03	Niedersfeld, Lange Fohre 9	466.993,3	5.677.847,5	554,6	5,0	40,0	35,4

Abstände (m)

	WEA						
Schall-Immissionsort	Gr Süd 01	Gr Süd 02	Gr Süd 03	Gr West 01	Gr West 02	Gr West 03	Gr West 04
E01	529	1155	906	3505	3590	3215	3201
E02	1108	1360	1382	4353	4440	4066	4042
E03	1298	1724	1641	4275	4316	3957	3872
E04	1332	1763	1677	4290	4327	3970	3879

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	Gr Süd 01	Gr Süd 02	Gr Süd 03	Gr West 01	Gr West 02	Gr West 03	Gr West 04
E05	1423	1838	1764	4381	4415	4059	3963
G01	2305	2591	2222	1142	1425	1056	1430
G02	2008	2329	1945	1390	1620	1232	1516
G03	1523	1735	1384	2000	2252	1866	2134
G04	2857	3039	2715	1044	1450	1199	1704
G05	1127	1423	1033	2300	2504	2111	2298
H01	3008	3132	2835	1248	1669	1454	1969
H02	3313	3278	3066	1985	2410	2222	2740
H03	2819	2867	2607	1619	2031	1778	2273
K01	1856	1173	1548	4433	4716	4333	4584
K02	2752	2125	2387	4537	4888	4537	4892
K03	2247	1585	1903	4462	4778	4408	4709
N01	4221	4653	4245	1071	738	1126	1076
N02	3812	3982	3668	1108	1487	1484	1991
N03	5038	5358	4986	1671	1630	1971	2167

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-0-0] - Lwa = 106,9 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03045924/1.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:18

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltone	Oktavbänder
					63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		12,5 106,9	1,7	Nein	90,1 93,8 98,2 100,3 101,3 100,5 94,5 85,1

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-04-0] - Lwa = 103,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03119988/0.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:19

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltone	Oktavbänder
					63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		11,5 103,0	1,7	Nein	84,8 91,8 95,3 95,9 96,4 96,8 91,1 84,2

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-01-0] - Lwa = 106,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03119987/0.0-de	26.03.2025	USER	01.04.2025 09:20

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltone	Oktavbänder
					63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog		10,5 106,0	1,7	Nein	88,7 96,1 98,5 98,7 99,5 99,5 93,3 84,6

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**Berechnung: Zusatzbelastung Le,max**

WEA: ENERCON E-175 EP5 E2 7000 175.0 !O!

Schall: Hersteller [Mode OM-NR-03-1] - Lwa = 104,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D03192393/0.0-de	13.10.2025	USER	15.12.2025 16:24

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder
					63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
Von WEA-Katalog	10,5	104,0	1,7	Nein	86,3 91,1 94,6 97,4 98,6 97,8 92,1 81,6

Schall-Immissionsort: E01 Elkeringhausen, Am Hamm 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E02 Elkeringhausen, Im Orketal 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E03 Elkeringhausen, Steimeckeweg 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E04 Elkeringhausen, Auf der Platte 18

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 38,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E05 Elkeringhausen, Auf der Platte 6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G01 Grönebach, Auf der Eiche 20

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 42,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Grönebach, Küsterweg 6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung**Berechnung: Zusatzbelastung Le,max****Schall-Immissionsort: G03 Grönebach, Mosenberg 31**

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G04 Grönebach, Strickmühle 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G05 Grönebach, Zum Gleichen 18

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H01 Hildfeld, Hildfelder Str. 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H02 Hildfeld, Zum Grund 23

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H03 Hildfeld, Zum Schweimecke 24

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Küstelberg, Am Sonnenhang 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K02 Küstelberg, Zum Hillekopf 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K03 Küstelberg, Zum Hufeisen 28

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Projekt:

25-1-3064-001

Beschreibung:

Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt
Winterberg, Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

RAMBOLL

H. Ristow / holger.ristow@ramboll.com

Berechnet:

18.12.2025 14:41/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Niedersfeld, Am Eschenberg 1a

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 42,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N02 Niedersfeld, Buschweg 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N03 Niedersfeld, Lange Fohre 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
25-1-3064-001

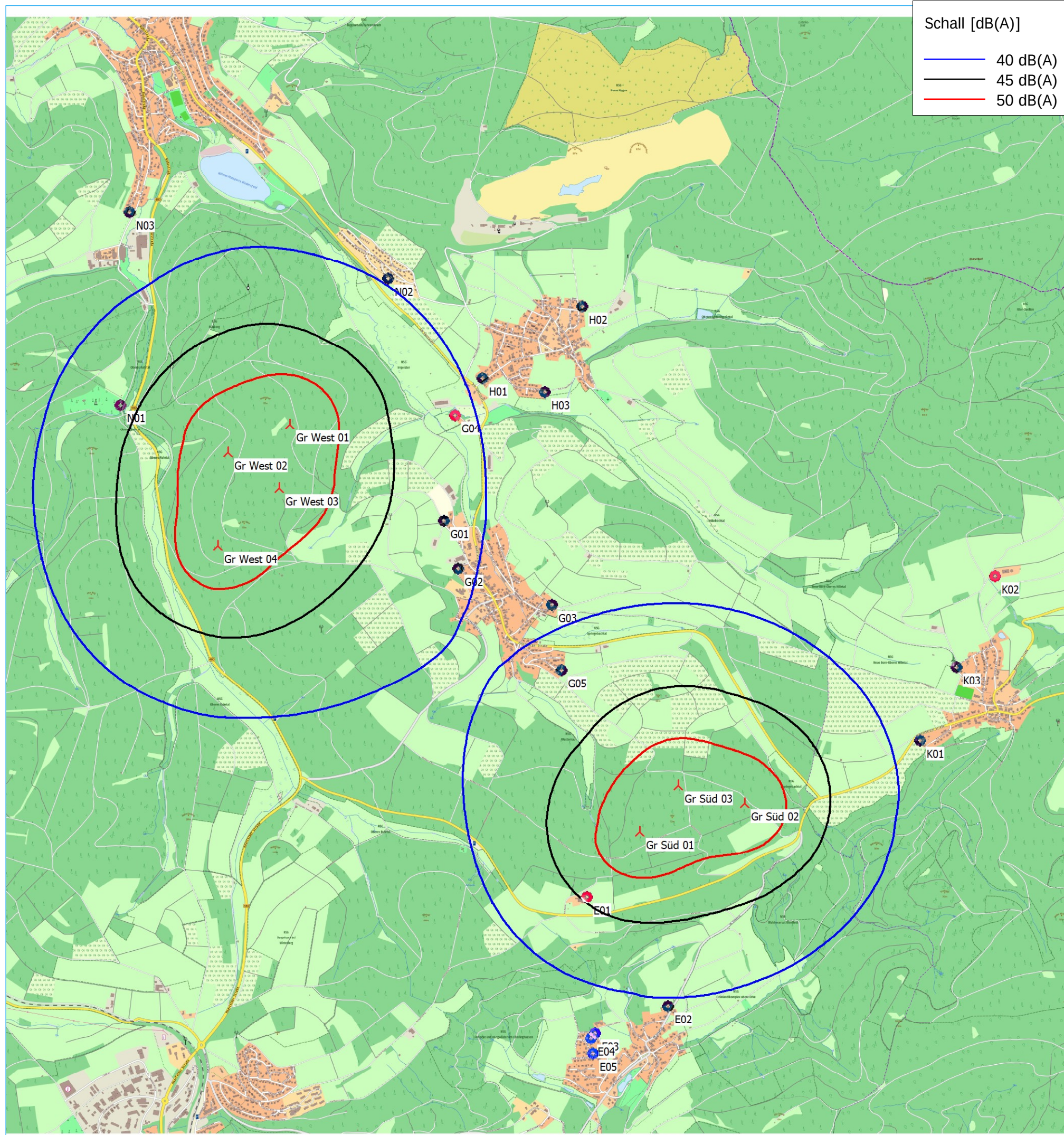
Beschreibung:
Windpark Grönebach West und Grönebach Süd, Stadt Winterberg,
Hochsauerlandkreis

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
H. Ristow / hri@ramboll.com
Berechnet:
18.12.2025 09:32/4.1.273



DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Zusatzbelastung Tag



onmaps.de © GeoBasis DE/BKG/ZSHH 2024 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG

0 250 500 750 1000m

Karte: onmaps , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 469.542,2 Nord: 5.675.428,3

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt



Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D03045924/2.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-06-06	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Informationen zu Oktavbandpegeln	6
3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	7

1 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

2 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 1: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	90,1	93,8	98,2	100,3	101,3	100,5	94,5	85,1

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-01-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D03119987/1.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-06-06	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Informationen zu Oktavbandpegeln	6
3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	7

1 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

2 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 1: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	88,7	96,1	98,5	98,7	99,5	99,5	93,3	84,6

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-1

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D03192393/0.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-10-13	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Informationen zu Oktavbandpegeln	6
3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	6

1 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

2 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 1: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10,5	86,3	91,1	94,6	97,4	98,6	97,8	92,1	81,6

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-04-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokument-ID	D03119988/1.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-06-06	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Informationen zu Oktavbandpegeln	6
3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	7

1 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

2 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei $\pm 2,5$ dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei $\pm 8,0$ dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1} , L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 1: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	84,8	91,8	95,3	95,9	96,4	96,8	91,1	84,2

Anhang Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Akkreditierungsurkunde**, dass die

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel

ein Prüflaboratorium betreibt, das die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in der nachfolgend aufgeführten Anlage näher spezifizierten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzlich bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Prüflaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in der nachfolgend aufgeführten Anlage ausdrücklich bestätigt wird.

D-PL-21488-01-01 **Gültig ab: 16.07.2024**

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung der eingesetzten Akkreditierungsausschüsse ausgestellt.

Diese Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 16.07.2024. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der dazugehörigen Anlage.

Registrierungsnummer der Akkreditierungsurkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 20.10.2025

Im Auftrag
B. Sc. Maik Kadraba
Fachbereichsleitung

Diese Akkreditierungsurkunde wurde ausgestellt durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH. Sie ist digital gesiegelt und ohne Unterschrift gültig. Sie gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de).

Siehe Hinweise auf der Rückseite

[Akkreditierungsurkunde](#)

THEORETISCHE GRUNDLAGEN

INHALTE

1	Allgemeines zum Schall	II
1.1	Hörbarer Schall	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften	II
1.3	Schallleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	IV
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
2	Immissionsprognose	VI
2.1	Normative Grundlagen	VI
2.2	Berechnungsgrundlagen	VI
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	X
3	Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb	XI
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XI
3.2	Nachtbetrieb	XI
4	Quellenverzeichnis – Theoretischer Teil	XIII

1 ALLGEMEINES ZUM SCHALL

1.1 Hörbarer Schall

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden. Abbildung 1 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.

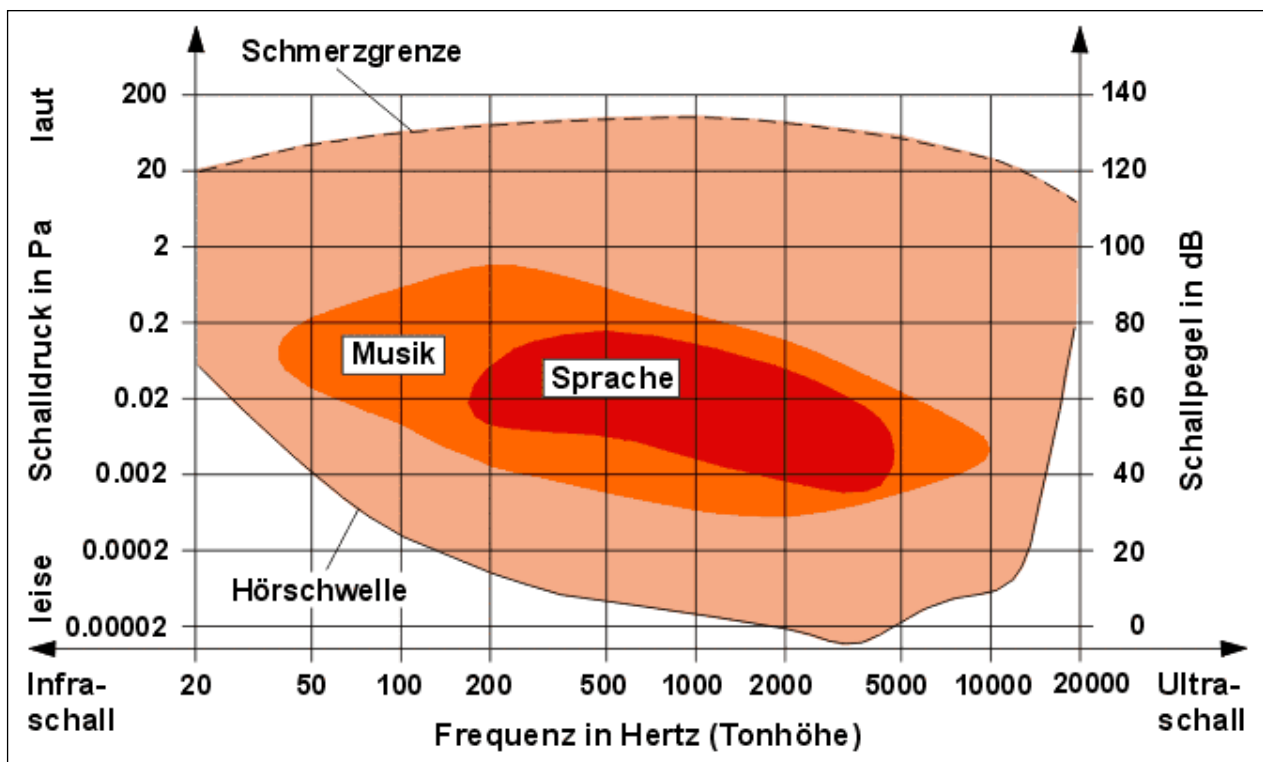


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen im mittleren Frequenzbereich ab ca. 2×10^{-5} Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (110 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden Vorschriften und Richtlinien.

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B. die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.

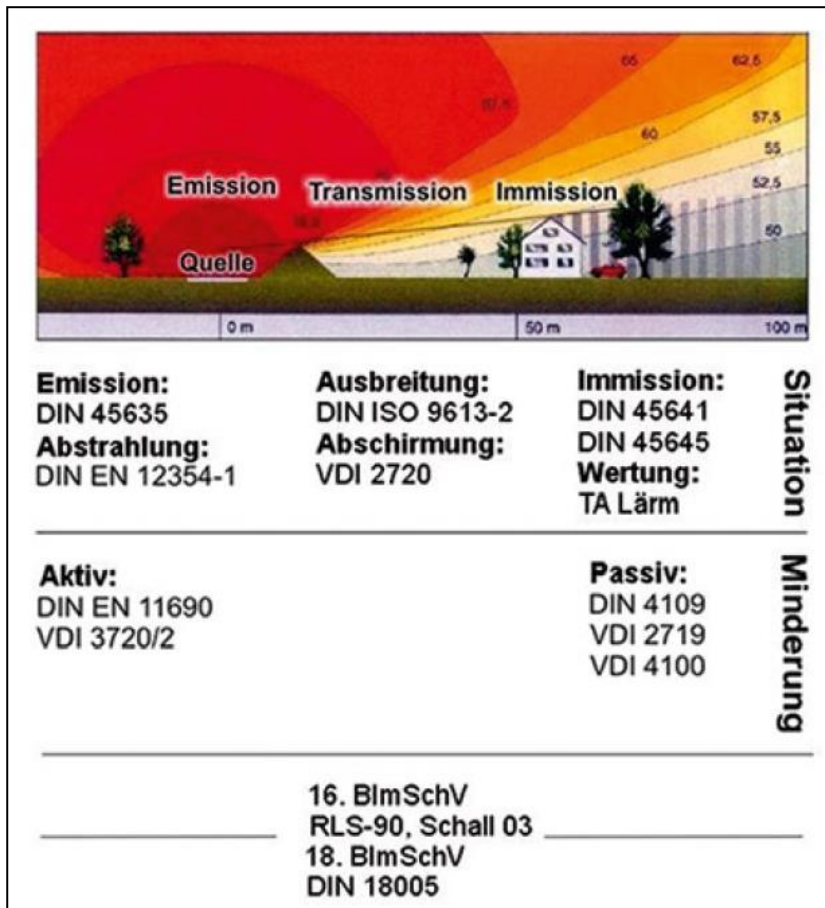


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Bauliche Anlagen müssen von den Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA-Lärm [4]) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO [5]) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [4] eine immissionsschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- | | |
|-----------|---|
| 35 dB (A) | für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgelände |
| 40 dB (A) | für allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete |
| 45 dB (A) | für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart |

50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schalleistungspegel L_W beschrieben. Der Schalleistungspegel L_{WA} ist der maximale Wert in Dezibel [dB] (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird. Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei gleichem Leistungspegel unterschiedlich stark wahrnimmt (siehe Abb. 2), wird in der Praxis der Schalleistungspegel über einen Filter gemessen, der an die Hörcharakteristik des Menschen angepasst ist. So können verschiedenartige Geräusche miteinander verglichen und bewertet werden. Dieser über einen Filter (mit der Charakteristik „A“ nach [6]) gemessene Schalleistungspegel wird „A-bewerteter Schallpegel“ genannt und ist der Wert der Schallquelle, der für die Berechnung der Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 [7] verwendet wird.

Der Schall breitet sich kugelförmig um die Geräuschquelle aus und nimmt hörbar mit seinem Abstand zu ihr logarithmisch ab. Dabei wirken Bebauung, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall. Reflexionen (z. B. am Boden) und weitere Geräuschquellen wirken lärmverstärkend. Die Schallausbreitung erfolgt hauptsächlich in Windrichtung.

Der Schalldruckpegel L_S ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrofon, Schallmessung) werden kann.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels (für WEA: innerhalb eines Windgeschwindigkeit-BINs). Der für die Prognose verwendete Schalleistungspegel L_{WA} entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schalleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WEA kann der entsprechenden Norm bzw. technischen Richtlinie [9], [8] entnommen werden.

Der Beurteilungspegel L_{FA} resultiert aus dem Mittelungspegel und den Zuschlägen aus der Ton- und Impulshaltigkeit aller Geräuschquellen unter Berücksichtigung der meteorologischen Dämpfung. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel.

1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

Existieren in der Nähe eines Standorts bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen) oder befinden sich in Planung, so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Addition der Geräusche aller zu berücksichtigenden Anlagen.

1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten die Geräusche aus den verschiedenen Quellen unterschiedlich dominant auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nicht konstant, sondern in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und damit von der Leistung der WEA bzw. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schallleistungspegel wurde früher bei $v_{10} = 8$ m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schallleistungspegel bei $v_{10} = 10$ m/s oder mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt wird. Mittlerweile ist es gängige Praxis, den lautesten Betriebszustand der WEA als Emissionsansatz zu wählen, unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dieser Betriebszustand wird je nach Standort nur in etwa 10-20 % der Zeit erreicht.

In kritischen Fällen können die meisten WEA nachts in einem schallreduzierten Betriebszustand gefahren werden, in dem die Drehzahl des Rotors und einhergehend damit die Rotorblattgeräusche reduziert werden. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Rotors und viele WEA können durch das begrenzte Drehmoment (bzw. Strom des Wechselrichters) nicht mehr mit Nennleistung betrieben werden. Daher ist der schallreduzierte Betrieb meist mit einer reduzierten maximalen Leistung verbunden.

2 IMMISSIONSPROGNOSE

2.1 Normative Grundlagen

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm [4]) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 [7] zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein Interimsverfahren [10] veröffentlicht. Für WKA als hochliegende Schallquellen (> 30 m) sind diese neueren Erkenntnisse mittlerweile in allen Bundesländern im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Interimsverfahren – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Hierbei sind zur Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C anzusetzen.

2.2 Berechnungsgrundlagen

Eingangsdaten

In der Regel werden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schallleistungspegel L_{WA} sowie nach FGW-Richtlinie [8] oktavbandbezogene Werte $L_{WA,Okt}$ ermittelt. Bei noch nicht vermessenen WEA sind nach LAI Hinweisen [11] auch Herstellerangaben heranziehbar, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen beaufschlagt werden (siehe Kapitel 0). Die verwendeten Angaben zum Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

Unsicherheiten

Auf die Oktavdaten $L_{WA,Okt}$ wird ein Aufschlag entsprechend der Quelle der Daten angewendet. Der Zuschlag ΔL_o zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [11] wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

Die Unsicherheit der Angabe des Schallleistungspegels, bestehend aus Messunsicherheit und Serienstreuung kann als σ_{WEA} zusammengefasst werden:

$$\sigma_{WEA} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}.$$

Der Zuschlag ΔL_o für das 90%-Vertrauensintervall wird emissionsseitig auf die Oktav-Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ der WEA aufgeschlagen:

$$L_{o,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_o \quad \text{mit } \Delta L_o = 1,28 \times \sigma_{ges},$$

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2} \text{ bzw. } \sigma_{ges,i} = \sqrt{\sigma_{LWA,i}^2 + \sigma_{Prog}^2}.$$

Der statistische Ausgleich der Unsicherheiten mehrerer Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Beurteilungspegel $L_{r,o}$ über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Da bei einer Abnahmemessung der WEA die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [11] die Festschreibung der Oktav-Schalleistungspegel nur mit den WEA-immanenten Unsicherheiten σ_R und σ_P :

$$L_{e,max,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_{e,max} \quad \text{mit } \Delta L_{e,max} = 1,28 \times \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}.$$

Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_T

Als Quellen für tonhaltige Geräusche an einer WEA sind in erster Linie drehende mechanische Teile wie beispielsweise Getriebe, Generatoren, Azimutmotoren sowie Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollen konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Basierend auf der bei einer Emissionsmessung gemessenen Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} gilt für Entfernungen über 300 m folgender Tonzuschlag K_T :

$$K_T = 0 \quad \text{für } 0 \leq K_{TN} \leq 2$$

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden in der Regel bei Schallemissionsmessungen durch autorisierte Institute bewertet und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie werden ebenfalls in den technischen Unterlagen der WEA-Hersteller angegeben.

Sofern für eine WEA ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist über Messungen in immissionsrelevanter Entfernung zu bestimmen, inwiefern Tonhaltigkeiten dort auftreten und ggf. technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_I

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche

hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_I beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

Im Nahbereich einer WEA ist das während des Rotorumlaufts jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen Blattermissionen im Fernbereich ab 300-500 m jedoch nicht mehr auf. Weitere Quellen für impulshaltige Geräusche bei WEA gibt es in der Regel nicht, so dass die Impulshaltigkeit für eine Schallimmissionsprognose i.d.R. nicht relevant ist.

Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [7] beschrieben und hier dargestellt werden. Die Dämpfungswerte werden frequenzselektiv für die Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8.000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [7] und [10] dann wie folgt:

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

- **L_{WA} : Oktavband-Schallleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **D_C : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Ω , dass eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt. Die Richtwirkungskorrektur ist bei Anwendung des bisher verwendeten Alternativen Verfahrens nach [4] anzuwenden, um der Bodenreflexion Rechnung zu tragen. Durch den pauschalen Ansatz der negativen Bodendämpfung nach dem Interimsverfahren entfällt diese und es wird $D_C = 0$ gesetzt.
- **A : Dämpfungen** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

$$A_{div} = 20 \lg(d / 1 \text{ m}) + 11 \text{ dB} \quad (3)$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad (4)$$

Nach den Hinweisen der LAI [11] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [7] kann die Luftdämpfung in jedem Oktavband mit dem jeweiligen Luftdämpfungskoeffizient berechnet werden (statt wie bei 500 Hz-Mittenpegeln mit einem statischen Wert von 1,9 dB(A)/km). Die Dämpfungskoeffizienten für jedes Oktavband werden aus Tab. 2 DIN ISO 9513-2 [7] für meteorologische Bedingungen von 10°C und 70% Luftfeuchte übernommen, was günstige Schallausbreitungsbedingungen bzw. eine geringe Dämpfung bedingt und somit einen konservativen Ansatz darstellt. Die frequenzabhängige Dämpfung spiegelt die realen akustischen Transmissionsbedingungen in Luft besser wider, als der pauschale Ansatz mittels eines Mittenpegels und führt so zu realistischeren Ergebnissen.

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

Temperatur	Rel. Feuchte	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km (gem. DIN ISO 9613-2 [7])							
		Bandmittenfrequenz, Hz							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

 A_{gr} : Bodendämpfung:

Die Bodendämpfung ergibt sich in der Hauptsache aus dem Reflexionsgrad von Schall an einer Bodenoberfläche zwischen Quelle und Empfänger [7]. Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren. Das Interimsverfahren [11] modifiziert die Berechnung der Bodendämpfung durch eine pauschale Annahme von $A_{gr} = -3$ dB(A). Dies entspricht einer negativen Dämpfung, also einer Zunahme des Pegels auf Empfängerseite und kann als Bodenreflexionseffekt interpretiert werden.

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \quad (5)$$

nach dem Interimsverfahren.

 A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

 A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie).

In den Berechnungen wird bei Verwendung der Software windPRO konservativ ohne Abschirmung und weiterer Effekte gerechnet: $A_{bar} = 0$, $A_{misc} = 0$. In Einzelfällen (v. a. bei Verwendung von Schallausbreitungsrechnungssoftware wie IMMI) können die Abschirmung oder weitere Effekte berücksichtigt werden. Dies wird dann explizit im Fließtext ausgewiesen. Die Berechnung erfolgt dann nach DIN ISO 9613-2 Kap. 7.4. bzw. Anhang A.

In der Praxis dämpfen u. U. Bebauung und Bewuchs den Schall (A_{bar} , $A_{misc} > 0$), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

Überlagerung mehrerer Schallquellen

Die Berechnungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 5.4.3.3 [12] gehen bei der Schallausbreitungsberechnung von einer Mitwindsituation für jede Anlagen-Immissionsort-Beziehung aus. Dies tritt in der Realität nicht auf, da die Anlagen im Regelfall räumlich verteilt sind und nicht alle gleichzeitig in Mitwindrichtung zum Immissionsort stehen. In der Berechnung werden somit also Worstcase-Bedingungen für die Windsituation angenommen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z. Bsp. bei Windparks) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend den Abständen zum betrachteten Immissionsort. In der Bewertung der Lärmimmission nach TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \quad (6)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi} : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R. = 0, s.u.

K_{Ii} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R. = 0, s.u.

C_{met} : Meteorologische Korrektur.

Die meteorologische Korrektur wird nach [7] in Abhängigkeit von dem Verhältnis von Entfernung zwischen Quelle und Empfänger und deren Höhen berechnet und beträgt für Windenergieanlagen im Regelfall null. Dieser Wert wird durch das Interimsverfahren standardmäßig null ($C_{met} = 0$) gesetzt.

2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen schalltechnisch vermessen und werden ab 50 Hz in den Oktavband-Schallleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schallleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schallleistungspegeln. Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Die derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [13] [14] [15] [16] [17] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

3 GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB

3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

Nach Nr. 5.2 der LAI-Hinweise [11]¹ ist das Oktavspektrum der WEA ($L_{WA,Okt}$) inklusive der angesetzten WEA-immanenten Unsicherheiten (σ_P und σ_R , also $L_{e,max,Okt}$) als rechtlich zulässiges Maß für die Emissionen der WEA genehmigungsrechtlich festzulegen ($L_{genehmigt,Okt} = L_{e,max,Okt}$)² (siehe Kapitel 3 im Bericht). Anhand des festgelegten Oktavspektrums $L_{genehmigt,Okt}$ kann bei einer Abnahmemessung beurteilt werden, ob das zulässige Maß an Emission als eingehalten angesehen und somit ein genehmigungskonformer Betrieb nachgewiesen werden kann.

Bei einer emissionsseitigen³ Abnahmemessung soll die folgende Ungleichung erfüllt sein. Ist sie erfüllt, ist der Nachweis für einen genehmigungskonformen Betrieb abgeschlossen:

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{genehmigt,Okt} \quad 4$$

Das gemessene Oktavspektrum einer Abnahmemessung $L_{W,Messung,Okt}$ (ggfs. inklusive der Messunsicherheit) kann das festgelegte Spektrum $L_{genehmigt,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Vergleichswerte $L_{V,WEA,IP}$ (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max,Okt}$) durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung mit dem höchsten bei der Abnahmemessung gemessenen Oktavspektrum:

$$L_{r(Messung,max),IP,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{V,WEA,IP} \quad 45$$

Die Werte für $L_{V,WEA,IP}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “ (bzw. $L_{r,O,Zusatzbelastung}$ für SH), Detaillierte Ergebnisse).

3.2 Nachtbetrieb

Die LAI Hinweise [11] empfehlen in Ziffer 4.2 den Nachtbetrieb der WEA bei einer Schallimmissionsprognose, welche auf Herstellerdaten beruht, bis zum Vorliegen einer Vermessung und

¹ ausführlich z. B. in Agatz [28].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [29]: $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [26] nicht empfohlen. Der Vollständigkeit halber gilt: bei einer Immissionsmessung sollte die folgende Ungleichung erfüllt sein: $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,O,IO}$.

⁴ Für Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein gilt laut LANUV bzw. LLUR: Das gemessene Oktavspektrum $L_{W,Messung,Okt}$ ist ohne Beaufschlagung mit der Messunsicherheit zur Nachweisführung heranzuziehen [26] [27] [29].

⁵ In SH entspricht $L_{V,WEA,IP}$ dem $L_{r,Prognose}$, also dem L_r auf Basis von $L_{WA,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$.

dem damit verbundenen Nachweis der angesetzten Emissionsdaten der WEA auszusetzen. Eine Ausnahme besteht, wenn ein anderer Modus mehrfach vermessen wurde (Punkt 4.1).

Eine solche Nebenbestimmung ist grundsätzlich entbehrlich, wenn die Genehmigungsbehörde eine Richtwertüberschreitung „sicher ausschließen“ kann (so z. Bsp. Windenergie-Erlass NRW [18]) bzw. der Betrieb „kein erhebliches Risiko der Überschreitung von Immissionsrichtwerten in sich trägt“ (so z. Bsp. OVG Lüneburg [19]). Eine einheitliche Beurteilung fehlt zwar (siehe auch OVG NRW [20]), jedoch wird die Möglichkeit eines übergangsweisen Nachtbetriebs bis zur Vorlage einer Vermessung beispielsweise durch einen (noch) weiter gedrosselten Nachtbetrieb (OVG NDS [21]) oder bei Irrelevanz der Zusatzbelastung (OVG BB [22], LAI-Hinweise 4.2) eröffnet. So kann der übergangsweise Nachtbetrieb beispielsweise in Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen (StMUV BY [23], MLUK BB [24], MULNV NRW [25],) für Emissionspegel, welche mindestens 3 dB unter denen des prognostizierten Nachtbetriebs liegen, freigegeben werden. Ein solcher übergangsweiser Nachtbetrieb kann entsprechend in den Nebenbestimmungen aufgeführt werden.

Für den Fall, dass die Aufnahme des Nachtbetriebs abweichend zur o.g. Möglichkeit in Form einer aufschiebenden Bedingung als Nebenbestimmung erst bei Vorliegen einer Vermessung vorgesehen ist, ist der Nachweis durch die Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen. Folgende Bedingung ist dann einzuhalten:

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{o,Okt}$$

Die Parameter σ_R und σ_P sind hier abhängig von der Mess- und Nachweiskonstellation (Dreifachvermessung $\rightarrow \sigma_P = s$ [Standardabweichung], Messung an derselben WEA $\rightarrow \sigma_P = 0$).

Das Oktavspektrum einer Vermessung (inklusive Unsicherheiten) kann das der Prognose zugrundeliegende Spektrum $L_{o,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Beurteilungspegel $L_{r,o}$ (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung auf Basis von $L_{o,Okt}$) durch eine der Messung folgende Ausbreitungsrechnung:

$$L_{r,Messung} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{r,o}$$

Die Werte für $L_{r,o}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung).

4 QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Bde. %1 von %2Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, DIN ISO 9613-2:1999-10, *Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [8] FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - Teil 1 (TR 1) – Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18 & Revision 19 - 19.11.2020.
- [9] Norm, DIN EN 61400-11:2019-05; VDE 0127-11:2019-05, Bde. %1 von %2Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [10] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [12] Norm, ISO 1996-2:2017-07, *Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.*
- [13] D.-I. P. Kudella, „Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc,“ Karlsruhe, 2020.
- [14] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [15] LUBW, *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016.*
- [16] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.*
- [17] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?’, 4. Auflage - November 2014.*
- [18] MULNV NRW, *Erlasses für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), 8. Mai 2018.*
- [19] OVG NDS, 12 ME 45/21, 24. September 2021.
- [20] OVG NRW, 8 D 173/23.AK, 27. März 2024.
- [21] OVG NDS, 12 MS 43-24, 13.08.2024.
- [22] OVB Berlin-Brandenburg, 7 A 19.24, 22.05.2024.
- [23] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, *Immissionsschutz; Anwednung der LAI- "Hinweise [...]" hier: Nachtbetrieb von Windkraftanlagen unter Verwendung von Herstellerangaben, 05.08.2024.*
- [24] MLUK Brandenburg, *WKA Geräuschimmissionserlass, 24.02.2023.*
- [25] MULNV, *Zulassung des Nachtbetriebs bei nicht typenvermessenen Windenergieanlagen (WEA), 08.08.2024.*
- [26] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), *Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.*

- [27] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 – Stellungnahme des FGW e. V., Berlin, 27. März 2018.
- [28] Monika Agatz, Windenergiehandbuch - aktuelle Version.
- [29] LLUR 718, Umsetzung des Erlasses „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) in Schleswig-Holstein“ vom 31.01.2018, Flintbek, 31.03.2020.