

Schallimmissionsprognose für
vier Windenergieanlagen
am Standort
Trischelwald
(Baden-Württemberg)

Datum: 09.10.2025

Bericht Nr. 23-1-3225-002-NN

Auftraggeber:

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5 | 76135 Karlsruhe

Auftragsnummer: 352007004

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Christoph Naab, M. Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Trischelwald (Baden-Württemberg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH von der ATE Windpark Trischelwald 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 Baden-Württemberg sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	10.09.2024	C. Naab	Planung von vier WEA des Typs Nordex N163/6.X
001	02.06.2025	C. Naab	Änderung Koordinaten Vorbelastungsanlagen
002	25.06.2025	C. Naab	Änderung Vorbelastungsanlagen

Kassel, 09.10.2025



Christoph Naab, M. Sc.
(Bearbeiter)



Nils Fischer, M. Sc.
(Prüfer)

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	Verortung der Immissionsorte	11
2.3.4	Gemengelage	15
2.4	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	16
2.5	Vorbelastungen	17
2.5.1	Windenergieanlagen	17
2.6	Zusatzbelastung	22
3	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	23
3.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	23
3.2	Bewertung der Ergebnisse	24
3.3	Tagbetrieb	25
4	Literaturverzeichnis	26
5	Anhang	27

1 Zusammenfassung

Für die Planung von vier Windenergieanlagen am Standort Trischelwald wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [3] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert nach dem Interimsverfahren [5] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Baden-Württemberg für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Der Berechnung als Emissionsdaten zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 2.6) des geplanten Anlagentyps Nordex N163/6.X mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m. 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 [3] 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 [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten 01 bis 06 und 08 bis 12 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach an diesen IO nicht auszugehen.

An den Immissionsorten 07 und 13 werden die nächtlichen Immissionsrichtwerte um 1 dB überschritten. Nach dem Irrelevanzkriterium in Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm [3] ist eine Überschreitung um bis zu 1 dB aufgrund der bestehenden Vorbelastung nicht als erhebliche Umwelteinwirkung i. S. d. Schutzzwecks des BImSchG [1] anzusehen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L _{r,o} * [dB(A)]	ΔL _r [dB]
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	35	31	-4
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	40	33	-7
03	Waldackerweg 7, Heselbach	45	37	-8
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	40	39	-1
05	Schönegründerstraße 38 (Flst. Nr. 508/1), Baiersbronn	40	40	0
06	Schönegründer Str. 61, Baiersbronn	40	39	-1
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	40	41	+1
08	Freudenstädter Str. 84	40	38	-2
09	Freudenstädter Str. 40	35	34	-1
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	35	31	-4
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	40	32	-8
12	Heselbacher Weg 33, Igelsberg	45	41	-4
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	40	41	+1

*) Rundung gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7], Details siehe Kapitel 3.1 und Ergebnisse im Anhang

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Trischelwald nordöstlich von Baiersbronn vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N163/6.X mit 164 m Nabenhöhe zu errichten.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe	Ost	Nord	Betriebsmodus
		[m]	[UTM 32 ETRS89]		nachts
1	Nordex N163/6.X	164	457.333	5.378.851	Mode 00
2	Nordex N163/6.X	164	457.054	5.378.299	Mode 00
3	Nordex N163/6.X	164	457.430	5.377.943	Mode 00
4	Nordex N163/6.X	164	457.504	5.377.292	Mode 00

Vor Ort existieren bereits elf weitere WEA. Diese werden als Vorbelastungen berücksichtigt und im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ der durch die bestehenden und geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6.1) verglichen und bewertet werden.

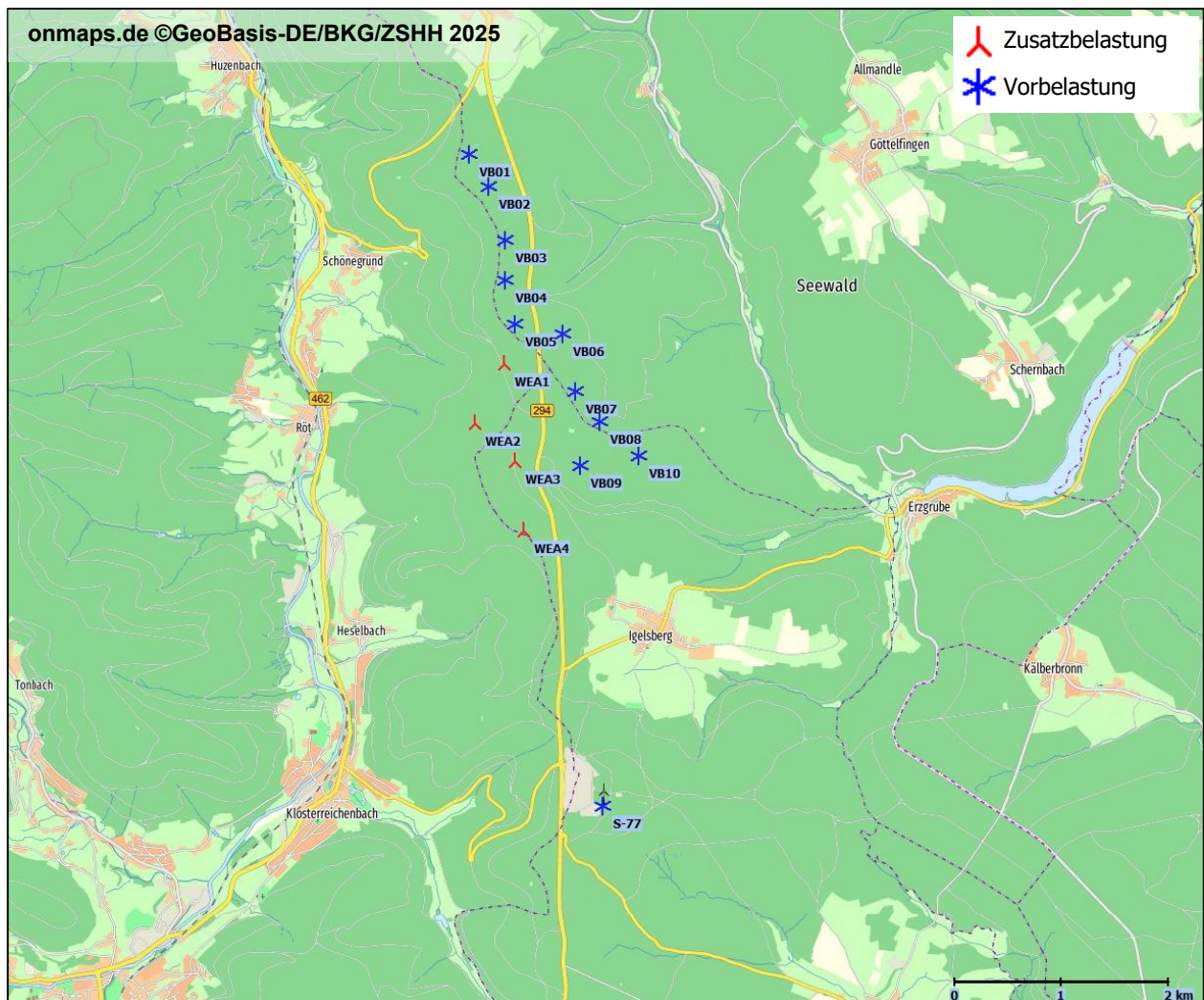


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Ausbreitungsrechnung

Die Immissionsprognose wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] nach dem vom NALS modifizierten Verfahren („Interimsverfahren“) [5] der DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung der Landesvorgaben (Baden-Württemberg) durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Die Immissionen werden für die lauteste Nachtstunde berechnet (Nachtbetrieb der WEA im jeweiligen Modus). Bei der Ausbreitung des Schalls werden die abschirmenden Effekte von Gebäuden und des Geländes nicht berücksichtigt. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software

windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt. Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen.

2.3 Immissionsorte

2.3.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Trischelwald wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des amtlichen Liegenschaftskatasters Deutschland (ALKIS) und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 21.02.2024 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 [3] 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.

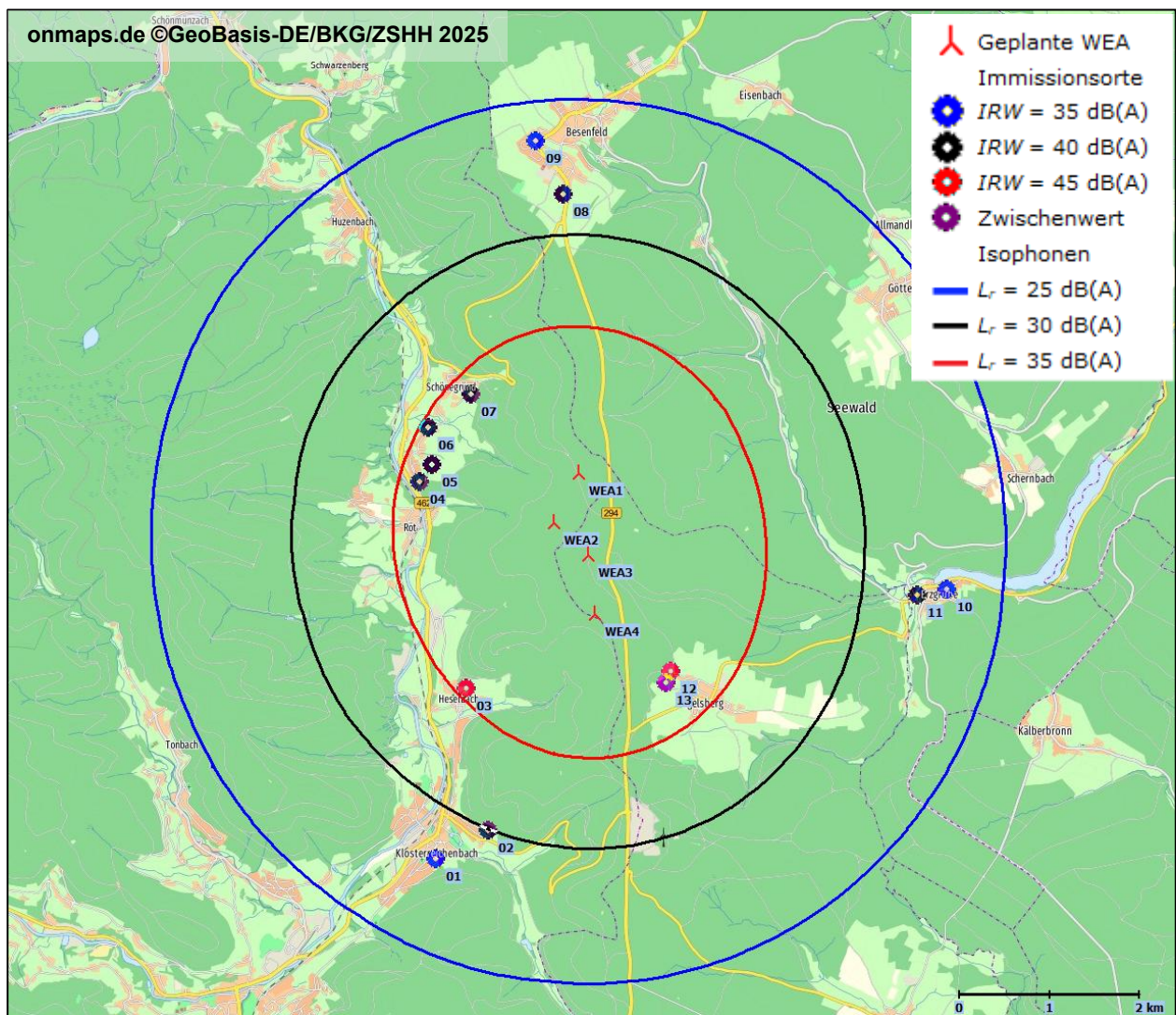


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (nachts)

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 [3] oder anderen schallschutztechnischen Richtlinien (bspw. Orientierungswerte nach DIN 18005 [9]) angewendet. Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

Tabelle 3: Immissionsorte- und -richtwerte

IO	Bezeichnung	IRW _N [dB(A)]	Gebiets- einstufung	Grundlage der Einstufung
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	35	WR	BP Baiersbronn- Klosterreichenbach: „Rosenberg“
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	40	WA	FN P Baiersbronn- Klosterreichenbach
03	Waldackerweg 7, Heselbach	45	AB	FN P Baiersbronn – Heselbach
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	40	WA	BP Gemeinde Röt: „Langer Wasen“
05	Schönegründerstraße 38 (Flst. Nr. 508/1), Baiersbronn	40	W/WA	BP Gemeinde Röt: „Langer Wasen“
06	Schönegründer Str. 61, Schönegrund	40	W/WA	FN P Schönegrund
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	40	W/WA	FN P Schönegrund
08	Freudenstädter Str. 84, Besenfeld	40	W/WA	FN P Besenfeld
09	Freudenstädter Str. 40, Besenfeld	35	SO	BP Freudenstadt- Igelsberg: Sondergebiet Heselbacher Weg-
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	35	WR	BP „Ferienhaussiedlung Erzgrube“
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	40	WA	BP „Erzgrube – Mitte“
12	Heselbacher Weg 33, Igelsberg	45	AB	FN P Igelsberg
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	40	SO/GL	BP Igelsberg: „Besenfelder Weg“

Bei dem Immissionsort 13 (Heselbacher Weg 25, Freudenstadt-Igelsberg) handelt es sich um ein Wohngebäude, welches gemäß Bebauungsplan *Sondergebiet Heselbacher Weg* der "Unterbringung des Wohnprojektes 3-Generationen-Haus dient", einer Form des generationenübergreifenden „integrativen Zusammenlebens“ inklusive sozialpädagogischer Betreuung. Andere Nutzungen sind nicht zulässig. Eine Nutzung als „Pflegeanstalt“ ist nicht vorgesehen und somit unzulässig. Eine immissionsschutzrechtliche Einstufung der Schutzwürdigkeit als Pflegeanstalt im Sinne der TA Lärm Ziffer 6.1 lit g) („Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten“) ist aufgrund der Nutzung und Größe des Projektes gemäß der Rechtsprechung¹ nicht gegeben. Das Bauamt

¹Vgl. Urteile Bay OVG 15 CS 20.901; OVG Niedersachsen 1 KN 265/05, insbesondere auch VG Minden 11 K 80/19, „[...] ist nicht ohne weiteres eine "Pflegeanstalt", sondern nur dann, wenn der Pflegecharakter überwiegt und nicht hauptsächlich alte Menschen zur Beherbergung aufgenommen werden.[...] Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es [...] sonst pflegebedürftige Menschen gibt, denen kein spezielles Schutzregime zuteil wird, weil sie - auch tagsüber - in das gewöhnliche Wohnumfeld integriert sind und bei denen der allgemeine Grundsatz anzuwenden ist, dass besondere Empfindlichkeiten, gesundheitliche Indispositionen und sonstige persönliche Eigenheiten bei der Beurteilung der Zumutbarkeit oder Unzumutbarkeit einer Immissionsbelastung (im Sinne eines typisierenden und generalisierenden Maßstabes) außer Betracht zu bleiben haben. [...] Vor diesem Hintergrund kann nicht jede kleinere Einrichtung, die Menschen mit alters- oder krankheitsbedingten (subjektiven) Empfindlichkeiten gegenüber Lärm betreut und diesen ggf. Pflegedienste leistet, das Maß der rechtlich gebotenen Rücksichtnahme auf die Anforderungen der Nr. 6.1 Satz 1 lit. g TA Lärm heraufsetzen. Von einer "Pflegeanstalt" kann deshalb nur dann gesprochen werden, wenn dort schwerpunktmäßig gepflegt wird und die Einrichtung nicht in erster Linie (nur) der (zeitweisen) Betreuung von Menschen dient.“

vertritt demgegenüber abweichend die Auffassung, dass eine Schutzwürdigkeit entsprechend einer Pflegeanstalt vorliegt.

"In Abstimmung mit der Immissionsschutzbehörde wurde folgendes festgelegt:

"[...] nach Abstimmung mit der unteren Baurechtsbehörde der Stadt Freudenstadt sowie der Gewerbeaufsicht können wir Ihnen bzgl. des anzusetzenden Immissionsrichtwerts am IO 13 (Heselbacher Weg 25 in Freudenstadt-Igelsberg) folgendes mitteilen:

Für den IO 13 wird unter Heranziehung des Immissionsrichtwerts für ein WR eine Gemengelage gem. Ziffer 6.7 der TA Lärm angenommen. Dies begründet sich im verminderten Schutzanspruch auf Grund der Lage des IO 13 an der Grenze zum Außenbereich (wechselseitige Rücksichtnahmeverpflichtung zwischen Wohnnutzung und privilegiertem Außenbereichsvorhaben, hier: § 35 Abs. 1 Ziffer 5 BauGB). Es wird ein Zwischenwert basierend auf den Immissionsrichtwerten von WR (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A)) und Außenbereich (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A), MI), d.h. im Ergebnis 55 dB(A) im Tagzeitraum und 40 dB(A) im Nachtzeitraum, gebildet. Diese Werte entsprechen den Immissionsrichtwerten eines WA." (siehe Kapitel 2.3.4).

2.3.3 Verortung der Immissionsorte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] 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.

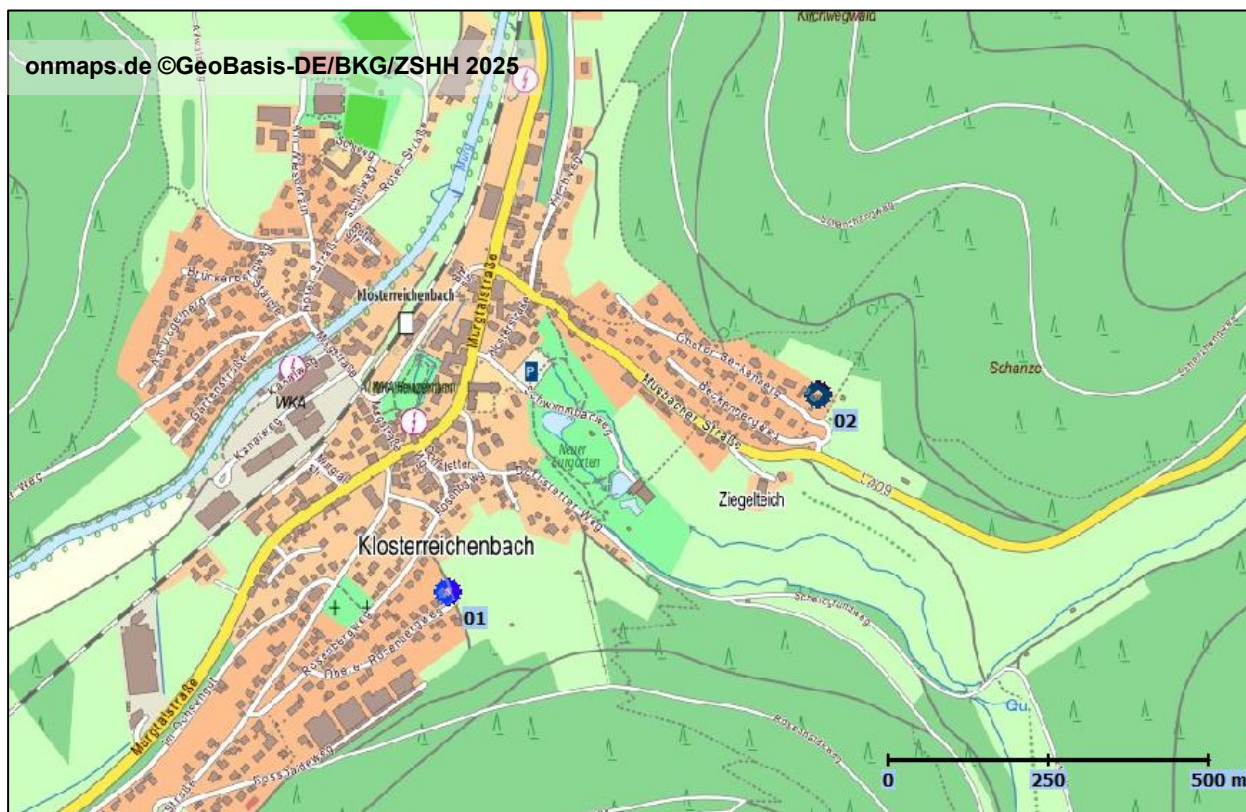


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte in Klosterreichenbach

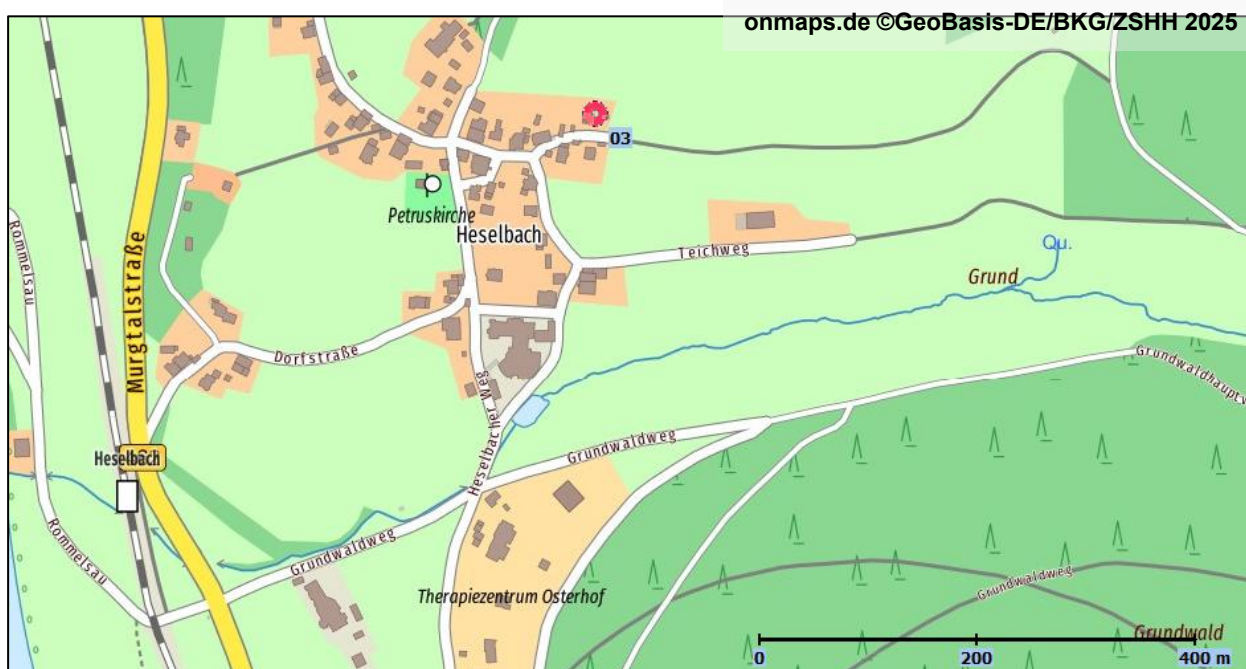


Abbildung 4: Lage des Immissionsortes Heselbach

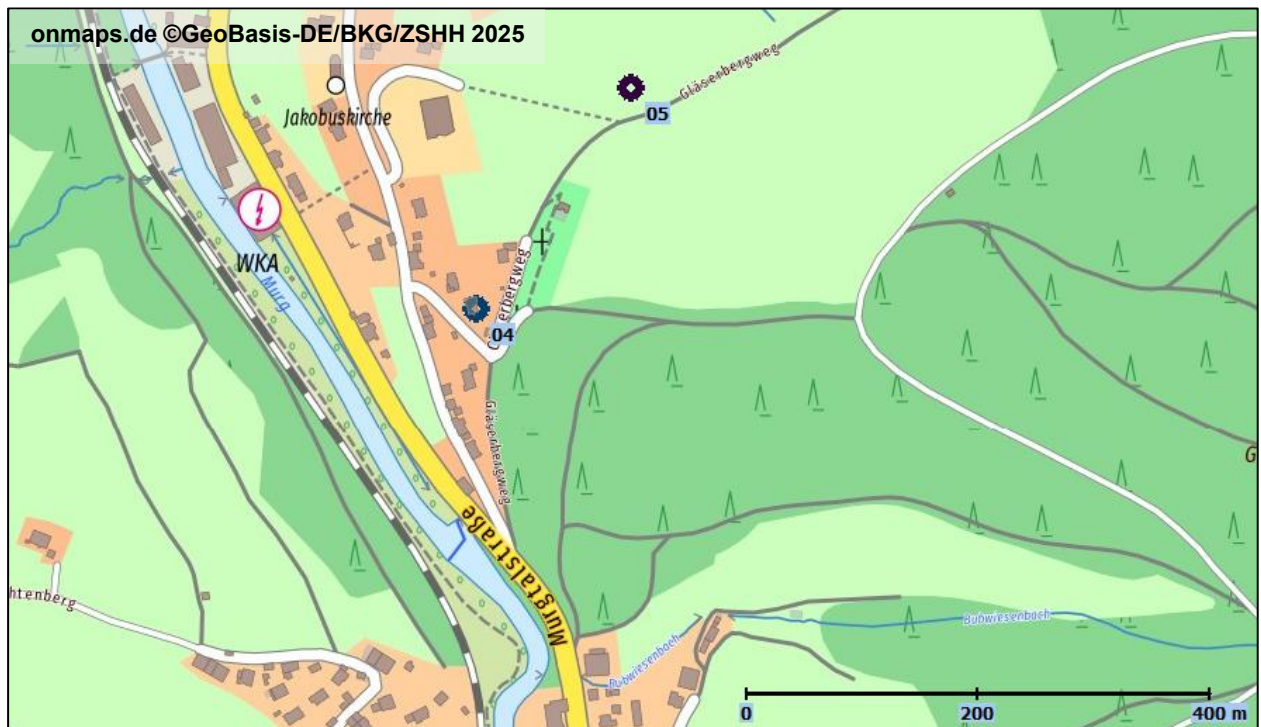


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte in Röt-Schönegrund

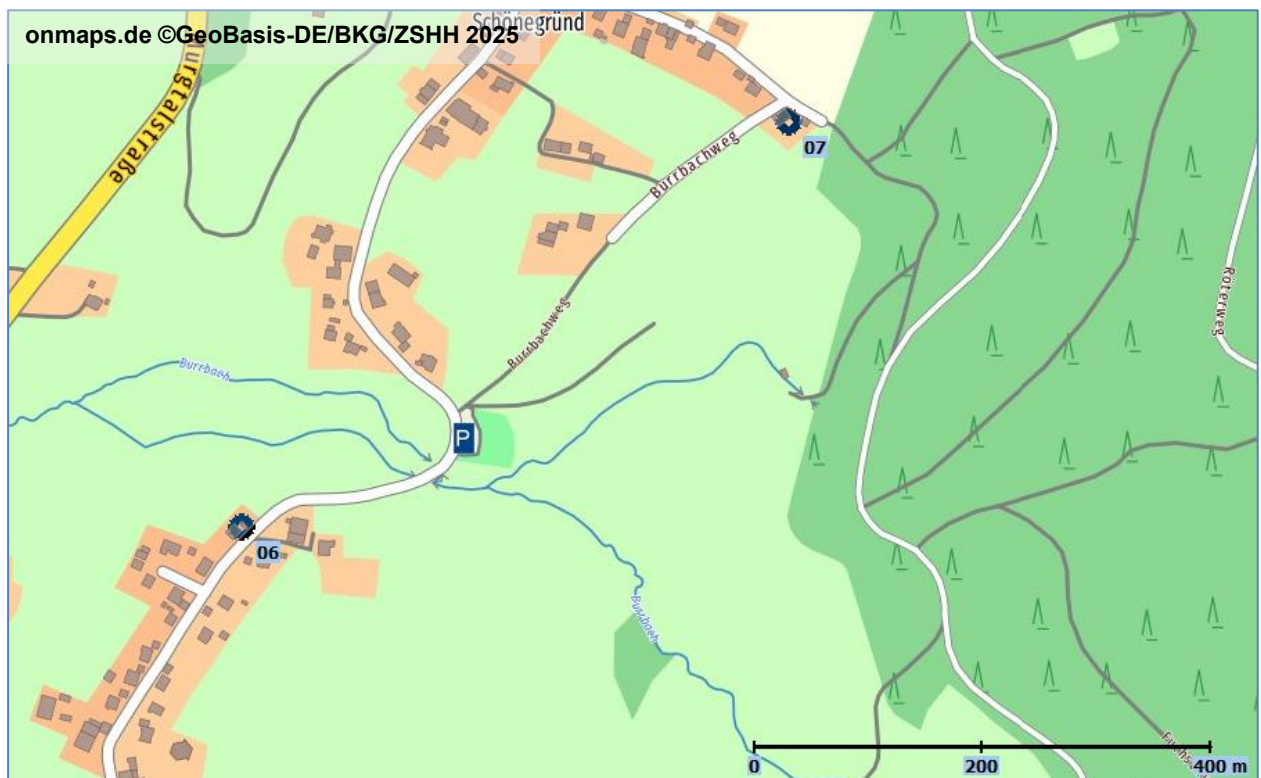


Abbildung 6: Lage der Immissionsorte in Schönegrund

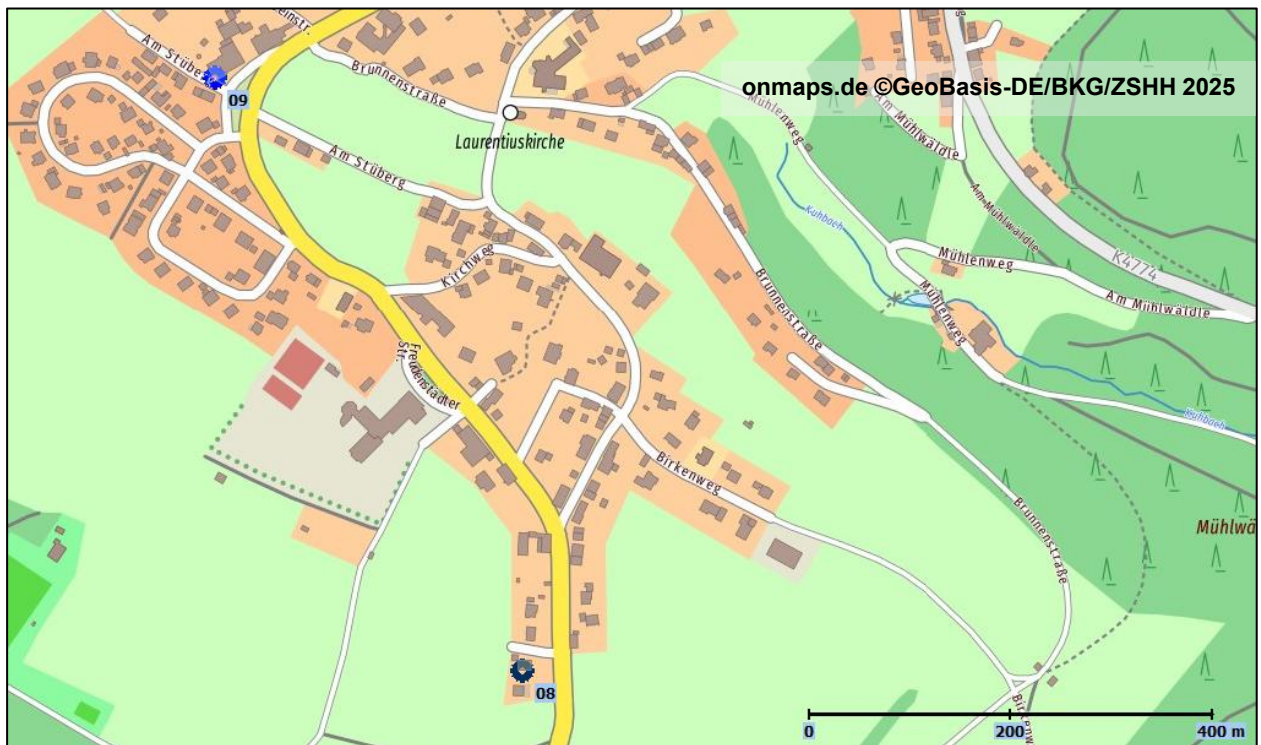


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte in Besenfeld

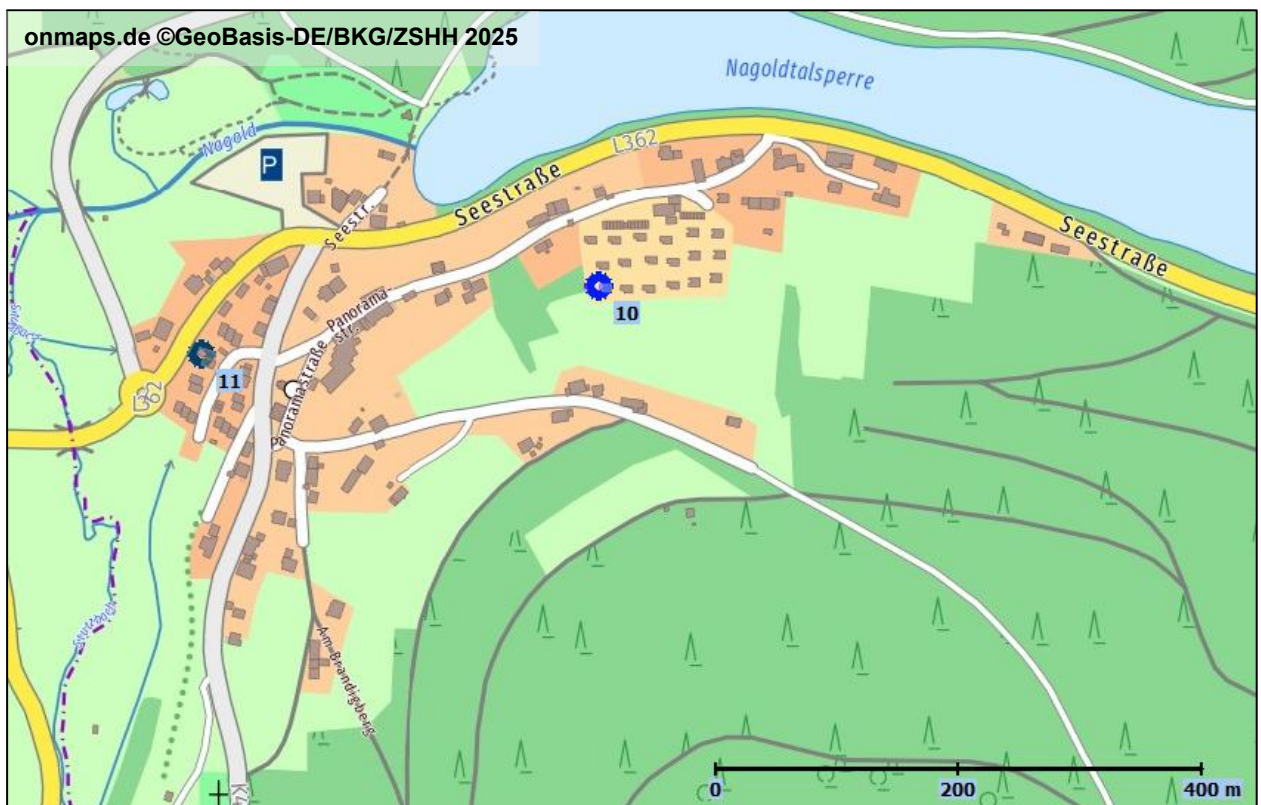


Abbildung 8: Lage der Immissionsorte in Erzgrube

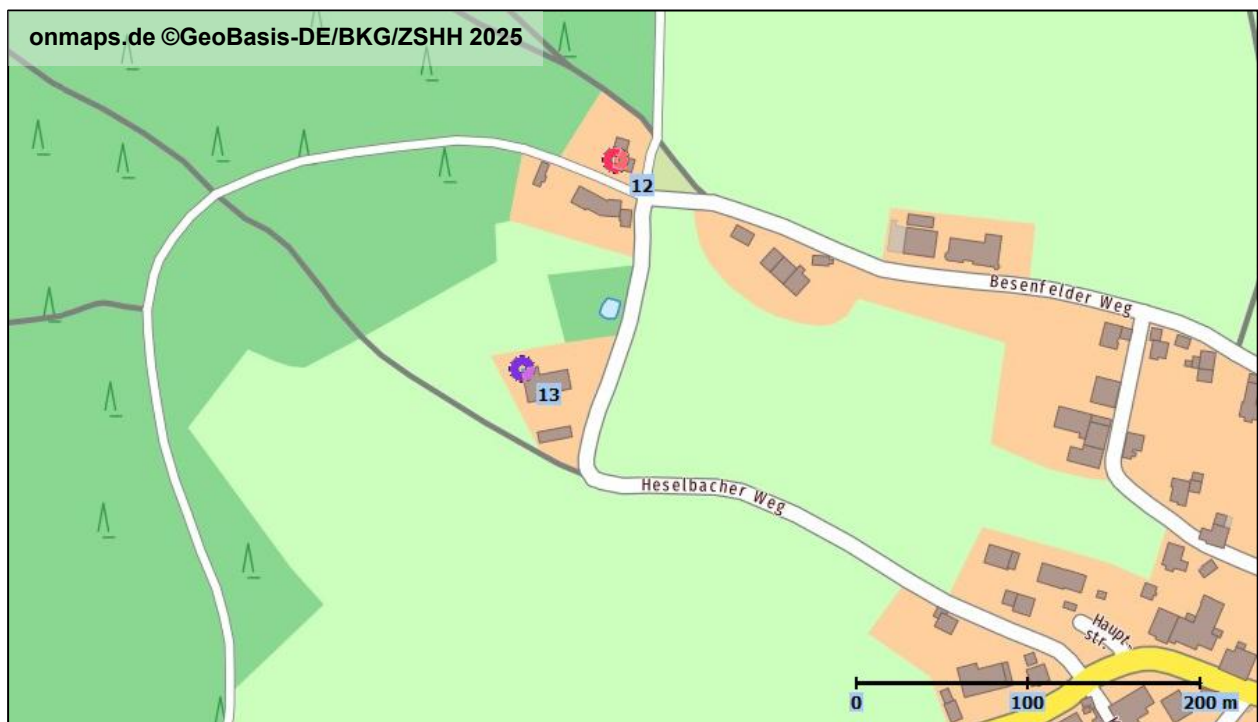


Abbildung 9: Lage der Immissionsorte in Igelsberg

2.3.4 Gemengelage

Der Immissionsort 13 liegt laut Bebauungsplan Igelsberg: *Heselbacher Weg* in einem Sondergebiet, das nach Einschätzung der Behörde mit einer Schutzwürdigkeit äquivalent der einer Pflegeanstalt (nach Ziffer 6.1 lit. g) TA Lärm) eingestuft wird. Das Gebäude grenzt unmittelbar an den Außenbereich an (vgl. Abbildung 9).

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 [10] [11] [12] (für Gebiete äquivalenter Schutzwürdigkeit – WR) 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 13 wird eine Gemengelage gemäß Ziffer 6.7 der TA Lärm angenommen. Dies begründet sich im verminderten Schutzanspruch aufgrund der Lage des IO 13 an der Grenze zum Außenbereich (wechselseitige Rücksichtnahmeverpflichtung zwischen Wohnnutzung und privilegiertem Außenbereichsvorhaben, hier: § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB). Es wird entsprechend der ständigen Rechtsprechung ein nächtlicher Zwischenwert basierend auf den Immissionsrichtwerten von lit g) TA Lärm (35 dB(A)) und Außenbereich (45 dB(A)) gebildet, d. h. im Ergebnis 40 dB(A) im Nachtzeitraum.

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) [13]. 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 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).

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 im Besonderen innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten.

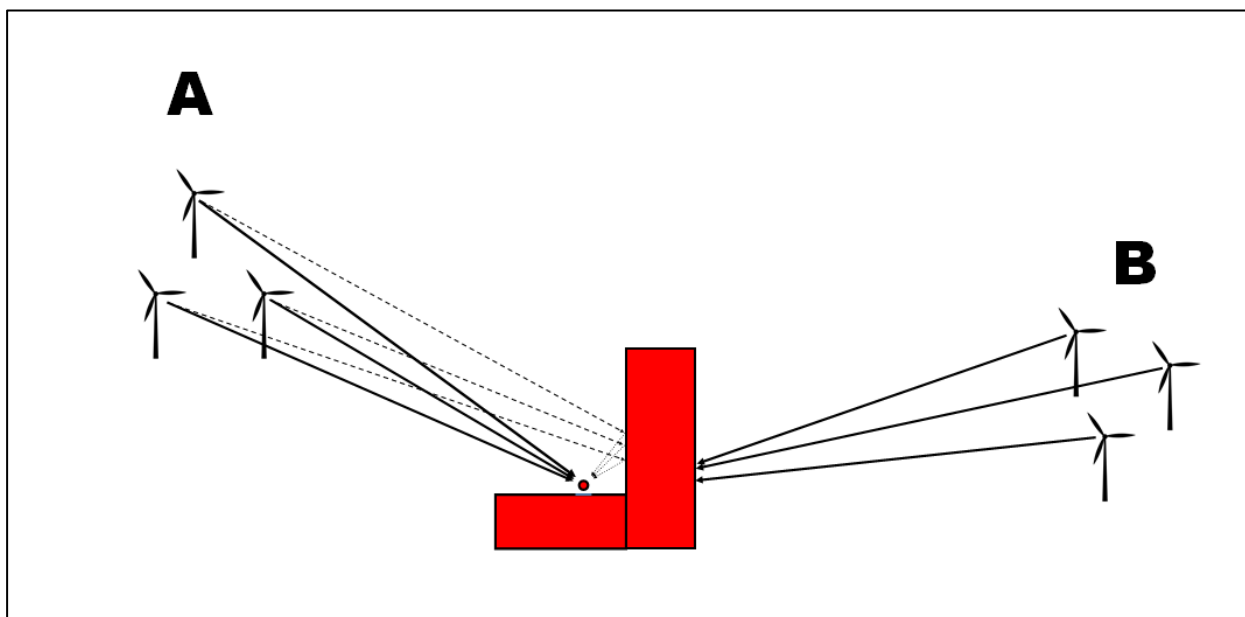


Abbildung 10: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

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 2 dB unter dem Richtwert liegt, oder benachbarten Gebäuden 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. Zudem sind abschirmende Baustrukturen, v.a. in den Ortslagen, vorhanden.

2.5 Vorbelastungen

2.5.1 Windenergieanlagen

Nach Behördeninformationen [E-Mail: 01.02.2024] besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen in der Nähe des Standorts. Es wurden insgesamt elf Vorbelastungs-WEA berücksichtigt.

Tabelle 4: Kenndaten relevante Vorbelastungs-WEA

Nr.	Ost	Nord	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]
S-77	458.229	5.374.730	NORDEX	S77	1.500	100,0
VB01	457.021	5.380.799	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0

Nr.	Ost	Nord	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]
VB02	457.200	5.380.503	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB03	457.357	5.380.004	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB04	457.347	5.379.633	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB05	457.437	5.379.215	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB06	457.888	5.379.122	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB07	457.995	5.378.593	NORDEX	N149/5.7	5.700	164,0
VB08	458.228	5.378.304	NORDEX	N133/4.8	4.800	164,0
VB09	458.041	5.377.899	NORDEX	N163/6.X	7.000	164,0
VB10	458.585	5.377.987	NORDEX	N163/6.X	7.000	164,0

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn}: Nennleistung

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schallleistungspegel bzw. 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 [14] [15] [16] ist die Vorbelastung entsprechend ihrem rechtlich festgelegten genehmigungskonformen Betriebs 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.

Für die Vorbelastungs-WEA mit bekannten Genehmigungspegeln wurden die Oktavspektren aus Behördenangaben (S77) bzw. Herstellerangaben herangezogen (VB01-VB10) der jeweiligen Anlagentypen herangezogen bzw. mittels des LAI-Referenzspektrums gebildet. Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde nach den Hinweisen der LAI [6] 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 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.

Tabelle 5: Schalldaten Nordex N149/5.7

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB06, VB07			N149/5.X			1		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_275_A19_IN, R06			31.05.2024			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	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))	86,9	93,1	96,8	99,4	100,1	97,6	90,0	82,0	105,2
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	88,6	94,8	98,5	101,1	101,8	99,3	91,7	83,7	106,9
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	89,0	95,2	98,9	101,5	102,2	99,7	92,1	84,1	107,3

Tabelle 6: Schalldaten Nordex N149/5.7

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB01, VB05			N149/5.X			2		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_275_A19_IN, R06			31.05.2024			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_O (dB)		
	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))	86,5	92,7	96,4	99,0	99,7	97,2	89,6	81,6	104,8
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	88,2	94,4	98,1	100,7	101,4	98,9	91,3	83,3	106,5
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	88,6	94,8	98,5	101,1	101,8	99,3	91,7	83,7	106,9

Tabelle 7: Schalldaten Nordex N149/5.7

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB02			N149/5.X			3		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_275_A19_IN, R06			31.05.2024			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	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))	86,1	92,3	96,0	98,6	99,3	96,8	89,2	81,2	104,4
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	87,8	94,0	97,7	100,3	101,0	98,5	90,9	82,9	106,1
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	88,2	94,4	98,1	100,7	101,4	98,9	91,3	83,3	106,5

Tabelle 8: Schalldaten Nordex N149/5.7

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB03			N149/5.X			4		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_275_A19_IN, R06			31.05.2024			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_O (dB)		
	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))	85,7	91,9	95,6	98,2	98,9	96,4	88,8	80,8	104,0
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	87,4	93,6	97,3	99,9	100,6	98,1	90,5	82,5	105,7
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	87,8	94,0	97,7	100,3	101,0	98,5	90,9	82,9	106,1

Tabelle 9: Schalldaten Nordex N149/5.7

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB04			N149/5.X			5		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_275_A19_IN, R06			31.05.2024			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	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))	85,2	91,4	95,1	97,7	98,4	95,9	88,3	80,3	103,5
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	86,9	93,1	96,8	99,4	100,1	97,6	90,0	82,0	105,2
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	87,3	93,5	97,2	99,8	100,5	98,0	90,4	82,4	105,6

Tabelle 10: Schalldaten Nordex N133/4.8

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB08			N133/4.8			2		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_272_A19_IN_Rev.06			12.07.2022			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	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))	85,2	92,2	96,0	96,9	97,4	96,1	91,8	82,6	103,5
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	86,9	93,9	97,7	98,6	99,1	97,8	93,5	84,3	105,2
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	87,3	94,3	98,1	99,0	99,5	98,2	93,9	84,7	105,6

Tabelle 11: Schalldaten Nordex N164/6.X

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB09			N163/6.X			Mode 10		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_277_A19_IN_R10			22.01.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	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))	82,5	90,1	92,2	93,4	95,2	95,9	90,3	75,9	101,3
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	84,2	91,8	93,9	95,1	96,9	97,6	92,0	77,6	103,0
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	84,6	92,2	94,3	95,5	97,3	98,0	92,4	78,0	103,4

Tabelle 12: Schalldaten Nordex N133/4.8

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	VB10			N163/6.X			Mode 11		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_277_A19_IN_R10			22.01.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_O (dB)		
	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))	82,0	89,6	91,7	92,9	94,7	95,4	89,8	75,4	100,8
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	83,7	91,3	93,4	94,6	96,4	97,1	91,5	77,1	102,5
$L_{O,Okt}$ (dB(A))	84,1	91,7	93,8	95,0	96,8	97,5	91,9	77,5	102,9

Tabelle 13: Schalldaten S-77

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	S-77			S77/1500			normal		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	-			14.01.2016			Behördenangabe		
Unsicherheiten	σR (dB(A))			σP (dB(A))			σProg (dB(A))		
	0,5			0,4			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWA ges
LO Okt (dB(A))	90,7	96,9	101,8	100,4	99,0	96,5	89,5	79,9	106,6

2.6 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Nordex N163/6.X mit schallmindernden Flügelementen („STE“) wurden als Emissionsansatz das Oktavspektrum aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben und den Messberichten sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Gemäß LAI Hinweisen [6] ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.

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

Tabelle 14: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tag/-Nachtbetrieb

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	WEA 1-4			N163 6.X			Mode 00		164
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_277_A19_IN_R10			22.01.2025			Herstellerangabe		
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	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4	82,0	107,4
L _{e,max Okt} [dB(A)]	90,3	97,9	100,0	101,2	103,0	103,7	98,1	83,7	109,1
L _{O Okt} [dB(A)]	90,7	98,3	100,4	101,6	103,4	104,1	98,5	84,1	109,5

Die Emissionsdaten der geplanten WEA L_{WA,Okt}, L_{e,max,Okt} und L_{o,Okt} sowie die in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter sind nach LAI-Hinweisen [6] genehmigungsrechtlich festzulegen. Die Emissionsdaten als L_{e,max,Okt} stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche einzuhalten und nachzuweisen sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit L_{e,max,Okt}“).

Weiterführende Informationen befinden sich in Kapitel 3 („Genehmigungsfestsetzungen und

rechtskonformer Betrieb“) im Anhang „Theoretische Grundlagen“. Falls der Prognose eine Vermessung zugrunde liegt, können die mit den Emissionswerten verbundenen Betriebsparameter (Drehzahl, Leistung, Modus, Gesamtschallleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [17], S. 243).

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 $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 15: Immissionspegel ($L_{r,o}$) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o,VB}$ WEA [dB(A)]	$L_{r,o,ZB}$ [dB(A)]	$L_{r,o,GB}$ [dB(A)]
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	35	28,1	28,0	31,0
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	40	30,4	29,9	33,2
03	Waldackerweg 7, Heselbach	45	31,8	35,6	37,2
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	40	35,3	36,4	38,9
05	Schönegründerstraße 38 (Flst. Nr. 508/1), Baiersbronn	40	36,3	36,8	39,6
06	Schönegründer Str. 61	40	36,6	35,5	39,1
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	40	39,8	36,5	41,5**
08	Freudenstädter Str. 84	40	37,7	28,3	38,1
09	Freudenstädter Str. 40	35	33,7	26,3	34,4
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	35	28,7	26,8	30,9
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	40	29,8	27,8	31,9
12	Heselbacher Weg 33, Igelsberg	45	36,5	39,1	41,0
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	40	36,0	38,7	40,6

**genauer Wert: 41,49

Tabelle 16: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}^2$ [dB(A)]	ΔL_r [dB]	$\Delta L_{r,ZB}$ [dB]
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	35	31	-4	-7
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	40	33	-7	-10

² Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7] 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.

IO	Bezeichnung	IRW _{nacht} [dB(A)]	L _{r,o} ² [dB(A)]	ΔL _r [dB]	ΔL _{r,ZB} [dB]
03	Waldackerweg 7, Heselbach	45	37	-8	-9
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	40	39	-1	-4
05	Schöneegründerstraße 38 (Flst. Nr. 508/1), Baiersbronn	40	40	0	-3
06	Schöneegründer Str. 61	40	39	-1	-5
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	40	41	+1	-4
08	Freudenstädter Str. 84	40	38	-2	-12
09	Freudenstädter Str. 40	35	34	-1	-9
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	35	31	-4	-8
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	40	32	-8	-12
12	Heselbacher Weg 33, Igelsberg	45	41	-4	-6
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	40	41	+1	-1

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

3.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten 01 bis 06 und 08 bis 12 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach an diesen IO nicht auszugehen.

Am Immissionsort 07 und 13 werden die nächtlichen Immissionsrichtwerte um 1 dB überschritten. Nach dem Irrelevanzkriterium in Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm [3] ist eine Überschreitung um bis zu 1 dB aufgrund der bestehenden Vorbelastung nicht als erhebliche Umwelteinwirkung i. S. d. Schutzzwecks des BImSchG [1] anzusehen.

Unter Berücksichtigung aller beurteilungsrelevanter immissionsschutzrechtlicher Kriterien halten wir eine Genehmigung aus schalltechnischer Sicht sowie im Rahmen der Güterabwägung für zulässig.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Trischelwald 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 ein neues Gutachten.

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 ebenfalls mit dem maximalen Schallleistungspegel [Mode 00] betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm [3] 15 dB 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 [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen.

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] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*
- [8] EMD International A/S, *windPRO (jeweils aktuellste Version).*
- [9] Norm, DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1 - Orientierungswerte, 2023-07.
- [10] Urteil, *OVG Münster, 7 B 1339/99, 4.11.1999.*
- [11] Urteil, *VGH Kassel 6 B 2668/09, 30.10.2009.*
- [12] Urteil, *OVG Münster 8 B 866/15, 06.05.2016.*
- [13] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms.*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [14] *OVG Münster, 8 A 894/17, 5.10.2020.*
- [15] *OVG Lüneburg, 12 LA 105/11, 16.07.2012.*
- [16] *OVG Münster, 8 B 797/09, 27.08.2009.*
- [17] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 19. Ausgabe*, Gelsenkirchen, März 2023.
- [18] Ramboll, *Windenergieanlagen Datenbank "Windpark Deutschland".*
- [19] Urteil, *VGH Kassel 9 A 1482/12.Z, 27.02.2013.*
- [20] V. M. 1. 80/19, „Einstufung von Pflegeanstalten, Altenheimen etc,“ 09.12.2020.

5 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarten
 - Zusatzbelastung Nacht
 - Zusatzbelastung Tag - Einwirkungsbereich
 - Gesamtbelastung Nacht
- Berechnungsergebnisse
 - Vorbelastung
 - Zusatzbelastung OVB
 - Gesamtbelastung
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen für Schallberechnung
 - Zusatzbelastung Lemax
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen für Schallberechnung

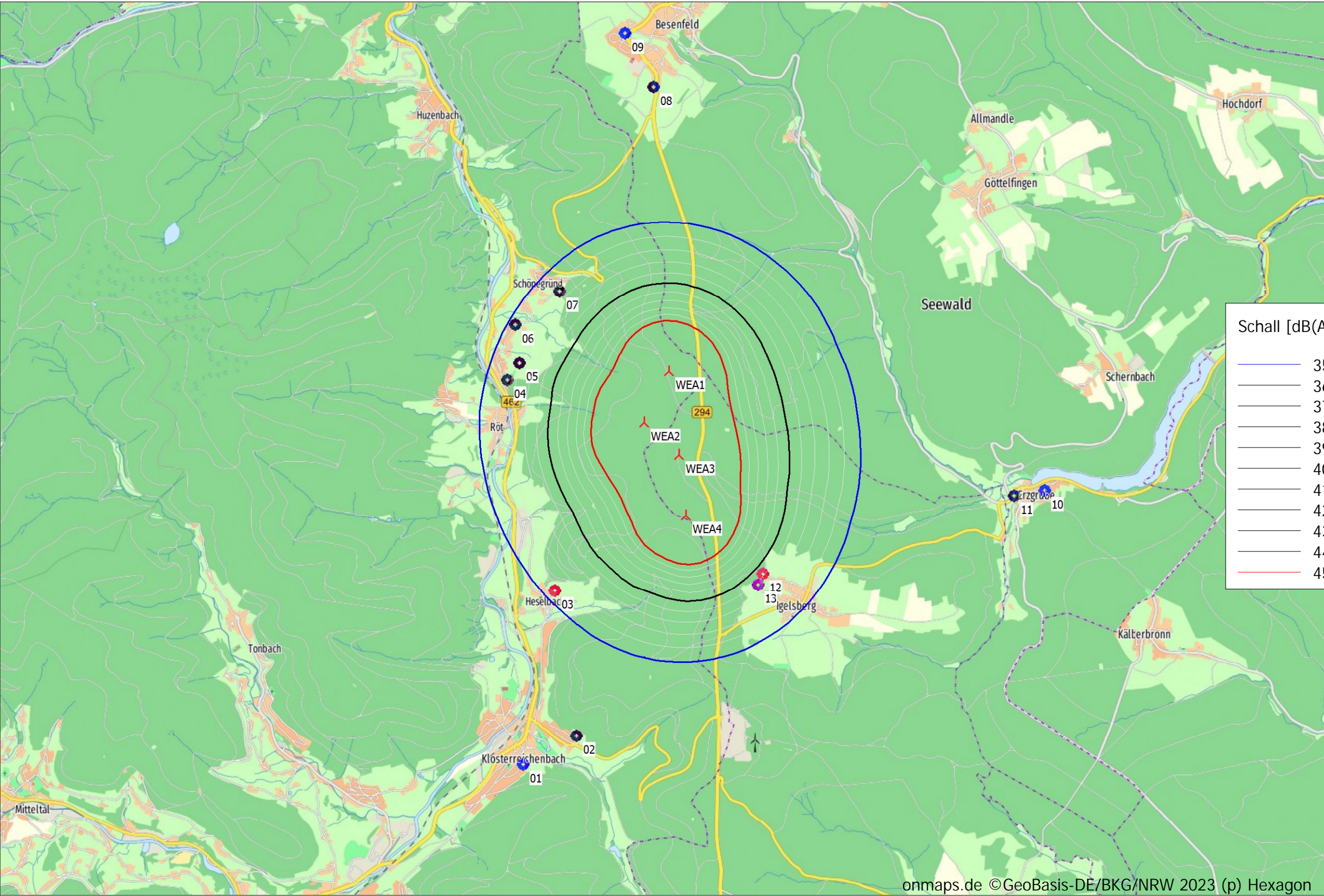
Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schallleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Nordex N163/6.X
- Messberichte zur Ermittlung von Schallleistungspegeln und Oktavbändern der Vorbelastungs-WEA

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde
- Theoretische Grundlagen

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen



Projekt:
23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald
GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany
Beschreibung:
Windpark Trischelwald, Gemeinde
Baiersbronn, Landkreis Freudenstadt,
Bundesland Baden-Württemberg

Schall [dB(A)]	
	35 dB(A)
	36 dB(A)
	37 dB(A)
	38 dB(A)
	39 dB(A)
	40 dB(A)
	41 dB(A)
	42 dB(A)
	43 dB(A)
	44 dB(A)
	45 dB(A)

DECIBEL -
Karte Höchster Schallwert
Berechnung:
Zusatzbelastung

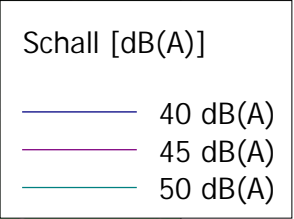
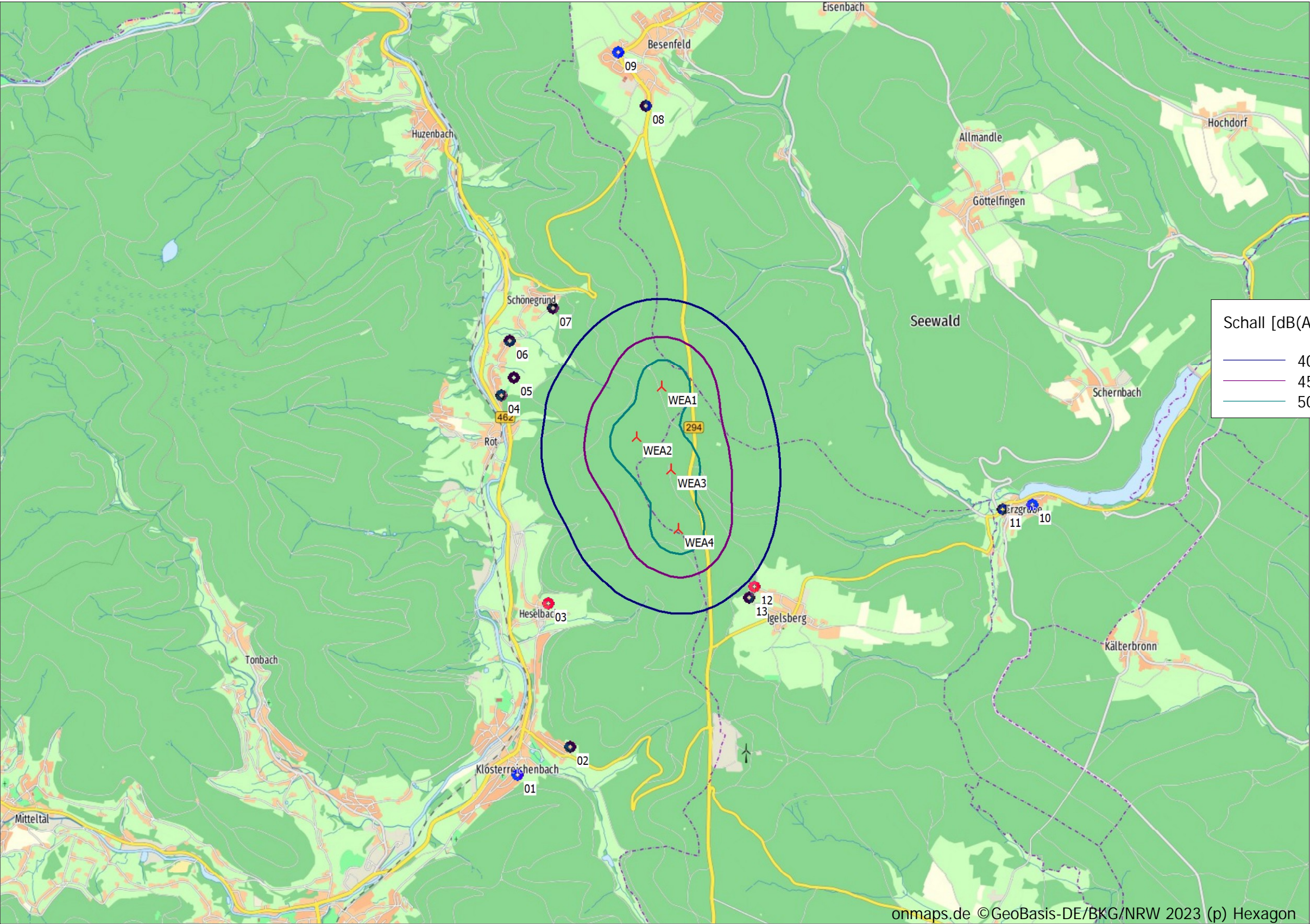
⚡ Neue WEA
Karte: onmaps , Maßstab 1:45.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 457.279 Nord: 5.378.071
Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-

Berechnet:
07.10.2025 10:45/4.1.254



Projekt:
23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald
GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany
Beschreibung:
Windpark Trischelwald, Gemeinde
Baiersbronn, Landkreis Freudenstadt,
Bundesland Baden-Württemberg



DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Zusatzbelastung Tag

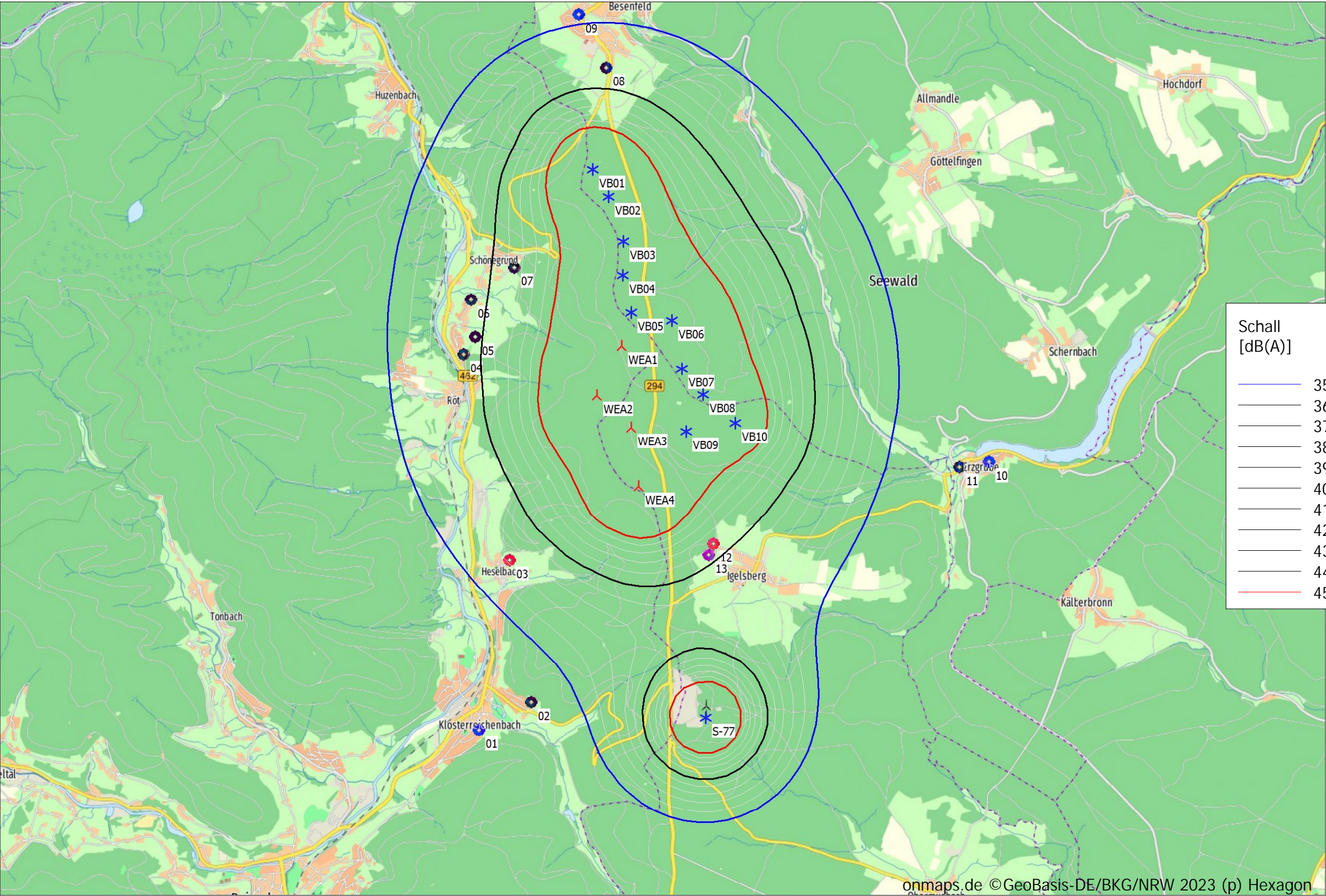
Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-

Berechnet:
04.11.2024 15:37/4.1.254

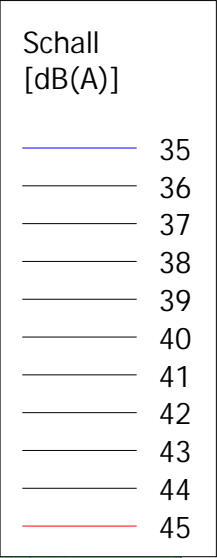
Karte: onmaps , Maßstab 1:45.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 457.279 Nord: 5.378.071
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Neue WEA

Schall-Immissionsort



Projekt:
23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald
GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany
Beschreibung:
Windpark Trischelwald, Gemeinde
Baiersbronn, Landkreis Freudenstadt,
Bundesland Baden-Württemberg



DECIBEL -
Karte Höchster Schallwert
Berechnung:
Gesamtbelastung

Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort
Karte: onmaps , Maßstab 1:46.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 457.803 Nord: 5.377.765
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-

Berechnet:
07.10.2025 10:41/4.1.254

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:
23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:
Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn, Landkreis
Freudenstadt, Bundesland Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Berechnet:
07.10.2025 10:46/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

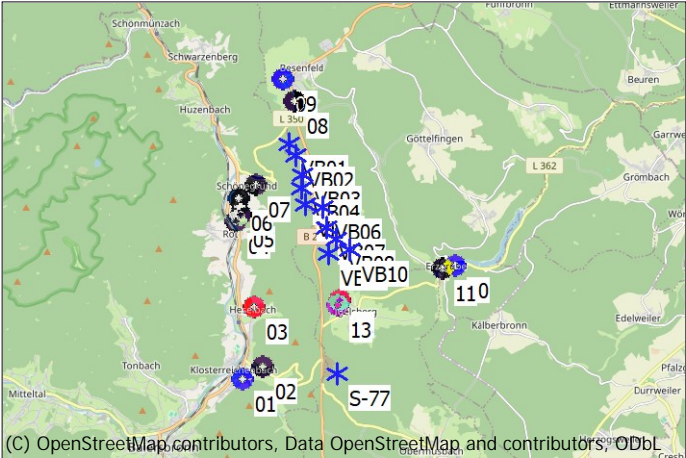
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 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



Maßstab 1:200.000
* 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)]
S-77	458.229	5.374.730	761,7	S-77	Nein	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	USER	Genehmigungspegel: 105dB(A)	10,0	105,0	1,6 h
VB01	457.021	5.380.799	809,6	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 02 - STE - 104,8 dB	12,0	104,8	2,1
VB02	457.200	5.380.503	814,1	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 03 - STE - 104,4 dB	12,0	104,4	2,1
VB03	457.357	5.380.004	808,7	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 04 - STE - 104,0 dB	12,0	104,0	2,1
VB04	457.347	5.379.633	800,0	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 05 - STE - 103,5 dB	12,0	103,5	2,1
VB05	457.437	5.379.215	801,1	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 02 - STE - 104,8 dB	12,0	104,8	2,1
VB06	457.888	5.379.122	805,0	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 01 - STE - 105,2 dB	12,0	105,2	2,1
VB07	457.995	5.378.593	798,9	NORDEX N149...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 01 - STE - 105,2 dB	12,0	105,2	2,1
VB08	458.228	5.378.304	788,9	NORDEX N133...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 02 - STE - 103,5 dB	12,0	103,5	2,1
VB09	458.041	5.377.899	770,2	NORDEX N163...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 10: Lwa 101,3 dB(A)	12,0	101,3	2,1
VB10	458.585	5.377.987	789,7	NORDEX N163...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 11: Lwa 100,8 dB(A)	12,0	100,8	2,1

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort					Anforderung		Beurteilungspegel	
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	WEA inkl.	Unsicherheit
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	455.717	5.374.611	544,1	5,0	35,0	28,1	
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	456.299	5.374.914	575,7	5,0	40,0	30,4	
03	Waldackerweg 7, Heselbach	456.071	5.376.486	577,5	5,0	45,0	31,8	
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	455.577	5.378.770	516,0	5,0	40,0	35,3	
05	Allg. Wohngebiet Flstck 508/1	455.711	5.378.959	530,3	5,0	40,0	36,3	
06	Schönegründer Str. 61	455.668	5.379.368	514,1	5,0	40,0	36,6	
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	456.151	5.379.725	549,5	5,0	40,0	39,8	
08	Freudenstädter Str. 84	457.185	5.381.927	808,2	5,0	40,0	37,7	
09	Freudenstädter Str. 40	456.884	5.382.515	800,0	5,0	35,0	33,7	
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	461.398	5.377.532	598,1	5,0	35,0	28,7	
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	461.070	5.377.479	560,0	5,0	40,0	29,8	
12	Heselbacher Weg 33	458.335	5.376.652	753,8	5,0	45,0	36,5	
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	458.280	5.376.532	749,5	5,0	40,0	36,0	

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn, Landkreis
Freudenstadt, Bundesland Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:46/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Abstände (m)

		WEA										
Schall-Immissionsort	S-77	VB01	VB02	VB03	VB04	VB05	VB06	VB07	VB08	VB09	VB10	
01	2514	6324	6076	5636	5279	4914	5006	4587	4465	4026	4429	
02	1938	5930	5662	5199	4834	4449	4499	4051	3901	3457	3830	
03	2782	4416	4173	3745	3395	3051	3201	2852	2820	2424	2928	
04	4833	2491	2375	2166	1970	1913	2338	2425	2692	2614	3109	
05	4922	2259	2145	1949	1769	1744	2183	2313	2601	2560	3034	
06	5298	1969	1906	1804	1700	1775	2233	2452	2772	2791	3227	
07	5410	1383	1306	1238	1200	1383	1838	2164	2517	2628	2991	
08	7272	1139	1424	1931	2300	2724	2891	3431	3770	4118	4181	
09	7900	1721	2036	2555	2919	3346	3538	4076	4420	4759	4837	
10	4231	5462	5144	4738	4563	4304	3854	3565	3263	3377	2850	
11	3954	5236	4912	4491	4301	4027	3581	3271	2959	3058	2536	
12	1925	4350	4015	3492	3140	2716	2510	1970	1655	1281	1358	
13	1803	4449	4116	3593	3238	2813	2620	2081	1773	1388	1487	

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:
 23-1-3225-002
 ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
 Kleinoberfeld 5
 76135 Karlsruhe
 Germany

Beschreibung:
 Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn, Landkreis
 Freudenstadt, Bundesland Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -

Berechnet:
 07.10.2025 10:45/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

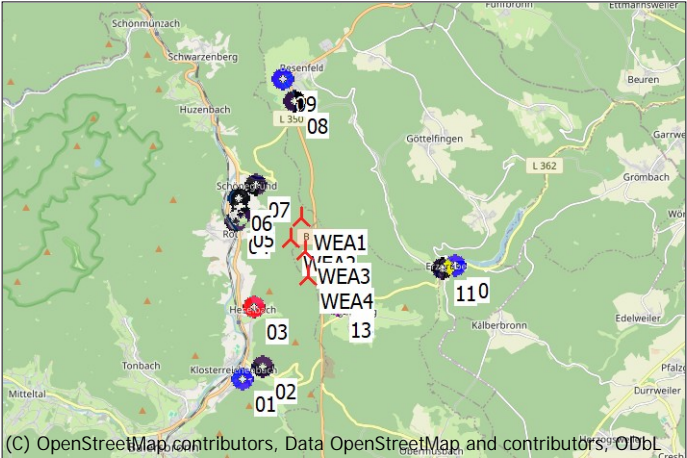
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:200.000
 Neue 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)]
WEA1	457.333	5.378.851	784,0	NORDEX N16...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA2	457.054	5.378.299	804,5	NORDEX N16...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA3	457.430	5.377.943	780,3	NORDEX N16...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA4	457.504	5.377.292	795,0	NORDEX N16...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort											Anforderung	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	WEA inkl.	Unsicherheit				
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]					
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	455.717	5.374.611	544,1	5,0	35,0	28,0					
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	456.299	5.374.914	575,7	5,0	40,0	29,9					
03	Waldackerweg 7, Heselbach	456.071	5.376.486	577,5	5,0	45,0	35,6					
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	455.577	5.378.770	516,0	5,0	40,0	36,4					
05	Allg. Wohngebiet Flstck 508/1	455.711	5.378.959	530,3	5,0	40,0	36,8					
06	Schönegründer Str. 61	455.668	5.379.368	514,1	5,0	40,0	35,5					
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	456.151	5.379.725	549,5	5,0	40,0	36,5					
08	Freudenstädter Str. 84	457.185	5.381.927	808,2	5,0	40,0	28,3					
09	Freudenstädter Str. 40	456.884	5.382.515	800,0	5,0	35,0	26,3					
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	461.398	5.377.532	598,1	5,0	35,0	26,8					
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	461.070	5.377.479	560,0	5,0	40,0	27,8					
12	Heselbacher Weg 33	458.335	5.376.652	753,8	5,0	45,0	39,1					
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	458.280	5.376.532	749,5	5,0	40,0	38,7					

Abstände (m)

	WEA				
Schall-Immissionsort	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4	
01	4537	3923	3746	3222	
02	4071	3469	3234	2666	
03	2680	2062	1992	1644	
04	1758	1551	2030	2429	
05	1625	1496	1997	2448	
06	1743	1750	2266	2771	
07	1470	1688	2193	2784	
08	3079	3630	3991	4646	
09	3691	4219	4604	5259	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn, Landkreis
Freudenstadt, Bundesland Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:45/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4
10	4274	4411	3990	3902
11	3981	4099	3670	3571
12	2416	2086	1576	1049
13	2505	2151	1648	1086

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

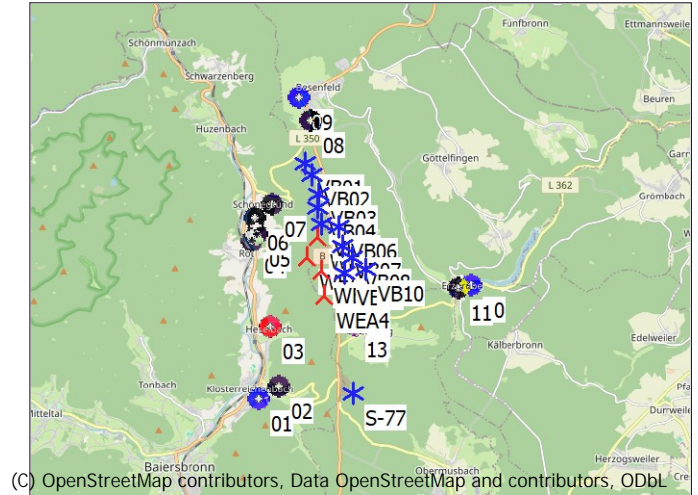
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:200.000
Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	NH [m]	Schallwerte Quelle Name	Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]
S-77	458.229	5.374.730	761,7	S-77	Nein	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	USER Genehmigungspegel: 105dB(A)	10,0	105,0	1,6 h
VB01	457.021	5.380.799	809,6	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 02 - STE - 104,8 dB	12,0	104,8	2,1
VB02	457.200	5.380.503	814,1	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 03 - STE - 104,4 dB	12,0	104,4	2,1
VB03	457.357	5.380.004	808,7	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 04 - STE - 104,0 dB	12,0	104,0	2,1
VB04	457.347	5.379.633	800,0	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 05 - STE - 103,5 dB	12,0	103,5	2,1
VB05	457.437	5.379.215	801,1	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 02 - STE - 104,8 dB	12,0	104,8	2,1
VB06	457.888	5.379.122	805,0	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 01 - STE - 105,2 dB	12,0	105,2	2,1
VB07	457.995	5.378.593	798,9	NORDEX N149/5...	Ja	NORDEX	N149/5.7-5.700	5.700	149,0	164,0	USER Mode 01 - STE - 105,2 dB	12,0	105,2	2,1
VB08	458.228	5.378.304	788,9	NORDEX N133/4...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER Mode 02 - STE - 103,5 dB	12,0	103,5	2,1
VB09	458.041	5.377.899	770,2	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 10: Lwa 101,3 dB(A)	12,0	101,3	2,1
VB10	458.585	5.377.987	789,7	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 11: Lwa 100,8 dB(A)	12,0	100,8	2,1
WEA1	457.333	5.378.851	784,0	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA2	457.054	5.378.299	804,5	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA3	457.430	5.377.943	780,3	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1
WEA4	457.504	5.377.292	795,0	NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	2,1

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort				Anforderung		Beurteilungspegel	
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	WEA inkl. Unsicherheit
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	455.717	5.374.611	544,1	5,0	35,0	31,0
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	456.299	5.374.914	575,7	5,0	40,0	33,2
03	Waldackerweg 7, Heselbach	456.071	5.376.486	577,5	5,0	45,0	37,2
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	455.577	5.378.770	516,0	5,0	40,0	38,9
05	Allg. Wohngebiet Flstck 508/1	455.711	5.378.959	530,3	5,0	40,0	39,6
06	Schönegründer Str. 61	455.668	5.379.368	514,1	5,0	40,0	39,1
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	456.151	5.379.725	549,5	5,0	40,0	41,5
08	Freudenstädter Str. 84	457.185	5.381.927	808,2	5,0	40,0	38,1
09	Freudenstädter Str. 40	456.884	5.382.515	800,0	5,0	35,0	34,4
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	461.398	5.377.532	598,1	5,0	35,0	30,9
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	461.070	5.377.479	560,0	5,0	40,0	31,9
12	Heselbacher Weg 33	458.335	5.376.652	753,8	5,0	45,0	41,0
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	458.280	5.376.532	749,5	5,0	40,0	40,6

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Abstände (m)

WEA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
S-77	2514	1938	2782	4833	4922	5298	5410	7272	7900	4231	3954	1925	1803
VB01	6324	5930	4416	2491	2259	1969	1383	1139	1721	5462	5236	4350	4449
VB02	6076	5662	4173	2375	2145	1906	1306	1424	2036	5144	4912	4015	4116
VB03	5636	5199	3745	2166	1949	1804	1238	1931	2555	4738	4491	3492	3593
VB04	5279	4834	3395	1970	1769	1700	1200	2300	2919	4563	4301	3140	3238
VB05	4914	4449	3051	1913	1744	1775	1383	2724	3346	4304	4027	2716	2813
VB06	5006	4499	3201	2338	2183	2233	1838	2891	3538	3854	3581	2510	2620
VB07	4587	4051	2852	2425	2313	2452	2164	3431	4076	3565	3271	1970	2081
VB08	4465	3901	2820	2692	2601	2772	2517	3770	4420	3263	2959	1655	1773
VB09	4026	3457	2424	2614	2560	2791	2628	4118	4759	3377	3058	1281	1388
VB10	4429	3830	2928	3109	3034	3227	2991	4181	4837	2850	2536	1358	1487
WEA1	4537	4071	2680	1758	1625	1743	1470	3079	3691	4274	3981	2416	2505
WEA2	3923	3469	2062	1551	1496	1750	1688	3630	4219	4411	4099	2086	2151
WEA3	3746	3234	1992	2030	1997	2266	2193	3991	4604	3990	3670	1576	1648
WEA4	3222	2666	1644	2429	2448	2771	2784	4646	5259	3902	3571	1049	1086

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet

(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
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: 01 Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	2.514	2.533	23,33	1,60	24,93	105,0	0,00	79,07	5,59	-3,00	0,00	0,00	81,66
VB01	6.324	6.338	10,70	2,10	12,80	104,8	0,00	87,04	10,07	-3,00	0,00	0,00	94,11
VB02	6.076	6.091	10,86	2,10	12,96	104,4	0,00	86,69	9,85	-3,00	0,00	0,00	93,55
VB03	5.636	5.652	11,51	2,10	13,61	104,0	0,00	86,04	9,45	-3,00	0,00	0,00	92,50
VB04	5.279	5.296	11,92	2,10	14,02	103,5	0,00	85,48	9,11	-3,00	0,00	0,00	91,59
VB05	4.914	4.932	14,20	2,10	16,30	104,8	0,00	84,86	8,74	-3,00	0,00	0,00	90,60
VB06	5.006	5.024	14,35	2,10	16,45	105,2	0,00	85,02	8,84	-3,00	0,00	0,00	90,86
VB07	4.587	4.605	15,55	2,10	17,65	105,2	0,00	84,27	8,40	-3,00	0,00	0,00	89,66
VB08	4.465	4.483	14,56	2,10	16,66	103,5	0,00	84,03	7,86	-3,00	0,00	0,00	88,89
VB09	4.026	4.044	12,87	2,10	14,97	101,3	0,00	83,14	8,25	-3,00	0,00	0,00	88,39
VB10	4.429	4.448	11,15	2,10	13,25	100,8	0,00	83,96	8,65	-3,00	0,00	0,00	89,61
WEA1	4.537	4.555	17,44	2,10	19,54	107,4	0,00	84,17	8,75	-3,00	0,00	0,00	89,92
WEA2	3.923	3.945	19,29	2,10	21,39	107,4	0,00	82,92	8,14	-3,00	0,00	0,00	88,07
WEA3	3.746	3.767	19,88	2,10	21,98	107,4	0,00	82,52	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,48
WEA4	3.222	3.248	21,76	2,10	23,86	107,4	0,00	81,23	7,37	-3,00	0,00	0,00	85,60
Summe					31,04								

Schall-Immissionsort: 02 Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	1.938	1.959	26,45	1,60	28,05	105,0	0,00	76,84	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,54
VB01	5.930	5.943	11,61	2,10	13,71	104,8	0,00	86,48	9,72	-3,00	0,00	0,00	93,20
VB02	5.662	5.676	11,85	2,10	13,95	104,4	0,00	86,08	9,47	-3,00	0,00	0,00	92,56
VB03	5.199	5.214	12,64	2,10	14,74	104,0	0,00	85,34	9,03	-3,00	0,00	0,00	91,37
VB04	4.834	4.849	13,14	2,10	15,24	103,5	0,00	84,71	8,66	-3,00	0,00	0,00	90,37
VB05	4.449	4.466	15,56	2,10	17,66	104,8	0,00	84,00	8,24	-3,00	0,00	0,00	89,24
VB06	4.499	4.516	15,81	2,10	17,91	105,2	0,00	84,09	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,39
VB07	4.051	4.069	17,22	2,10	19,32	105,2	0,00	83,19	7,79	-3,00	0,00	0,00	87,98
VB08	3.901	3.918	16,32	2,10	18,42	103,5	0,00	82,86	7,27	-3,00	0,00	0,00	87,13
VB09	3.457	3.475	14,81	2,10	16,91	101,3	0,00	81,82	7,63	-3,00	0,00	0,00	86,45
VB10	3.830	3.849	13,01	2,10	15,11	100,8	0,00	82,71	8,04	-3,00	0,00	0,00	87,75
WEA1	4.071	4.088	18,84	2,10	20,94	107,4	0,00	83,23	8,29	-3,00	0,00	0,00	88,52
WEA2	3.469	3.490	20,85	2,10	22,95	107,4	0,00	81,86	7,65	-3,00	0,00	0,00	86,51
WEA3	3.234	3.254	21,73	2,10	23,83	107,4	0,00	81,25	7,38	-3,00	0,00	0,00	85,63
WEA4	2.666	2.693	24,08	2,10	26,18	107,4	0,00	79,60	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,28
Summe					33,19								

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: 03 Waldackerweg 7, Heselbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	2.782	2.796	22,10	1,60	23,70	105,0	0,00	79,93	5,96	-3,00	0,00	0,00	82,89
VB01	4.416	4.434	15,66	2,10	17,76	104,8	0,00	83,94	8,21	-3,00	0,00	0,00	89,14
VB02	4.173	4.191	16,03	2,10	18,13	104,4	0,00	83,45	7,94	-3,00	0,00	0,00	88,38
VB03	3.745	3.766	17,06	2,10	19,16	104,0	0,00	82,52	7,43	-3,00	0,00	0,00	86,95
VB04	3.395	3.417	17,85	2,10	19,95	103,5	0,00	81,67	6,99	-3,00	0,00	0,00	85,66
VB05	3.051	3.075	20,52	2,10	22,62	104,8	0,00	80,76	6,53	-3,00	0,00	0,00	84,29
VB06	3.201	3.225	20,30	2,10	22,40	105,2	0,00	81,17	6,74	-3,00	0,00	0,00	84,91
VB07	2.852	2.878	21,77	2,10	23,87	105,2	0,00	80,18	6,26	-3,00	0,00	0,00	83,44
VB08	2.820	2.845	20,37	2,10	22,47	103,5	0,00	80,08	6,00	-3,00	0,00	0,00	83,08
VB09	2.424	2.449	19,14	2,10	21,24	101,3	0,00	78,78	6,34	-3,00	0,00	0,00	82,12
VB10	2.928	2.951	16,35	2,10	18,45	100,8	0,00	80,40	7,01	-3,00	0,00	0,00	84,41
WEA1	2.680	2.705	24,03	2,10	26,13	107,4	0,00	79,64	6,69	-3,00	0,00	0,00	83,33
WEA2	2.062	2.098	27,11	2,10	29,21	107,4	0,00	77,44	5,82	-3,00	0,00	0,00	80,25
WEA3	1.992	2.025	27,53	2,10	29,63	107,4	0,00	77,13	5,70	-3,00	0,00	0,00	79,83
WEA4	1.644	1.686	29,69	2,10	31,79	107,4	0,00	75,54	5,13	-3,00	0,00	0,00	77,67
Summe					37,15								

Schall-Immissionsort: 04 Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	4.833	4.845	14,83	1,60	16,43	105,0	0,00	84,71	8,45	-3,00	0,00	0,00	90,16
VB01	2.491	2.531	22,99	2,10	25,09	104,8	0,00	79,07	5,75	-3,00	0,00	0,00	81,81
VB02	2.375	2.418	23,17	2,10	25,27	104,4	0,00	78,67	5,57	-3,00	0,00	0,00	81,24
VB03	2.166	2.213	23,86	2,10	25,96	104,0	0,00	77,90	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,15
VB04	1.970	2.019	24,48	2,10	26,58	103,5	0,00	77,10	4,93	-3,00	0,00	0,00	79,03
VB05	1.913	1.964	26,11	2,10	28,21	104,8	0,00	76,86	4,83	-3,00	0,00	0,00	78,69
VB06	2.338	2.381	24,16	2,10	26,26	105,2	0,00	78,53	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,05
VB07	2.425	2.465	23,73	2,10	25,83	105,2	0,00	78,83	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,48
VB08	2.692	2.727	20,89	2,10	22,99	103,5	0,00	79,71	5,85	-3,00	0,00	0,00	82,56
VB09	2.614	2.646	18,20	2,10	20,30	101,3	0,00	79,45	6,61	-3,00	0,00	0,00	83,06
VB10	3.109	3.139	15,59	2,10	17,69	100,8	0,00	80,93	7,24	-3,00	0,00	0,00	85,17
WEA1	1.758	1.809	28,86	2,10	30,96	107,4	0,00	76,15	5,35	-3,00	0,00	0,00	78,50
WEA2	1.551	1.614	30,20	2,10	32,30	107,4	0,00	75,16	5,00	-3,00	0,00	0,00	77,16
WEA3	2.030	2.073	27,25	2,10	29,35	107,4	0,00	77,33	5,78	-3,00	0,00	0,00	80,11
WEA4	2.429	2.468	25,15	2,10	27,25	107,4	0,00	78,85	6,36	-3,00	0,00	0,00	82,21
Summe					38,88								

Schall-Immissionsort: 05 Allg. Wohngebiet Flstck 508/1

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	4.922	4.933	14,58	1,60	16,18	105,0	0,00	84,86	8,55	-3,00	0,00	0,00	90,41
VB01	2.259	2.301	24,18	2,10	26,28	104,8	0,00	78,24	5,39	-3,00	0,00	0,00	80,63
VB02	2.145	2.190	24,39	2,10	26,49	104,4	0,00	77,81	5,21	-3,00	0,00	0,00	80,02
VB03	1.949	1.998	25,11	2,10	27,21	104,0	0,00	77,01	4,89	-3,00	0,00	0,00	78,90
VB04	1.769	1.820	25,72	2,10	27,82	103,5	0,00	76,20	4,59	-3,00	0,00	0,00	77,79
VB05	1.744	1.797	27,18	2,10	29,28	104,8	0,00	76,09	4,54	-3,00	0,00	0,00	77,63
VB06	2.183	2.225	24,99	2,10	27,09	105,2	0,00	77,95	5,27	-3,00	0,00	0,00	80,22
VB07	2.313	2.352	24,31	2,10	26,41	105,2	0,00	78,43	5,47	-3,00	0,00	0,00	80,90
VB08	2.601	2.634	21,31	2,10	23,41	103,5	0,00	79,41	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,14
VB09	2.560	2.591	18,46	2,10	20,56	101,3	0,00	79,27	6,53	-3,00	0,00	0,00	82,80
VB10	3.034	3.062	15,89	2,10	17,99	100,8	0,00	80,72	7,14	-3,00	0,00	0,00	84,87
WEA1	1.625	1.677	29,75	2,10	31,85	107,4	0,00	75,49	5,12	-3,00	0,00	0,00	77,61
WEA2	1.496	1.558	30,61	2,10	32,71	107,4	0,00	74,85	4,90	-3,00	0,00	0,00	76,75
WEA3	1.997	2.038	27,45	2,10	29,55	107,4	0,00	77,18	5,72	-3,00	0,00	0,00	79,91
WEA4	2.448	2.485	25,07	2,10	27,17	107,4	0,00	78,90	6,39	-3,00	0,00	0,00	82,29
Summe					39,57								

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 06 Schönegründer Str. 61

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	5.298	5.309	13,56	1,60	15,16	105,0	0,00	85,50	8,94	-3,00	0,00	0,00	91,44
VB01	1.969	2.021	25,77	2,10	27,87	104,8	0,00	77,11	4,93	-3,00	0,00	0,00	79,04
VB02	1.906	1.961	25,73	2,10	27,83	104,4	0,00	76,85	4,83	-3,00	0,00	0,00	78,68
VB03	1.804	1.860	25,96	2,10	28,06	104,0	0,00	76,39	4,66	-3,00	0,00	0,00	78,05
VB04	1.700	1.757	26,14	2,10	28,24	103,5	0,00	75,90	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,37
VB05	1.775	1.830	26,95	2,10	29,05	104,8	0,00	76,25	4,60	-3,00	0,00	0,00	77,85
VB06	2.233	2.278	24,70	2,10	26,80	105,2	0,00	78,15	5,35	-3,00	0,00	0,00	80,50
VB07	2.452	2.492	23,59	2,10	25,69	105,2	0,00	78,93	5,69	-3,00	0,00	0,00	81,62
VB08	2.772	2.806	20,54	2,10	22,64	103,5	0,00	79,96	5,95	-3,00	0,00	0,00	82,91
VB09	2.791	2.821	17,41	2,10	19,51	101,3	0,00	80,01	6,84	-3,00	0,00	0,00	83,85
VB10	3.227	3.256	15,12	2,10	17,22	100,8	0,00	81,25	7,38	-3,00	0,00	0,00	85,63
WEA1	1.743	1.795	28,95	2,10	31,05	107,4	0,00	76,08	5,32	-3,00	0,00	0,00	78,41
WEA2	1.750	1.807	28,88	2,10	30,98	107,4	0,00	76,14	5,34	-3,00	0,00	0,00	78,48
WEA3	2.266	2.305	25,97	2,10	28,07	107,4	0,00	78,26	6,13	-3,00	0,00	0,00	81,39
WEA4	2.771	2.806	23,58	2,10	25,68	107,4	0,00	79,96	6,82	-3,00	0,00	0,00	83,78
Summe					39,07								

Schall-Immissionsort: 07 Waldgrundweg 20, Schönegrund

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	5.410	5.418	13,27	1,60	14,87	105,0	0,00	85,68	9,04	-3,00	0,00	0,00	91,72
VB01	1.383	1.445	29,72	2,10	31,82	104,8	0,00	74,20	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,09
VB02	1.306	1.373	29,90	2,10	32,00	104,4	0,00	73,76	3,75	-3,00	0,00	0,00	74,51
VB03	1.238	1.307	30,07	2,10	32,17	104,0	0,00	73,32	3,62	-3,00	0,00	0,00	73,94
VB04	1.200	1.268	29,91	2,10	32,01	103,5	0,00	73,06	3,54	-3,00	0,00	0,00	73,60
VB05	1.383	1.443	29,74	2,10	31,84	104,8	0,00	74,18	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,07
VB06	1.838	1.885	27,01	2,10	29,11	105,2	0,00	76,50	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,20
VB07	2.164	2.202	25,12	2,10	27,22	105,2	0,00	77,86	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,09
VB08	2.517	2.548	21,72	2,10	23,82	103,5	0,00	79,12	5,61	-3,00	0,00	0,00	81,73
VB09	2.628	2.655	18,16	2,10	20,26	101,3	0,00	79,48	6,62	-3,00	0,00	0,00	83,10
VB10	2.991	3.017	16,08	2,10	18,18	100,8	0,00	80,59	7,09	-3,00	0,00	0,00	84,68
WEA1	1.470	1.522	30,88	2,10	32,98	107,4	0,00	74,65	4,83	-3,00	0,00	0,00	76,48
WEA2	1.688	1.738	29,33	2,10	31,43	107,4	0,00	75,80	5,22	-3,00	0,00	0,00	78,02
WEA3	2.193	2.228	26,39	2,10	28,49	107,4	0,00	77,96	6,01	-3,00	0,00	0,00	80,97
WEA4	2.784	2.813	23,55	2,10	25,65	107,4	0,00	79,98	6,83	-3,00	0,00	0,00	83,81
Summe					41,49								

Schall-Immissionsort: 08 Freudenstädter Str. 84

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	7.272	7.272	9,04	1,60	10,64	105,0	0,00	88,23	10,72	-3,00	0,00	0,00	95,96
VB01	1.139	1.151	32,29	2,10	34,39	104,8	0,00	72,22	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,52
VB02	1.424	1.433	29,41	2,10	31,51	104,4	0,00	74,13	3,87	-3,00	0,00	0,00	74,99
VB03	1.931	1.937	25,48	2,10	27,58	104,0	0,00	76,74	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,53
VB04	2.300	2.305	22,86	2,10	24,96	103,5	0,00	78,25	5,40	-3,00	0,00	0,00	80,65
VB05	2.724	2.728	22,05	2,10	24,15	104,8	0,00	79,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	82,76
VB06	2.891	2.895	21,69	2,10	23,79	105,2	0,00	80,23	6,28	-3,00	0,00	0,00	83,52
VB07	3.431	3.435	19,48	2,10	21,58	105,2	0,00	81,72	7,01	-3,00	0,00	0,00	85,73
VB08	3.770	3.773	16,81	2,10	18,91	103,5	0,00	82,53	7,11	-3,00	0,00	0,00	86,64
VB09	4.118	4.120	12,64	2,10	14,74	101,3	0,00	83,30	8,32	-3,00	0,00	0,00	88,62
VB10	4.181	4.184	11,94	2,10	14,04	100,8	0,00	83,43	8,39	-3,00	0,00	0,00	88,82
WEA1	3.079	3.082	22,41	2,10	24,51	107,4	0,00	80,78	7,17	-3,00	0,00	0,00	84,95
WEA2	3.630	3.634	20,34	2,10	22,44	107,4	0,00	82,21	7,81	-3,00	0,00	0,00	87,02
WEA3	3.991	3.994	19,14	2,10	21,24	107,4	0,00	83,03	8,20	-3,00	0,00	0,00	88,22
WEA4	4.646	4.648	17,17	2,10	19,27	107,4	0,00	84,35	8,84	-3,00	0,00	0,00	90,19
Summe					38,14								

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: 09 Freudenstädter Str. 40

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	7.900	7.900	7,82	1,60	9,42	105,0	0,00	88,95	11,22	-3,00	0,00	0,00	97,18
VB01	1.721	1.729	27,63	2,10	29,73	104,8	0,00	75,76	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,18
VB02	2.036	2.043	25,23	2,10	27,33	104,4	0,00	77,21	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,18
VB03	2.555	2.560	22,05	2,10	24,15	104,0	0,00	79,17	5,79	-3,00	0,00	0,00	81,96
VB04	2.919	2.924	19,87	2,10	21,97	103,5	0,00	80,32	6,32	-3,00	0,00	0,00	83,64
VB05	3.346	3.350	19,41	2,10	21,51	104,8	0,00	81,50	6,90	-3,00	0,00	0,00	85,40
VB06	3.538	3.542	19,07	2,10	21,17	105,2	0,00	81,98	7,15	-3,00	0,00	0,00	86,13
VB07	4.076	4.080	17,19	2,10	19,29	105,2	0,00	83,21	7,81	-3,00	0,00	0,00	88,02
VB08	4.420	4.423	14,74	2,10	16,84	103,5	0,00	83,91	7,80	-3,00	0,00	0,00	88,71
VB09	4.759	4.760	10,76	2,10	12,86	101,3	0,00	84,55	8,94	-3,00	0,00	0,00	90,50
VB10	4.837	4.839	10,05	2,10	12,15	100,8	0,00	84,70	9,02	-3,00	0,00	0,00	90,71
WEA1	3.691	3.694	20,13	2,10	22,23	107,4	0,00	82,35	7,88	-3,00	0,00	0,00	87,23
WEA2	4.219	4.222	18,42	2,10	20,52	107,4	0,00	83,51	8,43	-3,00	0,00	0,00	88,94
WEA3	4.604	4.606	17,29	2,10	19,39	107,4	0,00	84,27	8,80	-3,00	0,00	0,00	90,07
WEA4	5.259	5.262	15,55	2,10	17,65	107,4	0,00	85,42	9,39	-3,00	0,00	0,00	91,81
Summe					34,43								

Schall-Immissionsort: 10 Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	4.231	4.239	16,66	1,60	18,26	105,0	0,00	83,54	7,79	-3,00	0,00	0,00	88,33
VB01	5.462	5.475	12,76	2,10	14,86	104,8	0,00	85,77	9,28	-3,00	0,00	0,00	92,05
VB02	5.144	5.157	13,19	2,10	15,29	104,4	0,00	85,25	8,97	-3,00	0,00	0,00	91,22
VB03	4.738	4.752	13,92	2,10	16,02	104,0	0,00	84,54	8,55	-3,00	0,00	0,00	90,09
VB04	4.563	4.577	13,93	2,10	16,03	103,5	0,00	84,21	8,37	-3,00	0,00	0,00	89,58
VB05	4.304	4.319	16,02	2,10	18,12	104,8	0,00	83,71	8,08	-3,00	0,00	0,00	88,79
VB06	3.854	3.871	17,89	2,10	19,99	105,2	0,00	82,76	7,56	-3,00	0,00	0,00	87,31
VB07	3.565	3.583	18,92	2,10	21,02	105,2	0,00	82,09	7,20	-3,00	0,00	0,00	86,29
VB08	3.263	3.281	18,59	2,10	20,69	103,5	0,00	81,32	6,54	-3,00	0,00	0,00	84,86
VB09	3.377	3.393	15,11	2,10	17,21	101,3	0,00	81,61	7,54	-3,00	0,00	0,00	86,15
VB10	2.850	2.871	16,69	2,10	18,79	100,8	0,00	80,16	6,90	-3,00	0,00	0,00	84,07
WEA1	4.274	4.288	18,22	2,10	20,32	107,4	0,00	83,64	8,49	-3,00	0,00	0,00	89,14
WEA2	4.411	4.427	17,81	2,10	19,91	107,4	0,00	83,92	8,63	-3,00	0,00	0,00	89,55
WEA3	3.990	4.004	19,10	2,10	21,20	107,4	0,00	83,05	8,21	-3,00	0,00	0,00	88,26
WEA4	3.902	3.918	19,38	2,10	21,48	107,4	0,00	82,86	8,12	-3,00	0,00	0,00	87,98
Summe					30,89								

Schall-Immissionsort: 11 Am Kirchbühl 8, Erzgrube

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	3.954	3.965	17,56	1,60	19,16	105,0	0,00	82,96	7,47	-3,00	0,00	0,00	87,43
VB01	5.236	5.252	13,33	2,10	15,43	104,8	0,00	85,41	9,07	-3,00	0,00	0,00	91,47
VB02	4.912	4.929	13,81	2,10	15,91	104,4	0,00	84,86	8,74	-3,00	0,00	0,00	90,60
VB03	4.491	4.509	14,63	2,10	16,73	104,0	0,00	84,08	8,29	-3,00	0,00	0,00	89,37
VB04	4.301	4.319	14,72	2,10	16,82	103,5	0,00	83,71	8,08	-3,00	0,00	0,00	88,79
VB05	4.027	4.047	16,90	2,10	19,00	104,8	0,00	83,14	7,77	-3,00	0,00	0,00	87,91
VB06	3.581	3.604	18,84	2,10	20,94	105,2	0,00	82,14	7,23	-3,00	0,00	0,00	86,36
VB07	3.271	3.295	20,02	2,10	22,12	105,2	0,00	81,36	6,83	-3,00	0,00	0,00	85,19
VB08	2.959	2.984	19,78	2,10	21,88	103,5	0,00	80,50	6,18	-3,00	0,00	0,00	83,68
VB09	3.058	3.080	16,32	2,10	18,42	101,3	0,00	80,77	7,17	-3,00	0,00	0,00	84,94
VB10	2.536	2.566	18,07	2,10	20,17	100,8	0,00	79,19	6,50	-3,00	0,00	0,00	82,69
WEA1	3.981	3.999	19,12	2,10	21,22	107,4	0,00	83,04	8,20	-3,00	0,00	0,00	88,24
WEA2	4.099	4.119	18,74	2,10	20,84	107,4	0,00	83,30	8,32	-3,00	0,00	0,00	88,62
WEA3	3.670	3.689	20,15	2,10	22,25	107,4	0,00	82,34	7,87	-3,00	0,00	0,00	87,21
WEA4	3.571	3.593	20,48	2,10	22,58	107,4	0,00	82,11	7,77	-3,00	0,00	0,00	86,87
Summe					31,90								

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: 12 Heselbacher Weg 33

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	1.925	1.928	26,64	1,60	28,24	105,0	0,00	76,70	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,35
VB01	4.350	4.355	15,91	2,10	18,01	104,8	0,00	83,78	8,12	-3,00	0,00	0,00	88,90
VB02	4.015	4.021	16,58	2,10	18,68	104,4	0,00	83,09	7,74	-3,00	0,00	0,00	87,82
VB03	3.492	3.498	18,04	2,10	20,14	104,0	0,00	81,88	7,09	-3,00	0,00	0,00	85,97
VB04	3.140	3.146	18,92	2,10	21,02	103,5	0,00	80,96	6,63	-3,00	0,00	0,00	84,59
VB05	2.716	2.723	22,07	2,10	24,17	104,8	0,00	79,70	6,03	-3,00	0,00	0,00	82,73
VB06	2.510	2.519	23,46	2,10	25,56	105,2	0,00	79,02	5,73	-3,00	0,00	0,00	81,75
VB07	1.970	1.980	26,41	2,10	28,51	105,2	0,00	76,94	4,86	-3,00	0,00	0,00	78,80
VB08	1.655	1.666	26,73	2,10	28,83	103,5	0,00	75,43	4,29	-3,00	0,00	0,00	76,72
VB09	1.281	1.293	26,65	2,10	28,75	101,3	0,00	73,23	4,38	-3,00	0,00	0,00	74,61
VB10	1.358	1.372	25,47	2,10	27,57	100,8	0,00	73,75	4,54	-3,00	0,00	0,00	75,29
WEA1	2.416	2.424	25,37	2,10	27,47	107,4	0,00	78,69	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,99
WEA2	2.086	2.097	27,11	2,10	29,21	107,4	0,00	77,43	5,81	-3,00	0,00	0,00	80,25
WEA3	1.576	1.587	30,39	2,10	32,49	107,4	0,00	75,01	4,96	-3,00	0,00	0,00	76,97
WEA4	1.049	1.068	34,91	2,10	37,01	107,4	0,00	71,57	3,88	-3,00	0,00	0,00	72,45
Summe					41,02								

Schall-Immissionsort: 13 Heselbacher Weg 25, Igelsberg

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S-77	1.803	1.806	27,41	1,60	29,01	105,0	0,00	76,13	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,58
VB01	4.449	4.455	15,60	2,10	17,70	104,8	0,00	83,98	8,23	-3,00	0,00	0,00	89,21
VB02	4.116	4.122	16,25	2,10	18,35	104,4	0,00	83,30	7,86	-3,00	0,00	0,00	88,16
VB03	3.593	3.600	17,66	2,10	19,76	104,0	0,00	82,12	7,22	-3,00	0,00	0,00	86,35
VB04	3.238	3.245	18,52	2,10	20,62	103,5	0,00	81,22	6,76	-3,00	0,00	0,00	84,99
VB05	2.813	2.821	21,63	2,10	23,73	104,8	0,00	80,01	6,17	-3,00	0,00	0,00	83,18
VB06	2.620	2.629	22,92	2,10	25,02	105,2	0,00	79,40	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,29
VB07	2.081	2.091	25,75	2,10	27,85	105,2	0,00	77,41	5,05	-3,00	0,00	0,00	79,45
VB08	1.773	1.784	25,94	2,10	28,04	103,5	0,00	76,03	4,48	-3,00	0,00	0,00	77,51
VB09	1.388	1.400	25,74	2,10	27,84	101,3	0,00	73,92	4,60	-3,00	0,00	0,00	75,52
VB10	1.487	1.500	24,44	2,10	26,54	100,8	0,00	74,52	4,79	-3,00	0,00	0,00	76,31
WEA1	2.505	2.513	24,93	2,10	27,03	107,4	0,00	79,00	6,43	-3,00	0,00	0,00	82,43
WEA2	2.151	2.162	26,75	2,10	28,85	107,4	0,00	77,70	5,91	-3,00	0,00	0,00	80,61
WEA3	1.648	1.658	29,88	2,10	31,98	107,4	0,00	75,39	5,08	-3,00	0,00	0,00	77,48
WEA4	1.086	1.106	34,51	2,10	36,61	107,4	0,00	71,87	3,97	-3,00	0,00	0,00	72,84
Summe					40,58								

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

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, CO:

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: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)

Datenquelle

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

F008_277_A19_IN_Rev.10 22.01.2025 USER 04.04.2025 14:03

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
Von WEA-Katalog		12,0	107,4	2,1	Nein	88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4	82,0

WEA: NORDEX S77 1500 77.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel: 105dB(A)

Datenquelle

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

Seewald I 02.06.2025 USER 02.06.2025 09:29

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön Nein	Oktavbänder									
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
Von WEA-Katalog		10,0	105,0	1,6	Nein	Generische Daten	84,7	93,1	97,3	99,5	99,0	97,0	93,0	82,1

WEA: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O!

Schall: Mode 02 - STE - 104,8 dB

Datenquelle

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

Hersteller Dokument F008_275_A19_IN, Rev. 06 31.05.2024 USER 29.01.2025 09:11

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit Einzelton [dB(A)]	Oktavbänder									
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
Von WEA-Katalog		12,0	104,8	2,1	Nein	86,5	92,7	96,4	99,0	99,7	97,2	89,6	81,6

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O!

Schall: Mode 03 - STE - 104,4 dB

Datenquelle

Hersteller Dokument F008_275_A19_IN, Rev. 06

Quelle/Datum

31.05.2024

Quelle

USER

Bearbeitet

29.01.2025 09:11

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	12,0	104,4	2,1	Nein	86,1	92,3	96,0	98,6	99,3	96,8	89,2	81,2

WEA: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O!

Schall: Mode 04 - STE - 104,0 dB

Datenquelle

Hersteller Dokument F008_275_A19_IN, Rev. 06

Quelle/Datum

31.05.2024

Quelle

USER

Bearbeitet

29.01.2025 09:11

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	12,0	104,0	2,1	Nein	85,7	91,9	95,6	98,2	98,9	96,4	88,8	80,8

WEA: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O!

Schall: Mode 05 - STE - 103,5 dB

Datenquelle

Hersteller Dokument F008_275_A19_IN, Rev. 06

Quelle/Datum

31.05.2024

Quelle

USER

Bearbeitet

29.01.2025 09:11

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	12,0	103,5	2,1	Nein	85,2	91,4	95,1	97,7	98,4	95,9	88,3	80,3

WEA: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O!

Schall: Mode 01 - STE - 105,2 dB

Datenquelle

Hersteller Dokument F008_275_A19_IN, Rev. 06

Quelle/Datum

31.05.2024

Quelle

USER

Bearbeitet

29.01.2025 09:11

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	12,0	105,2	2,1	Nein	86,9	93,1	96,8	99,4	100,1	97,6	90,0	82,0

WEA: NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!

Schall: Mode 02 - STE - 103,5 dB

Datenquelle

Hersteller Dokument F008_272_A19_IN_Rev.06

Quelle/Datum

12.07.2022

Quelle

USER

Bearbeitet

09.10.2024 11:37

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	12,0	103,5	2,1	Nein	85,2	92,2	96,0	96,9	97,4	96,1	91,8	82,6

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 10: Lwa 101,3 dB(A)

Datenquelle

F008_277_A19_IN_Rev.10

Quelle/Datum

22.01.2025

Quelle

USER

Bearbeitet

04.04.2025 14:04

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	12,0	101,3	2,1	Nein	82,5	90,1	92,2	93,4	95,2	95,9	90,3	75,9

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 11: Lwa 100,8 dB(A)

Datenquelle

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

F008_277_A19_IN_Rev.10 22.01.2025 USER 04.04.2025 14:04

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit Einzelton [dB(A)]	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	12,0	100,8	2,1 Nein	82,0	89,6	91,7	92,9	94,7	95,4	89,8	75,4

Schall-Immissionsort: 01 Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach

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: 02 Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach

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: 03 Waldackerweg 7, Heselbach

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 04 Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt

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: 05 Allg. Wohngebiet Flstck 508/1

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: 06 Schönegründer Str. 61

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: 07 Waldgrundweg 20, Schönegrund

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:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 10:41/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: 08 Freudenstädter Str. 84

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: 09 Freudenstädter Str. 40

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: 10 Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube

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: 11 Am Kirchbühl 8, Erzgrube

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: 12 Heselbacher Weg 33

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: 13 Heselbacher Weg 25, Igelsberg

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

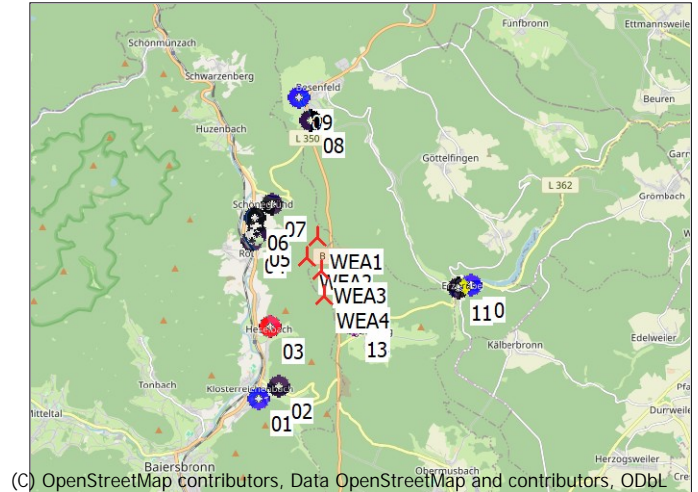
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:200.000

Neue 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)]
WEA1	457.333	5.378.851	784,0	NORDEX N163/...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	1,7
WEA2	457.054	5.378.299	804,5	NORDEX N163/...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	1,7
WEA3	457.430	5.377.943	780,3	NORDEX N163/...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	1,7
WEA4	457.504	5.377.292	795,0	NORDEX N163/...	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)	12,0	107,4	1,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Auf- punkt- höhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel Von WEA	Unsicher- heits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB(A)]
01	Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach	455.717	5.374.611	544,1	5,0	35,0	25,9	1,7	27,6
02	Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach	456.299	5.374.914	575,7	5,0	40,0	27,8	1,7	29,5
03	Waldackerweg 7, Heselbach	456.071	5.376.486	577,5	5,0	45,0	33,5	1,7	35,2
04	Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt	455.577	5.378.770	516,0	5,0	40,0	34,3	1,7	36,0
05	Allg. Wohngebiet Flstck 508/1	455.711	5.378.959	530,3	5,0	40,0	34,7	1,7	36,4
06	Schönegründer Str. 61	455.668	5.379.368	514,1	5,0	40,0	33,4	1,7	35,1
07	Waldgrundweg 20, Schönegrund	456.151	5.379.725	549,5	5,0	40,0	34,4	1,7	36,1
08	Freudenstädter Str. 84	457.185	5.381.927	808,2	5,0	40,0	26,2	1,7	27,9
09	Freudenstädter Str. 40	456.884	5.382.515	800,0	5,0	35,0	24,2	1,7	25,9
10	Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube	461.398	5.377.532	598,1	5,0	35,0	24,7	1,7	26,4
11	Am Kirchbühl 8, Erzgrube	461.070	5.377.479	560,0	5,0	40,0	25,7	1,7	27,4
12	Heselbacher Weg 33	458.335	5.376.652	753,8	5,0	45,0	37,0	1,7	38,7
13	Heselbacher Weg 25, Igelsberg	458.280	5.376.532	749,5	5,0	40,0	36,6	1,7	38,3

Abstände (m)

	WEA			
Schall-Immissionsort	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4
01	4537	3923	3746	3222
02	4071	3469	3234	2666
03	2680	2062	1992	1644
04	1758	1551	2030	2429
05	1625	1496	1997	2448
06	1743	1750	2266	2771
07	1470	1688	2193	2784
08	3079	3630	3991	4646
09	3691	4219	4604	5259
10	4274	4411	3990	3902

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	WEA1	WEA2	WEA3	WEA4
11	3981	4099	3670	3571
12	2416	2086	1576	1049
13	2505	2151	1648	1086

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet

(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA _{ref} :	Schallleistungspegel 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: 01 Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	4.537	4.555	17,44	1,70	19,14	107,4	0,00	84,17	8,75	-3,00	0,00	0,00	89,92
WEA2	3.923	3.945	19,29	1,70	20,99	107,4	0,00	82,92	8,14	-3,00	0,00	0,00	88,07
WEA3	3.746	3.767	19,88	1,70	21,58	107,4	0,00	82,52	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,48
WEA4	3.222	3.248	21,76	1,70	23,46	107,4	0,00	81,23	7,37	-3,00	0,00	0,00	85,60
Summe					27,58								

Schall-Immissionsort: 02 Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	4.071	4.088	18,84	1,70	20,54	107,4	0,00	83,23	8,29	-3,00	0,00	0,00	88,52
WEA2	3.469	3.490	20,85	1,70	22,55	107,4	0,00	81,86	7,65	-3,00	0,00	0,00	86,51
WEA3	3.234	3.254	21,73	1,70	23,43	107,4	0,00	81,25	7,38	-3,00	0,00	0,00	85,63
WEA4	2.666	2.693	24,08	1,70	25,78	107,4	0,00	79,60	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,28
Summe					29,50								

Schall-Immissionsort: 03 Waldackerweg 7, Heselbach

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	2.680	2.705	24,03	1,70	25,73	107,4	0,00	79,64	6,69	-3,00	0,00	0,00	83,33
WEA2	2.062	2.098	27,11	1,70	28,81	107,4	0,00	77,44	5,82	-3,00	0,00	0,00	80,25
WEA3	1.992	2.025	27,53	1,70	29,23	107,4	0,00	77,13	5,70	-3,00	0,00	0,00	79,83
WEA4	1.644	1.686	29,69	1,70	31,39	107,4	0,00	75,54	5,13	-3,00	0,00	0,00	77,67
Summe					35,25								

Schall-Immissionsort: 04 Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	1.758	1.809	28,86	1,70	30,56	107,4	0,00	76,15	5,35	-3,00	0,00	0,00	78,50
WEA2	1.551	1.614	30,20	1,70	31,90	107,4	0,00	75,16	5,00	-3,00	0,00	0,00	77,16
WEA3	2.030	2.073	27,25	1,70	28,95	107,4	0,00	77,33	5,78	-3,00	0,00	0,00	80,11
WEA4	2.429	2.468	25,15	1,70	26,85	107,4	0,00	78,85	6,36	-3,00	0,00	0,00	82,21
Summe					35,97								

23-1-3225-002-NN Schallimmissionsprognose Trischelwald

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 05 Allg. Wohngebiet Flstck 508/1

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	1.625	1.677	29,75	1,70	31,45	107,4	0,00	75,49	5,12	-3,00	0,00	0,00	77,61
WEA2	1.496	1.558	30,61	1,70	32,31	107,4	0,00	74,85	4,90	-3,00	0,00	0,00	76,75
WEA3	1.997	2.038	27,45	1,70	29,15	107,4	0,00	77,18	5,72	-3,00	0,00	0,00	79,91
WEA4	2.448	2.485	25,07	1,70	26,77	107,4	0,00	78,90	6,39	-3,00	0,00	0,00	82,29
Summe					36,43								

Schall-Immissionsort: 06 Schönegründer Str. 61

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	1.743	1.795	28,95	1,70	30,65	107,4	0,00	76,08	5,32	-3,00	0,00	0,00	78,41
WEA2	1.750	1.807	28,88	1,70	30,58	107,4	0,00	76,14	5,34	-3,00	0,00	0,00	78,48
WEA3	2.266	2.305	25,97	1,70	27,67	107,4	0,00	78,26	6,13	-3,00	0,00	0,00	81,39
WEA4	2.771	2.806	23,58	1,70	25,28	107,4	0,00	79,96	6,82	-3,00	0,00	0,00	83,78
Summe					35,09								

Schall-Immissionsort: 07 Waldgrundweg 20, Schönegrund

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	1.470	1.522	30,88	1,70	32,58	107,4	0,00	74,65	4,83	-3,00	0,00	0,00	76,48
WEA2	1.688	1.738	29,33	1,70	31,03	107,4	0,00	75,80	5,22	-3,00	0,00	0,00	78,02
WEA3	2.193	2.228	26,39	1,70	28,09	107,4	0,00	77,96	6,01	-3,00	0,00	0,00	80,97
WEA4	2.784	2.813	23,55	1,70	25,25	107,4	0,00	79,98	6,83	-3,00	0,00	0,00	83,81
Summe					36,08								

Schall-Immissionsort: 08 Freudenstädter Str. 84

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	3.079	3.082	22,41	1,70	24,11	107,4	0,00	80,78	7,17	-3,00	0,00	0,00	84,95
WEA2	3.630	3.634	20,34	1,70	22,04	107,4	0,00	82,21	7,81	-3,00	0,00	0,00	87,02
WEA3	3.991	3.994	19,14	1,70	20,84	107,4	0,00	83,03	8,20	-3,00	0,00	0,00	88,22
WEA4	4.646	4.648	17,17	1,70	18,87	107,4	0,00	84,35	8,84	-3,00	0,00	0,00	90,19
Summe					27,90								

Schall-Immissionsort: 09 Freudenstädter Str. 40

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	3.691	3.694	20,13	1,70	21,83	107,4	0,00	82,35	7,88	-3,00	0,00	0,00	87,23
WEA2	4.219	4.222	18,42	1,70	20,12	107,4	0,00	83,51	8,43	-3,00	0,00	0,00	88,94
WEA3	4.604	4.606	17,29	1,70	18,99	107,4	0,00	84,27	8,80	-3,00	0,00	0,00	90,07
WEA4	5.259	5.262	15,55	1,70	17,25	107,4	0,00	85,42	9,39	-3,00	0,00	0,00	91,81
Summe					25,88								

Schall-Immissionsort: 10 Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	4.274	4.288	18,22	1,70	19,92	107,4	0,00	83,64	8,49	-3,00	0,00	0,00	89,14
WEA2	4.411	4.427	17,81	1,70	19,51	107,4	0,00	83,92	8,63	-3,00	0,00	0,00	89,55
WEA3	3.990	4.004	19,10	1,70	20,80	107,4	0,00	83,05	8,21	-3,00	0,00	0,00	88,26
WEA4	3.902	3.918	19,38	1,70	21,08	107,4	0,00	82,86	8,12	-3,00	0,00	0,00	87,98
Summe					26,39								

Projekt:

23-1-3225-002

ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG

Kleinoberfeld 5

76135 Karlsruhe

Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,

Landkreis Freudenstadt, Bundesland

Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: 11 Am Kirchbühl 8, Erzgrube

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	3.981	3.999	19,12	1,70	20,82	107,4	0,00	83,04	8,20	-3,00	0,00	0,00	88,24
WEA2	4.099	4.119	18,74	1,70	20,44	107,4	0,00	83,30	8,32	-3,00	0,00	0,00	88,62
WEA3	3.670	3.689	20,15	1,70	21,85	107,4	0,00	82,34	7,87	-3,00	0,00	0,00	87,21
WEA4	3.571	3.593	20,48	1,70	22,18	107,4	0,00	82,11	7,77	-3,00	0,00	0,00	86,87
Summe					27,40								

Schall-Immissionsort: 12 Heselbacher Weg 33

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	2.416	2.424	25,37	1,70	27,07	107,4	0,00	78,69	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,99
WEA2	2.086	2.097	27,11	1,70	28,81	107,4	0,00	77,43	5,81	-3,00	0,00	0,00	80,25
WEA3	1.576	1.587	30,39	1,70	32,09	107,4	0,00	75,01	4,96	-3,00	0,00	0,00	76,97
WEA4	1.049	1.068	34,91	1,70	36,61	107,4	0,00	71,57	3,88	-3,00	0,00	0,00	72,45
Summe					38,73								

Schall-Immissionsort: 13 Heselbacher Weg 25, Igelsberg

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA1	2.505	2.513	24,93	1,70	26,63	107,4	0,00	79,00	6,43	-3,00	0,00	0,00	82,43
WEA2	2.151	2.162	26,75	1,70	28,45	107,4	0,00	77,70	5,91	-3,00	0,00	0,00	80,61
WEA3	1.648	1.658	29,88	1,70	31,58	107,4	0,00	75,39	5,08	-3,00	0,00	0,00	77,48
WEA4	1.086	1.106	34,51	1,70	36,21	107,4	0,00	71,87	3,97	-3,00	0,00	0,00	72,84
Summe					38,31								

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, CO:

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)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen 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: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 00: Lwa 107,4 dB(A)

Datenquelle

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

F008_277_A19_IN_Rev.10 22.01.2025 USER 04.04.2025 14:03

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		12,0	107,4	1,7	Nein	88,6	96,2	98,3	99,5	101,3	102,0	96,4	82,0

Schall-Immissionsort: 01 Oberer Rosenbergweg 17, Baiersbronn - Klosterreichenbach

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: 02 Oberer Beckenberg 4, Klosterreichenbach

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: 03 Waldackerweg 7, Heselbach

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schall-Immissionsort: 04 Gläserbergweg 3, Baiersbronn - Röt

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: 05 Allg. Wohngebiet Flstck 508/1

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: 06 Schönegründer Str. 61

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: 07 Waldgrundweg 20, Schönegrund

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: 08 Freudenstädter Str. 84

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: 09 Freudenstädter Str. 40

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: 10 Panoramastraße 26, Seewald - Erzgrube

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: 11 Am Kirchbühl 8, Erzgrube

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: 12 Heselbacher Weg 33

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Projekt:

23-1-3225-002
ATE Windpark Trischelwald GmbH & Co. KG
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe
Germany

Beschreibung:

Windpark Trischelwald, Gemeinde Baiersbronn,
Landkreis Freudenstadt, Bundesland
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

07.10.2025 19:16/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 13 Heselbacher Weg 25, Igelsberg

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N163/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	97.8	100.3	101.6	103.5	104.2	97.4	83.0	109.4
Mode 1	88.4	97.6	100.1	101.4	103.3	104.0	97.2	82.8	109.2
Mode 2	88.0	97.2	99.7	101.0	102.9	103.6	96.8	82.4	108.8
Mode 3	87.5	96.7	99.2	100.5	102.4	103.1	96.3	81.9	108.3
Mode 4	87.0	96.2	98.7	100.0	101.9	102.6	95.8	81.4	107.8
Mode 5	86.5	95.7	98.2	99.5	101.4	102.1	95.3	80.9	107.3
Mode 6	86.0	95.2	97.7	99.0	100.9	101.6	94.8	80.4	106.8
Mode 7	85.5	94.7	97.2	98.5	100.4	101.1	94.3	79.9	106.3
Mode 8	85.0	94.2	96.7	98.0	99.9	100.6	93.8	79.4	105.8
Mode 9	83.0	92.2	94.7	96.0	97.9	98.6	91.8	77.4	103.8
Mode 10	82.5	91.7	94.2	95.5	97.4	98.1	91.3	76.9	103.3
Mode 11	82.0	91.2	93.7	95.0	96.9	97.6	90.8	76.4	102.8
Mode 12	81.5	90.7	93.2	94.5	96.4	97.1	90.3	75.9	102.3
Mode 13	81.0	90.2	92.7	94.0	95.9	96.6	89.8	75.4	101.8
Mode 14	80.5	89.7	92.2	93.5	95.4	96.1	89.3	74.9	101.3
Mode 15	80.0	89.2	91.7	93.0	94.9	95.6	88.8	74.4	100.8
Mode 16	79.5	88.7	91.2	92.5	94.4	95.1	88.3	73.9	100.3
Mode 17	79.0	88.2	90.7	92.0	93.9	94.6	87.8	73.4	99.8

Nordex N163/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0	107.4
Mode 1	88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8	107.2
Mode 2	88.0	95.6	97.7	98.9	100.7	101.4	95.8	81.4	106.8
Mode 3	87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9	106.3
Mode 4	87.0	94.6	96.7	97.9	99.7	100.4	94.8	80.4	105.8
Mode 5	86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9	105.3
Mode 6	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	104.8
Mode 7	85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9	104.3
Mode 8	85.0	92.6	94.7	95.9	97.7	98.4	92.8	78.4	103.8
Mode 9	83.0	90.6	92.7	93.9	95.7	96.4	90.8	76.4	101.8
Mode 10	82.5	90.1	92.2	93.4	95.2	95.9	90.3	75.9	101.3
Mode 11	82.0	89.6	91.7	92.9	94.7	95.4	89.8	75.4	100.8
Mode 12	81.5	89.1	91.2	92.4	94.2	94.9	89.3	74.9	100.3
Mode 13	81.0	88.6	90.7	91.9	93.7	94.4	88.8	74.4	99.8
Mode 14	80.5	88.1	90.2	91.4	93.2	93.9	88.3	73.9	99.3
Mode 15	80.0	87.6	89.7	90.9	92.7	93.4	87.8	73.4	98.8
Mode 16	79.5	87.1	89.2	90.4	92.2	92.9	87.3	72.9	98.3
Mode 17	79.0	86.6	88.7	89.9	91.7	92.4	86.8	72.4	97.8



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N149/5.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N149/5.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	87.9	94.1	98.3	101.6	103.0	100.6	91.8	83.0	107.6
Mode 1	87.5	93.7	97.9	101.2	102.6	100.2	91.4	82.6	107.2
Mode 2	87.1	93.3	97.5	100.8	102.2	99.8	91.0	82.2	106.8
Mode 3	86.7	92.9	97.1	100.4	101.8	99.4	90.6	81.8	106.4
Mode 4	86.3	92.5	96.7	100.0	101.4	99.0	90.2	81.4	106.0
Mode 5	85.8	92.0	96.2	99.5	100.9	98.5	89.7	80.9	105.5
Mode 6	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	105.0
Mode 7	84.8	91.0	95.2	98.5	99.9	97.5	88.7	79.9	104.5
Mode 8	84.3	90.5	94.7	98.0	99.4	97.0	88.2	79.4	104.0
Mode 9	83.8	90.0	94.2	97.5	98.9	96.5	87.7	78.9	103.5
Mode 10	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	101.5
Mode 11	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	101.0
Mode 12	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	100.5
Mode 13	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	100.0
Mode 14	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	99.5
Mode 15	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	99.0
Mode 16	78.8	85.0	89.2	92.5	93.9	91.5	82.7	73.9	98.5
Mode 17	78.3	84.5	88.7	92.0	93.4	91.0	82.2	73.4	98.0
Mode 18	77.8	84.0	88.2	91.5	92.9	90.5	81.7	72.9	97.5

Nordex N149/5.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	105.6
Mode 1	86.9	93.1	96.8	99.4	100.1	97.6	90.0	82.0	105.2
Mode 2	86.5	92.7	96.4	99.0	99.7	97.2	89.6	81.6	104.8
Mode 3	86.1	92.3	96.0	98.6	99.3	96.8	89.2	81.2	104.4
Mode 4	85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.8	104.0
Mode 5	85.2	91.4	95.1	97.7	98.4	95.9	88.3	80.3	103.5
Mode 6	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	103.0
Mode 7	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3	102.5
Mode 8	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8	102.0
Mode 9	83.2	89.4	93.1	95.7	96.4	93.9	86.3	78.3	101.5
Mode 10	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	99.5
Mode 11	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	99.0
Mode 12	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	98.5
Mode 13	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	98.0
Mode 14	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	97.5
Mode 15	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	97.0
Mode 16	78.2	84.4	88.1	90.7	91.4	88.9	81.3	73.3	96.5
Mode 17	77.7	83.9	87.6	90.2	90.9	88.4	80.8	72.8	96.0
Mode 18	77.2	83.4	87.1	89.7	90.4	87.9	80.3	72.3	95.5



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N133/4.8

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N133/4.8 without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	86.0	93.1	97.9	100.3	100.9	98.4	90.9	78.6	106.0
Mode 1	85.5	92.6	97.4	99.8	100.4	97.9	90.4	78.1	105.5
Mode 2	85.0	92.1	96.9	99.3	99.9	97.4	89.9	77.6	105.0
Mode 3	84.5	91.6	96.4	98.8	99.4	96.9	89.4	77.1	104.5
Mode 4	84.0	91.1	95.9	98.3	98.9	96.4	88.9	76.6	104.0
Mode 5	83.5	90.6	95.4	97.8	98.4	95.9	88.4	76.1	103.5
Mode 6	83.0	90.1	94.9	97.3	97.9	95.4	87.9	75.6	103.0
Mode 7	82.5	89.6	94.4	96.8	97.4	94.9	87.4	75.1	102.5
Mode 8	80.5	87.6	92.4	94.8	95.4	92.9	85.4	73.1	100.5
Mode 9	80.0	87.1	91.9	94.3	94.9	92.4	84.9	72.6	100.0
Mode 10	79.5	86.6	91.4	93.8	94.4	91.9	84.4	72.1	99.5
Mode 11	79.0	86.1	90.9	93.3	93.9	91.4	83.9	71.6	99.0
Mode 12	78.5	85.6	90.4	92.8	93.4	90.9	83.4	71.1	98.5
Mode 13	78.0	85.1	89.9	92.3	92.9	90.4	82.9	70.6	98.0

Nordex N133/4.8 with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	86.2	93.2	97.0	97.9	98.4	97.1	92.8	83.6	104.5
Mode 1	85.7	92.7	96.5	97.4	97.9	96.6	92.3	83.1	104.0
Mode 2	85.2	92.2	96.0	96.9	97.4	96.1	91.8	82.6	103.5
Mode 3	84.7	91.7	95.5	96.4	96.9	95.6	91.3	82.1	103.0
Mode 4	84.2	91.2	95.0	95.9	96.4	95.1	90.8	81.6	102.5
Mode 5	83.7	90.7	94.5	95.4	95.9	94.6	90.3	81.1	102.0
Mode 6	83.2	90.2	94.0	94.9	95.4	94.1	89.8	80.6	101.5
Mode 7	82.7	89.7	93.5	94.4	94.9	93.6	89.3	80.1	101.0
Mode 8	80.7	87.7	91.5	92.4	92.9	91.6	87.3	78.1	99.0
Mode 9	80.2	87.2	91.0	91.9	92.4	91.1	86.8	77.6	98.5
Mode 10	79.7	86.7	90.5	91.4	91.9	90.6	86.3	77.1	98.0
Mode 11	79.2	86.2	90.0	90.9	91.4	90.1	85.8	76.6	97.5
Mode 12	78.7	85.7	89.5	90.4	90.9	89.6	85.3	76.1	97.0
Mode 13	78.2	85.2	89.0	89.9	90.4	89.1	84.8	75.6	96.5

Anhang Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **14.12.2022**

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten:

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel

Lister Straße 9, 30163 Hannover

Das Prüflaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

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.

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und 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)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

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.

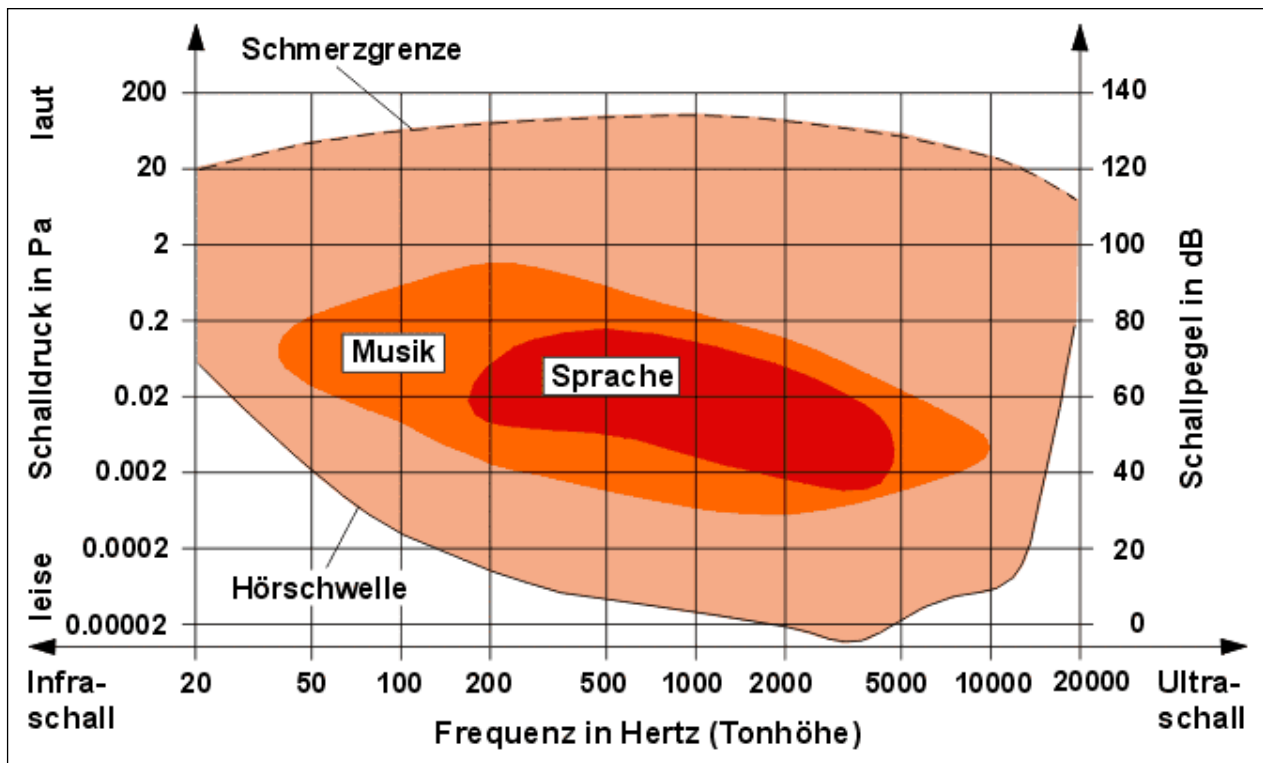


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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 Rotorumlaufs 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 Blattemissionen 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 Schallausbreitungsberechnungssoftware 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:

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

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:

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

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.