

Schallimmissionsprognose für
zwei Windenergieanlagen
am Standort
Öhringen 2x N133
(Baden-Württemberg)

Datum: 24.05.2022

Bericht Nr. 16-1-3045-007-NRM

Auftraggeber:

ABO Wind AG

Unter den Eichen 7 | 65195 Wiesbaden

Auftragsnummer: 352003303

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Robbin Meisel, M. Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Öhringen 2x N133 (Baden-Württemberg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im Mai 2022 von der ABO Wind AG 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
Original	007	24.05.2022	R. Meisel	Planung von: 2x Nordex N133/4.8

Kassel, 24.05.2022



Robbin Meisel, M. Sc.
(Bearbeiter)



Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	6
	2.1 Aufgabenstellung	6
	2.2 Immissionsorte	7
	2.2.1 Einwirkungsbereich	7
	2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	9
	2.2.3 Gemengelagen	14
	2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	15
	2.4 Vorbelastungen	16
	2.4.1 Gewerbliche Vorbelastungen	16
	2.4.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen	16
3	Emissionsdaten Windenergieanlagen	17
	3.1 Allgemeine Informationen zu den Emissionsdaten	17
	3.2 Vorbelastung	17
	3.3 Zusatzbelastung	19
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	20
	4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten	20
	4.2 Bewertung der Ergebnisse	22
	4.3 Tagbetrieb	22
5	Quellenverzeichnis	23
6	Anhang	24

1 Zusammenfassung

Für die Planung von zwei Windenergieanlagen am Standort Öhringen 2x N133 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 zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 3.3) des geplanten Anlagentyps Nordex N133/4.8 mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen angesetzt (siehe Kapitel 2.4 bzw. 3.2).

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$ der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte.

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 der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L _{r,o} [dB(A)]	ΔL _r [dB]
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	40	34	-6
02	Neuenstein, Eichberg 2	45	37	-8
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	40	35	-5
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	40	37	-3
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	40	38	-2
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	40	37	-3
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	35	32	-3
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	35	31	-4
09	Michelbach, Rohrklingenweg 1	45	39	-6
10	Neumühle, Campingplatz Ost	40	30	-10
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	45	32	-13
12	Obersteinbach, Im Ort 8	45	42	-3
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	45	43	-2
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	40	38	-2
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	45	34	-11
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	40	32	-8
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	45	35	-10
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	35	27	-8
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	45	33	-12
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	40	30	-10
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	40	34	-6
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	40	30	-10
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	40	30	-10
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	35	27	-8
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	60	51	-9
26	Neuenstein, Waldkindergarten	60	38	-22

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Öhringen 2x N133 südwestlich von Waldenburg zwei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N133/4.8 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
WEA 05	Nordex N133/4.8	164	544.497	5.446.692	Mode 0
WEA 09	Nordex N133/4.8	164	544.170	5.445.630	Mode 0

Am Standort selbst sind fünf WEA bereits genehmigt, welche derzeit umgeplant werden (Öhringen 5x N133). Südlich des Standortes befinden sich zwei WEA in einem fortgeschrittenen Planungsstadium (Pfedelbach). Östlich ist eine ältere Planung unbekanntes Status (Laurach). Diese werden als Vorbelastungen untersucht und im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ der durch die 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.

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). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt.

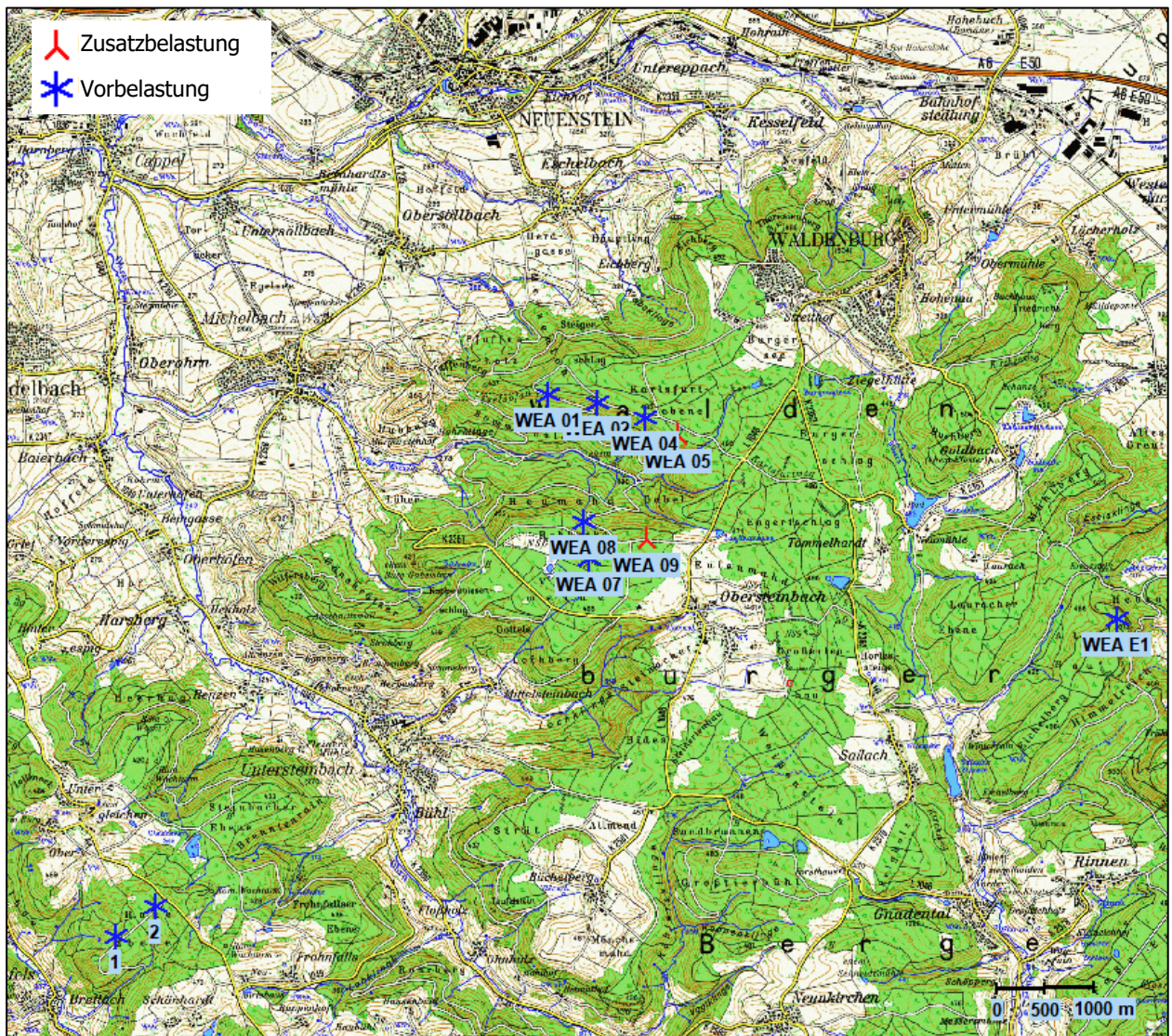


Abbildung 1: Übersichtskarte (©TK25 [9])

2.2 Immissionsorte

2.2.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Öhringen 2x N133 wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [10] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 13.04.2016 und 26.10.2016 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. 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. In Absprache mit dem LRA Hohenlohekreis wurden weitere Immissionsorte auch außerhalb des Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

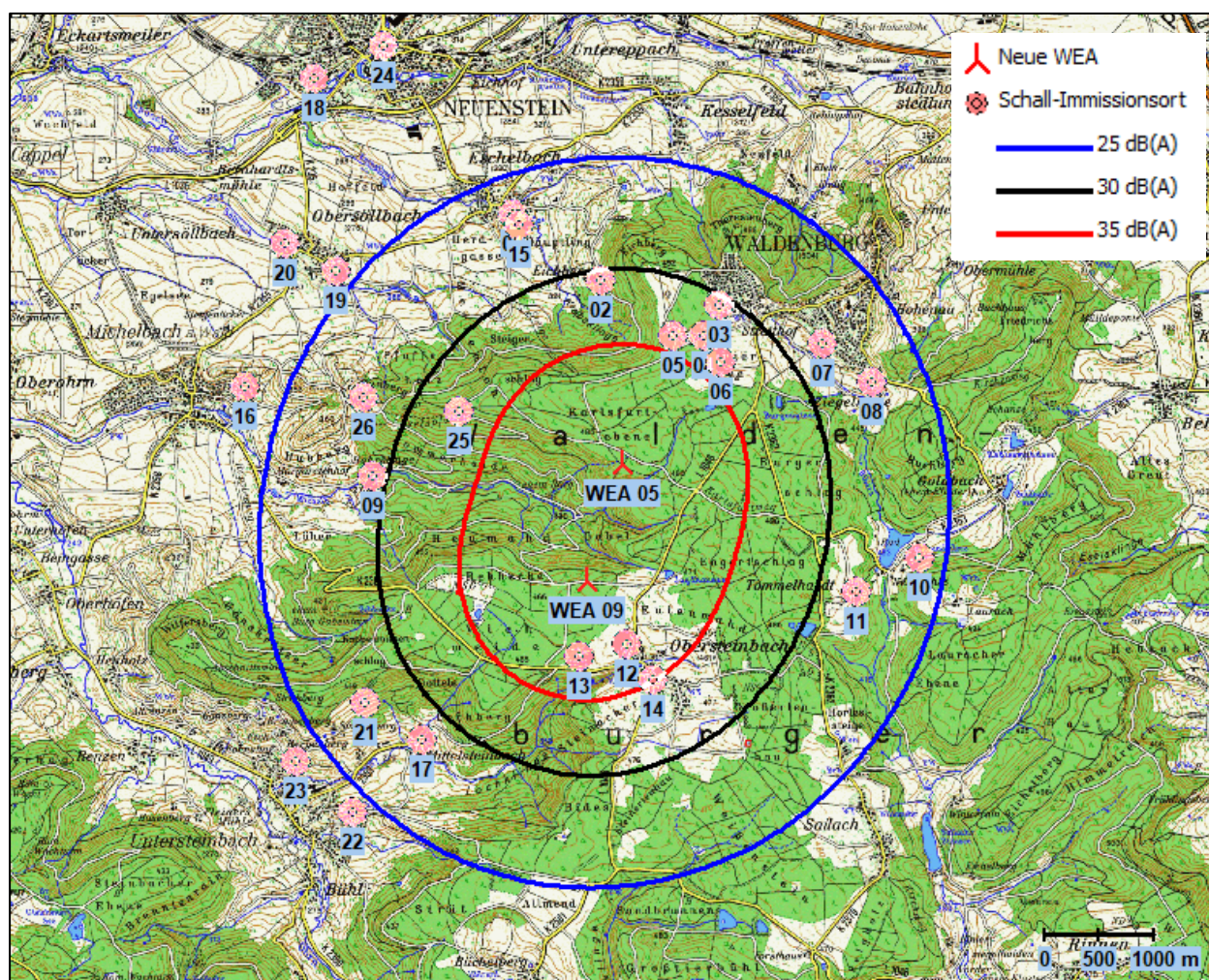


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung $L_0 = 106,6$ dB(A) (© Geoglis [10])

2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. In Tabelle 3 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen sowie der Isophonenkarte im Anhang entnehmen. Die Höhe der Immissionsorte über Grund beträgt 5 m. Die Koordinaten sind auf den DECIBEL-Ausdrucken im Anhang angegeben. Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

Tabelle 3: Immissionsorte

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung ¹	Grundlage der Einstufung ²
1	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	40	WA	BP Kelterstraße Süd
2	Neuenstein, Eichberg 2	45	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene
3	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	40	WA	BP Streitfeld – Schneiderlessee II
4	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	40	WE/GL	BP Wochenendhausgebiet
5	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	40	WA	BP Albert Schweitzer Kinderdorf
6	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	40	WA	BP Burgersee
7	Waldenburg, Panoramastraße 24	35	WR	BP Enggasse 1
8	Waldenburg, Mozarstraße 28	35	WR	BP Haberstroh
9	Michelbach, Rohrklingenweg 1	45	AB	FNP VGG Öhringen-Pfedel- bach-Zweiflingen
10	Neumühle, Campingplatz Ost	40	C	Abgabe Hohenlohekreis
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	45	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene
12	Obersteinbach, Im Ort 8	45	MI	Baurechtsamt
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	45	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene

¹ AB = Außenbereich

C = Campingplatz

GE = Gewerbegebiet

GL = Gemengelage, siehe Abschnitt 2.2.3

GM = Fläche für den Gemeinbedarf (Altenheim)

MD/MI = Dorf-/Mischgebiet

WR = Reines Wohngebiet

WA = Allgemeines Wohngebiet

WE = Wochenendhausgebiet

² BP = Bebauungsplan

FNP = Flächennutzungsplan

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung ¹	Grundlage der Einstufung ²
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	40	WA	BP Hofwiesen
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	45	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	40	WA	BP Altenberg I
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	45	MD	Baurechtsamt
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	35	WR	BP Sophienberg
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	45	MD	Baurechtsamt
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	40	WA	BP Krautgartenwiesen 1. Änd.
21	Untersteinbach, FKK Familiensport- park Simonsberg	40	C	Absprache Hohenlohekreis
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	40	WA	BP Dörrenklinge
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	40	WA	BP Steinbacher Gebirge
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuen- stein	35	GM	FNP GVV Hohenloher Ebene
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	60*	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene
26	Neuenstein, Waldkindergarten	60*	AB	FNP GVV Hohenloher Ebene

*) Tagesrichtwert

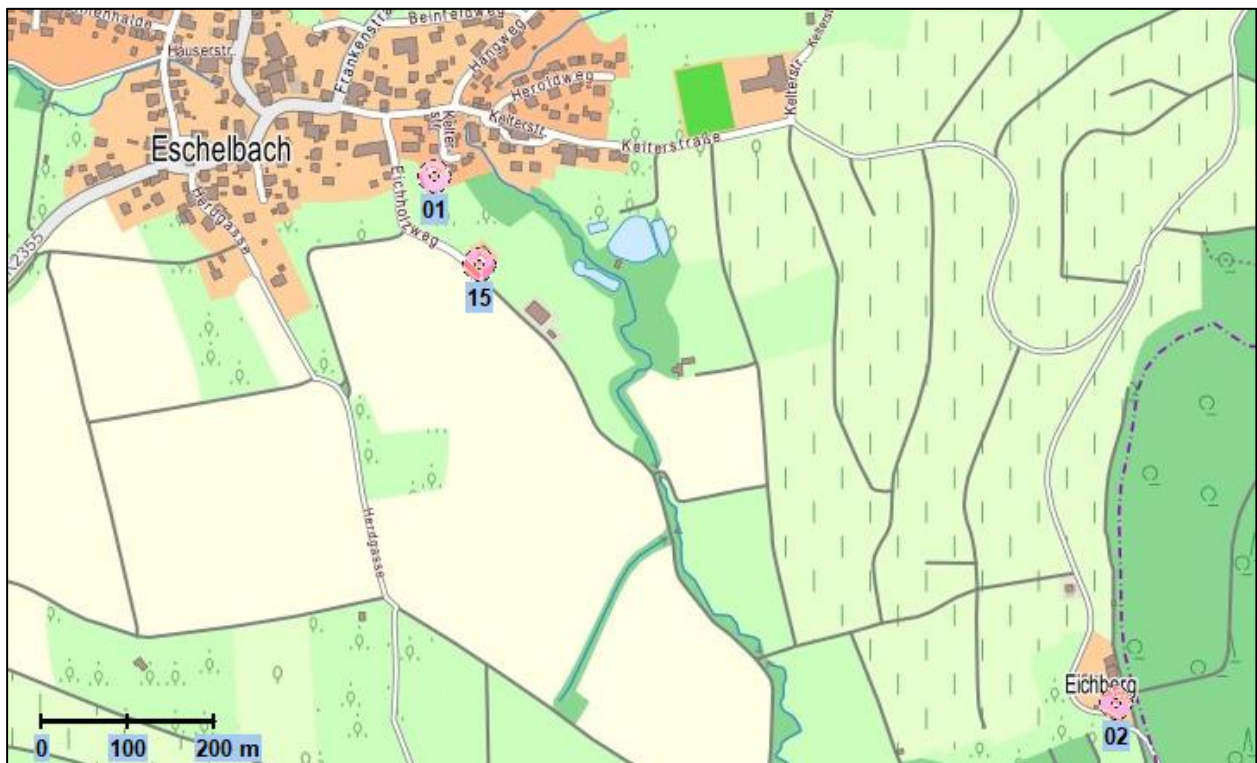


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte in/bei Eschelbach (© Geoglis [10])

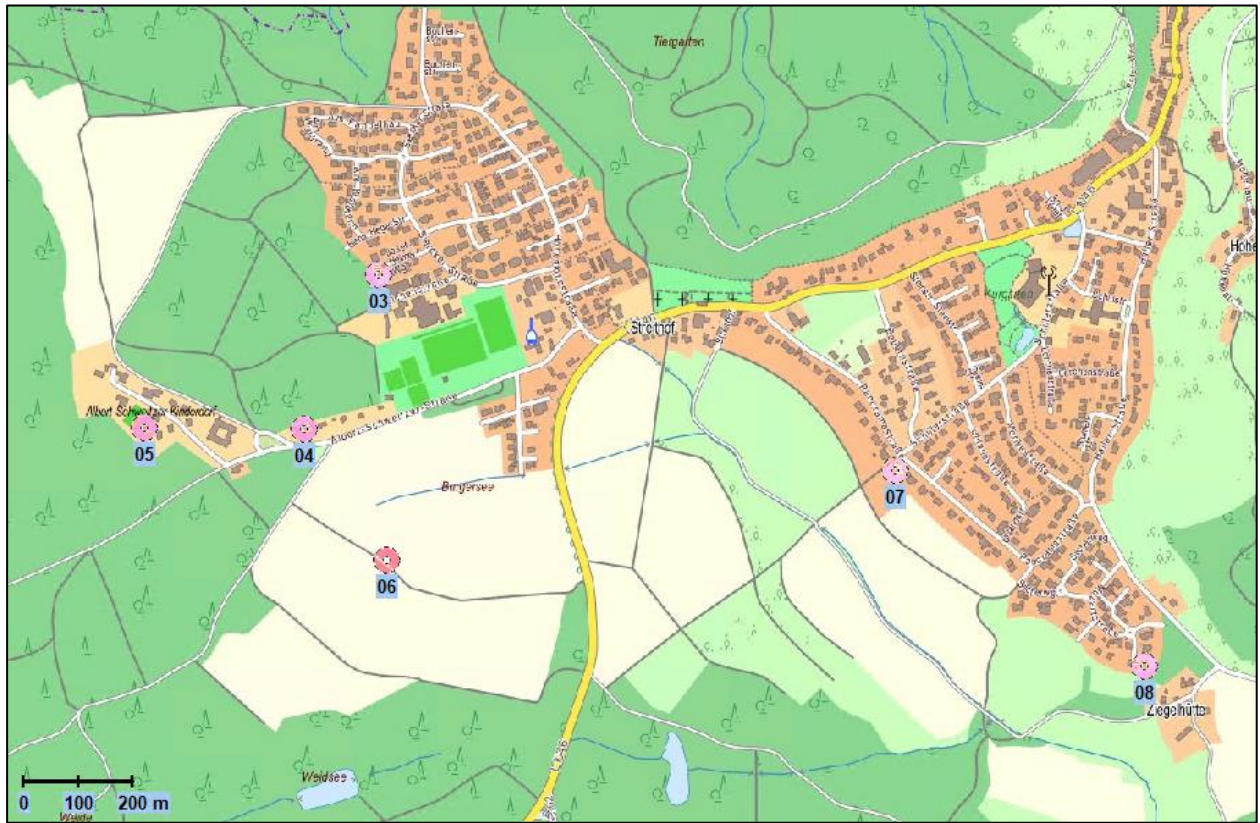


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte in Waldenburg (© Geoglis [10])

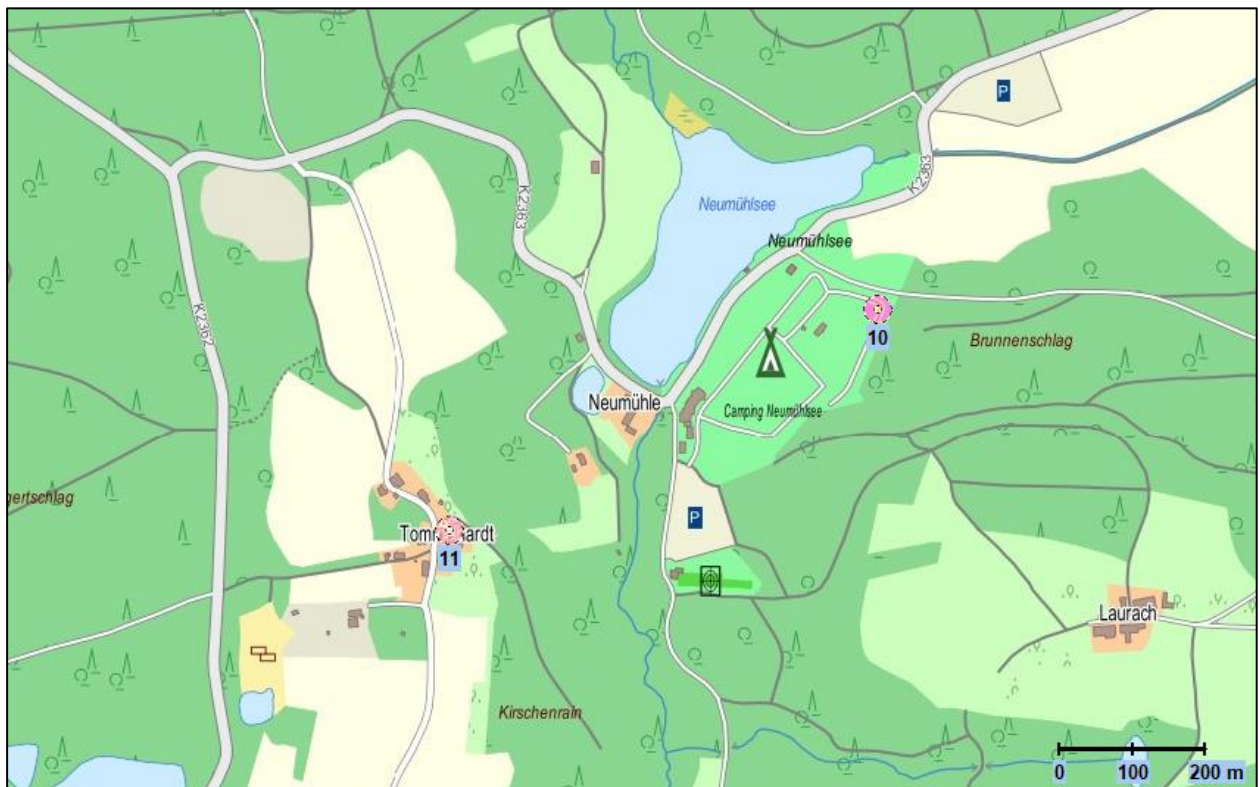


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte südlich Waldenburg (© Geoglis [10])

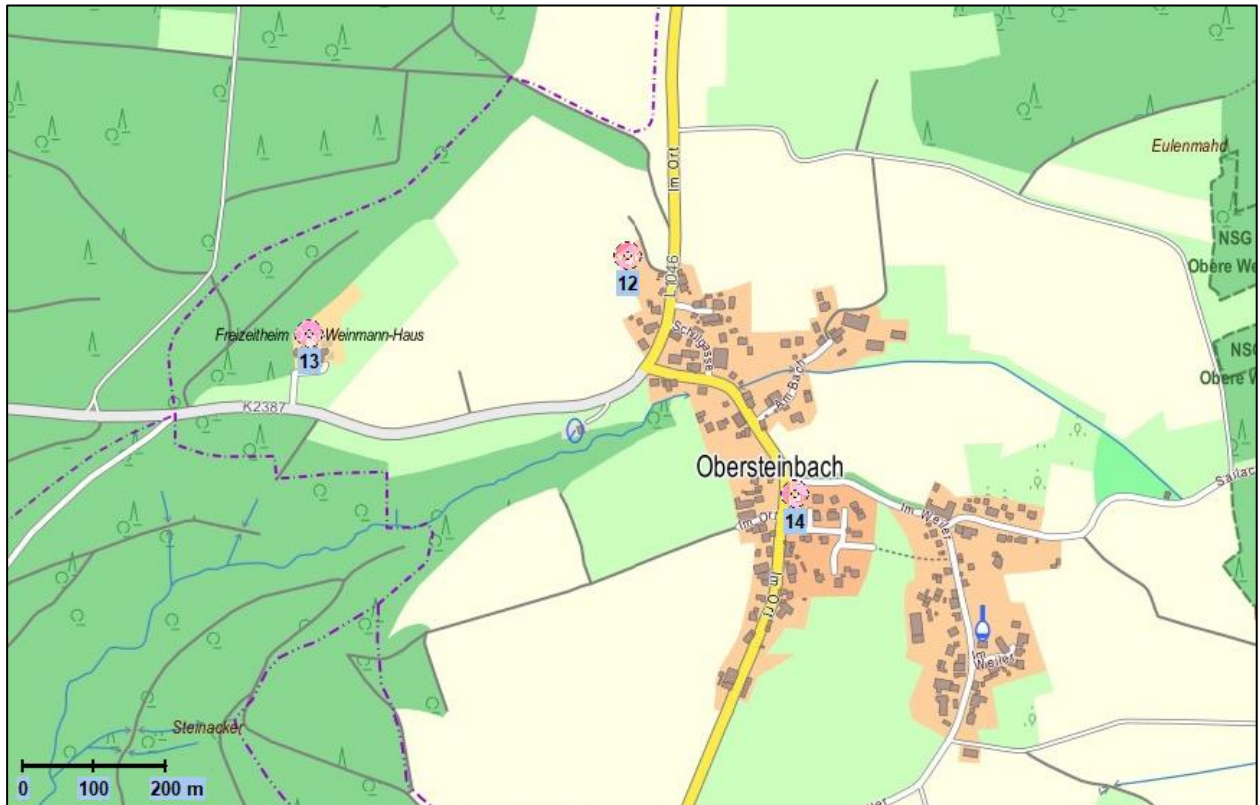


Abbildung 6: Lage der Immissionsorte in Obersteinbach (© Geoglis [10])

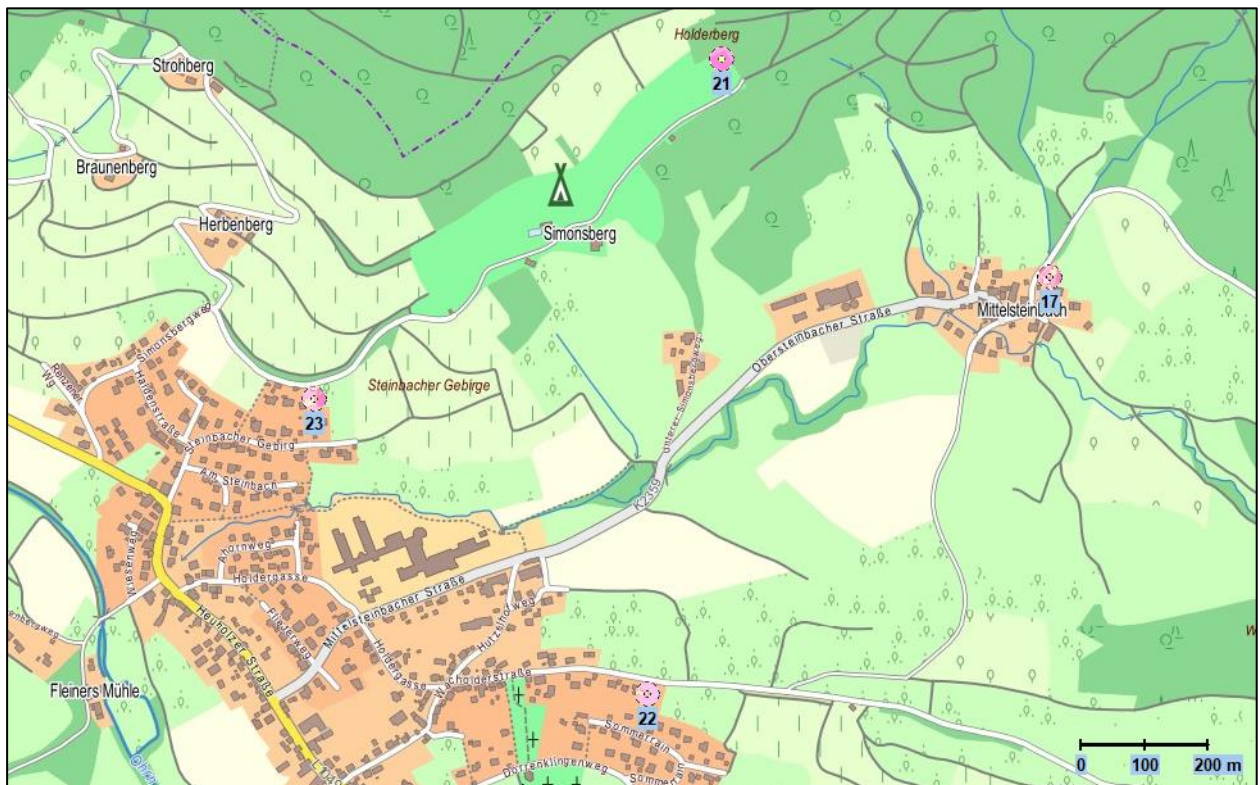


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte in Mittel- und Untersteinbach (© Geoglis [10])

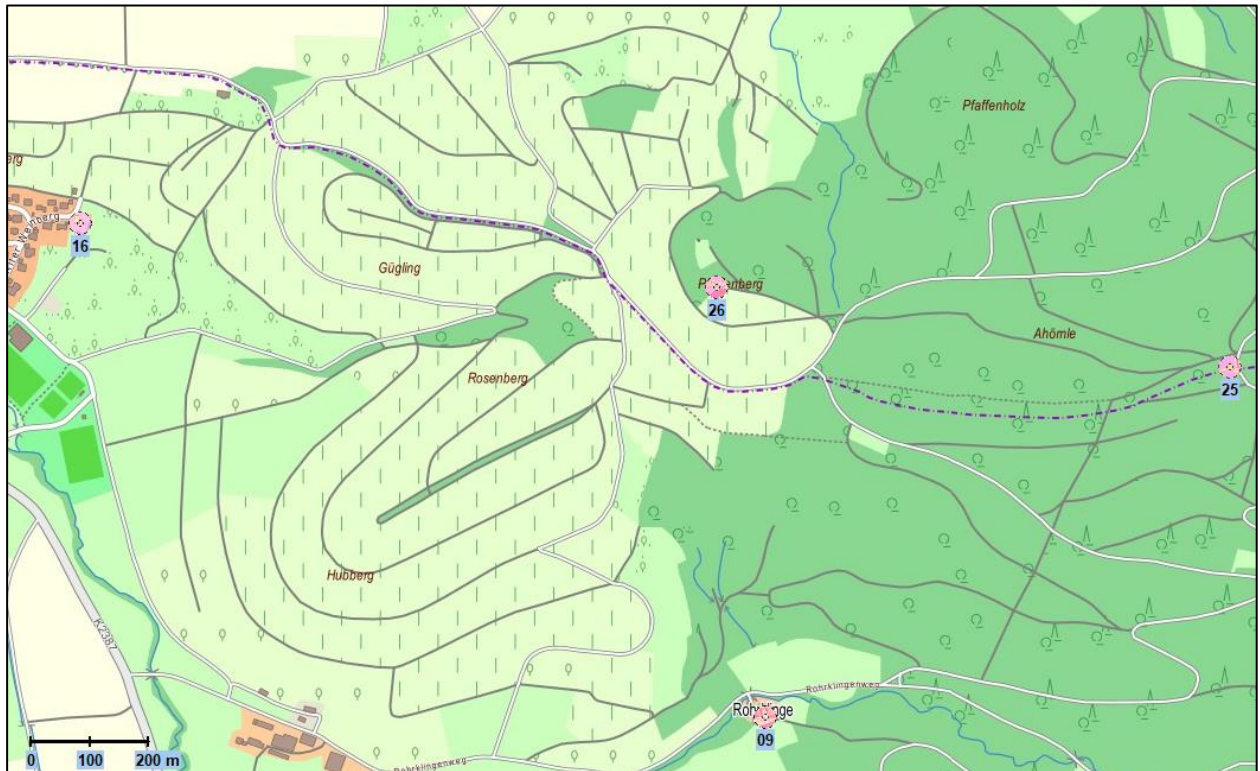


Abbildung 8: Lage der Immissionsorte in/östlich von Michelbach am Wald (© Geoglis [10])

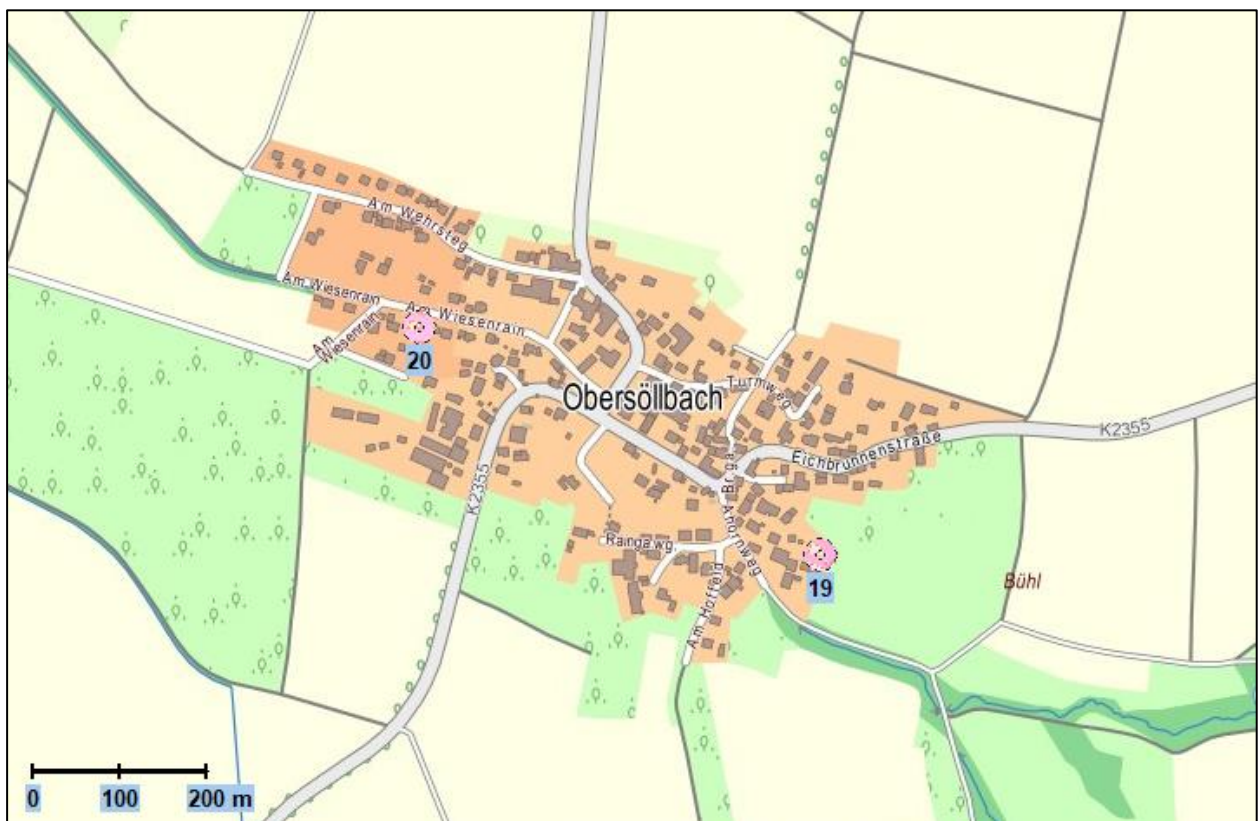


Abbildung 9: Lage der Immissionsorte in Obersöllbach (© Geoglis [10])



Abbildung 10: Lage der Immissionsorte in Neuenstein (© Geoglis [10])

2.2.3 Gemengelagen

Der Immissionsort 04 liegt laut Bebauungsplan in einem Wochenendhausgebiet. Für diesen Gebietstyp sind nach TA Lärm keine Richtwerte festgelegt. Die DIN 18005 gibt hier einen Richtwert von 35 dB(A) an. Die einreihige Baureihe grenzt nach außen hin unmittelbar an den Außenbereich an (vgl. Abbildung 4). Nach Ziffer 6.7 TA Lärm [3] können bei einer vorliegenden Gemengelage die für die zum Wohnen dienenden Gebiete auf einen sachgemäßen Zwischenwert angehoben werden, um die Belange zweier aneinanderstoßender und baurechtlich vorgesehener Nutzungsarten entsprechend zu würdigen und Nutzungskonflikte zu verhindern. Dies gilt analog und gemäß Rechtslage auch für das Aneinandergrenzen von Wohnbebauung und Außenbereich, mit den dortigen privilegierten lärmintensiven Nutzungen wie der Windenergie. Gleiches wurde in Gerichtsurteilen hierzu [11] 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 04 wird aufgrund seiner Randlage zum Außenbereich entsprechend der Rechtsprechung ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 40 dB(A) zugrunde gelegt.

2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Merkliche Reflexionen ergeben sich überwiegend durch Reflexionen an eher niedrigen Nebengebäuden wie Schuppen, Garagen, Gewächshäusern im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier können aber auch Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen führen, so dass im Regelfall die Berechnung bei freier Schallausbreitung (Addition aller Quellen ohne Abschirmungseffekte) für die meisten Immissionsorte, vor allem innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten, höhere Pegel ergibt als bei der Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur unter Beachtung von Abschirmungen und Reflexionen. Schallreflexionen, die den Beurteilungspegel relevant erhöhen, treten in der Regel bei Gebäude-WEA-Konstellationen auf, bei denen sich Fenster nahe an Gebäudewinkeln befinden, also bei L-förmigen direkt über Eck stehenden Gebäuden oder U-förmigen Gebäudekonstellationen und die WEA mehrheitlich in Richtung der reflektierenden über Eck stehenden Gebäudestrukturen stehen.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln kann (+3 dB) [12]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB an Gebäudewänden sind daher Reflexionen, wenn überhaupt, nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

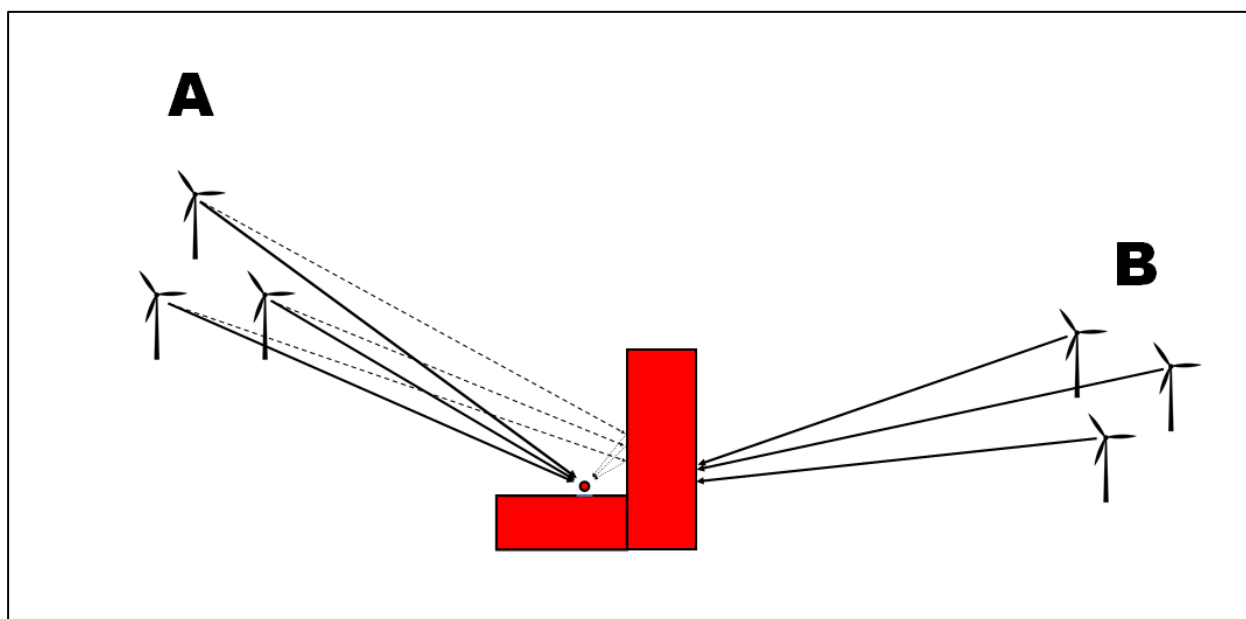


Abbildung 11: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

Da die Beurteilungspegel durch der Gesamtbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten die

jeweiligen Immissionsrichtwerte um mehr als 4 dB unterschreiten, kann eine relevante, die Immissionsrichtwerte überschreitende Reflexion an diesen oder benachbarten Gebäuden ausgeschlossen werden.

2.4 Vorbelastungen

2.4.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial auf potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 13.04.2016 und 26.10.2016 wurde das Gebiet auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den maßgeblichen Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Zu den üblichen Vorbelastungsquellen zählen im ländlichen Raum insbesondere nahe an Wohnsiedlungen gelegene Biogasanlagen oder Tierzuchtanlagen im Außenbereich, sowie Gewerbe- und Industriegebiete.

Südlich des Ortes Michelbach existiert ein Schweinestall mit Lüftungsanlagen und einer Getreidegebläseanlage, welche laut Aussage einiger Bewohner des Ortes in bestimmten meteorologischen Konstellationen zu hören sein kann. Da der Ort Michelbach außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten Windenergieanlagen liegt (siehe Abbildung 2 sowie Isophonenkarte im Anhang), ist eine erhebliche Erhöhung der Schallimmissionen durch den Zusatzbeitrag der Windenergieanlagen ausgeschlossen (siehe auch TA Lärm Ziffer 3.2.1. Abs. 6).

Weitere immissionsrelevante gewerbliche Vorbelastungen wurden nicht ermittelt.

2.4.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen

Nach Angaben des Auftraggebers [13] sowie Behördeninformationen [14] besteht eine zu prüfende Vorbelastung durch geplante Windenergieanlagen am Standort selbst, östlich und südlich des Standorts. Detaillierte Angaben zu den Kenndaten der Anlagen befinden sich in Kapitel 3.2 sowie im Anhang. Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihren Schallleistungspegeln in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

3 Emissionsdaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Informationen zu den Emissionsdaten

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schallleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA 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.

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde nach den Hinweisen der LAI [6] wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA den folgenden Unterkapiteln entnommen werden. Weitere Hinweise finden sich im Anhang „theoretische Grundlagen“.

3.2 Vorbelastung

Für die geplanten Anlage (Vorbelastung Laurach) wurden die Schallleistungspegel aus Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o) versehen. Diese entsprechen laut Angaben der Behörde [14] auch den vorgesehenen Genehmigungsfestlegungen.

Tabelle 4: WEA-Schallwerte Vorbelastung Laurach E1

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung		Betriebsmodus			NH	
	WEA E1		V126-3.3/3.45 MW		3.3MW			137	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum		Typ				
	GLGH-4286 15 13417 293-A-0001-A		15.09.2015		3fach Vermessung				
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		0,2		1,0		1,5		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Summe
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	87,3	93,1	97,5	99,7	100,0	96,6	89,6	75,2	105,2
$L_o\ Okt$ [dB(A)]	88,8	94,6	99,0	101,2	101,5	98,1	91,1	76,7	106,7

Die Emissionsdaten der Vorbelastung Pfedelbach wurden der Schallimmissionsprognose [13] (Stand Mai 2022) entnommen.

Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung Pfdelbach

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH	
	1, 2		GE 6.0-164			NO		167	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum			Typ			
	Noise_Emission- NO_Cypress_ 6.0-164-50Hz_ DE_r01		22.04.2020			Hersteller			
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Summe
L _{WA Okt} [dB(A)]	88,1	93,6	98,1	100,7	102,3	100,1	92,6	76,8	107,0
L _{O Okt} [dB(A)]	90,2	95,7	100,2	102,8	104,4	102,2	94,7	78,9	109,1

Die berechnete Vorbelastung durch die parallel geplanten WEA an den Standorten Laurach und Pfdelbach unterschreitet an allen relevanten Immissionsorten die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB(A). Somit befindet sich kein hier im Gutachten berücksichtigter Immissionsort im Einwirkungsbereich dieser Vorbelastung nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3]. Folglich bleibt diese im Weiteren unberücksichtigt. Eine entsprechende Berechnung befindet sich im Anhang.

Die Emissionsdaten der Vorbelastung Öhringen 5x N133 wurden der Schallimmissionsprognose für die Umplanung dieser WEA [15] (Stand Mai 2022) entnommen.

Tabelle 6: WEA-Schallwerte Vorbelastung Öhringen 5x N133/4.8

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH	
	1, 2, 4, 7, 8		Nordex N133/4.8 STE			Mode 0		164	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer		Datum			Typ			
	F008_272_A19_IN		19.05.2021			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	Summe
L _{WA Okt} [dB(A)]	86,2	93,2	97,0	97,9	98,4	97,1	92,8	83,6	104,5
L _{O Okt} [dB(A)]	88,3	95,3	99,1	100,0	100,5	99,2	94,9	85,7	106,6

3.3 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Nordex N133/4.8 im Modus 0 mit schallmindernden Flügelementen („STE/TES“) wurde das Oktavspektrum aus der Herstellerangabe verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH	
	5, 9		Nordex N133/4.8 STE			Mode 0		164	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum		Typ			
	F008_272_A19_IN			19.05.2021		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	Summe
L_{WA Okt} [dB(A)]	86,2	93,2	97,0	97,9	98,4	97,1	92,8	83,6	104,5
L_{e,max Okt} [dB(A)]	87,9	94,9	98,7	99,6	100,1	98,8	94,5	85,3	106,2
L_{O Okt} [dB(A)]	88,3	95,3	99,1	100,0	100,5	99,2	94,9	85,7	106,6

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, Gesamtschalleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [15], S. 243).

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Immissions- und Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 8: Immissionspegel ($L_{r,o}$) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW _{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB [dB(A)]	$L_{r,o}$ ZB [dB(A)]	$L_{r,o}$ GB [dB(A)]
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	40	32,9	26,4	33,8
02	Neuenstein, Eichberg 2	45	35,8	30,5	36,9
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	40	33,1	30,5	35,0
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	40	34,8	32,6	36,8
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	40	36,3	33,6	38,2
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	40	34,7	33,3	37,1
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	35	30,0	28,2	32,2
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	35	28,7	27,1	30,9
09	Michelbach, Rohrklingenweg 1	45	38,0	29,3	38,5
10	Neumühle, Campingplatz Ost	40	27,2	26,0	29,7
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	45	29,1	28,3	31,7
12	Obersteinbach, Im Ort 8	45	38,2	39,7	42,0
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeithaus	45	40,9	39,5	43,3
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	40	35,3	35,3	38,3
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	45	33,5	27,0	34,4
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	40	31,0	23,6	31,7
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	45	33,6	28,2	34,7
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	35	25,8	19,6	26,7
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	45	32,1	24,3	32,8
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	40	29,7	22,5	30,4
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	40	33,3	27,3	34,3
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	40	29,2	24,2	30,4
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	40	29,3	23,9	30,4
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	35	25,8	19,9	26,8
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	60	50,9	32,4	50,9
26	Neuenstein, Waldkindergarten	60	37,4	27,8	37,8

Tabelle 9: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) der Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW _{nacht} [dB(A)]	L _{r,o} [dB(A)]	ΔL_r [dB]
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	40	34	-6
02	Neuenstein, Eichberg 2	45	37	-8
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	40	35	-5
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	40	37	-3
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	40	38	-2
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	40	37	-3
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	35	32	-3
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	35	31	-4
09	Michelbach, Rohrklingenweg 1	45	39	-6
10	Neumühle, Campingplatz Ost	40	30	-10
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	45	32	-13
12	Obersteinbach, Im Ort 8	45	42	-3
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	45	43	-2
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	40	38	-2
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	45	34	-11
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	40	32	-8
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	45	35	-10
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	35	27	-8
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	45	33	-12
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	40	30	-10
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	40	34	-6
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	40	30	-10
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	40	30	-10
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	35	27	-8
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	60	51	-9
26	Neuenstein, Waldkindergarten	60	38	-22

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware windPRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse). Weiterhin ist im Anhang eine Isofonenkarte für den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wiedergegeben.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Öhringen 2x N133 sind in Kapitel 4 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den im Schallvermessungsbericht 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.

4.3 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** können die WEA ebenfalls mit dem maximalen Schalleistungspegel 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(A) 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(A) unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen.

5 Quellenverzeichnis

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)*, Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013; zuletzt geändert durch Art. 1 d. G. v. 24.09.2021.
- [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] EMD International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version)*.
- [8] TK25, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, aktuellste Version.
- [9] geoGLIS oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2021.
- [10] Urteil, VGH Kassel 9 A 1482/12.Z, 27.02.2013.
- [11] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [12] Ramboll Deutschland GmbH, Schallimmissionsprognose Pfedelbach Berichtsnummer 21-1-3062, 11.05.2022.
- [13] Landratsamt Hohenlohekreis, Nachforderungen Genehmigungsunterlagen vom 24.08.2020, Künzelsau, 24.08.2020.
- [14] Ramboll Deutschland GmbH, Schallimmissionsprognose Öhringen 5x N133 (Berichtsnummer 16-1-3045-006), Mai 2022.
- [15] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 18. Ausgabe*, Gelsenkirchen, Dezember 2021.

6 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarte relevante Gesamtbelastung,
- Isophonenkarte irrelevante Vorbelastung,
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse, Annahmen zur Schallberechnung,

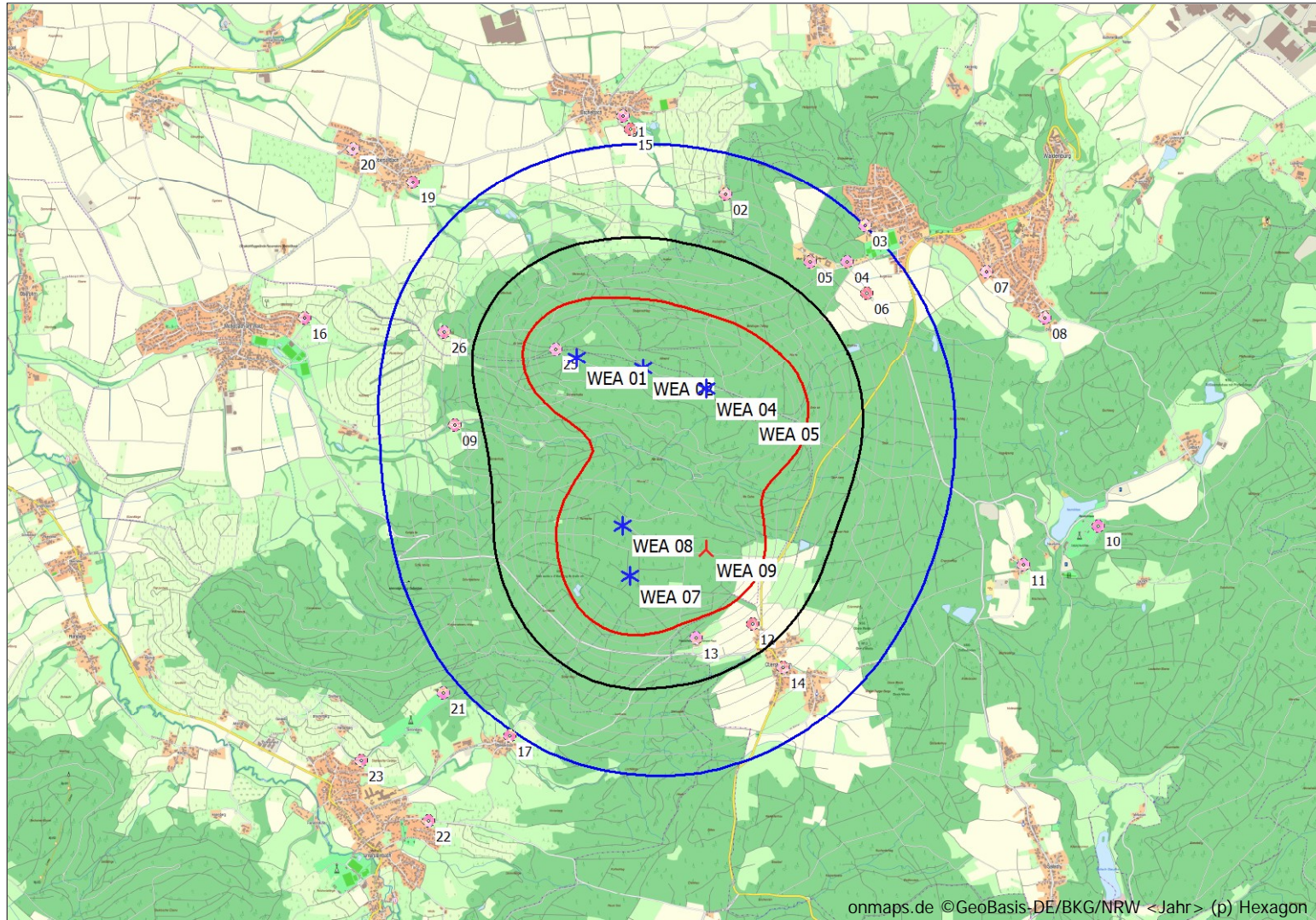
Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schalleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Nordex N133/4.8

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

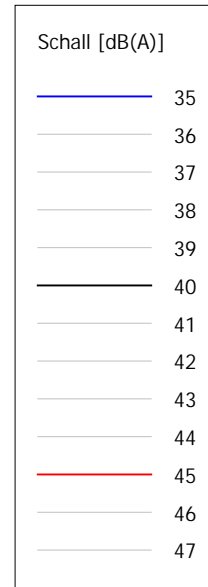
- Akkreditierungsurkunde,
- Theoretische Grundlagen.

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen



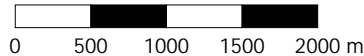
Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden
Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im
Hohenlohekreis, Baden-Württemberg



DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133

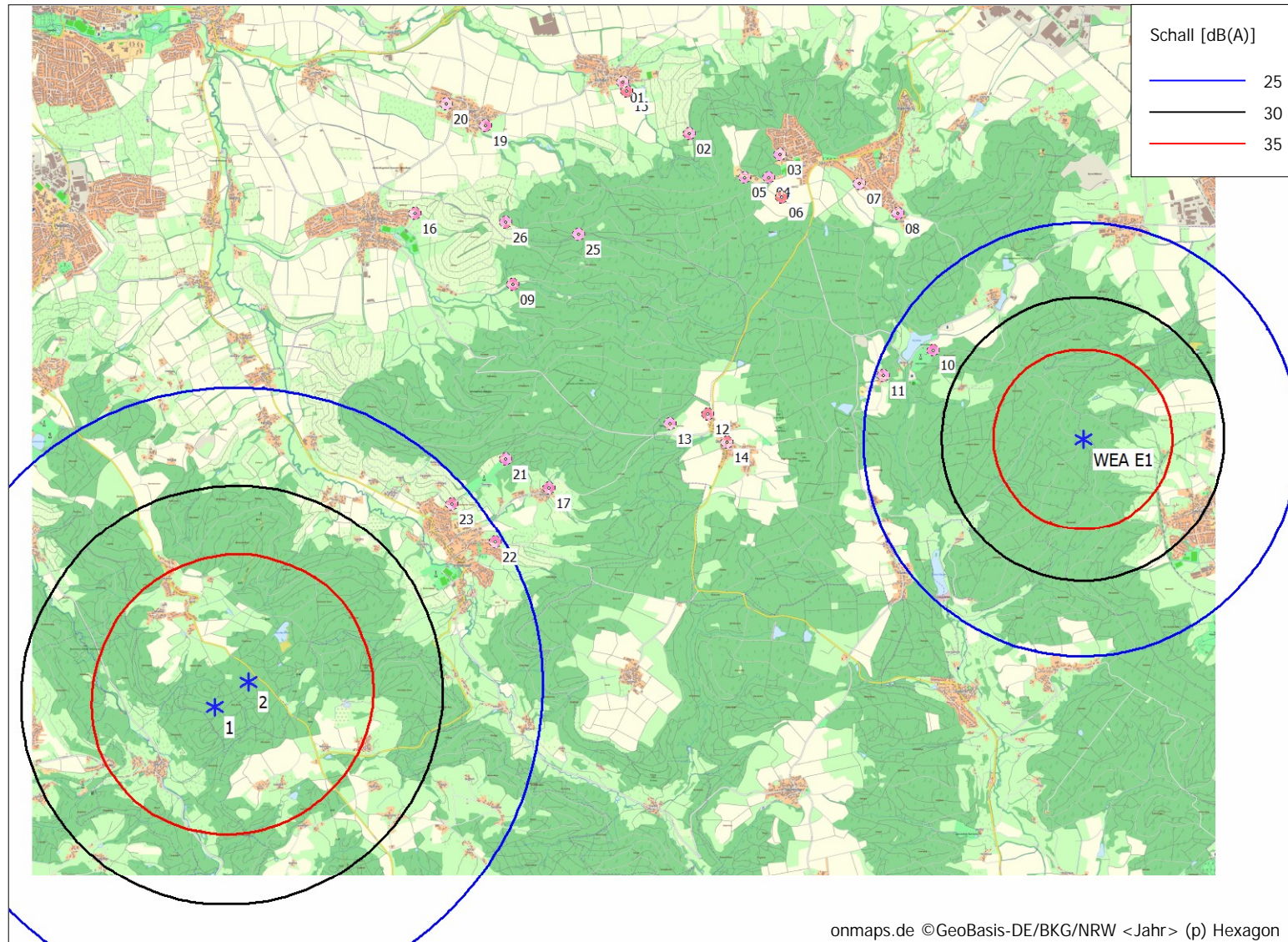
onmaps.de ©GeoBasis-DE/BKG/NRW <Jahr> (p) Hexagon



▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ■ Schall-Immissionsort
 Karte: ONMAPS, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 543.824 Nord: 5.446.268
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576



Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden
Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im
Hohenlohekreis, Baden-Württemberg

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastungen: Laurach, Pfedelbach

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort
Karte: ONMAPS, Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 543.860 Nord: 5.444.271
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:06/3.5.576

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung: Öhringen 5x N133
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

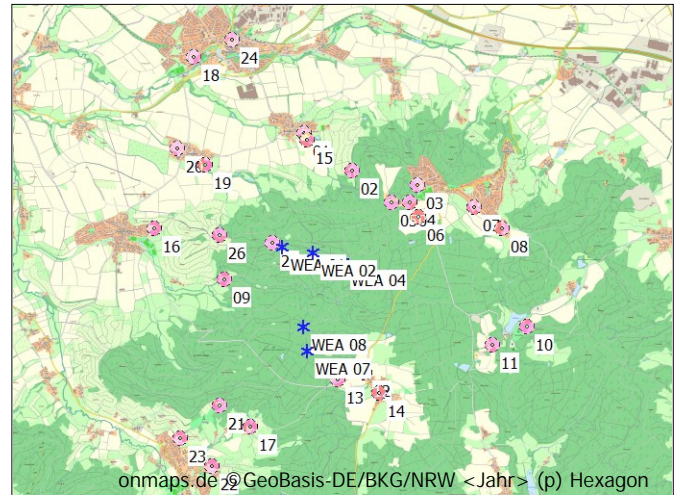
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEA 01	543.151	5.447.116	447,6	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%) 106,6
WEA 02	543.668	5.447.036	457,5	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%) 106,6
WEA 04	544.158	5.446.879	472,9	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%) 106,6
WEA 07	543.582	5.445.421	465,0	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%) 106,6
WEA 08	543.517	5.445.813	447,8	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%) 106,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall	Von WEA	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	543.502	5.448.988	293,6	5,0	40,0	32,9	
02	Neuenstein, Eichberg 2	544.304	5.448.381	382,4	5,0	45,0	35,8	
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	545.385	5.448.150	494,0	5,0	40,0	33,1	
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	545.252	5.447.869	495,0	5,0	40,0	34,8	
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	544.960	5.447.868	488,2	5,0	40,0	36,3	
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	545.405	5.447.631	495,0	5,0	40,0	34,7	
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	546.331	5.447.801	487,0	5,0	35,0	30,0	
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	546.791	5.447.450	473,6	5,0	35,0	28,7	
09	Michelbach, Rohrklingenweg 1	542.210	5.446.580	280,3	5,0	45,0	38,0	
10	Neumühle, Campingplatz Ost	547.219	5.445.836	448,2	5,0	40,0	27,2	
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	546.637	5.445.531	469,2	5,0	45,0	29,1	
12	Obersteinbach, Im Ort 8	544.542	5.445.051	465,9	5,0	45,0	38,2	
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	544.097	5.444.939	464,4	5,0	45,0	40,9	
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	544.777	5.444.721	467,5	5,0	40,0	35,3	
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	543.556	5.448.885	298,8	5,0	45,0	33,5	
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	541.039	5.447.406	274,6	5,0	40,0	31,0	
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	542.658	5.444.165	294,7	5,0	45,0	33,6	
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	541.669	5.450.225	274,7	5,0	35,0	25,8	
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	541.873	5.448.457	280,0	5,0	45,0	32,1	
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	541.407	5.448.716	275,0	5,0	40,0	29,7	
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	542.139	5.444.503	388,1	5,0	40,0	33,3	
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	542.029	5.443.508	299,0	5,0	40,0	29,2	
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	541.502	5.443.967	295,1	5,0	40,0	29,3	
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	542.305	5.450.519	289,6	5,0	35,0	25,8	
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	542.995	5.447.178	455,0	5,0	60,0	50,9	
26	Neuenstein, Waldkindergarten	542.121	5.447.306	369,1	5,0	60,0	37,4	

Projekt:

16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:

Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:06/3.5.576

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung: Öhringen 5x N133

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA				
	WEA 01	WEA 02	WEA 04	WEA 07	WEA 08
01	1905	1959	2209	3568	3175
02	1712	1488	1509	3047	2686
03	2462	2047	1767	3271	2992
04	2232	1790	1475	2963	2690
05	1959	1536	1273	2808	2510
06	2312	1836	1456	2865	2621
07	3253	2771	2360	3636	3445
08	3655	3150	2694	3797	3660
09	1083	1528	1971	1796	1516
10	4264	3748	3234	3661	3702
11	3829	3328	2822	3057	3132
12	2490	2169	1868	1029	1277
13	2374	2141	1941	705	1049
14	2895	2567	2245	1385	1668
15	1815	1853	2095	3464	3073
16	2132	2655	3164	3226	2946
17	2992	3043	3101	1559	1858
18	3444	3764	4170	5171	4783
19	1852	2289	2777	3484	3113
20	2367	2817	3308	3948	3588
21	2802	2959	3118	1710	1901
22	3779	3890	3987	2464	2744
23	3555	3756	3941	2538	2733
24	3506	3740	4084	5255	4859
25	168	688	1201	1853	1462
26	1047	1570	2081	2385	2044

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Öhringen 2x N133
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

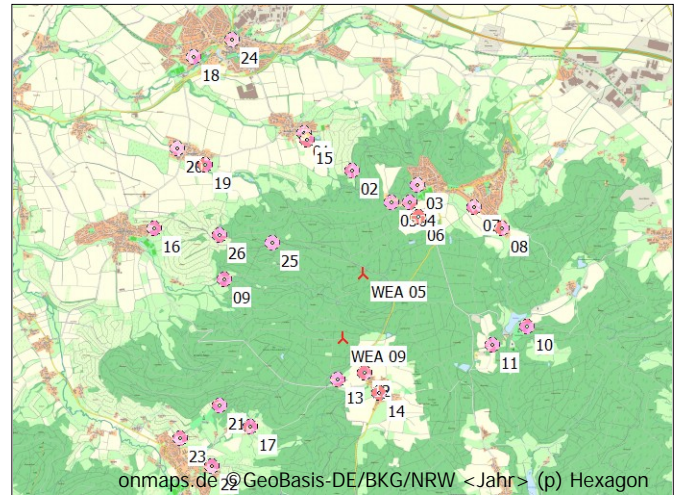
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA 05	544.497	5.446.692	474,8	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 09	544.170	5.445.630	463,6	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	543.502	5.448.988	293,6	5,0	40,0	26,4	
02	Neuenstein, Eichberg 2	544.304	5.448.381	382,4	5,0	45,0	30,5	
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	545.385	5.448.150	494,0	5,0	40,0	30,5	
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	545.252	5.447.869	495,0	5,0	40,0	32,6	
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	544.960	5.447.868	488,2	5,0	40,0	33,6	
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	545.405	5.447.631	495,0	5,0	40,0	33,3	
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	546.331	5.447.801	487,0	5,0	35,0	28,2	
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	546.791	5.447.450	473,6	5,0	35,0	27,1	
09	Michelbach, Rohrkingenweg 1	542.210	5.446.580	280,3	5,0	45,0	29,3	
10	Neumühle, Campingplatz Ost	547.219	5.445.836	448,2	5,0	40,0	26,0	
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	546.637	5.445.531	469,2	5,0	45,0	28,3	
12	Obersteinbach, Im Ort 8	544.542	5.445.051	465,9	5,0	45,0	39,7	
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	544.097	5.444.939	464,4	5,0	45,0	39,5	
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	544.777	5.444.721	467,5	5,0	40,0	35,3	
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	543.556	5.448.885	298,8	5,0	45,0	27,0	
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	541.039	5.447.406	274,6	5,0	40,0	23,6	
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	542.658	5.444.165	294,7	5,0	45,0	28,2	
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	541.669	5.450.225	274,7	5,0	35,0	19,6	
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	541.873	5.448.457	280,0	5,0	45,0	24,3	
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	541.407	5.448.716	275,0	5,0	40,0	22,5	
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	542.139	5.444.503	388,1	5,0	40,0	27,3	
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	542.029	5.443.508	299,0	5,0	40,0	24,2	
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	541.502	5.443.967	295,1	5,0	40,0	23,9	
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	542.305	5.450.519	289,6	5,0	35,0	19,9	
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	542.995	5.447.178	455,0	5,0	60,0	32,4	
26	Neuenstein, Waldkindergarten	542.121	5.447.306	369,1	5,0	60,0	27,8	

Projekt:

16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:

Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

-

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

16.05.2022 10:58/3.5.576

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Öhringen 2x N133

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	WEA 05	WEA 09
01	2503	3424
02	1700	2754
03	1707	2798
04	1398	2487
05	1263	2373
06	1306	2351
07	2143	3063
08	2416	3191
09	2290	2178
10	2853	3056
11	2434	2469
12	1642	688
13	1798	695
14	1991	1094
15	2387	3313
16	3531	3600
17	3125	2105
18	4526	5232
19	3162	3642
20	3694	4142
21	3217	2323
22	4029	3015
23	4049	3144
24	4410	5232
25	1579	1944
26	2454	2647

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

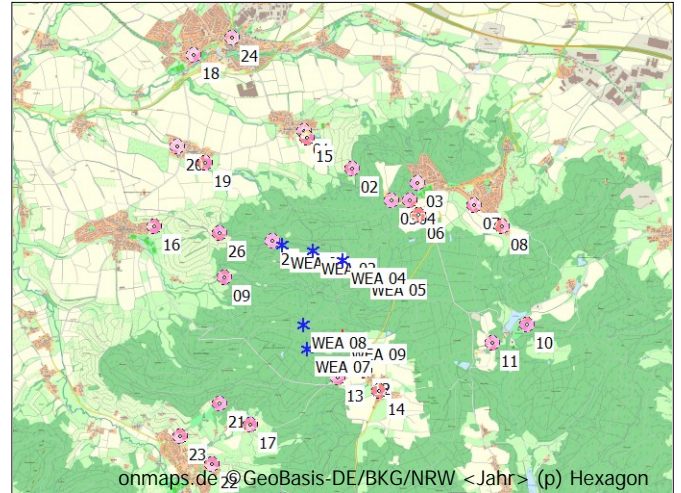
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferienggebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA
🏠 Schall-Immissionsort

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA 01	543.151	5.447.116	447,6	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 02	543.668	5.447.036	457,5	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 04	544.158	5.446.879	472,9	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 05	544.497	5.446.692	474,8	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 07	543.582	5.445.421	465,0	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 08	543.517	5.445.813	447,8	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6
WEA 09	544.170	5.445.630	463,6	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB	(95%)	106,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel
							Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
	01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	543.502	5.448.988	293,6	5,0	40,0	33,8	
	02	Neuenstein, Eichberg 2	544.304	5.448.381	382,4	5,0	45,0	36,9	
	03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	545.385	5.448.150	494,0	5,0	40,0	35,0	
	04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	545.252	5.447.869	495,0	5,0	40,0	36,8	
	05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	544.960	5.447.868	488,2	5,0	40,0	38,2	
	06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	545.405	5.447.631	495,0	5,0	40,0	37,1	
	07	Waldenburg, Panoramastraße 24	546.331	5.447.801	487,0	5,0	35,0	32,2	
	08	Waldenburg, Mozarstraße 28	546.791	5.447.450	473,6	5,0	35,0	30,9	
	09	Michelbach, Rohrkingenweg 1	542.210	5.446.580	280,3	5,0	45,0	38,5	
	10	Neumühle, Campingplatz Ost	547.219	5.445.836	448,2	5,0	40,0	29,7	
	11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	546.637	5.445.531	469,2	5,0	45,0	31,7	
	12	Obersteinbach, Im Ort 8	544.542	5.445.051	465,9	5,0	45,0	42,0	
	13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	544.097	5.444.939	464,4	5,0	45,0	43,3	
	14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	544.777	5.444.721	467,5	5,0	40,0	38,3	
	15	Eschelbach, Eichholzweg 11	543.556	5.448.885	298,8	5,0	45,0	34,4	
	16	Michelbach, Alter Weinberg 14	541.039	5.447.406	274,6	5,0	40,0	31,7	
	17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	542.658	5.444.165	294,7	5,0	45,0	34,7	
	18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	541.669	5.450.225	274,7	5,0	35,0	26,7	
	19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	541.873	5.448.457	280,0	5,0	45,0	32,8	
	20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	541.407	5.448.716	275,0	5,0	40,0	30,4	
	21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	542.139	5.444.503	388,1	5,0	40,0	34,3	
	22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	542.029	5.443.508	299,0	5,0	40,0	30,4	
	23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	541.502	5.443.967	295,1	5,0	40,0	30,4	
	24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	542.305	5.450.519	289,6	5,0	35,0	26,8	
	25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	542.995	5.447.178	455,0	5,0	60,0	50,9	
	26	Neuenstein, Waldkindergarten	542.121	5.447.306	369,1	5,0	60,0	37,8	

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133
Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA						
	WEA 01	WEA 02	WEA 04	WEA 05	WEA 07	WEA 08	WEA 09
01	1905	1959	2209	2503	3568	3175	3424
02	1712	1488	1509	1700	3047	2686	2754
03	2462	2047	1767	1707	3271	2992	2798
04	2232	1790	1475	1398	2963	2690	2487
05	1959	1536	1273	1263	2808	2510	2373
06	2312	1836	1456	1306	2865	2621	2351
07	3253	2771	2360	2143	3636	3445	3063
08	3655	3150	2694	2416	3797	3660	3191
09	1083	1528	1971	2290	1796	1516	2178
10	4264	3748	3234	2853	3661	3702	3056
11	3829	3328	2822	2434	3057	3132	2469
12	2490	2169	1868	1642	1029	1277	688
13	2374	2141	1941	1798	705	1049	695
14	2895	2567	2245	1991	1385	1668	1094
15	1815	1853	2095	2387	3464	3073	3313
16	2132	2655	3164	3531	3226	2946	3600
17	2992	3043	3101	3125	1559	1858	2105
18	3444	3764	4170	4526	5171	4783	5232
19	1852	2289	2777	3162	3484	3113	3642
20	2367	2817	3308	3694	3948	3588	4142
21	2802	2959	3118	3217	1710	1901	2323
22	3779	3890	3987	4029	2464	2744	3015
23	3555	3756	3941	4049	2538	2733	3144
24	3506	3740	4084	4410	5255	4859	5232
25	168	688	1201	1579	1853	1462	1944
26	1047	1570	2081	2454	2385	2044	2647

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

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

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: 01 Eschelbach, Kelterstraße 6/1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.905	1.930	28,12	106,6	0,00	76,71	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,43
WEA 02	1.959	1.986	27,79	106,6	0,00	76,96	4,80	-3,00	0,00	0,00	78,76
WEA 04	2.209	2.235	26,40	106,6	0,00	77,98	5,17	-3,00	0,00	0,00	80,15
WEA 05	2.503	2.526	24,93	106,6	0,00	79,05	5,58	-3,00	0,00	0,00	81,62
WEA 07	3.568	3.583	20,57	106,6	0,00	82,09	6,89	-3,00	0,00	0,00	85,98
WEA 08	3.175	3.191	22,04	106,6	0,00	81,08	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,51
WEA 09	3.424	3.440	21,09	106,6	0,00	81,73	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,46
Summe			33,80								

Schall-Immissionsort: 02 Neuenstein, Eichberg 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.712	1.726	29,42	106,6	0,00	75,74	4,39	-3,00	0,00	0,00	77,13
WEA 02	1.488	1.506	30,98	106,6	0,00	74,56	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,57
WEA 04	1.509	1.530	30,80	106,6	0,00	74,69	4,06	-3,00	0,00	0,00	75,75
WEA 05	1.700	1.718	29,47	106,6	0,00	75,70	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,08
WEA 07	3.047	3.056	22,58	106,6	0,00	80,70	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,97
WEA 08	2.686	2.695	24,13	106,6	0,00	79,61	5,80	-3,00	0,00	0,00	82,42
WEA 09	2.754	2.765	23,82	106,6	0,00	79,83	5,90	-3,00	0,00	0,00	82,73
Summe			36,90								

Schall-Immissionsort: 03 Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.462	2.464	25,23	106,6	0,00	78,83	5,49	-3,00	0,00	0,00	81,33
WEA 02	2.047	2.050	27,42	106,6	0,00	77,24	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,13
WEA 04	1.767	1.772	29,12	106,6	0,00	75,97	4,46	-3,00	0,00	0,00	77,43
WEA 05	1.707	1.713	29,51	106,6	0,00	75,67	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,04
WEA 07	3.271	3.273	21,72	106,6	0,00	81,30	6,53	-3,00	0,00	0,00	84,83
WEA 08	2.992	2.994	22,84	106,6	0,00	80,52	6,19	-3,00	0,00	0,00	83,71
WEA 09	2.798	2.800	23,66	106,6	0,00	79,94	5,94	-3,00	0,00	0,00	82,89
Summe			35,01								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 04 Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.232	2.235	26,40	106,6	0,00	77,98	5,17	-3,00	0,00	0,00	80,15
WEA 02	1.790	1.794	28,98	106,6	0,00	76,07	4,50	-3,00	0,00	0,00	77,57
WEA 04	1.475	1.482	31,16	106,6	0,00	74,42	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,39
WEA 05	1.398	1.405	31,76	106,6	0,00	73,95	3,84	-3,00	0,00	0,00	74,79
WEA 07	2.963	2.966	22,95	106,6	0,00	80,44	6,15	-3,00	0,00	0,00	83,60
WEA 08	2.690	2.692	24,15	106,6	0,00	79,60	5,80	-3,00	0,00	0,00	82,40
WEA 09	2.487	2.490	25,10	106,6	0,00	78,92	5,53	-3,00	0,00	0,00	81,45
Summe			36,82								

Schall-Immissionsort: 05 Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.959	1.962	27,94	106,6	0,00	76,85	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,62
WEA 02	1.536	1.541	30,71	106,6	0,00	74,76	4,08	-3,00	0,00	0,00	75,84
WEA 04	1.273	1.281	32,79	106,6	0,00	73,15	3,61	-3,00	0,00	0,00	73,76
WEA 05	1.263	1.272	32,87	106,6	0,00	73,09	3,59	-3,00	0,00	0,00	73,68
WEA 07	2.808	2.811	23,62	106,6	0,00	79,98	5,96	-3,00	0,00	0,00	82,93
WEA 08	2.510	2.513	24,99	106,6	0,00	79,00	5,56	-3,00	0,00	0,00	81,56
WEA 09	2.373	2.377	25,66	106,6	0,00	78,52	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,89
Summe			38,16								

Schall-Immissionsort: 06 Waldenburg, Wohngebiet Burgersee

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.312	2.315	25,98	106,6	0,00	78,29	5,28	-3,00	0,00	0,00	80,57
WEA 02	1.836	1.840	28,68	106,6	0,00	76,30	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,87
WEA 04	1.456	1.462	31,31	106,6	0,00	74,30	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,24
WEA 05	1.306	1.313	32,51	106,6	0,00	73,37	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,04
WEA 07	2.865	2.867	23,37	106,6	0,00	80,15	6,03	-3,00	0,00	0,00	83,18
WEA 08	2.621	2.623	24,47	106,6	0,00	79,38	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,09
WEA 09	2.351	2.355	25,77	106,6	0,00	78,44	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,78
Summe			37,11								

Schall-Immissionsort: 07 Waldenburg, Panoramastraße 24

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.253	3.255	21,79	106,6	0,00	81,25	6,51	-3,00	0,00	0,00	84,76
WEA 02	2.771	2.774	23,78	106,6	0,00	79,86	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,77
WEA 04	2.360	2.365	25,72	106,6	0,00	78,48	5,35	-3,00	0,00	0,00	80,83
WEA 05	2.143	2.148	26,87	106,6	0,00	77,64	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,68
WEA 07	3.636	3.639	20,37	106,6	0,00	82,22	6,96	-3,00	0,00	0,00	86,18
WEA 08	3.445	3.447	21,06	106,6	0,00	81,75	6,74	-3,00	0,00	0,00	85,49
WEA 09	3.063	3.066	22,54	106,6	0,00	80,73	6,28	-3,00	0,00	0,00	84,01
Summe			32,22								

Schall-Immissionsort: 08 Waldenburg, Mozarstraße 28

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.655	3.658	20,31	106,6	0,00	82,26	6,98	-3,00	0,00	0,00	86,24
WEA 02	3.150	3.153	22,19	106,6	0,00	80,98	6,39	-3,00	0,00	0,00	84,36
WEA 04	2.694	2.699	24,12	106,6	0,00	79,62	5,81	-3,00	0,00	0,00	82,43
WEA 05	2.416	2.421	25,44	106,6	0,00	78,68	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,11
WEA 07	3.797	3.800	19,82	106,6	0,00	82,59	7,14	-3,00	0,00	0,00	86,73
WEA 08	3.660	3.663	20,29	106,6	0,00	82,28	6,98	-3,00	0,00	0,00	86,26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 09	3.191	3.194	22,03	106,6	0,00	81,09	6,44	-3,00	0,00	0,00	84,52
Summe			30,94								

Schall-Immissionsort: 09 Michelbach, Rohrklängenweg 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.083	1.131	34,16	106,6	0,00	72,07	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,39
WEA 02	1.528	1.564	30,55	106,6	0,00	74,89	4,12	-3,00	0,00	0,00	76,00
WEA 04	1.971	2.002	27,70	106,6	0,00	77,03	4,82	-3,00	0,00	0,00	78,85
WEA 05	2.290	2.317	25,97	106,6	0,00	78,30	5,29	-3,00	0,00	0,00	80,58
WEA 07	1.796	1.829	28,76	106,6	0,00	76,24	4,55	-3,00	0,00	0,00	77,80
WEA 08	1.516	1.550	30,65	106,6	0,00	74,81	4,09	-3,00	0,00	0,00	75,90
WEA 09	2.178	2.205	26,56	106,6	0,00	77,87	5,12	-3,00	0,00	0,00	79,99
Summe			38,50								

Schall-Immissionsort: 10 Neumühle, Campingplatz Ost

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.264	4.267	18,31	106,6	0,00	83,60	7,64	-3,00	0,00	0,00	88,24
WEA 02	3.748	3.752	19,98	106,6	0,00	82,48	7,08	-3,00	0,00	0,00	86,57
WEA 04	3.234	3.239	21,85	106,6	0,00	81,21	6,49	-3,00	0,00	0,00	84,70
WEA 05	2.853	2.859	23,41	106,6	0,00	80,12	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,14
WEA 07	3.661	3.665	20,28	106,6	0,00	82,28	6,99	-3,00	0,00	0,00	86,27
WEA 08	3.702	3.705	20,14	106,6	0,00	82,38	7,03	-3,00	0,00	0,00	86,41
WEA 09	3.056	3.061	22,56	106,6	0,00	80,72	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,99
Summe			29,68								

Schall-Immissionsort: 11 Tommelhardt, Tommelhardt 6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.829	3.832	19,71	106,6	0,00	82,67	7,17	-3,00	0,00	0,00	86,84
WEA 02	3.328	3.332	21,50	106,6	0,00	81,45	6,60	-3,00	0,00	0,00	85,05
WEA 04	2.822	2.826	23,55	106,6	0,00	80,02	5,98	-3,00	0,00	0,00	83,00
WEA 05	2.434	2.440	25,34	106,6	0,00	78,75	5,46	-3,00	0,00	0,00	81,21
WEA 07	3.057	3.061	22,56	106,6	0,00	80,72	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,99
WEA 08	3.132	3.135	22,26	106,6	0,00	80,93	6,37	-3,00	0,00	0,00	84,29
WEA 09	2.469	2.473	25,18	106,6	0,00	78,87	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,37
Summe			31,71								

Schall-Immissionsort: 12 Obersteinbach, Im Ort 8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.490	2.494	25,08	106,6	0,00	78,94	5,53	-3,00	0,00	0,00	81,47
WEA 02	2.169	2.174	26,73	106,6	0,00	77,75	5,08	-3,00	0,00	0,00	79,83
WEA 04	1.868	1.875	28,46	106,6	0,00	76,46	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,09
WEA 05	1.642	1.650	29,94	106,6	0,00	75,35	4,26	-3,00	0,00	0,00	76,61
WEA 07	1.029	1.041	35,06	106,6	0,00	71,35	3,14	-3,00	0,00	0,00	71,49
WEA 08	1.277	1.285	32,75	106,6	0,00	73,18	3,62	-3,00	0,00	0,00	73,80
WEA 09	688	706	39,17	106,6	0,00	67,97	2,40	-3,00	0,00	0,00	67,38
Summe			42,00								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 13 Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.374	2.378	25,65	106,6	0,00	78,52	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,90
WEA 02	2.141	2.146	26,88	106,6	0,00	77,63	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,67
WEA 04	1.941	1.948	28,02	106,6	0,00	76,79	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,53
WEA 05	1.798	1.806	28,90	106,6	0,00	76,14	4,52	-3,00	0,00	0,00	77,65
WEA 07	705	723	38,92	106,6	0,00	68,18	2,45	-3,00	0,00	0,00	67,63
WEA 08	1.049	1.059	34,88	106,6	0,00	71,49	3,18	-3,00	0,00	0,00	71,67
WEA 09	695	713	39,07	106,6	0,00	68,06	2,42	-3,00	0,00	0,00	67,48
Summe			43,26								

Schall-Immissionsort: 14 Obersteinbach, Hofwiesen 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.895	2.899	23,24	106,6	0,00	80,24	6,07	-3,00	0,00	0,00	83,31
WEA 02	2.567	2.572	24,71	106,6	0,00	79,20	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,84
WEA 04	2.245	2.251	26,31	106,6	0,00	78,05	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,24
WEA 05	1.991	1.998	27,72	106,6	0,00	77,01	4,82	-3,00	0,00	0,00	78,83
WEA 07	1.385	1.394	31,84	106,6	0,00	73,89	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,71
WEA 08	1.668	1.674	29,78	106,6	0,00	75,47	4,30	-3,00	0,00	0,00	76,77
WEA 09	1.094	1.104	34,42	106,6	0,00	71,86	3,27	-3,00	0,00	0,00	72,13
Summe			38,30								

Schall-Immissionsort: 15 Eschelbach, Eichholzweg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.815	1.841	28,68	106,6	0,00	76,30	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,87
WEA 02	1.853	1.880	28,44	106,6	0,00	76,48	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,12
WEA 04	2.095	2.121	27,02	106,6	0,00	77,53	5,00	-3,00	0,00	0,00	79,53
WEA 05	2.387	2.410	25,49	106,6	0,00	78,64	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,06
WEA 07	3.464	3.480	20,94	106,6	0,00	81,83	6,78	-3,00	0,00	0,00	85,61
WEA 08	3.073	3.088	22,45	106,6	0,00	80,79	6,31	-3,00	0,00	0,00	84,10
WEA 09	3.313	3.329	21,51	106,6	0,00	81,45	6,60	-3,00	0,00	0,00	85,04
Summe			34,37								

Schall-Immissionsort: 16 Michelbach, Alter Weinberg 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.132	2.158	26,81	106,6	0,00	77,68	5,06	-3,00	0,00	0,00	79,74
WEA 02	2.655	2.677	24,22	106,6	0,00	79,55	5,78	-3,00	0,00	0,00	82,33
WEA 04	3.164	3.184	22,07	106,6	0,00	81,06	6,42	-3,00	0,00	0,00	84,48
WEA 05	3.531	3.550	20,69	106,6	0,00	82,00	6,86	-3,00	0,00	0,00	85,86
WEA 07	3.226	3.245	21,83	106,6	0,00	81,22	6,50	-3,00	0,00	0,00	84,72
WEA 08	2.946	2.965	22,96	106,6	0,00	80,44	6,15	-3,00	0,00	0,00	83,59
WEA 09	3.600	3.617	20,45	106,6	0,00	82,17	6,93	-3,00	0,00	0,00	86,10
Summe			31,71								

Schall-Immissionsort: 17 Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.992	3.008	22,78	106,6	0,00	80,57	6,21	-3,00	0,00	0,00	83,77
WEA 02	3.043	3.060	22,56	106,6	0,00	80,72	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,99
WEA 04	3.101	3.119	22,33	106,6	0,00	80,88	6,34	-3,00	0,00	0,00	84,23
WEA 05	3.125	3.144	22,23	106,6	0,00	80,95	6,38	-3,00	0,00	0,00	84,32
WEA 07	1.559	1.594	30,34	106,6	0,00	75,05	4,17	-3,00	0,00	0,00	76,21
WEA 08	1.858	1.884	28,41	106,6	0,00	76,50	4,64	-3,00	0,00	0,00	78,14

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 09	2.105	2.131	26,97	106,6	0,00	77,57	5,02	-3,00	0,00	0,00	79,59
Summe			34,74								

Schall-Immissionsort: 18 Neuenstein, Untere Gartenstraße 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.444	3.460	21,02	106,6	0,00	81,78	6,75	-3,00	0,00	0,00	85,53
WEA 02	3.764	3.779	19,89	106,6	0,00	82,55	7,12	-3,00	0,00	0,00	86,66
WEA 04	4.170	4.186	18,56	106,6	0,00	83,44	7,55	-3,00	0,00	0,00	87,99
WEA 05	4.526	4.540	17,50	106,6	0,00	84,14	7,91	-3,00	0,00	0,00	89,06
WEA 07	5.171	5.183	15,73	106,6	0,00	85,29	8,53	-3,00	0,00	0,00	90,82
WEA 08	4.783	4.795	16,77	106,6	0,00	84,62	8,17	-3,00	0,00	0,00	89,78
WEA 09	5.232	5.243	15,57	106,6	0,00	85,39	8,59	-3,00	0,00	0,00	90,98
Summe			26,75								

Schall-Immissionsort: 19 Obersöllbach, Ahornweg 5/1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.852	1.881	28,43	106,6	0,00	76,49	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,12
WEA 02	2.289	2.314	25,98	106,6	0,00	78,29	5,28	-3,00	0,00	0,00	80,57
WEA 04	2.777	2.799	23,67	106,6	0,00	79,94	5,94	-3,00	0,00	0,00	82,88
WEA 05	3.162	3.182	22,08	106,6	0,00	81,05	6,42	-3,00	0,00	0,00	84,48
WEA 07	3.484	3.501	20,87	106,6	0,00	81,88	6,80	-3,00	0,00	0,00	85,68
WEA 08	3.113	3.130	22,28	106,6	0,00	80,91	6,36	-3,00	0,00	0,00	84,27
WEA 09	3.642	3.658	20,30	106,6	0,00	82,27	6,98	-3,00	0,00	0,00	86,25
Summe			32,75								

Schall-Immissionsort: 20 Obersöllbach, Am Wiesenrain 19

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.367	2.390	25,60	106,6	0,00	78,57	5,39	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 02	2.817	2.837	23,50	106,6	0,00	80,06	5,99	-3,00	0,00	0,00	83,05
WEA 04	3.308	3.327	21,51	106,6	0,00	81,44	6,60	-3,00	0,00	0,00	85,04
WEA 05	3.694	3.711	20,12	106,6	0,00	82,39	7,04	-3,00	0,00	0,00	86,43
WEA 07	3.948	3.963	19,27	106,6	0,00	82,96	7,32	-3,00	0,00	0,00	87,28
WEA 08	3.588	3.604	20,50	106,6	0,00	82,14	6,92	-3,00	0,00	0,00	86,05
WEA 09	4.142	4.156	18,65	106,6	0,00	83,37	7,52	-3,00	0,00	0,00	87,90
Summe			30,42								

Schall-Immissionsort: 21 Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.802	2.811	23,62	106,6	0,00	79,98	5,96	-3,00	0,00	0,00	82,93
WEA 02	2.959	2.967	22,95	106,6	0,00	80,45	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,60
WEA 04	3.118	3.127	22,29	106,6	0,00	80,90	6,36	-3,00	0,00	0,00	84,26
WEA 05	3.217	3.227	21,90	106,6	0,00	81,18	6,48	-3,00	0,00	0,00	84,65
WEA 07	1.710	1.726	29,42	106,6	0,00	75,74	4,39	-3,00	0,00	0,00	77,13
WEA 08	1.901	1.914	28,23	106,6	0,00	76,64	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,32
WEA 09	2.323	2.335	25,88	106,6	0,00	78,36	5,31	-3,00	0,00	0,00	80,67
Summe			34,28								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 22 Untersteinbach, Wacholderstraße 52

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.779	3.791	19,85	106,6	0,00	82,58	7,13	-3,00	0,00	0,00	86,70
WEA 02	3.890	3.903	19,47	106,6	0,00	82,83	7,25	-3,00	0,00	0,00	87,08
WEA 04	3.987	4.001	19,15	106,6	0,00	83,04	7,36	-3,00	0,00	0,00	87,40
WEA 05	4.029	4.043	19,02	106,6	0,00	83,13	7,40	-3,00	0,00	0,00	87,54
WEA 07	2.464	2.486	25,12	106,6	0,00	78,91	5,52	-3,00	0,00	0,00	81,43
WEA 08	2.744	2.761	23,84	106,6	0,00	79,82	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,71
WEA 09	3.015	3.032	22,68	106,6	0,00	80,63	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			30,41								

Schall-Immissionsort: 23 Untersteinbach, Simonsbergweg 40

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.555	3.568	20,62	106,6	0,00	82,05	6,88	-3,00	0,00	0,00	85,93
WEA 02	3.756	3.770	19,92	106,6	0,00	82,53	7,10	-3,00	0,00	0,00	86,63
WEA 04	3.941	3.956	19,30	106,6	0,00	82,94	7,31	-3,00	0,00	0,00	87,25
WEA 05	4.049	4.063	18,95	106,6	0,00	83,18	7,42	-3,00	0,00	0,00	87,60
WEA 07	2.538	2.559	24,77	106,6	0,00	79,16	5,62	-3,00	0,00	0,00	81,78
WEA 08	2.733	2.750	23,89	106,6	0,00	79,79	5,88	-3,00	0,00	0,00	82,66
WEA 09	3.144	3.161	22,16	106,6	0,00	81,00	6,40	-3,00	0,00	0,00	84,39
Summe			30,36								

Schall-Immissionsort: 24 Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.506	3.521	20,80	106,6	0,00	81,93	6,82	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEA 02	3.740	3.754	19,97	106,6	0,00	82,49	7,09	-3,00	0,00	0,00	86,58
WEA 04	4.084	4.099	18,84	106,6	0,00	83,25	7,46	-3,00	0,00	0,00	87,71
WEA 05	4.410	4.423	17,84	106,6	0,00	83,92	7,80	-3,00	0,00	0,00	88,71
WEA 07	5.255	5.266	15,51	106,6	0,00	85,43	8,61	-3,00	0,00	0,00	91,04
WEA 08	4.859	4.870	16,56	106,6	0,00	84,75	8,24	-3,00	0,00	0,00	89,99
WEA 09	5.232	5.243	15,57	106,6	0,00	85,39	8,59	-3,00	0,00	0,00	90,98
Summe			26,76								

Schall-Immissionsort: 25 Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	168	227	50,41	106,6	0,00	58,10	1,04	-3,00	0,00	0,00	56,14
WEA 02	688	707	39,15	106,6	0,00	67,99	2,41	-3,00	0,00	0,00	67,40
WEA 04	1.201	1.214	33,38	106,6	0,00	72,69	3,49	-3,00	0,00	0,00	73,17
WEA 05	1.579	1.589	30,37	106,6	0,00	75,02	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,18
WEA 07	1.853	1.861	28,55	106,6	0,00	76,39	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,00
WEA 08	1.462	1.470	31,25	106,6	0,00	74,34	3,95	-3,00	0,00	0,00	75,30
WEA 09	1.944	1.951	28,00	106,6	0,00	76,81	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,55
Summe			50,94								

Schall-Immissionsort: 26 Neuenstein, Waldkindergarten

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.047	1.074	34,72	106,6	0,00	71,62	3,21	-3,00	0,00	0,00	71,83
WEA 02	1.570	1.590	30,37	106,6	0,00	75,03	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,19
WEA 04	2.081	2.098	27,15	106,6	0,00	77,43	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,40
WEA 05	2.454	2.468	25,21	106,6	0,00	78,85	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,34
WEA 07	2.385	2.398	25,55	106,6	0,00	78,60	5,40	-3,00	0,00	0,00	81,00
WEA 08	2.044	2.058	27,38	106,6	0,00	77,27	4,91	-3,00	0,00	0,00	79,17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 09	2.647	2.659	24,30	106,6	0,00	79,49	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,25
Summe			37,84								

Projekt:

16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:

Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 11:07/3.5.576

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung: Öhringen 7x N133

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Keiner

Meteorologischer Koeffizient, CO:

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

Modell: 0,0 dB(A)

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!

Schall: Mode 00 - STE - 104,5 dB + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller Dokument F008_272_A19_IN	19.05.2021	USER	20.12.2021 13:23

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,6	Nein	88,3	95,3	99,1	100,0	100,5	99,2	94,9	85,7

Schall-Immissionsort: 01 Eschelbach, Kelterstraße 6/1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 02 Neuenstein, Eichberg 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 03 Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

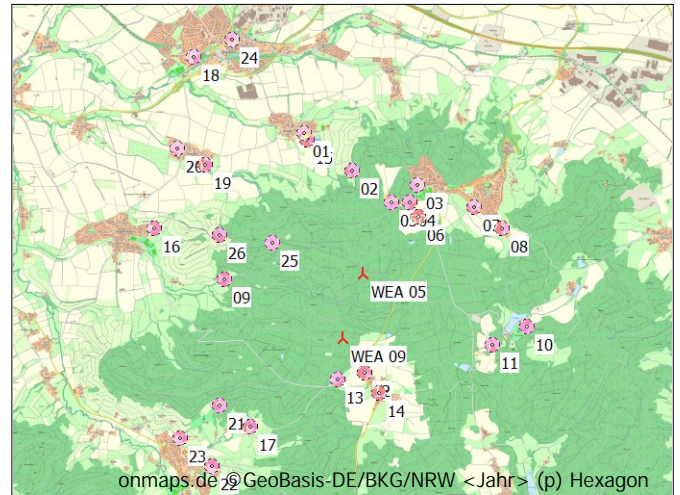
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000

Neue WEA (red triangle icon) Schall-Immissionsort (brown square icon)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA 05	544.497	5.446.692	474,8	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 1,7 dB	(95%)	106,2
WEA 09	544.170	5.445.630	463,6	NORDEX N133/...	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 00 - STE - 104,5 dB + 1,7 dB	(95%)	106,2

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	
01	Eschelbach, Kelterstraße 6/1	543.502	5.448.988	293,6	5,0	40,0	26,0	
02	Neuenstein, Eichberg 2	544.304	5.448.381	382,4	5,0	45,0	30,1	
03	Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11	545.385	5.448.150	494,0	5,0	40,0	30,1	
04	Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26	545.252	5.447.869	495,0	5,0	40,0	32,2	
05	Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17	544.960	5.447.868	488,2	5,0	40,0	33,2	
06	Waldenburg, Wohngebiet Burgersee	545.405	5.447.631	495,0	5,0	40,0	32,9	
07	Waldenburg, Panoramastraße 24	546.331	5.447.801	487,0	5,0	35,0	27,8	
08	Waldenburg, Mozarstraße 28	546.791	5.447.450	473,6	5,0	35,0	26,7	
09	Michelbach, Rohrkingenweg 1	542.210	5.446.580	280,3	5,0	45,0	28,9	
10	Neumühle, Campingplatz Ost	547.219	5.445.836	448,2	5,0	40,0	25,6	
11	Tommelhardt, Tommelhardt 6	546.637	5.445.531	469,2	5,0	45,0	27,9	
12	Obersteinbach, Im Ort 8	544.542	5.445.051	465,9	5,0	45,0	39,3	
13	Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim	544.097	5.444.939	464,4	5,0	45,0	39,1	
14	Obersteinbach, Hofwiesen 3	544.777	5.444.721	467,5	5,0	40,0	34,9	
15	Eschelbach, Eichholzweg 11	543.556	5.448.885	298,8	5,0	45,0	26,6	
16	Michelbach, Alter Weinberg 14	541.039	5.447.406	274,6	5,0	40,0	23,2	
17	Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18	542.658	5.444.165	294,7	5,0	45,0	27,8	
18	Neuenstein, Untere Gartenstraße 5	541.669	5.450.225	274,7	5,0	35,0	19,2	
19	Obersöllbach, Ahornweg 5/1	541.873	5.448.457	280,0	5,0	45,0	23,9	
20	Obersöllbach, Am Wiesenrain 19	541.407	5.448.716	275,0	5,0	40,0	22,1	
21	Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg	542.139	5.444.503	388,1	5,0	40,0	26,9	
22	Untersteinbach, Wacholderstraße 52	542.029	5.443.508	299,0	5,0	40,0	23,8	
23	Untersteinbach, Simonsbergweg 40	541.502	5.443.967	295,1	5,0	40,0	23,5	
24	Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein	542.305	5.450.519	289,6	5,0	35,0	19,5	
25	Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616	542.995	5.447.178	455,0	5,0	60,0	32,0	
26	Neuenstein, Waldkindergarten	542.121	5.447.306	369,1	5,0	60,0	27,4	

Projekt:

16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:

Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

-

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

16.05.2022 10:58/3.5.576

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8
Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	WEA 05	WEA 09
01	2503	3424
02	1700	2754
03	1707	2798
04	1398	2487
05	1263	2373
06	1306	2351
07	2143	3063
08	2416	3191
09	2290	2178
10	2853	3056
11	2434	2469
12	1642	688
13	1798	695
14	1991	1094
15	2387	3313
16	3531	3600
17	3125	2105
18	4526	5232
19	3162	3642
20	3694	4142
21	3217	2323
22	4029	3015
23	4049	3144
24	4410	5232
25	1579	1944
26	2454	2647

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

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

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: 01 Eschelbach, Kelterstraße 6/1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 05	2.503	2.526	24,53	106,2	0,00	79,05	5,58	-3,00	0,00	0,00	81,62
WEA 09	3.424	3.440	20,69	106,2	0,00	81,73	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,46
Summe			26,03								

Schall-Immissionsort: 02 Neuenstein, Eichberg 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 05	1.700	1.718	29,07	106,2	0,00	75,70	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,08
WEA 09	2.754	2.765	23,42	106,2	0,00	79,83	5,90	-3,00	0,00	0,00	82,73
Summe			30,12								

Schall-Immissionsort: 03 Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 05	1.707	1.713	29,11	106,2	0,00	75,67	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,04
WEA 09	2.798	2.800	23,26	106,2	0,00	79,94	5,94	-3,00	0,00	0,00	82,89
Summe			30,12								

Schall-Immissionsort: 04 Waldenburg, Albert Schweizer Straße 26

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 05	1.398	1.405	31,36	106,2	0,00	73,95	3,84	-3,00	0,00	0,00	74,79
WEA 09	2.487	2.490	24,70	106,2	0,00	78,92	5,53	-3,00	0,00	0,00	81,45
Summe			32,21								

Schall-Immissionsort: 05 Waldenburg, Margarete-Gutöhrlein-Straße 17

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEA 05	1.263	1.272	32,47	106,2	0,00	73,09	3,59	-3,00	0,00	0,00	73,68
WEA 09	2.373	2.377	25,26	106,2	0,00	78,52	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,89
Summe			33,23								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 06 Waldenburg, Wohngebiet Burgersee

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	1.306	1.313	32,11	106,2	0,00	73,37	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,04
WEA 09	2.351	2.355	25,37	106,2	0,00	78,44	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,78
Summe			32,95								

Schall-Immissionsort: 07 Waldenburg, Panoramastraße 24

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.143	2.148	26,47	106,2	0,00	77,64	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,68
WEA 09	3.063	3.066	22,14	106,2	0,00	80,73	6,28	-3,00	0,00	0,00	84,01
Summe			27,83								

Schall-Immissionsort: 08 Waldenburg, Mozarstraße 28

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.416	2.421	25,04	106,2	0,00	78,68	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,11
WEA 09	3.191	3.194	21,63	106,2	0,00	81,09	6,44	-3,00	0,00	0,00	84,52
Summe			26,67								

Schall-Immissionsort: 09 Michelbach, Rohrklingenweg 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.290	2.317	25,57	106,2	0,00	78,30	5,29	-3,00	0,00	0,00	80,58
WEA 09	2.178	2.205	26,16	106,2	0,00	77,87	5,12	-3,00	0,00	0,00	79,99
Summe			28,88								

Schall-Immissionsort: 10 Neumühle, Campingplatz Ost

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.853	2.859	23,01	106,2	0,00	80,12	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,14
WEA 09	3.056	3.061	22,16	106,2	0,00	80,72	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,99
Summe			25,61								

Schall-Immissionsort: 11 Tommelhardt, Tommelhardt 6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.434	2.440	24,94	106,2	0,00	78,75	5,46	-3,00	0,00	0,00	81,21
WEA 09	2.469	2.473	24,78	106,2	0,00	78,87	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,37
Summe			27,87								

Schall-Immissionsort: 12 Obersteinbach, Im Ort 8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	1.642	1.650	29,54	106,2	0,00	75,35	4,26	-3,00	0,00	0,00	76,61
WEA 09	688	706	38,77	106,2	0,00	67,97	2,40	-3,00	0,00	0,00	67,38
Summe			39,26								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 13 Obersteinbach, Im Ort 60, Freizeitheim

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	1.798	1.806	28,50	106,2	0,00	76,14	4,52	-3,00	0,00	0,00	77,65
WEA 09	695	713	38,67	106,2	0,00	68,06	2,42	-3,00	0,00	0,00	67,48
Summe			39,07								

Schall-Immissionsort: 14 Obersteinbach, Hofwiesen 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	1.991	1.998	27,32	106,2	0,00	77,01	4,82	-3,00	0,00	0,00	78,83
WEA 09	1.094	1.104	34,02	106,2	0,00	71,86	3,27	-3,00	0,00	0,00	72,13
Summe			34,86								

Schall-Immissionsort: 15 Eschelbach, Eichholzweg 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.387	2.410	25,09	106,2	0,00	78,64	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,06
WEA 09	3.313	3.329	21,11	106,2	0,00	81,45	6,60	-3,00	0,00	0,00	85,04
Summe			26,55								

Schall-Immissionsort: 16 Michelbach, Alter Weinberg 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.531	3.550	20,29	106,2	0,00	82,00	6,86	-3,00	0,00	0,00	85,86
WEA 09	3.600	3.617	20,05	106,2	0,00	82,17	6,93	-3,00	0,00	0,00	86,10
Summe			23,18								

Schall-Immissionsort: 17 Mittelsteinbach, Obersteinbacher Str. 18

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.125	3.144	21,83	106,2	0,00	80,95	6,38	-3,00	0,00	0,00	84,32
WEA 09	2.105	2.131	26,57	106,2	0,00	77,57	5,02	-3,00	0,00	0,00	79,59
Summe			27,82								

Schall-Immissionsort: 18 Neuenstein, Untere Gartenstraße 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	4.526	4.540	17,10	106,2	0,00	84,14	7,91	-3,00	0,00	0,00	89,06
WEA 09	5.232	5.243	15,17	106,2	0,00	85,39	8,59	-3,00	0,00	0,00	90,98
Summe			19,25								

Schall-Immissionsort: 19 Obersöllbach, Ahornweg 5/1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.162	3.182	21,68	106,2	0,00	81,05	6,42	-3,00	0,00	0,00	84,48
WEA 09	3.642	3.658	19,90	106,2	0,00	82,27	6,98	-3,00	0,00	0,00	86,25
Summe			23,89								

Projekt:
16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:
Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: 20 Obersöllbach, Am Wiesenrain 19

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.694	3.711	19,72	106,2	0,00	82,39	7,04	-3,00	0,00	0,00	86,43
WEA 09	4.142	4.156	18,25	106,2	0,00	83,37	7,52	-3,00	0,00	0,00	87,90
Summe			22,06								

Schall-Immissionsort: 21 Untersteinbach, FKK Familiensportpark Simonsberg

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.217	3.227	21,50	106,2	0,00	81,18	6,48	-3,00	0,00	0,00	84,65
WEA 09	2.323	2.335	25,48	106,2	0,00	78,36	5,31	-3,00	0,00	0,00	80,67
Summe			26,94								

Schall-Immissionsort: 22 Untersteinbach, Wacholderstraße 52

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	4.029	4.043	18,62	106,2	0,00	83,13	7,40	-3,00	0,00	0,00	87,54
WEA 09	3.015	3.032	22,28	106,2	0,00	80,63	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			23,83								

Schall-Immissionsort: 23 Untersteinbach, Simonsbergweg 40

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	4.049	4.063	18,55	106,2	0,00	83,18	7,42	-3,00	0,00	0,00	87,60
WEA 09	3.144	3.161	21,76	106,2	0,00	81,00	6,40	-3,00	0,00	0,00	84,39
Summe			23,45								

Schall-Immissionsort: 24 Neuenstein, Seniorenzentrum Neuenstein

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	4.410	4.423	17,44	106,2	0,00	83,92	7,80	-3,00	0,00	0,00	88,71
WEA 09	5.232	5.243	15,17	106,2	0,00	85,39	8,59	-3,00	0,00	0,00	90,98
Summe			19,46								

Schall-Immissionsort: 25 Neuenstein, Waldkindergarten Flur 1616

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	1.579	1.589	29,97	106,2	0,00	75,02	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,18
WEA 09	1.944	1.951	27,60	106,2	0,00	76,81	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,55
Summe			31,95								

Schall-Immissionsort: 26 Neuenstein, Waldkindergarten

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	2.454	2.468	24,81	106,2	0,00	78,85	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,34
WEA 09	2.647	2.659	23,90	106,2	0,00	79,49	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,25
Summe			27,39								

Projekt:

16-1-3045
ABO Wind AG

Beschreibung:

Windpark Öhringen-Karlsfurtebene, im Hohenlohekreis,
Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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

Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
16.05.2022 10:58/3.5.576

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax Öhringen 2x N133/4.8

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Keiner

Meteorologischer Koeffizient, CO:

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

Modell: 0,0 dB(A)

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!

Schall: Mode 00 - STE - 104,5 dB + 1,7 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller Dokument F008_272_A19_IN	19.05.2021	USER	20.12.2021 13:23

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,2	Nein	87,9	94,9	98,7	99,6	100,1	98,8	94,5	85,3	

Schall-Immissionsort: 01 Eschelbach, Kelterstraße 6/1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 02 Neuenstein, Eichberg 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 03 Waldenburg, Josef-Helmer-Weg 11

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen



Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel

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 – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]					
		78	83	90	110	125	164
Mode 0	4800	●	●	●	●	●	●
Mode 1	4700	●	●	●	–	●	●
Mode 2	4580	●	●	●	–	●	●
Mode 3	4480	●	●	●	–	●	●
Mode 4	4380	●	●	●	–	●	●
Mode 5	4290	●	●	●	–	●	●
Mode 6	4190	●	●	●	–	–	●
Mode 7	4090	●	●	●	●	–	●
Mode 8	3570	●	●	●	●	●	●
Mode 9	3380	●	●	●	●	●	●
Mode 10	3300	●	●	●	●	●	●
Mode 11	2830	●	●	●	●	●	●
Mode 12	2590	●	●	●	●	●	●
Mode 13	2460	●	●	●	●	●	●

- mode available/ Betriebsweise verfügbar
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel
Nordex N133/4.8 with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N133/4.8 are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 78 m, 83 m, 90 m, 110 m, 125 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).

The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel der Nordex N133/4.8 werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schalleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 78 m, 83 m, 90 m, 110 m, 125 m und 164 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2). Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

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 GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

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; 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

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

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

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkks) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

Inhalte

1	ALLGEMEINES ZUM SCHALL	II
1.1	Hörbarer Schall	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften	II
1.3	Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
2	IMMISSIONSPROGNOSE	VI
2.1	Normative Grundlagen	VI
2.2	Berechnungsgrundlagen	VI
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	XI
3	GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB	XII
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XII
3.2	Aufnahme des Nachtbetriebs	XIII
4	QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL	XIV

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.

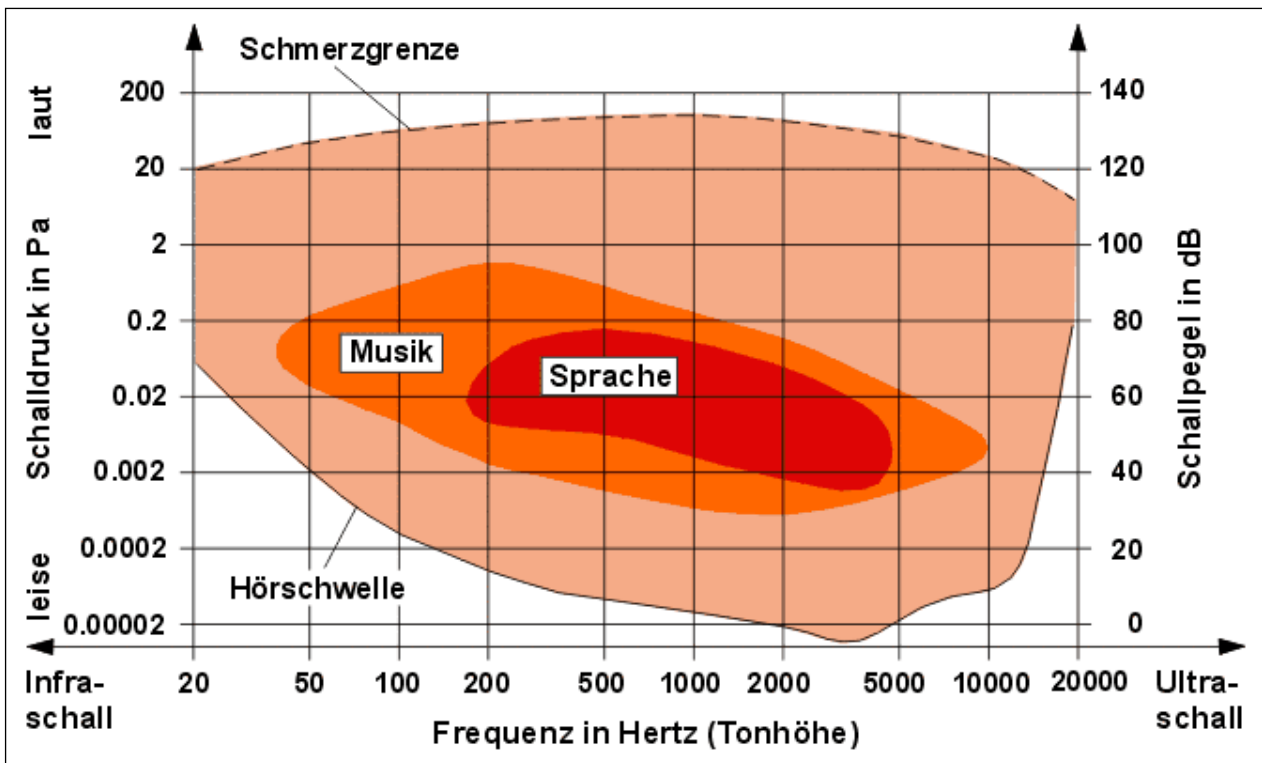


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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.

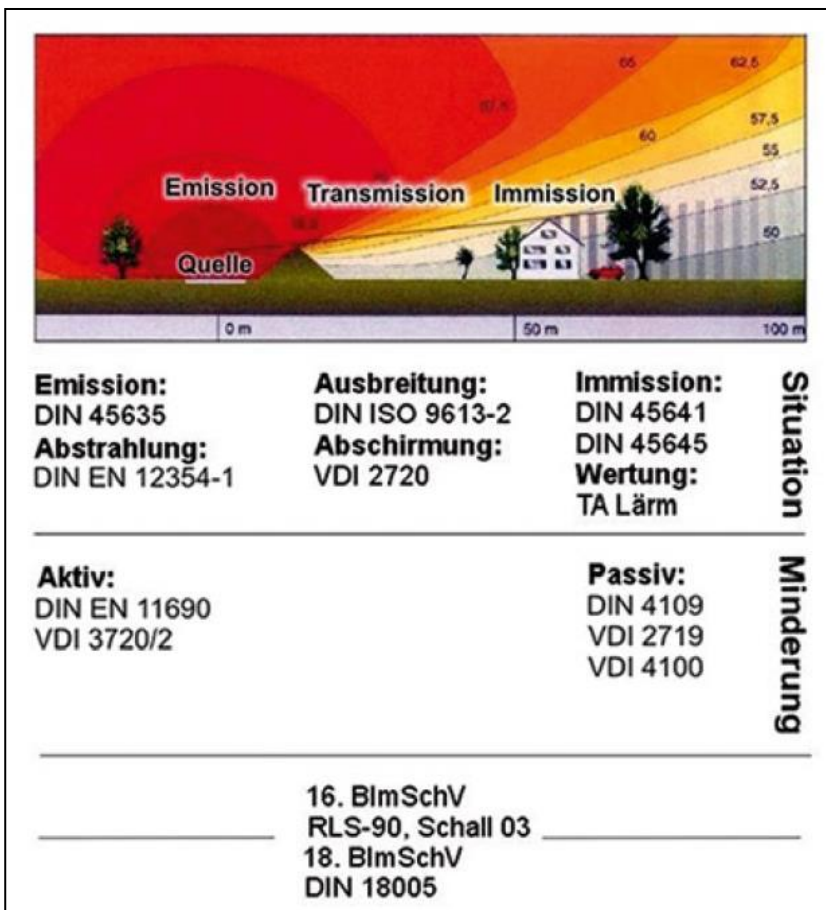


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

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. Kurgebiete
- 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_{rA} 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

2.2.1 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 2.2.2). 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.

2.2.2 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] wahrscheinlichkeitsmathematisch 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:

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

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

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 :

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

2.2.3 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 am maßgeblichen Immissionsort 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].

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

2.2.5 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:

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

- **L_{WA} : Oktavband-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung 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 Schalleistungspegel 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:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \tag{2}$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \tag{4}$$

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 $A_{gr} = -3 \text{ dB(A)}$. 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.

2.2.6 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-Schalleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schalleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schalleistungspegeln. 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).

¹ ausführlich z. B. in Agatz [21].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [22]: $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [19] 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 [19] [20] [22].

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

3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs

Für den Fall, dass eine aufschiebende Formulierung zur Aufnahme des Nachtbetriebs vorgesehen ist (i.d.R. bei Prognosen basierend auf Herstellerangaben), ist der Nachweis zur Aufnahme durch Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen.

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

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

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

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

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

4 Quellenverzeichnis – theoretischer Teil

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Vols. Elektroakustik - 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, Vols. Windenergieanlagen - 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] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [19] 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.*
- [20] Monika Agatz, *Windenergiehandbuch - aktuelle Version.*
- [21] 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.*