

7 Fazit

Die Alterric IPP GmbH in Kooperation mit der Windkraft Bodensee-Oberschwaben (WBKO) plant auf einem Höhenrücken nördlich von Wolpertswende (Landkreis Ravensburg) die Errichtung eines Windparks mit vier Anlagen des Typs Enercon E-160 EP5 E2 mit einer Leistung von jeweils 5,5 MW.

Im vorliegenden UVP-Bericht wurde der Bestand der Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter beschrieben und durch das Vorhaben denkbare Wirkungen analysiert. Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen werden bei den folgenden Schutzgütern erhebliche Beeinträchtigungen erwartet:

- Boden
- Fläche
- Pflanzen/Biotop
- Tiere
 - Vögel
 - Fledermäuse
 - Haselmaus
 - Amphibien
- Landschaft
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bei den folgenden Schutzgütern sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten:

- Wasser
- Klima und Luft
- Tiere
- Ökologische Vielfalt

Für die erheblichen Beeinträchtigungen werden Kompensationsmaßnahmen durchgeführt (s. Kap. 6). Nach Durchführung der Kompensationsmaßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen des Bodens, der Pflanzen/Biotop sowie der Tiere (inkl. Biologische Vielfalt). Dem Eingriff in das Landschaftsbild wird mit einer Ersatzgeldzahlung gemäß den landesrechtlichen Bestimmungen begegnet. Die erheblichen Beeinträchtigungen beim Schutzgut Fläche werden beim Schutzgut Boden schutzgutübergreifend ausgeglichen. Beim Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter werden die erheblichen Beeinträchtigungen durch den Windpark über vertragliche Einigungen mit den Eigentümern ausgeglichen. Somit können die durch das Vorhaben bedingten erheblichen Wirkungen vollständig kompensiert werden.

Bezüglich des forstrechtlichen Ausgleichs nach § 9 und 11 LWaldG werden rd. 0,8 ha Wald dauerhaft und 1,9 ha temporär in Anspruch genommen. Die Waldflächen, welche einer dauerhaften Waldumwandlung unterliegen, sind im Wesentlichen fichtengeprägte, standortsfremde Nadelwaldbestände mittleren bis hohen Alters.

Die Rodung der Waldflächen und der Verlust der Funktionen des Waldes im Naturhaushalt ist Teilinhalt des Antrags auf Waldumwandlung, der parallel zum Genehmigungsverfahren erfolgt. Überbaute Waldflächen werden 1:1 ersetzt. Weiterhin wird der Verlust der Waldflächen im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung im LBP zum Vorhaben bewertet. Der forstrechtliche und im Wesentlichen auch der naturschutzrechtliche Ausgleich kann über die Maßnahmen erfolgen, die im Rahmen einer entsprechenden Waldumwandlungsgenehmigung festgelegt werden (s. Forstrechtlicher Ausgleich, IUS 2021).

RAMBOLL

Schallimmissionsprognose für vier Windenergieanlagen am Standort **Wolpertswende** (Baden-Württemberg)

Datum: 04.12.2020

Bericht Nr. 19-1-3038-001-NB

Auftraggeber:

ENERCON IPP Deutschland GmbH

Dreekamp 5 | 26605 Aurich

Auftragsnummer: 356003533

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Geogr. Marc Brüning

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Fax 0561 / 288 573-19

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Wolpertswende (Baden-Württemberg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im November 2020 von der ENERCON IPP Deutschland GmbH in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt. 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 17025:2005 [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.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse des Schallgutachtens werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie 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	001	04.12.2020	M. Brüning	Planung von vier WEA des Typs Enercon E-160 EP5 E2

Kassel, 04.12.2020


Dipl.-Geogr. Marc Brüning
(Bearbeiter)


Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	5
2.1	Aufgabenstellung	5
2.2	Immissionsorte	6
2.2.1	Einwirkungsbereich	6
2.2.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	8
2.3	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	13
2.4	Vorbelastungen	14
3	Kenndaten Windenergieanlagen	18
3.1	Allgemeine Angaben	18
3.2	Schalleistungspegel	18
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	21
4.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	21
4.2	Vergleichswerte für Abnahme- / Überwachungsmessungen	21
4.3	Bewertung der Ergebnisse	22
5	Literaturverzeichnis	23
6	Anhang	25

1 Zusammenfassung

Für die Planung von vier Windenergieanlagen am Standort Wolpertswende 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 Gesamtbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die gewerbliche Vorbelastung wurde nach dem Alternativen Verfahren berechnet.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben des geplanten Anlagentyps Enercon E-160 EP5 E2 mit einer Nabenhöhe (NH) von 166,6 m.

Die resultierenden Beurteilungspegel L_r im oberen Vertrauensbereich (OVb) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L_r [dB(A)]	dL ^{*)} [dB(A)]
A01	Aulendorf - Zollenreute, Dinkelgasse 5	35	30	5
A02	Aulendorf - Zollenreute, Hopfenweg 18	40	31	9
A03	Aulendorf, Röschen 8	45	39	6
A04	Aulendorf, Schindelbach 1	45	39	6
B01	Bad Waldsee, Durlesbach 1	45	38	7
B02	Bad Waldsee - Reute, Mühlberggring 48	35	31	4
W01	Wolpertswende, Rosenstraße 2	35	26	9
W02	Wolpertswende - Mochenwangen, Fabrikstraße 35	35	29	6

^{*)} mit $dL = IRW - L_r$

Die zulässigen Nacht-Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BIm-SchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Wolpertswende nördlich von Mochenwangen, östlich von Wolpertswende und westlich von Reute vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-160 EP5 E2 mit 166,6 m Nabenhöhe zu errichten.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe [m]	Ost	Nord	Betriebsmodus
			[UTM 32 ETRS89]		nachts
03	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	548.934	5.306.172	0 s
04	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	549.090	5.305.761	0 s
05	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	549.517	5.305.074	0 s
06	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	549.217	5.305.342	0 s

Es soll der Beurteilungspegel L_r 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 [7], Modul DECIBEL durchgeführt.

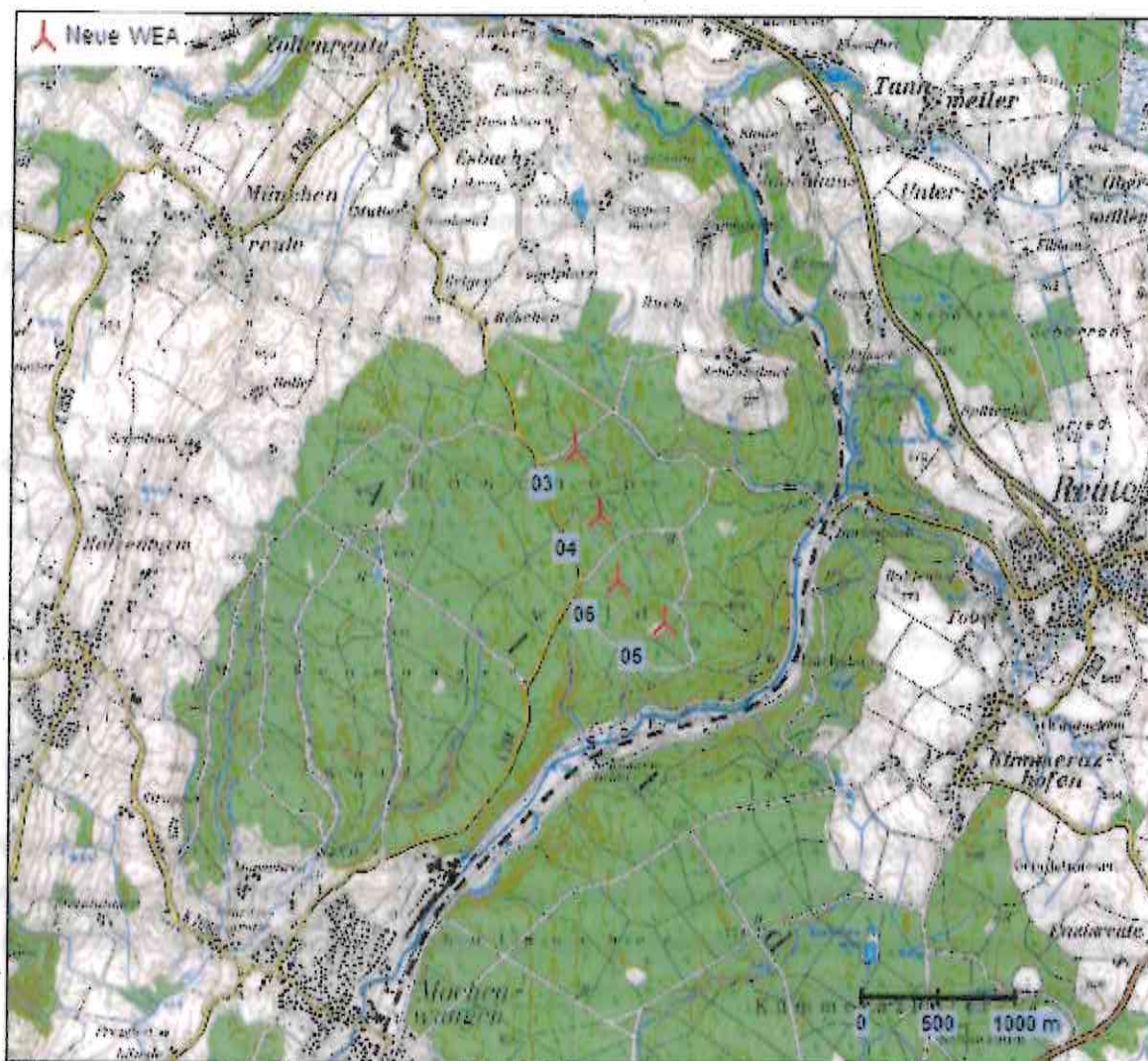


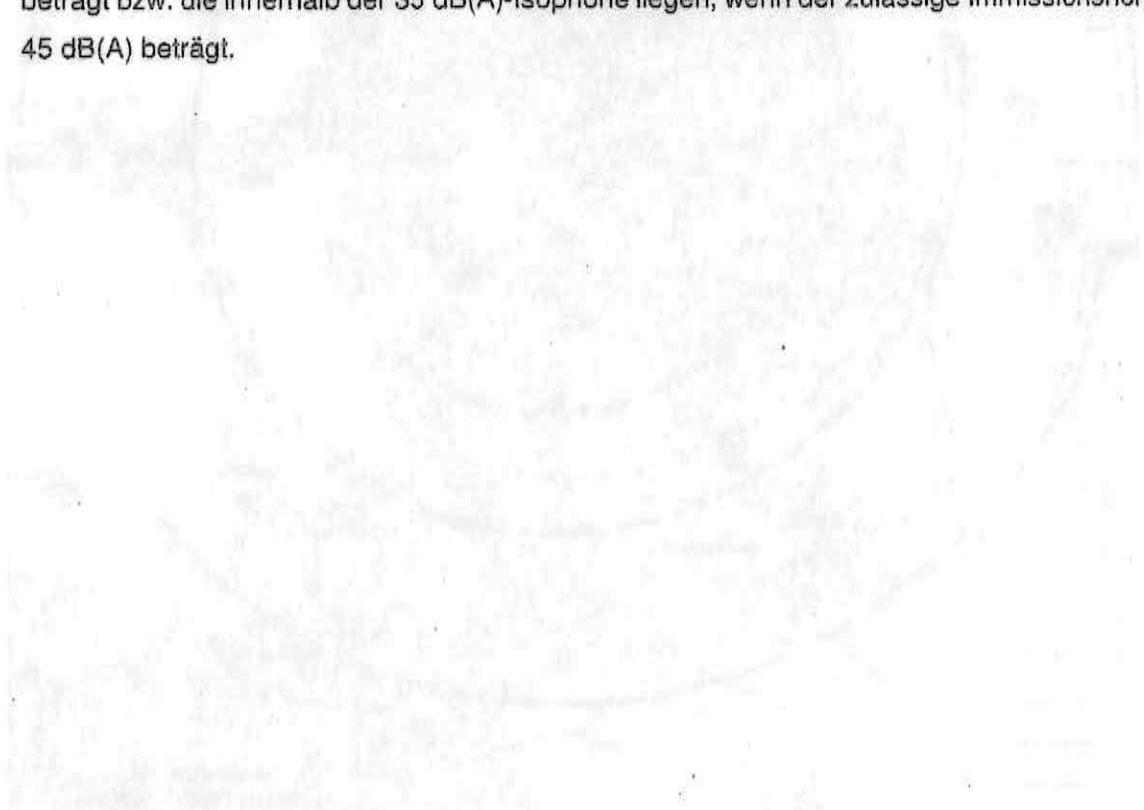
Abbildung 1: Übersichtskarte [8]

2.2 Immissionsorte

2.2.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Wolpertswende wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [9] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 05.06.2019 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. Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.



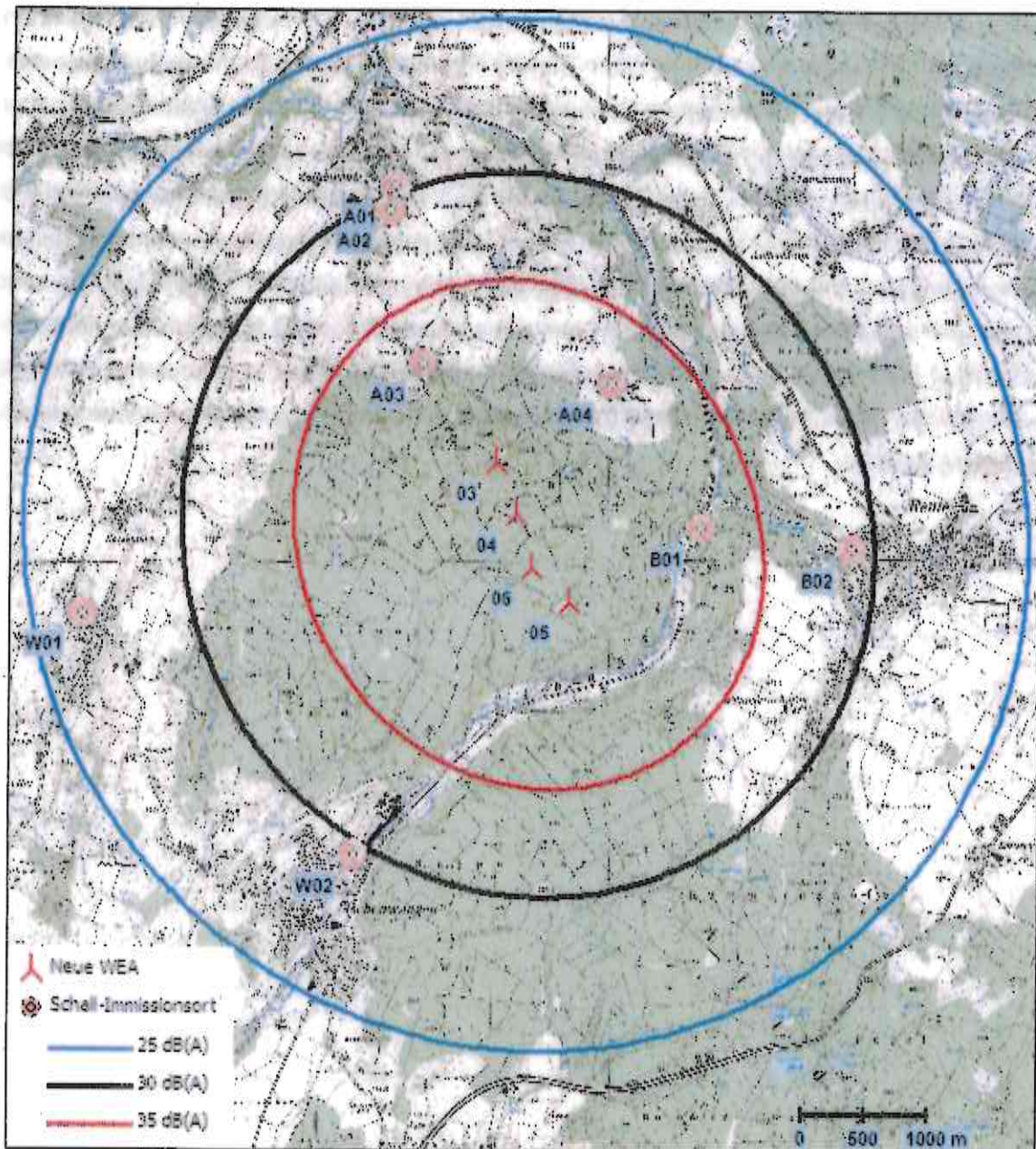


Abbildung 2: Isophonenkarte Zusatzbelastung $L_0 = 108,9 \text{ dB(A)}$ [10]

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 Koordinaten sowie die Abstände zwischen Immissionsorten und Windenergieanlagen (in Metern) werden auf den DECIBEL-Hauptergebnisausdrucken 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- einstu- fung ¹	Grundlage der Einstufung ²
A01	Aulendorf - Zollenreute, Dinkelgasse 5	35	WR	BP Großer Esch – Gem. Aulendorf
A02	Aulendorf - Zollenreute, Hopfenweg 18	40	WA	BP Großer Esch II – Gem. Aulendorf
A03	Aulendorf, Röschen 8	45	AB	FNP Aulendorf
A04	Aulendorf, Schindelbach 1	45	AB	FNP Aulendorf
B01	Bad Waldsee, Durlesbach 1	45	AB	FNP Bad Waldsee
B02	Bad Waldsee - Reute, Mühlbergring 48	35	WR	BP Mühlberg – Gem. Reute
W01	Wolpertswende, Rosenstraße 2	35	WR	BP An der Aulendorfer Str. – Gem. Wolpertswende
W02	Wolpertswende - Mochenwangen, Fabrikstraße 35	35	WR	BP Tiebelwiesen – Gem. Mochenwangen



Abbildung 3: Lage der Immissionsorte A01 und A02 in Zollenreute [9]

¹ AB = Außenbereich

WR = Reines Wohngebiet

WA = Allgemeines Wohngebiet

² BP = Bebauungsplan

FNP = Flächennutzungsplan

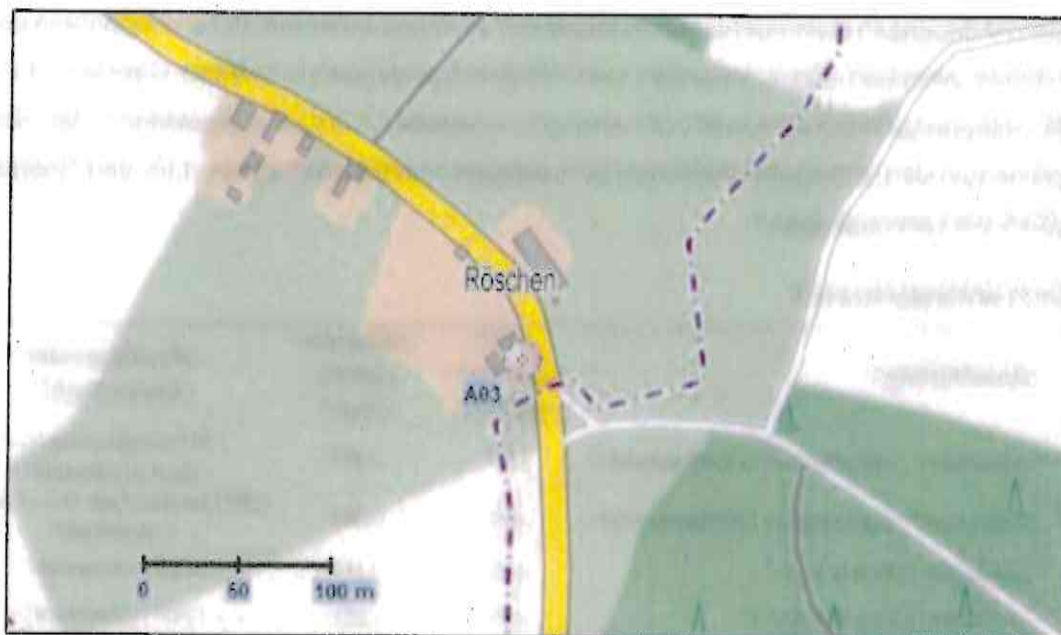


Abbildung 4: Lage des Immissionsorts A03 [9]



Abbildung 5: Lage des Immissionsorts A04 [9]



Abbildung 6: Lage des Immissionsorts B01 [9]



Abbildung 7: Lage des Immissionsorts B02 in Reute [9]



Abbildung 8: Lage des Immissionsorts W01 in Wolpertswende [9]



Abbildung 9: Lage des Immissionsorts W02 in Mochenwangen [9]

2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Merkliche Reflexionen ergeben sich überwiegend an gegenüber den WEA abgeschirmten Gebäudeseiten oder (durch Reflexionen an den eher niedrigen Nebengebäuden, wie Schuppen, Garagen, Gewächshäuser) im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier führen aber auch besonders Abschirmungen wieder zu Pegelsenkungen, so dass im Regelfall die Berechnung bei freier Schallausbreitung (Addition aller Quellen ohne Abschirmungseffekte) 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(A)) [10]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB(A) an Gebäuden sind daher Reflexionen, wenn überhaupt, nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

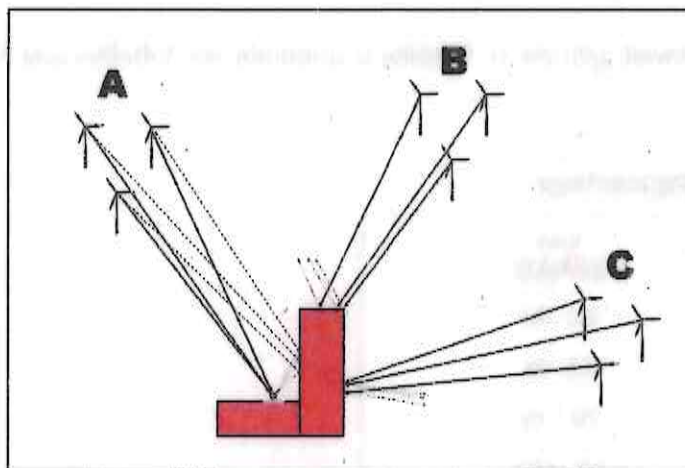


Abbildung 10: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B und C

Da die Beurteilungspegel durch der Gesamtbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mehr als 2 dB(A) unterschreiten, kann eine relevante, die Immissionsrichtwerte überschreitende Reflexion an diesen oder benachbarten Gebäuden ausgeschlossen werden.

2.4 Vorbelastungen

Biogasanlagen

Ca. 1,5 km nördlich der geplanten WEA 03 und ca. 700-1.000 m nördlich bzw. nordwestlich des Immissionsorts A04 befinden sich zwei Biogasanlagen (BG1 – Aulendorf, Poppenmaier und BG2 – Aulendorf, Faßmacher), welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. Eine weitere Biogasanlage (BG3 – Aulendorf, Schindelbach) befindet sich ca. 1.000 m nordöstlich der geplanten WEA 03. Für das zum Betriebsgelände gehörige Wohnhaus „Aulendorf, Schindelbach 1“ stellt diese eine Eigenbeschallung [11] dar, so dass sie als relevante Immissionsquelle für das Wohnhaus entfällt. Das nächstgelegene betriebsfremde Wohnhaus (IO E01) wird als relevanter Immissionsort berücksichtigt.

Als immissionsrelevante Schallquellen im Dauerbetrieb einer Biogasanlage sind für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) folgende Elemente zu berücksichtigen: Abgaskamine, Lüftungsanlagen, Notkühler und das BHKW Gebäude. Rührwerksantriebe, Pumpen und Feststoffeintragssysteme werden in der Nacht nur intervallweise und auch nicht unbedingt gleichzeitig betrieben und tragen daher nicht relevant zur Schallemission in der Nacht bei. Gleiches gilt für die Notfackel, die nicht zum Regelbetrieb der Anlage gehört (vgl. S. 46, Biogashandbuch [12]). Schallemissionen im Rahmen der Substratbeschickung fallen lediglich im Tagzeitraum an.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt gibt die in Tabelle 4 aufgeführten Anhaltswerte für die Schallquellen an (vgl. LfU [13]).

Tabelle 4: Schallquellen einer Biogasanlage

Schallquelle	L _{WA} [dB(A)]
Kühler	80 - 90
Lüftung	75- 85
Abgaskamin	70 - 75
BHKW Innenpegel	90 - 100

Entsprechend wird im Rahmen dieses Gutachtens für die Biogasanlagen ein mittlerer Schallleistungspegel zugrunde gelegt, der sich wie in Tabelle 5 dargestellt zusammensetzt.

Tabelle 5: Mittlere Schallleistungspegel einer Biogasanlage

Schallquelle	L _{WA} [dB(A)]
Notkühler	85
Notkühler	85
Zuluft	80
Abluft	80
Abgaskamin	75
Abgaskamin	75
BHKW Gebäude Außenpegel	90
Gesamtschallleistungspegel	92,8

Als konservative Annahme wird der Abschätzung eine Punktschallquelle mit einem Gesamtschallleistungspegel von 95 dB(A) zugrunde gelegt. Hierzu wird jeweils eine Punktschallquelle in 2 m Höhe mit einem Schallleistungspegel von 95 dB(A) im Bereich des BHKW-Gebäudes definiert.

Lüftungen Tierhaltung

Auf dem Betriebsgelände der drei Biogasanlagen gibt es zudem jeweils Tierhaltungsstätten, welche teilweise mit Lüftungsanlagen ausgestattet sind, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Für das zum Betriebsgelände gehörige Wohnhaus „Aulendorf, Schindelbach 1“ stellt sie wiederum eine Eigenbeschallung [11] dar, so dass diese als relevante Immissionsquellen für das Wohnhaus entfallen.

Als Schallemissionsquellen werden konservativ jeweils alle Belüftungsanlagen auf den Dächern der Gebäude berücksichtigt (L01 bis L44), auch wenn bei der Ortsbesichtigung nicht ermittelt werden konnte, ob tatsächlich jede Belüftungsanlage mit einem Ventilator ausgestattet ist. Zur Abschätzung der Schallemissionen wird für die Ventilatoren der Lüftungen ein Schallleistungspegel von 82 dB(A) zugrunde gelegt (L01 bis L15). Dieser Schallleistungspegel orientiert an den Ausführungen von KROPSCH UND LECHNER 2013 [14]. Für die kleiner dimensionierten Lüftungen L33 bis L44 wird abweichend ein Immissionspegel von 76 dB(A) zugrunde gelegt. Für die noch kleineren Lüftungen L16 bis L32 wird ein Immissionspegel von 72 dB(A) angenommen.

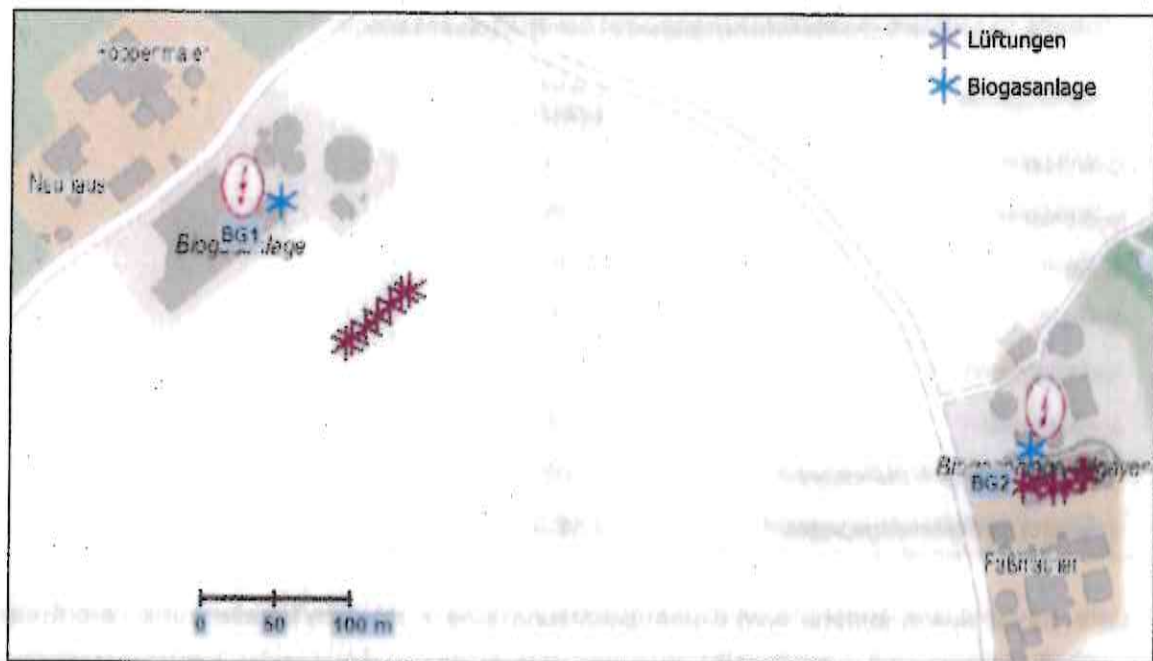


Abbildung 11: Karte mit Kennzeichnung der Schallquellen potenzieller Vorbelastungen [9]

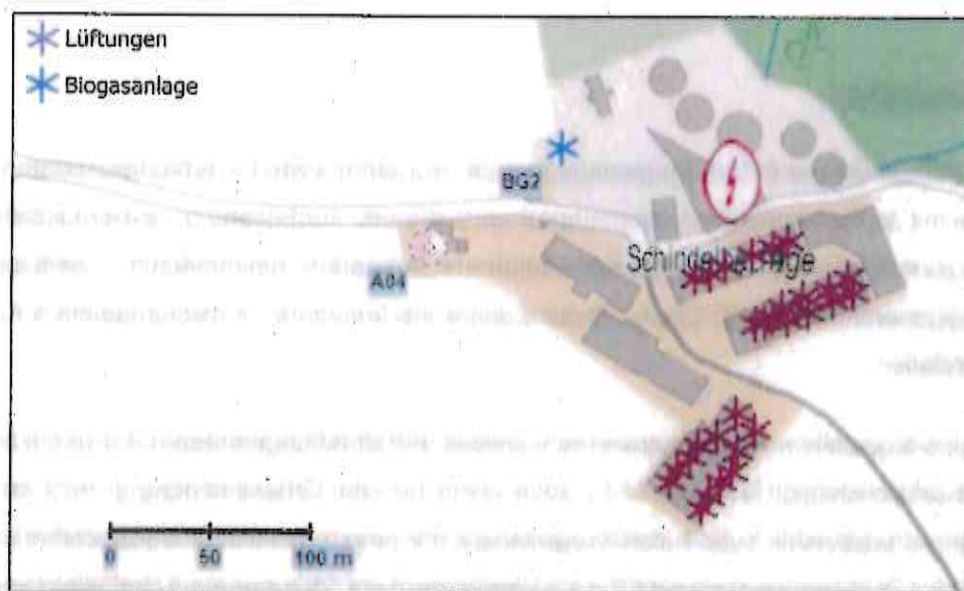


Abbildung 12: Karte mit Kennzeichnung der Schallquellen potenzieller Vorbelastungen [9]

Abschirmungseffekte werden in der Berechnung nicht berücksichtigt, so dass die tatsächlich zu erwartenden Beurteilungspegel an den Immissionsorten die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten werden.

An allen relevanten Immissionsorten unterschreitet die Summe der Vorbelastung durch die Biogas- und die Lüftungsanlagen die Immissionsrichtwerte um jeweils mehr als 14 dB(A). Daher sind

diese Vorbelastungen im Sinne des Einwirkungsbereichs nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] als nicht relevant einzustufen. Im Anhang befinden sich die entsprechenden Berechnungen.

Potenzielle weitere Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial auf weiter potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 05.06.2019 wurden diese ggfs. auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den definierten Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Nördlich des Immissionsorts W02 in Mochenwangen befindet sich das ehemalige Betriebsgelände der Firma Arctic Paper. Der Betrieb wurde eingestellt und das Werk wird zurückgebaut. Bei den ggf. verbleibenden gewerblichen Gebäuden an der Fabrikstraße unmittelbar nordwestlich des Immissionsorts W02 handelt es sich nicht um Produktionsstätten, so dass keine Hinweise auf eine relevante Vorbelastung im Nachtzeitraum vorliegen. Am südwestlichen Ortsrand von Zollenreute besteht ein Baustoffhandel ohne Produktionsstätten, dessen Betrieb sich auf den Tagzeitraum beschränkt.

Weitere relevante gewerbliche Vorbelastungen konnten demzufolge nicht ermittelt werden.

3 Kenndaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Wolpertswende sind vier Windenergieanlagen des Typs Enercon E-160 EP5 E2 geplant.

Tabelle 6: Kenndaten Zusatz- und relevante Vorbelastungs-WEA (nachts)

WEA	UTM 32		Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Nabenhöhe [m]	Lo [dB(A)]
	Ost	Nord					
03	548.934	5.306.172	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	108,9
04	549.090	5.305.761	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	108,9
05	549.517	5.305.074	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	108,9
06	549.217	5.305.342	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	108,9

3.2 Schalleistungspegel

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schalleistungspegel unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_0 der verschiedenen WEA angesetzt. Die Angaben zum Schalleistungspegel L_{WA} beziehen sich auf den lautesten, mittleren Schalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Der Zuschlag ΔL_0 zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [6] berechnet (s.u.). Die Emissionen der einzelnen Schallquellen aller WEA überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel L_r der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist.

Die Qualität der Prognose wird nach den Hinweisen der LAI [6] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt.

Der emissionsseitige Zuschlag ΔL_0 für das 90%-Vertrauensintervall wird in der Berechnung der Schallimmissionsprognose auf den Schalleistungspegel L_{WA} der WEA aufgeschlagen:

$$L_0 = L_{WA} + \Delta L_0 \quad \text{mit } \Delta L_0 = 1,28 * \sigma_{ges}$$

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

Da bei einer Abnahmemessung die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [6] die Festschreibung des Emissionspegels der WEA in der Genehmigung mit Beaufschlagung nur der WEA-seitigen Unsicherheiten für Serienstreuung und Messunsicherheit:

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

Der Zuschlag ΔL_0 wird emissionsseitig auf die Schallpegel der Anlagentypen aufgeschlagen. Der statistische Ausgleich der Unsicherheit durch mehrere Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Werte über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Enercon E-160 EP5 E2 im Modus 0 s mit schallmindernden Flügelementen („STE“) existierten bisher keine schalltechnischen Vermessungen nach FGW-Richtlinie [15]. Es wurde das Oktavspektrum aus der Herstellerangabe verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_0 , siehe oben) versehen. Auszüge aus der Herstellerangabe sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Ein Schall-Messbericht wird nach Vermessung des WEA Typs veröffentlicht. Es wird davon ausgegangen, dass bis zu Inbetriebnahme mindestens eine Vermessung vorliegt, die den verwendeten Schallleistungspegel der Anlage bestätigt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tag- und Nachtbetrieb

WEA Daten	WEA Nr. 03, 04, 05, 06		Typ E-160 EP5 E2		Betriebsmodus 0s			NH 166,6	
Quelle	Berichtsnummer D0999004-0		Datum 28.08.2020		Typ Hersteller				
Oktavspektrum	σ_n [dB(A)] 0,5		σ_P [dB(A)] 1,2		σ_{Prog} [dB(A)] 1,0			ΔL_0 [dB(A)] 2,1	
Unsicherheiten									
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{\text{WA Okt}}$ [dB(A)]	87,2	92,7	95,2	98,6	101,5	102,4	95,6	75,7	106,8
$L_{e,\text{max Okt}}$ [dB(A)]	88,9	94,4	96,9	100,3	103,2	104,1	97,3	77,4	108,5
$L_{0 \text{ Okt}}$ [dB(A)]	89,3	94,8	97,3	100,7	103,6	104,5	97,7	77,8	108,9

Hinweis: Das Oktavspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem der Prognose zugrundeliegenden Spektrum im Allgemeinen abweichen. Entscheidend im Falle der Abweichung ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte bzw. der Teilimmissionspegel durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren mit dem gemessenen Oktavspektrum bzw. dem Schallleistungspegel auf Basis von $L_{a,max}$ (siehe Kapitel 4.2).³

³ Dabei ist bei der Abnahmemessung nach LAI-Hinweisen (5.2) die Messunsicherheit, nicht jedoch die Unsicherheit des Prognosemodells zu berücksichtigen [6]. In der Rechtsprechung [34] und laut LANUV NRW, zugestimmt durch den AK LAI-Hinweise des FGW, soll auch die Messunsicherheit nicht berücksichtigt werden, da sie bereits im genehmigten Pegel zu Lasten des Betreibers enthalten ist [35], [36].

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

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

Tabelle 8: Beurteilungspegel (L_r) Gesamtbelastung durch vier WEA

IO	Bezeichnung	IRW _{Nacht} [dB(A)]	L_r [dB(A)]	L_r gerundet [dB(A)]	Differenz IRW- L_r [dB(A)] ^{*)}
A01	Aulendorf - Zollenreute, Dinkelgasse 5	35	29,7	30	5
A02	Aulendorf - Zollenreute, Hopfenweg 18	40	30,5	31	9
A03	Aulendorf, Röschen 8	45	39,0	39	6
A04	Aulendorf, Schindelbach 1	45	39,0	39	6
B01	Bad Waldsee, Durlesbach 1	45	38,5	38	7
B02	Bad Waldsee - Reute, Mühlbergring 48	35	30,8	31	4
W01	Wolpertswende, Rosenstraße 2	35	26,5	26	9
W02	Wolpertswende - Mochenwangen, Fabrikstraße 35	35	29,4	29	6

^{*)} Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [16] angewendet.

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

4.2 Vergleichswerte für Abnahme- / Überwachungsmessungen

Nach LAI-Hinweisen Nr. 5.2 [6] (ausführlich z. B. bei Agatz [17]) erfolgt die Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebes über den Abgleich der Abnahmemessung (Immissionsmessung) mit den sogenannten Vergleichswerten (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max}$). Diese können dem Anhang entnommen werden (Berechnung Zusatzbelastung mit $L_{e,max}$, Detaillierte Ergebnisse).

4.3 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.

Da die berechneten Beurteilungspegel auf noch nicht nach FGW-Richtlinie [15] vermessenen Schallleistungspegeln für die WEA Enercon E-160 EP5 E2 im Mode 0 s von $L_{WA} = 106,8 \text{ dB(A)}$ basieren, sollten diese Werte durch eine Typen-Vermessung bestätigt werden. Im Falle einer Abnahmemessung (Emissionsmessung) darf dabei - unter Berücksichtigung der Messunsicherheit - der $L_{e,max}$, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, nicht überschritten werden.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 1 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Wolpertswende 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 vorliegenden 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.

5 Literaturverzeichnis

- [1] 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.*
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2005.
- [3] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [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 Geräuschemissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] 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.*
- [7] EMD, *EMD International A/S, windPRO 3.3 (jeweils aktuellste Version).*
- [8] MagicMaps, *Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export*, MTS Maschinentechnik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.
- [9] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2018.
- [10] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [11] Urteil, OVG Lüneburg 12 ME 85/16, Lüneburg, 19.12.2016.
- [12] M. Agatz, *Biogas-Handbuch - 1. Auflage*, Gelsenkirchen, 2014.
- [13] B. L. f. Umwelt, *„Schallquellen einer Biogasanlage“*, 07 2009. [Online]. Available: https://www.lfu.bayern.de/laerm/laerm_allgemein/foliensammlung/gewerbelaerm/doc/g15.pdf. [Zugriff am 23.05.2015].
- [14] M. Kropsch und C. Lechner, *Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft 2013*, Wien, 2013.

- [15] FGW_e.V., *Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*, Revision 18 Hrsg.
- [16] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben*.
- [17] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 16. Auflage*, Gelsenkirchen, Dezember 2019.
- [18] Urteil, BVerwG 4 C 2.07, 2007.
- [19] Dipl.-Ing._Dettef_Pierr_(LANUV_NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, (Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018).
- [20] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeitet 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.

Projekt:

19-1-3038-001**ENERCON IPP Deutschland GmbH**

Beschreibung:

Windpark Wolpertswende, Landkreis
Ravensburg in Baden-Württemberg

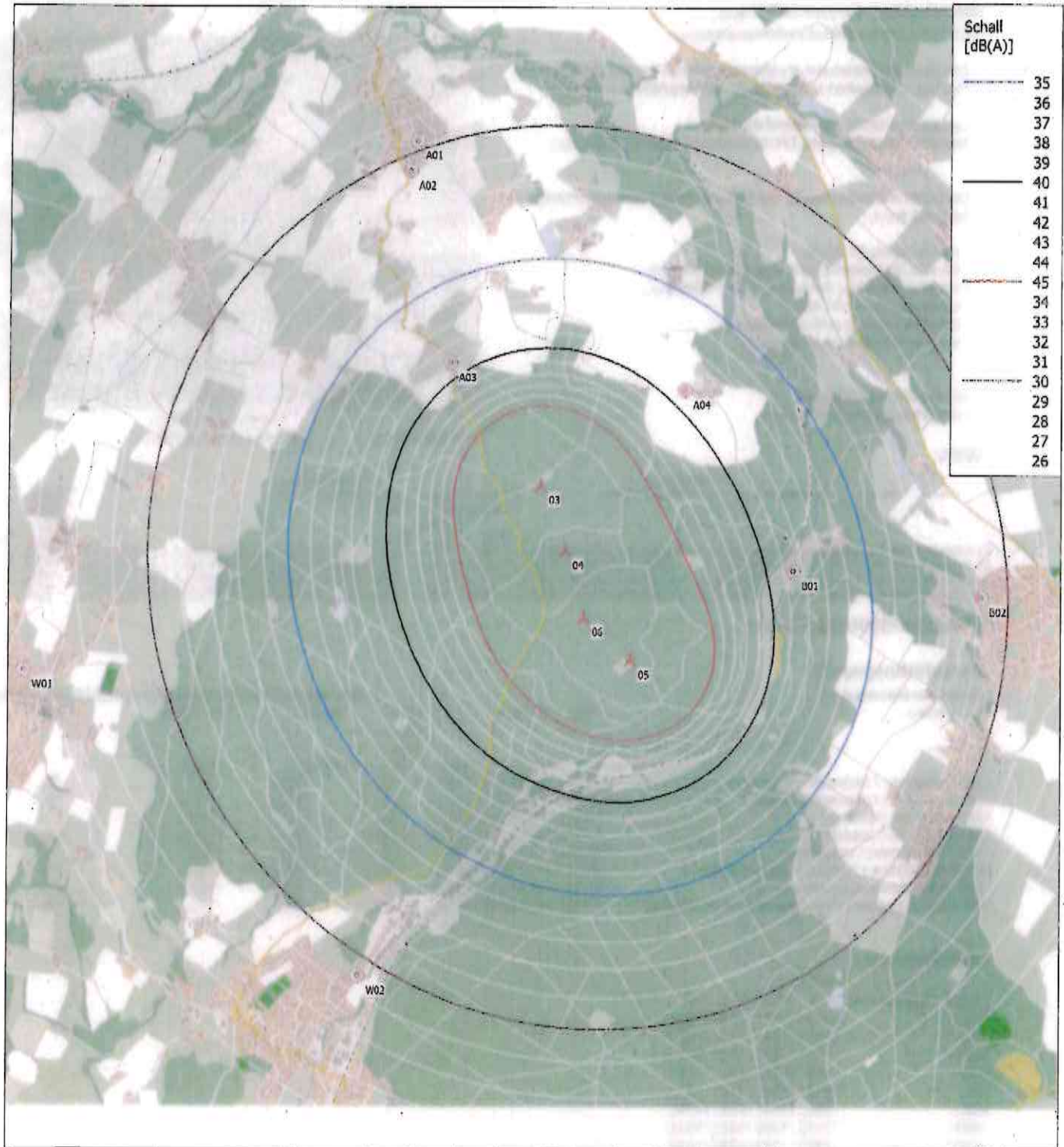
Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel**RAMBOLL****Dreerkamp 5**
26605 Aurich

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

24.11.2020 23:20/3.4.405

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**Berechnung:** Gesamtbelastung

0 250 500 750 1000m

Karte: onmaps TK, Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 548.887 Nord: 5.305.557

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

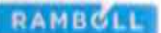
19-1-3038-001
ENERCON IPP Deutschland
GmbH

Beschreibung:

Windpark Wolpertswende, Landkreis
 Ravensburg in Baden-Württemberg

Lizenzierter Anwender:

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



Dreerkamp 5
26605 Aurich

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Datum: 24.11.2020 23:18/3.4.405

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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, C_0 : 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 Ferengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:100.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

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)]				
03	548.934	5.306.172	565,0	ENERCON	E-160...	Ja	ENERCON	E-160	EP5	E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s: Lwa 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9
04	549.090	5.305.761	569,0	ENERCON	E-160...	Ja	ENERCON	E-160	EP5	E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s: Lwa 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9
05	549.517	5.305.074	557,0	ENERCON	E-160...	Ja	ENERCON	E-160	EP5	E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s: Lwa 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9
06	549.217	5.305.342	559,5	ENERCON	E-160...	Ja	ENERCON	E-160	EP5	E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s: Lwa 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel Von WEA	Anforderung erfüllt? Schall
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A01	Aulendorf - Zollenreute, Dinkelgasse 5	548.124	5.308.332	556,0	5,0	35,0	29,7	Ja
A02	Aulendorf - Zollenreute, Hopfenweg 18	548.085	5.308.142	555,9	5,0	40,0	30,5	Ja
A03	Aulendorf, Röschen 8	548.357	5.306.938	564,7	5,0	45,0	39,0	Ja
A04	Aulendorf, Schindelsbach 1	549.841	5.306.785	567,5	5,0	45,0	39,0	Ja
B01	Bad Waldsee, Durlesbach 1	550.549	5.305.649	495,0	5,0	45,0	38,5	Ja
B02	Bad Waldsee - Reute, Mühlberggring 48	551.758	5.305.497	576,0	5,0	35,0	30,8	Ja
W01	Wolpertswende, Rosenstraße 2	545.695	5.304.970	576,5	5,0	35,0	26,5	Ja
W02	Wolpertswende - Mochenwangen, Fabrikstraße 35	547.818	5.303.069	464,0	5,0	35,0	29,4	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	03	04	05	06
A01		2307	2747	3544	3184
A02		2145	2584	3386	3020
A03		959	1387	2196	1813
A04		1095	1270	1741	1572
B01		1697	1463	1182	1367
B02		2903	2681	2281	2546
W01		3455	3486	3823	3541
W02		3298	2978	2628	2669