

*Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von einer
Windenergieanlage bei Reuth (Eifel)*



Standort Boppard

Ingenieurbüro Pies GbR
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

Standort Mainz

Ingenieurbüro Pies GbR
In der Dalheimer Wiese 1
55120 Mainz
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

Dr. Kai Pies,
von der IHK Rheinhessen
ö.b.u.v. Sachverständiger
für Schallimmissionsschutz

info@schallschutz-pies.de
www.schallschutz-pies.de

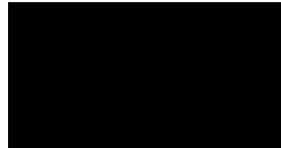
benannte Messstelle
nach §29b BImSchG



Eine Veröffentlichung oder Weitergabe - auch auszugsweise - ist nur mit
ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung gestattet

**Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von einer Windenergieanlage
bei Reuth (Eifel)**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

27.07.2023

BERICHT – NR.:

1 / 21260 / 1123 / 1

FERTIGSTELLUNG:

30.11.2023

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

35

ANHÄNGE:

11

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Aufgabenstellung.....	3
2. Grundlagen.....	4
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
2.2 Anlagenbeschreibung.....	5
2.3 Nutzungszeiten.....	8
2.4 Verwendete Unterlagen.....	8
2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	8
2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse	9
2.4.3 Eigene Unterlagen.....	9
2.4.4 Literatur und Veröffentlichungen.....	10
2.5 Anforderungen.....	11
2.6 Berechnungsgrundlagen	15
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	15
2.6.2 Vorgaben zur Berechnung nach LAI-Hinweisen 2016 und Interimsverfahren.....	17
2.6.3 Maximal zulässiger Emissionspegel	19
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	19
2.8 Ausgangsdaten.....	21
2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen	21
2.8.2 Standardabweichungen und Zuschlag „K“	22
2.8.3 Infraschall und tieffrequente Geräusche.....	24
2.8.4 Meteorologische Korrektur	24
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	25
3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung.....	27
3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung	29
3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung	30
3.4 Maximal zulässiger Emissionspegel	31
4. Qualität der Prognose.....	32
5. Zusammenfassung	33

1. Aufgabenstellung

Die [REDACTED] plant die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage, im Bereich der Ortsgemeinde Reuth im Landkreis Vulkaneifel. In diesem Bereich wurden durch unser Büro bereits mehrere Gutachten zu Planungen von Windenergieanlagen durchgeführt.

Im letzten Gutachten vom 23.01.2023 wurden 2 geplante WEA vom Typ Enercon E160 EP5 E3 betrachtet, wobei in einem Repowering Verfahren 6 von 9 bestehenden Anlagen im Bereich von Reuth zurückgebaut werden sollen. Für diese Genehmigung sollen nun auch die verbleibenden 3 Anlagen bei Reuth zurückgebaut werden. In der näheren sowie weiteren Umgebung sind zudem weitere Windenergieanlagen vorhanden, die als Vorbelastung zu betrachten sind. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschemissionen nach den Kriterien der TA Lärm in Verbindung mit der gültigen Rechtsprechung zu ermitteln und zu beurteilen.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass die geltenden Richtwerte nicht eingehalten werden können, sind schallmindernde Maßnahmen aufzuzeigen.

Bei diesem Gutachten ist, aufgrund von Erkenntnissen aus vorangegangenen Begutachtungen zu erwarten, dass durch die Vorbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm in den angrenzenden Ortschaften etc. (maßgebliche Immissionsorte gemäß TA Lärm) größtenteils ausgeschöpft oder sogar überschritten sind. Aufgrund dessen wird der erweiterte Einwirkungsbereich der Anlagen überprüft.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die [REDACTED] plant am Standort Reuth eine Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. Der Standort liegt hierbei südöstlich der Ortslage Reuth. In diesem Bereich sind insgesamt 9 Windenergieanlagen vorhanden, wobei 6 Anlagen im Repoweringverfahren zu der ersten Planung mit 2 neuen WEA abgebaut werden sollen. Mit dieser Planung werden im 2. Schritt dann die restlichen 3 Anlagen RT01, RT04 und RT05 östlich von Reuth abgebaut. Die 2 im Vorfeld geplanten Anlagen WEA 02 und 03 befinden sich östlich bis südöstlich von Reuth. Nördlich der Ortslage Reuth ist zudem noch ein Windpark mit insgesamt 24 Windenergieanlagen im näheren Bereich vorhanden. Weiter Richtung Norden rund um die Ortslage Ormont sind weitere Anlagen in Betrieb. Aufgrund des Abstandes zur Planung sind diese aus schalltechnischer Sicht jedoch nicht mehr zu betrachten.

Die Ortslagen Reuth und Schönfeld befinden sich am nächsten zu der geplanten Windenergieanlage. Dazwischen liegen noch vereinzelte Aussiedlerhöfe. Folgt man der dort verlaufenden Bundesstraße B51 nach Süden gelangt man noch zu den Ortsgemeinden Neuendorf, Olzheim sowie die etwas östlich der Bundesstraße gelegene Ortschaft Kleinlangenfeld. Hier befinden sich weitere 9 Windenergieanlagen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind.

In der Ortslage Schönfeld sind u.a. kontingentierte Gewerbegebiete vorhanden, die ebenfalls Inhalt der Vorbelastungsbetrachtung sind.

Einen Überblick über die örtlichen Verhältnisse vermitteln die Lagepläne im Anhang 1 zum Gutachten.

2.2 Anlagenbeschreibung

In der nachstehenden Tabelle ist die geplante Windenergieanlage mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt:

Tabelle 1 – geplante Windenergieanlage,
(Zusatzbelastung)

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	UTM-System Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA 1	Enercon E160 EP5 E3	5 560	166,6	160	322038	5573552

Die Rotorblätter von dem geplanten Anlagentyp sind mit Serrations ausgestattet.

Tabelle 2 – geplante Windenergieanlagen,
(Vorbelastung)

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	UTM-System Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA 2	Enercon E160 EP5 E3	5 560	166,6	160	322594	5574342
WEA 3	Enercon E160 EP5 E3	5 560	166,6	160	322501	5573854

Tabelle 3 – bestehende Windenergieanlagen,
(Vorbelastung)

Kenn- zeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Naben- höhe in m	Rotor- durch- messer in m	UTM-System Koordinaten	
					Rechts- wert	Hoch- wert
RT 01 ²	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322297	5574825
RT 02 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	321776	5573450
RT 03 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322371	5573556
RT 04 ²	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322433	5574590
RT 05 ²	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322768	5574832
RT 06 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322099	5574008
RT 07 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322464	5573883
RT 08 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322627	5574197
RT 09 ¹	TW 1.5s	1 500	80	70,5	322524	5574371
KI 01	E-40/ 6.44/E2	600	65	44	320594	5572405
KI 02	E-40/ 6.44/E2	600	65	44	320891	5572858
KI 03	E-40/ 6.44/E2	600	65	44	320725	5572733
KI 04	E-40/ 6.44/E2	600	65	44	320873	5572418
KI 05	E-53	800	73	53	321148	5572440
Oh 01	DeWind 46	600	70	46	319874	5572765
Oh 02	DeWind 46	600	70	46	320064	5572813
Oh 03	S77	1 500	100	77	320519	5572942
KA1	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320365	5578155
KA2	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320070	5577736

Kenn- zeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Naben- höhe in m	Rotor- durch- messer in m	UTM-System Koordinaten	
					Rechts- wert	Hoch- wert
KA3	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320393	5577310
KA4	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320285	5576905
KA5	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320784	5577132
KA6	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320588	5576687
KA7	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	321856	5577473
KG1	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320748	5578745
KG2	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	321149	5579113
OA1	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320146	5578907
OA2	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	319766	5578379
RG1	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320051	5576434
RG2	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320408	5576261
RG3	Vestas V112 (STE)	3 300	140	112	320911	5576273
Or01	Enercon E115	3 000	149	115	319100	5577305
Or02	Enercon E115	3 000	149	115	319286	5576998
Or03	Enercon E115	3 000	149	115	319732	5576822
Or04	Enercon E115	3 000	149	115	319893	5577296
Or05	Enercon E115	3 000	149	115	319444	5577874
Sk01	Enercon E115	3 000	149	115	322489	5578163
Sk02	Enercon E115	3 000	149	115	322480	5577749
Sk03	Enercon E115	3 000	149	115	321994	5577160
Sk04	Enercon E115	3 000	149	115	321492	5576669

Kenn- zeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Naben- höhe in m	Rotor- durch- messer in m	UTM-System Koordinaten	
					Rechts- wert	Hoch- wert
Sk05	Enercon E115	3 000	149	115	321449	5576250
NDF01	Vestas V150	4 200	166	150	319519	5576131
NDF02	Vestas V150	4 200	123	150	319438	5575691

¹ diese Anlagen werden im Rahmen des Repowering Verfahren der Anlagen WEA 02 und 03 abgebaut und sind nicht mehr als Vorbelastung zu berücksichtigen

² diese Anlagen werden im Rahmen des Repowering Verfahren der nun geplanten Anlage WEA 01 abgebaut und sind ebenfalls nicht mehr als Vorbelastung zu berücksichtigen.

Die Standorte der Anlagen können auch den Lageplänen im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

2.3 Nutzungszeiten

Da die Windenergieanlage während der gesamten Tages- und Nachtzeit betrieben werden sollen, erfolgte die nachstehende Bewertung des Planungsvorhabens für diese Bewertungszeiträume.

2.4 Verwendete Unterlagen

2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Topografische Standortkarte, Maßstab 1: 25 000
- Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen
- Auszüge aus der deutschen Grundkarte, Maßstab 1: 5 000

2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- TA Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 06/2017
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Revision 18
Stand 01.02.2008 Teil 1, „Bestimmung der Schallemissionskennwerte“, Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e. V.
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Revision 19,
Stand: 01.03.2021, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionskennwerte“, Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e. V.
- DIN EN 61400-11
„Windenergieanlagen, Teil 11 – Schallmessverfahren“, 05/2019
- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, 10/1999

2.4.3 Eigene Unterlagen

- Tagungsunterlagen Kötter Consult Engineers
- Datenblätter zu den geplanten Anlagen
- LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen; 2005
- LAI-Hinweise zum „Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen“; Stand 30.06.2016
- Dokumentation zur Schallausbreitung „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen“ Fassung 01.05.2015
- Standortkoordinaten der bestehenden Windenergieanlagen in gemäß Angaben der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord sowie der Kreisverwaltung Vulkaneifel

- Schalltechnisches Gutachten sowie Nachtrag vom Ing.- Büro Pies (Auftrag-Nr.: 15841/0614/1 vom 30.06.2014, 17613/0816/3 vom 26.09.2016, 1/17914/0321/2 vom 18.03.2021 und 1/20900/0123/2 vom 21.01.2023)

2.4.4 Literatur und Veröffentlichungen

- [1] Windenergie und Infraschall – Tieffrequente Geräusche durch Windenergieanlagen; Herausgeber: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden–Württemberg, 2013
- [2] Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2014, LUBW
- [3] Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?“ Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2014
- [4] Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz; Schreiben vom Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten vom 23.07.2018
- [5] MERKBLATT für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG mit Anlagen A und B vom Oktober 2019; Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord in Rheinland -Pfalz

2.5 Anforderungen

Für den Bereich der geplanten WEA erfolgten durch unser Büro in der Vergangenheit schalltechnische Untersuchungen. Aus diesen Begutachtungen wurden die für die vorliegende Untersuchung maßgeblichen Immissionsorte mit ihren Richtwerten übernommen. Die Auswahl dieser Immissionsorte erfolgte im Rahmen einer Ortsbegehung mit Recherchen bei den zuständigen Behörden hinsichtlich der jeweiligen Nutzungseinstufung in Verbindung mit Berechnungen der Zusatz- und Vorbelastung im Zuge der damaligen Untersuchungen.

Aktuell wurde durch Berechnung geprüft, ob ggf. weitere Wohnhäuser, aufgrund der neuen Planung, nun die maßgeblichen Immissionsorte darstellen. Weiterhin wurde bei den zuständigen Verbandsgemeinden Gerolstein und Prüm recherchiert ob zwischenzeitlich neue Wohngebiete entstanden sind, die als Immissionsorte zu beachten wären. Die Nachfrage ergab, dass keine für die schalltechnische Untersuchung relevanten neuen Wohngebiete zu berücksichtigen sind. Im Zuge des letzten Gutachtens erfolgte auch eine erneute Ortsbegehung (Januar 2023). Hierbei wurden keine relevanten Änderungen an den Immissionsorten festgestellt.

Folgende Immissionsorte liegen der Untersuchung zugrunde:

Tabelle 4 – Immissionsorte

IO	Ortslage	Str./Hausnummer	Nutzungseinstufung	Quelle
01	Schönfeld	Flur 2 FST 32/2	WA	Bplan
02	Schönfeld	In der Nosheck 8	MI	FNP
03	Schönfeld	Mühlenweg 1	WA	Bplan
04	Schönfeld	Auf der Kaul 10	MI	FNP
05	Steffeln	Sonnenhof	MI	FNP / Außenbereich

IO	Ortslage	Str./Hausnummer	Nutzungseinstufung	Quelle
06	Reuth	B51 Neureuth 5	MI	FNP / Außenbereich
07	Reuth	Neureuth 13	MI	FNP
08	Reuth	Neureuth 20	MI	FNP
09	Reuth	Neureuth 19	MI	FNP
10	Reuth	Dorfstraße 1	MI	FNP
11	Reuth	Neuensteiner Weg 16	MI	FNP
12	Reuth	Dreesweg 14	MI	FNP
13	Neuendorf	Eichenwiese 14	MI	FNP
14	Neuendorf	Dorfstraße 22	WA	FNP
15	Kleinlangefeld	Weidenhof	MI	FNP / Außenbereich
16	Kleinlangefeld	Mögl. Wohnbebauung	WA	FNP

Zur Wahl der Immissionsorte ist anzumerken, dass neben den Abstandsverhältnissen, auch die unterschiedlichen Nutzungseinstufungen berücksichtigt wurden. So kann es vorkommen, dass weiter entfernt liegende Punkte aufgrund ihrer Einstufung den maßgeblichen Immissionsort darstellen. Für die Ortslagen ist davon auszugehen, dass, wenn an den gewählten Immissionsorten die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden, diese auch an allen anderen Punkten der Ortslagen eingehalten sind.

Liegt kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor, so wurden die oben angesetzten Nutzungseinstufungen entsprechend den Angaben der Behörden vorgenommen. Befindet sich ein Immissionsort im unüberplanten Außenbereich, so ist nach der gültigen Rechtsprechung allenfalls die Einstufung vergleichbar einem Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) anzusetzen.

Gemäß der TA Lärm sind für die o. g. Einstufungen folgende Richtwerte einzuhalten:

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Diese sollen 0,5 m vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes gemäß DIN 4109 eingehalten werden. Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Hinweis zur abschließenden Wahl der Immissionsorte unter Beachtung weiterer Anforderungen im Rahmen der Regelfallprüfung der TA Lärm bzw. einer Sonderfallprüfung nach [5]

Zur Festlegung der Immissionsorte ist anzumerken, dass eine schalltechnische Untersuchung im Sinne der TA Lärm (Ziffer 2.2), für die maßgeblichen Immissionsorte im Einwirkungsbereich des Planungsvorhabens durchzuführen ist.

Der Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung sind die Flächen, in welchen der Beurteilungspegel den jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB unterschreitet. Für Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches ist eine Prüfung im Regelfall nicht erforderlich.

Grundlage der Regelfallprüfung der TA Lärm (Ziffer 3.2.1) sind die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten. Unterschreiten diese Beurteilungspegel den Richtwert um ≥ 6 dB ist das sogenannte Irrelevanzkriterium der TA Lärm erfüllt. In der Regel kann dann eine weitergehende Betrachtung der Vorbelastung bzw. Gesamtbelastung entfallen und die Planung ist genehmigungsfähig. Wird das Irrelevanzkriterium nicht erfüllt, ist die gewerbliche Vorbelastung (wenn vorhanden) zu bestimmen und mit der Zusatzbelastung zu überlagern. Die hieraus resultierende Gesamtbelastung ist mit dem Richtwert zu vergleichen. Wird der Richtwert eingehalten oder um maximal 1 dB überschritten ist die Planung genehmigungsfähig.

Im Zusammenhang mit einer größeren Anzahl von Windenergieanlagen kann es auf Grund der mehrfachen Anwendung des Irrelevanzkriteriums bzw. des Einwirkungsbereiches zu einer Unterschätzung der Gesamtbelastung kommen. In einem solchen Fall, sollte gemäß dem Merkblatt [5] im Rahmen einer Sonderfallprüfung, der Einwirkungsbereich erweitert werden.

Entsprechend [5] ist es bei Anwendung des Interimsverfahrens sachgerecht alle Anlagen zu berücksichtigen, deren Immissionsbeitrag die Richtwerte < 12 dB unterschreitet. Dieser sogenannte erweiterte Einwirkungsbereich begrenzt einen Bereich, ab welchem der Immissionsbeitrag einer Anlage bezogen auf einen Immissionsort nicht mehr relevant zur Entstehung einer zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkung beiträgt.

Dieses Kriterium kann nach [5] im Rahmen von Sonderfallprüfungen in der Regel auch als Irrelevanzkriterium herangezogen werden.

Das sog. 12 dB – Kriterium gilt je WEA sowohl für die Zusatz- als auch für die Vorbelastung (WEA sowie weitere anlagenbezogene gewerbliche Lärmquellen).

Ortslagen bzw. Immissionsorte an welchen durch die Zusatzbelastung das 12 dB-Kriterium eingehalten wird, entfallen somit für eine weitergehende Betrachtung (Vor- und Gesamtbelastung). Das 12 dB-Kriterium ist auf jede einzelne Anlage anzuwenden.

2.6 Berechnungsgrundlagen

2.6.1 Berechnung der Geräuschemissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

$$L_{AT} (DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist:

- L_W - Schallleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- D_c - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A_{div} - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- A_{atm} - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- A_{gr} - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)

- A_{bar} - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- A_{misc} - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden. Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

C_{met} entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

2.6.2 Vorgaben zur Berechnung nach LAI-Hinweisen 2016 und Interimsverfahren

In den LAI-Hinweisen vom 30.06.2016 „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei WKA“ wird aufgeführt, dass für Windenergieanlagen als hoch liegende Schallquellen die Berechnungen nach dem frequenzselektiven Verfahren der DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der „Dokumentation zur Schallausbreitung als Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015 – 05.1.“ des NALS, sowohl für die Vorbelastung durch die bestehenden Anlagen, als auch für die neu beantragten Anlagen durchzuführen ist.

Demnach sind die unten aufgeführten Erkenntnisse bei der Berechnung der Geräuschimmissionen zu beachten:

$$A_{gr} = - 3 \text{ dB}$$

Hinweis: Im Programmausdruck ist der Wert mit + 3 dB dargestellt, wird jedoch bei der Berechnung als negativer Term berücksichtigt.

$$C_{met} = 0 \text{ dB}$$

$$A_{atm} \text{ mit } \alpha = \text{nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2} \\ (\text{relative Luftfeuchte } 70 \%, \text{ Temperatur } 10 \text{ }^{\circ}\text{C}).$$

Neben den oben beschriebenen Festlegungen wird im Entwurf des LAI aufgeführt, dass Windenergieanlagen, die tonhaltige Geräuschimmissionen hervorrufen ($K_{TN} > 2 \text{ dB}$), nicht dem Stand Technik entsprechen. Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windanlagen-typische Geräuschcharakteristik (an und abschwellenden Geräusche) ist weiterhin weder als ton-, noch als impulshaltig einzustufen.

Zum Infraschall wird aufgeführt, dass die Immissionsanteile bei modernen Windenergieanlagen selbst im Nahbereich bei Abständen von 150 bis 300 m die Wahrnehmungsschwelle des Menschen deutlich unterschreiten. Zur Sicherstellung der Nichtüberschreitung der Richtwerte in einer Immissionsprognose, wird in den neuen LAI Hinweisen 2016 die Qualität der Prognose neu definiert.

Entsprechend dem Abschnitt 3 der LAI-Hinweise vom 30.06.2016 ist keine Unsicherheit für die Typvermessung und Serienstreuung anzusetzen, wenn bei Berechnung die Herstellerangaben für eine Windenergieanlage angewendet werden.

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird mit $\sigma_{\text{prog}} = 1 \text{ dB}$ berücksichtigt. Bei einer normkonformen Messung eines Windenergieanlagentyps gemäß der FGW-Richtlinie kann die Unsicherheit der Typvermessung mit $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ angesetzt werden.

Sind mehrere Windenergieanlagen desselben Typs vermessen, so gilt für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte, aus dem zusammenfassenden Bericht gemäß IEC TS 61400-14. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist ein Wert von $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ heranzuziehen. Die Gesamtunsicherheit σ_{ges} ergibt sich nach der folgenden Gleichung:

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

Werden bei der Berechnung Abschirmeffekte durch z.B. Gebäude berücksichtigt, ist die Ermittlung von der Gesamtunsicherheit σ_{ges} um die Standardabweichung $\sigma_{\text{Schirm}} = 1,5 \text{ dB}$ zu ergänzen.

Die obere Vertrauensbereichsgrenze wird dann ermittelt durch:

$$\Delta L = 1,28 * \sigma_{\text{ges}} (= \text{Zuschlag „K“}).$$

2.6.3 Maximal zulässiger Emissionspegel

In den Nebenbestimmungen der Genehmigung wird gemäß LAI-Hinweisen 2016 Abschnitt 4 empfohlen den maximal zulässige Schallleistungspegel $L_{e,max}$ festzusetzen. Dieser berechnet sich aus der angesetzten Schallleistung, der Messunsicherheit und der Serienstreuung nach der folgenden Gleichung:

$$L_{e,max} = \bar{L}_W + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

$L_{e,max}$ = maximal zulässiger Emissionspegel

$\bar{L}_W$ = Deklarierter (mittlerer) Schallleistungspegel

σ_R = Messunsicherheit

σ_P = Serienstreuung

2.7 Beurteilungsgrundlagen

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (zuletzt geändert im Juni 2017) erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels.

Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne). Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06:00 bis 22:00 Uhr) und zur Nachtzeit (22:00 bis 06:00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01:00 bis 02:00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB bzw. 6 dB hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen den verschiedenen Nutzgebieten zugeordnete bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB für folgende „Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit“ (Teilzeiten) berücksichtigt:

An Werktagen	06:00 – 07:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06:00 – 09:00 Uhr
	13:00 – 15:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Urbane-, Gewerbe- und Industriegebiete.

2.8 Ausgangsdaten

2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen

In den nachstehenden Tabellen sind die immissionsrelevanten Schallleistungspegel der geplanten sowie der bestehenden Windenergieanlagen aufgeführt.

Tabelle 5 – Schallleistungspegel der Zusatzbelastung

Kennzeichnung	Anlagentyp	Immissionsrelevanter Schallleistungspegel L _w in dB(A)		Quelle
		Tag	Nacht	
WEA 1	Enercon E160 EP5 E3	106,8	106,8	Hersteller

Tabelle 6 – Schallleistungspegel der Vorbelastung

Kennzeichnung	Anlagentyp	Immissionsrelevanter Schallleistungspegel L _w in dB(A)		Quelle
		Tag	Nacht	
KA1 – KA7, RG1 – RG3, KG1, KG2, OA1	Vestas V112	104,9	104,9	Genehmigung
OA2	Vestas V112	104,9	102,0 ¹	Genehmigung
Or01 – Or05, SK01 – Sk04	Enercon E115	104,9	104,9	Genehmigung
Sk05	Enercon E115	104,9	103,4	Genehmigung
KI 01 – KI04	E-40/ 6.44/E2	101,0	101,0	Datenblatt des Herstellers / Messbericht
KI05	E-53	101,5	101,5	Genehmigung
Oh 01, Oh2	DeWind 46	100,9	100,9	Datenblatt des Herstellers
Oh 03	S77	104,0	104,0	Genehmigung / 3 Vermessungsberichte
NDF01, NDF02	V150	104,9	104,9	Angaben der Genehmigungsbehörde

Kennzeichnung	Anlagentyp	Immissionsrelevanter Schallleistungspegel L_w in dB(A)		Quelle
		Tag	Nacht	
WEA 2, 3	Enercon E160 EP5 E3	106,8	106,8	Hersteller

¹ Messbericht zum Mode 2 beschreibt höhere Schallleistung als in Genehmigung

Eine immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeit wurde gemäß den Datenblättern, Messberichten und Genehmigungen nicht berücksichtigt. Auszüge aus dem Vermessungsberichten können dem Anhang 2 zum Gutachten entnommen werden.

Die für die Berechnung erforderlichen Spektren wurden aus den Datenblättern entnommen und sind den Anhang 3 zu entnehmen. Zu den Anlagentypen E-40 und DeWind 46 sind keine Spektren aus Vermessungen oder den Genehmigungen verfügbar. Hier wird auf das Referenzspektrum¹ gem. den LAI-Hinweisen 2016 zurückgegriffen.

2.8.2 Standardabweichungen und Zuschlag „K“

Zur Ermittlung des oberen Vertrauensbereiches und den hierzu benötigten Zuschlag „K“ wurden folgende Standardabweichungen berücksichtigt.

¹ Die in den LAI-Hinweisen gelisteten Werte des Referenzspektrums sind vom Summenschallleistungspegel der WEA zu subtrahieren. Das Ergebnis ergibt den jeweiligen Oktavschallleistungspegel. Die 8 kHz-Oktave ist in den LAI-Hinweisen nicht aufgeführt. Diese Oktave hat bei Windkraftanlagen keine Immissionsrelevanz und kann daher entfallen (vgl. TA Lärm A.2.3.1)

Tabelle 7 – Standardabweichungen und Zuschlag „K“
WEA Zusatzbelastung

Kennung	Typ	Mess- unsicherheit σ_R in dB(A)	Produktions- standard- abweichung σ_P in dB(A)	Prognose- standard- abweichung σ_{prog} in dB(A)	„K“ in dB
WEA 1	Enercon E160 EP5 E3	0,5 ¹	1,2 ¹	1,0	2,1

¹ nach den LAI-Hinweisen aus 2016 ergibt sich ein Zuschlag von 1,3 dB für einen noch nicht vermessenen Anlagentyp. Die Schallleistungsangabe des Herstellers muss nach LAI 2016 hierbei die Unsicherheit der Messung sowie der Serienstreuung beinhalten. Gemäß den Angaben des Herstellers sollen für den aufgeführten Anlagentyp eine Messunsicherheit von 0,5 dB sowie eine Serienstreuung von 1,2 dB (wie bei einer Einfachvermessung) berücksichtigt werden.

Tabelle 8 – Standardabweichungen und Zuschlag „K“
WEA Vorbelastung

Kennung	Typ	Mess- unsicherheit σ_R in dB(A)	Produktions- standard- abweichung σ_P in dB(A)	Prognose- standard- abweichung σ_{prog} in dB(A)	„K“ in dB
KA1 – KA7, RG1 – RG3, KG1, KG2, OA1	Vestas V112	0,5	0,1	1,0	1,4
OA2	Vestas V112	0,5	1,2	1,0	2,1 ¹
Or01 – Or05, SK01 – Sk04	Enercon E115	0,5	0,5	1,0	1,6
Sk05	Enercon E115	0,5	0,1	1,0	1,4 ¹
KI 01 – KI04	E-40/ 6.44/E2	0,5	1,2	1,0	2,1
KI05	E-53	0,5	1,2	1,0	2,1
Oh 01, Oh2	DeWind 46	3,0	1,2	1,0	4,3
Oh 03	S77	0,5	0,4	1,0	1,5
NDF01, NDF02	V150	0,5	1,2	1,0	2,1
WEA 2, 3	Enercon E160 EP5 E3	0,5	1,2	1,0	2,1

¹ Zuschlag gilt für die Nachtzeit

Die o.a. Zuschläge wurden unmittelbar emissionsseitig in die Berechnung eingestellt, sodass die Berechnungsergebnisse bereits den oberen Vertrauensbereich L_o wiedergeben.

2.8.3 Infraschall und tieffrequente Geräusche

Untersuchungen zu Infraschall ergaben, dass die Infraschallanteile die Wahrnehmungsschwelle deutlich unterschreiten. Im Zusammenhang mit tieffrequenten Geräuschen liegen bis heute keine Erkenntnisse vor, dass diese zu Überschreitungen der Anforderungen der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“ führen. In diesem Zusammenhang wird auf die beispielhaft aufgeführten Literaturhinweise im Abschnitt 2.4.4 verwiesen. Diese wird auch in den LAI Hinweisen 2016 bestätigt.

2.8.4 Meteorologische Korrektur

Gemäß der DIN ISO 9613-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels der Korrekturfaktor C_{met} in die Berechnung einzustellen.

Entsprechend den aktuelleren LAI-Hinweisen aus 2016 in Verbindung mit dem geltenden Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Beurteilungspegel ist jedoch der Faktor $C_{met} = 0$ dB zu setzen.

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Die Berechnung der Geräuschemissionen erfolgte mithilfe der Software SoundPLAN 9.0 (Update 12.10.2023). Das Berechnungsprogramm ermöglicht eine Berechnung nach den Forderungen der LAI-Hinweisen 2016.

Die erforderlichen Ausgangsdaten, wie z. B. Höheninformationen, Lage der Immissionsorte und Geräuschquellen wurden in einem digitalen Geländemodell erfasst.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen wurde frequenzselektiv gemäß der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ in Verbindung mit den LAI-Hinweisen 2016 durchgeführt. Eine Bodendämpfung ist somit nicht zu berücksichtigen. Sollten ggf. aufgrund von Erkenntnissen aus der Ortsbegehung auch Reflexionen an den gewählten Immissionsorten durch z. B. benachbarte Gebäude zu erwarten sein, sind diese ebenfalls im digitalen Geländemodell eingestellt. Abschirmeffekte wurden nicht berücksichtigt. Als Beurteilungskriterium wurden die Kriterien der TA Lärm herangezogen.

Die Berechnungen erfolgen für die bereits im Abschnitt 2.5 aufgeführten folgenden Immissionsorte:

Tabelle 9 – Immissionsorte

IO	Ortslage	Straße/ Hausnummer	UTM-System		Immissions- richtwerte in dB(A)	
			Rechts- wert	Hoch- wert	Tag	Nacht
01	Schönfeld	Flur 2 FST 32/2	323102	5576240	55	40
02	Schönfeld	In der Nosheck 8	323101	5575682	60	45
03	Schönfeld	Mühlenweg 1	323191	5575716	55	40
04	Schönfeld	Auf der Kaul 10	323196	5575552	60	45
05	Steffeln	Sonnenhof	324495	5574745	60	45
06	Reuth	B51 Neureuth 5	321077	5575750	60	45
07	Reuth	Neureuth 13	321301	5575464	60	45
08	Reuth	Neureuth 20	321643	5575329	60	45
09	Reuth	Neureuth 19	321753	5575577	60	45
10	Reuth	Dorfstraße 1	320968	5574892	60	45
11	Reuth	Neuensteiner Weg 16	320657	5574783	60	45
12	Reuth	Dreesweg 14	321341	5574409	60	45
13	Neuendorf	Eichenwiese 14	319500	5573457	60	45
14	Neuendorf	Dorfstraße 22	319152	5573200	55	40
15	Kleinlangen- feld	Weidenhof	320127	5572212	60	45
16	Kleinlangen- feld	Mögl. Wohnbe- bauung	320248	5571877	55	40

Die Immissionsorte sind im Übersichtsplan im Anhang 1.1 gekennzeichnet.

Zur Wahl der Immissionsorte ist anzumerken, dass davon auszugehen ist, dass wenn an diesen die Anforderungen der TA Lärm erfüllt werden, diese auch an allen weiteren vorhandenen Wohnhäusern der Ortslage eingehalten werden. Als Beurteilungskriterium wurden die Anforderungen der TA Lärm herangezogen. Danach ist die Untersuchung, unter Berücksichtigung aller gewerblichen Geräuschimmissionen vorzunehmen.

Die Untersuchung wird in folgende Bereiche untergliedert:

- Zusatzbelastung (zusätzliche gewerbliche Geräuschemissionen durch das Planungsvorhaben)
- Vorbelastung (bestehende gewerbliche Geräuschsituationen durch z. B. vorhandene WEA).
- Gesamtbelastung (Vorbelastung + Zusatzbelastung).

3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung

Im Rahmen der Berechnung der Zusatzbelastung wurde in einem ersten Schritt geprüft, welche Immissionsorte im erweiterten Einwirkungsbereich (12 dB Kriterium; siehe Erläuterung Abschnitt 2.5) der geplanten WEA liegen und somit für weitergehende Betrachtungen zu berücksichtigen sind.

Diese Betrachtung wurde ausschließlich für die aus schalltechnischer Sicht relevante Nachtzeit durchgeführt.

Die jeweilige Isolinie kennzeichnet den Bereich, in welchen die geplante WEA einen relevanten Immissionsanteil erbringt. Für ein Allgemeines Wohngebiet hat die Isolinie einen Wert von 28 dB(A) und für ein Mischgebiet/Dorfgebiet einen Wert von 33 dB(A), die den erweiterten Einwirkungsbereich kennzeichnen.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die farblichen Ergebnisdarstellungen mit Isolinien dem Überblick der Schallverteilung dienen. Zudem ist zu beachten, dass die Isolinien in den Karten die gültigen Rundungsregeln nicht beinhalten, d.h., es können Immissionsorte gerade noch innerhalb der dargestellten Isolinien liegen, jedoch aufgrund der gültigen Rundungsregel das 12 dB Kriterium dennoch erfüllen.

Die Rasterlärmkarten können dem Anhang 4 entnommen werden. In den einzelnen Karten sind jeweils nur die Immissionsorte mit der zugehörigen Nutzungseinstufung und Richtwerten dargestellt. So ist der jeweiligen Karte unmittelbar zu entnehmen, ob der Immissionsort im Einwirkungsbereich der Planung liegt.

So verdeutlicht die Karte im Anhang 4, dass lediglich für den Immissionsort IO 12 die komplette Untersuchung für Zusatz, Vor- und Gesamtbelastung durchzuführen ist. Alle weiteren Immissionsorte befinden sich nicht im relevanten Bereich (12 dB Kriterium) des Planungsvorhabens.

Dies kann auch noch der detaillierten Berechnung im Anhang 5 zum Gutachten entnommen werden.

Die Berechnung der Beurteilungspegel für die geplante WEA unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Vorgehensweise für den jeweiligen Zeitbereich, ergibt folgende Ergebnisse:

Tabelle 10 - Zusatzbelastung

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
12	Reuth Dreesweg 14	36	36	60	45

Neben der punktuellen Berechnung (siehe Anhang 5) erfolgte zudem eine flächenhafte Berechnung der Zusatzbelastung, deren Ergebnis in Form einer Rasterlärmkarte mit Darstellung der ISO-Linien im 2,5 dB-Abstand im Anhang 6 wiedergegen ist. Die Rasterlärmkarte zeigt gibt Überblick über die Schallverteilung und ersetzt nicht die detaillierte punktuellen Berechnung aus Anhang 5.

Für die abschließende Bewertung gilt daher die detaillierte punktuelle Berechnung. Zur Ergebnisdarstellung der punktuellen Berechnung (Anhang 5) ist anzumerken, dass nur die über die Frequenzen gemittelten Einzahlwerte für die einzelnen Dämpfungsterme etc. im Programmausdruck aufgeführt sind. Da die Darstellung der detaillierten Berechnung je Oktave sehr umfangreich ist, wurde die im Anhang beigefügte Darstellung gewählt. Bei Bedarf kann der detaillierte Berechnungsausdruck nachgereicht werden. Die Berechnung verdeutlicht, dass an dem maßgeblichen Immissionsort die Richtwerte zur Tages- und Nachtzeit eingehalten werden. An den restlichen Punkten sind die Richtwerte zur Nachtzeit wie beschrieben mindestens um 12 dB durch die einzelne Anlage unterschritten.

3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung

Bei der Vorbelastung ist zwischen den vorhandenen Windenergieanlagen und den kontingentierten Gewerbegebieten zu unterscheiden. Im Bereich der Ortschaft Schönfeld sind zwei Gewerbegebiete (In der Kaul und Im Bungert) mit ausgewiesenen Kontingenten zur Tages- und Nachtzeit vorhanden.

Aus den letzten Gutachten ist hier bereits bekannt, dass die Vorbelastung durch die beiden Gewerbegebiete am IO 12 30 dB unterhalb des Richtwertes liegt und somit keine Einfluss mehr auf den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung hat. Aufgrund dessen wird auf eine detaillierte Betrachtung der Gewerbegebiete verzichtet.

Nachfolgend werden die Berechnungsergebnisse der bestehenden Windenergieanlagen aufgeführt. Aufgrund der Vielzahl der Anlagen wurde überprüft, welche Anlagen sich noch im erweiterten Einwirkungsbereich der Immissionsorte befinden [5].

Die Ergebnisse der Berechnung der Vorbelastung sind im Anhang 7 aufgeführt.

Hieraus ist ersichtlich, dass lediglich die beiden geplanten Anlagen (WEA 2 und 3) im erweiterten Einwirkungsbereich des Immissionsortes IO 12 liegen.

Für den Immissionsort errechnen sich somit folgende Beurteilungsspiegel der Vorbelastung durch die Anlagen WEA 2 und 3:

Tabelle 11 – Vorbelastung WEA

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
12	Reuth Dreesweg 14	37	37	60	45

Die detaillierten Ergebnisse können dem Anhang 8 entnommen werden. Die Rasterlärmkarte ist im Anhang 9 abgebildet.

3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung

Die Überlagerung der o.g. Vorbelastung und der Zusatzbelastung führt zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 12 – Gesamtbelastung WEA

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
12	Reuth Dreesweg 14	39	39	60	45

Die detaillierten Ergebnisse können dem Anhang 11 entnommen werden. Die Rasterlärmkarte ist im Anhang 10 abgebildet.

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die Richtwerte zur Tages- und Nachtzeit am Immissionsort IO 12 unterschritten.

3.4 Maximal zulässiger Emissionspegel

In den Nebenbestimmungen der Genehmigung wird gemäß LAI-Hinweisen 2016 Abschnitt 4 empfohlen den maximal zulässige Schallleistungspegel $L_{e,max}$ festzusetzen.

Dieser berechnet sich aus der angesetzten Schallleistung, der Messunsicherheit und der Serienstreuung nach der folgenden Gleichung:

$$L_{e,max} = \bar{L}_W + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

$L_{e,max}$ = maximal zulässiger Emissionspegel

$\bar{L}_W$ = Deklarierter (mittlerer) Schallleistungspegel

σ_R = Messunsicherheit

σ_P = Serienstreuung

Die maximal zulässigen Schallleistungspegel für die Tages- und Nachtzeit sind nachstehend aufgeführt:

WEA 1

$$L_{e,max} = 108,5 \text{ dB(A)}$$

Folgendes Oktavspektrum der Enercon E160 EP5 E3 mit TES (ohne Zuschlag von 1,7 dB) wurde angesetzt:

Tabelle 13 – Oktavpegel der Enercon E160 EP5 E3 BM0s

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L _w in dB(A)
85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2	106,8

4. Qualität der Prognose

Nach den LAI-Hinweisen 2016 ist für Windenergieanlagen eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen. So sind für Windenergieanlagen als hoch liegende Schallquellen die Berechnungen frequenzselektiv ohne Bodendämpfung (Interimsverfahren) durchzuführen.

Zudem sind Zuschläge in die Berechnung einzustellen und die meteorologische Korrektur $C_{\text{met}} = 0$ zusetzen.

Die oben beschriebene Vorgehensweise zur Sicherstellung der Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm wurde bei der Immissionsprognose beachtet.

5. Zusammenfassung

Die [REDACTED] plant die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage, im Bereich der Ortsgemeinde Reuth im Landkreis Vulkaneifel. In diesem Bereich wurden durch unser Büro bereits mehrere Gutachten zu Planungen von Windenergieanlagen durchgeführt.

Im letzten Gutachten vom 23.01.2023 wurden 2 geplante WEA vom Typ Enercon E160 EP5 E3 betrachtet, wobei in einem Repowering Verfahren 6 von 9 bestehenden Anlagen im Bereich von Reuth zurückgebaut werden sollen. Für diese Genehmigung sollen nun auch die verbleibenden 3 Anlagen bei Reuth zurückgebaut werden. In der näheren sowie weiteren Umgebung sind zudem weitere Windenergieanlagen vorhanden, die als Vorbelastung zu betrachten sind.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden die zu erwartenden Geräuschemissionen nach den Kriterien der TA Lärm in Verbindung mit der gültigen Rechtsprechung ermittelt und beurteilt.

Bei diesem Gutachten war, aufgrund von Erkenntnissen aus vorangegangenen Begutachtungen zu erwarten, dass durch die Vorbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm in den angrenzenden Ortschaften etc. (maßgebliche Immissionsorte gemäß TA Lärm) größtenteils ausgeschöpft oder sogar überschritten sind. Daher wurde im Rahmen dieser Prognose angestrebt, den erweiterten Einwirkungsbereich gemäß dem Schreiben vom Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten vom 23.07.2018 (12 dB – Irrelevanzkriterium) an gewissen Immissionsorten einzuhalten.

Die Betrachtung erfolgte für die maßgeblichen Immissionsorte im Bereich der Planung, die auch bereits in vorangegangenen Untersuchungen angesetzt wurden (Siehe Anhang 1).

Die Berechnung an sich wurde jedoch auf die Immissionsorte im erweiterten Einwirkungsbereich (12 dB Kriterium) beschränkt.

Nach dem Merkblatt [5] kann bei einer höheren Anzahl von WEA im Rahmen einer Sonderfallprüfung (siehe Erläuterung Abschnitt 2.5 und [5]) ein erweiterter Einwirkungsbereich angesetzt werden, ab welchem die Geräuschemissionen einer WEA nicht relevant sind. Dieses Irrelevanzkriterium bzw. der erweiterte Einwirkungsbereich, werden mit 12 dB als angemessen genannt.

Dabei wurde so vorangegangen, dass anhand der Rasterlärmkarten in Anhang 4, der Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung bestimmt wurde. Der so übrig gebliebene Immissionsort wurde dann für die Berechnung der Vor- und Gesamtbelastung herangezogen.

Danach erfolgte die Untersuchung der relevanten Windenergieanlagen der Vorbelastung (ebenfalls mit 12 dB Kriterium). Hierbei bleiben insgesamt 2 Anlagen übrig, die im erweiterten Einwirkungsbereich lagen. Die Ergebnisse der Gesamtbelastung sind nachfolgend nochmals dargestellt:

Tabelle 14 – Gesamtbelastung WEA

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
12	Reuth Dreesweg 14	39	39	60	45

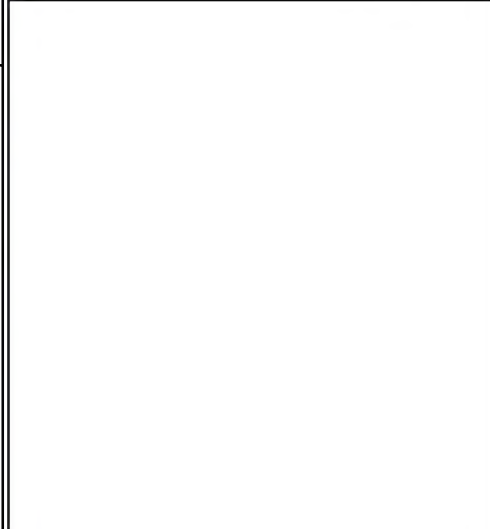
Wie die Ergebnisse zeigen, werden die Richtwerte zur Tages- und Nachtzeit am Immissionsort IO 12 eingehalten und unterschritten.

Der Betrieb der geplanten Anlage WEA 1 ist somit aus schalltechnischer Sicht umsetzbar.

Boppard-Buchholz, 30.11.2023



[REDACTED]



- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Projekt: 21260

WEA Reuth

Bezeichnung:

Lageplan
Übersicht



Legende

- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Maßstab 1:10000

0 50 100 200 300 m



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:

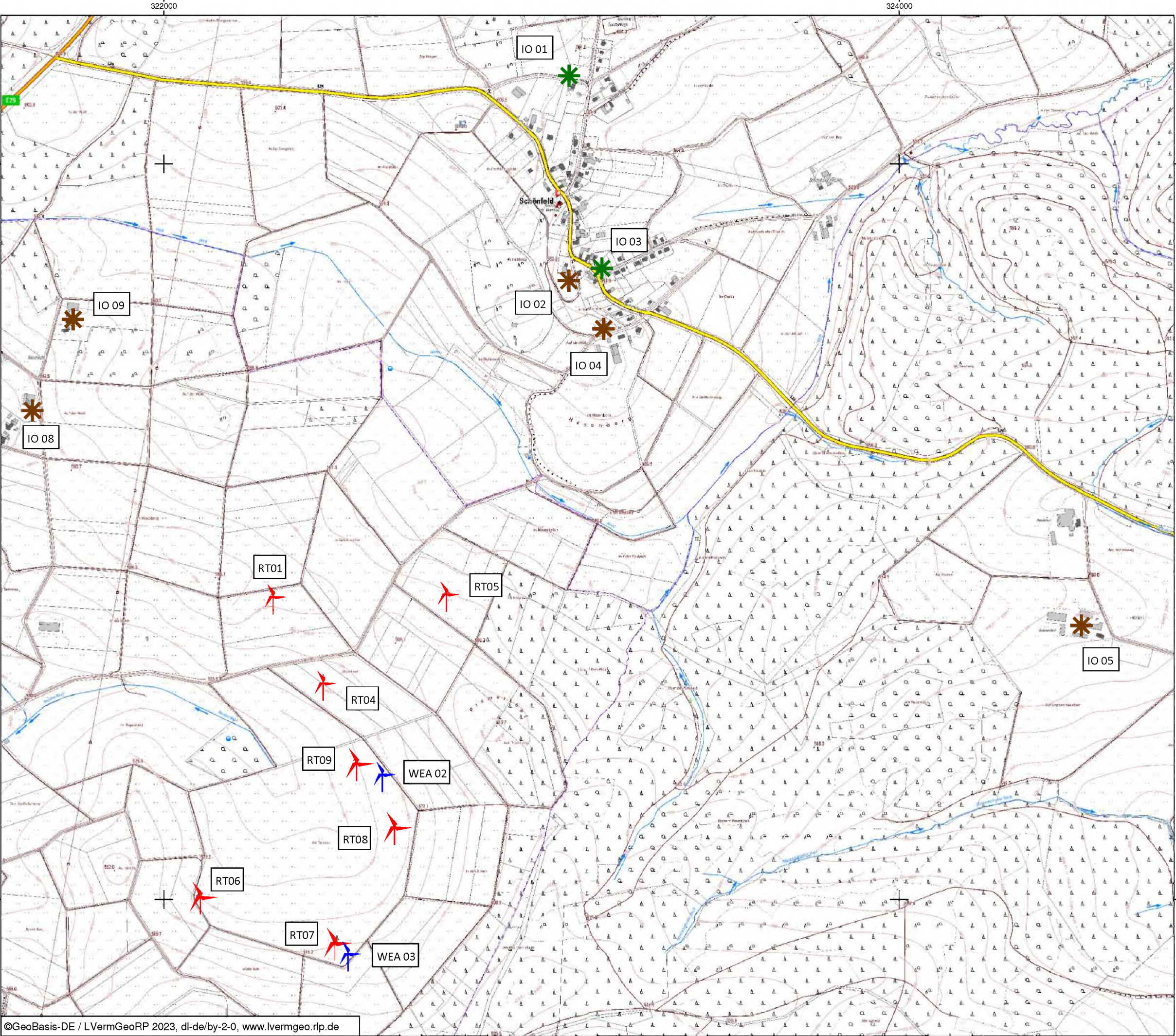


Datum:

20.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 1





Legende

- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Maßstab 1:10000

0 50 100 200 300 m



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:

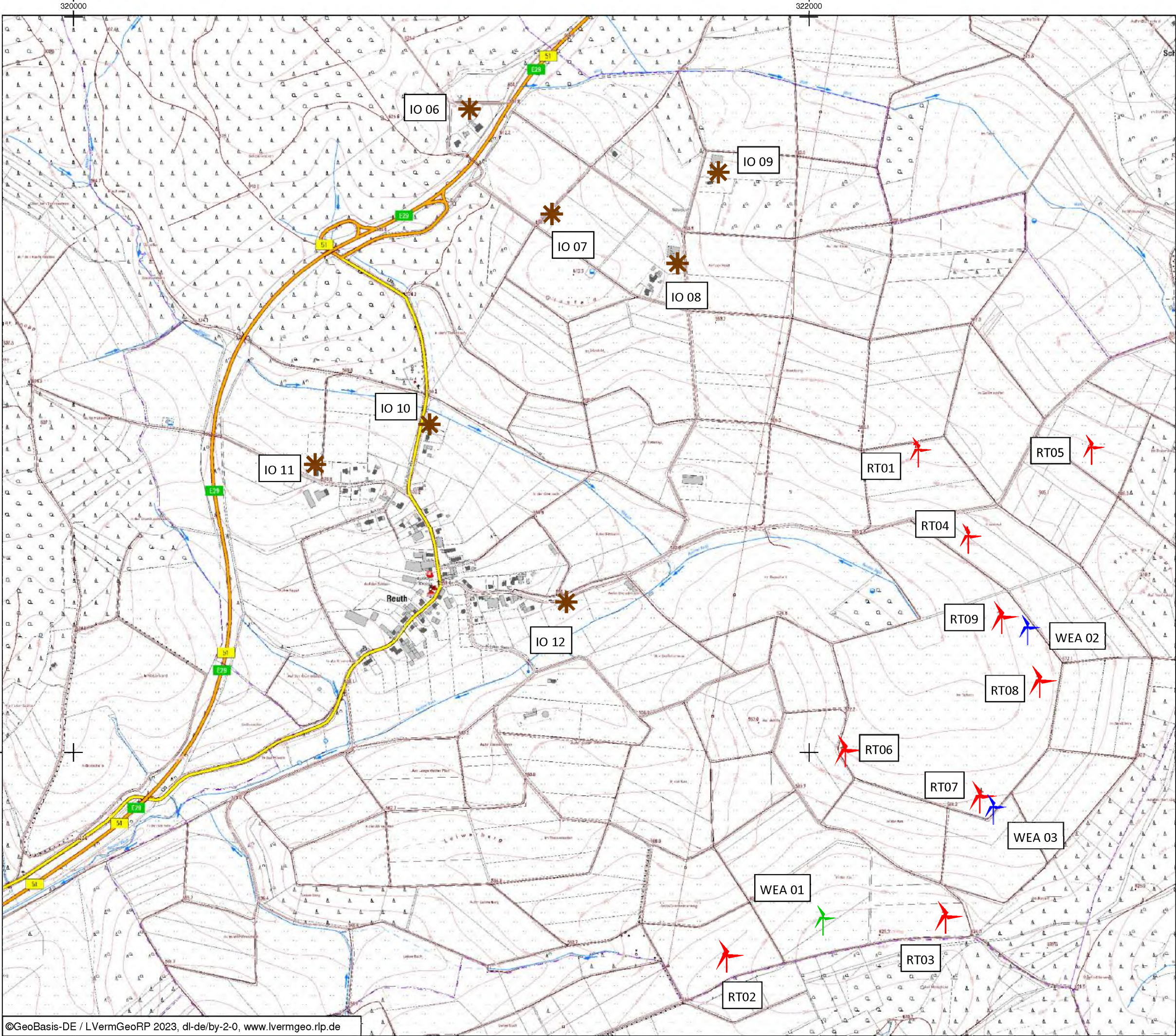


Datum:

20.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 2





Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



Legende

- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Maßstab 1:10000



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:

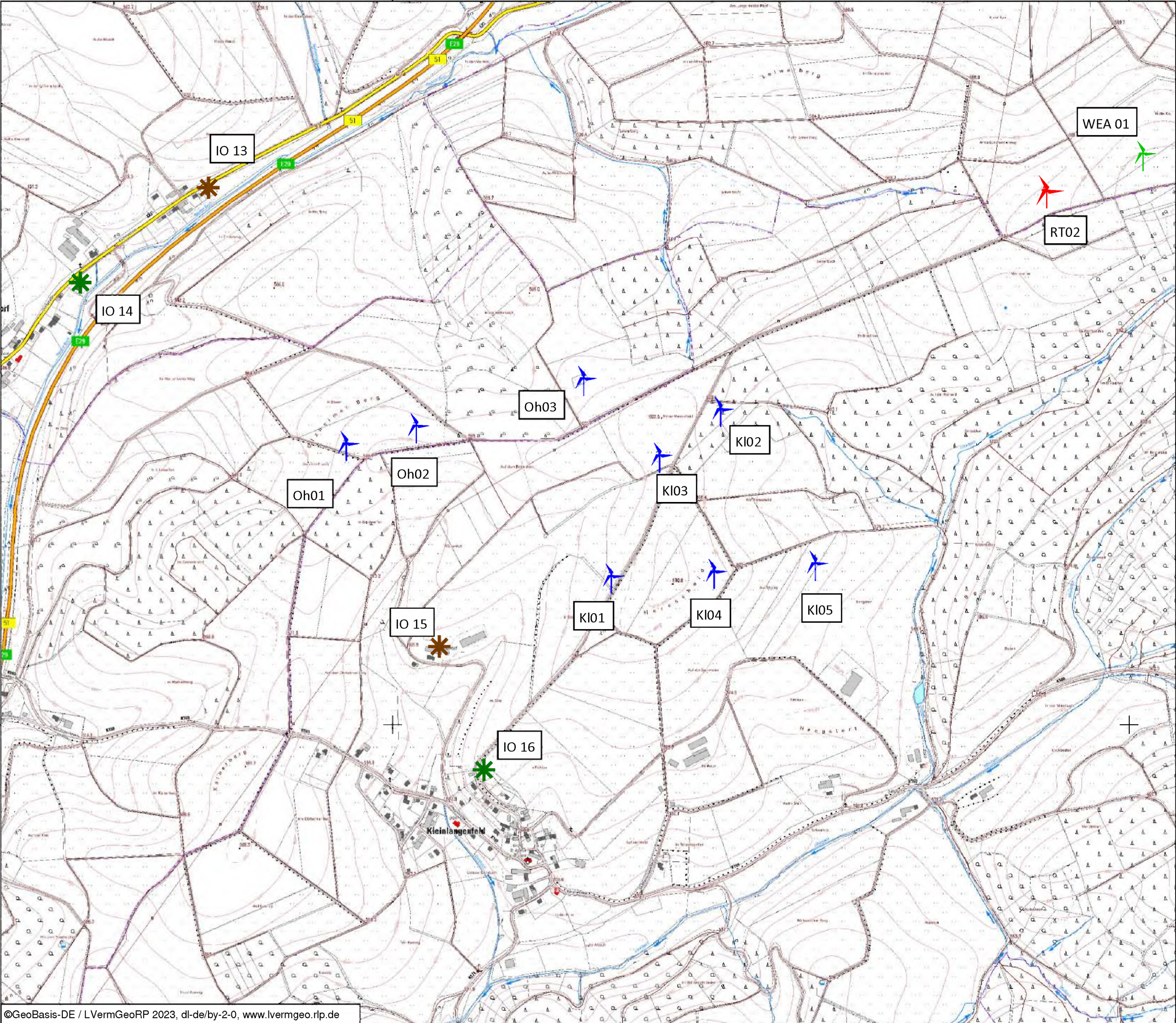


Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 3



Legende

- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Maßstab 1:10000



Projekt: 21260

WEA Reuth

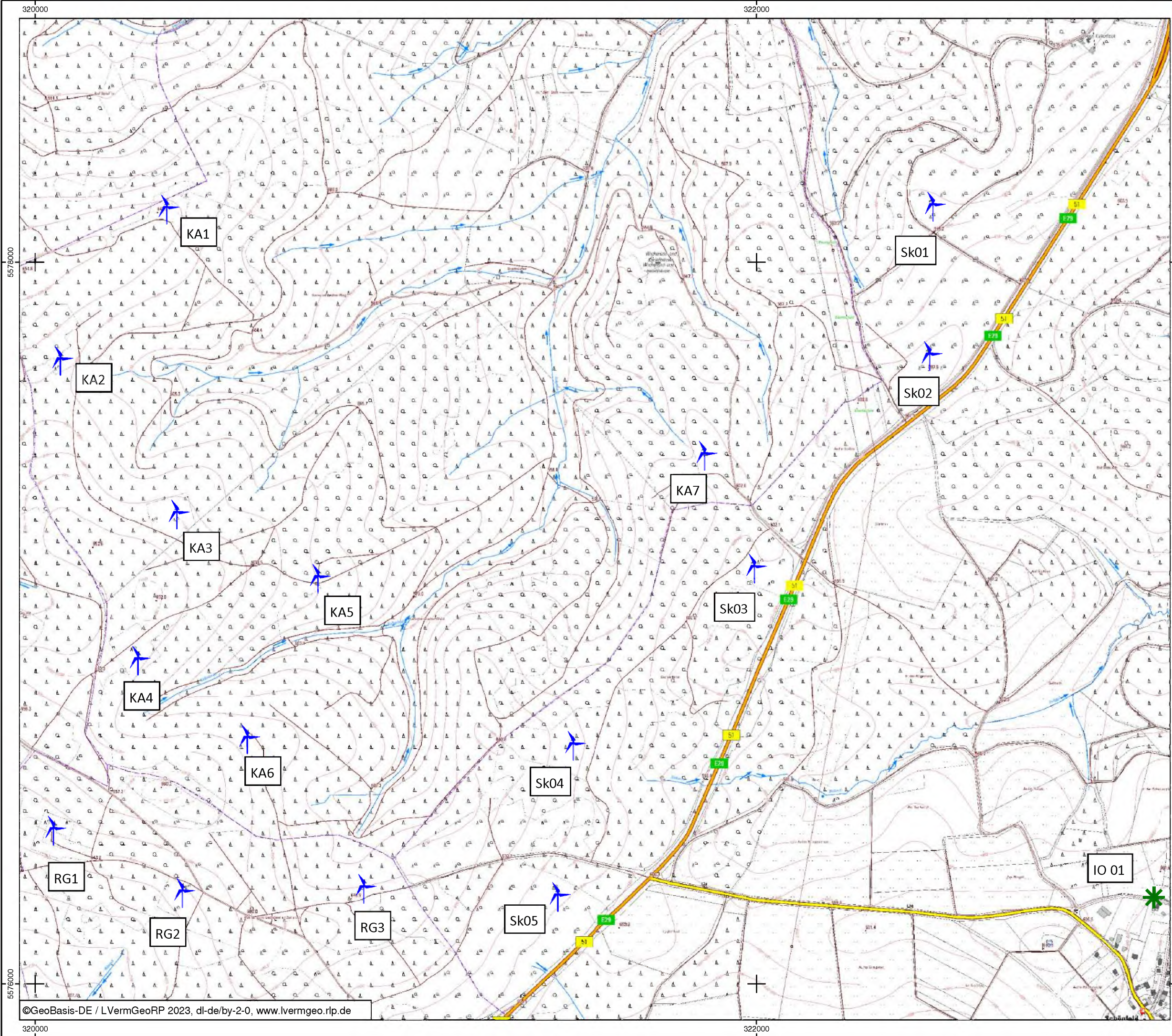
Bearbeiter:

Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 4



Legende

- WEA Vorbelastung
- Immissionsort MI
- Immissionsort WA
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Rückbau

Maßstab 1:10000

0 50 100 200 300 m



Projekt: 21260

WEA Reuth

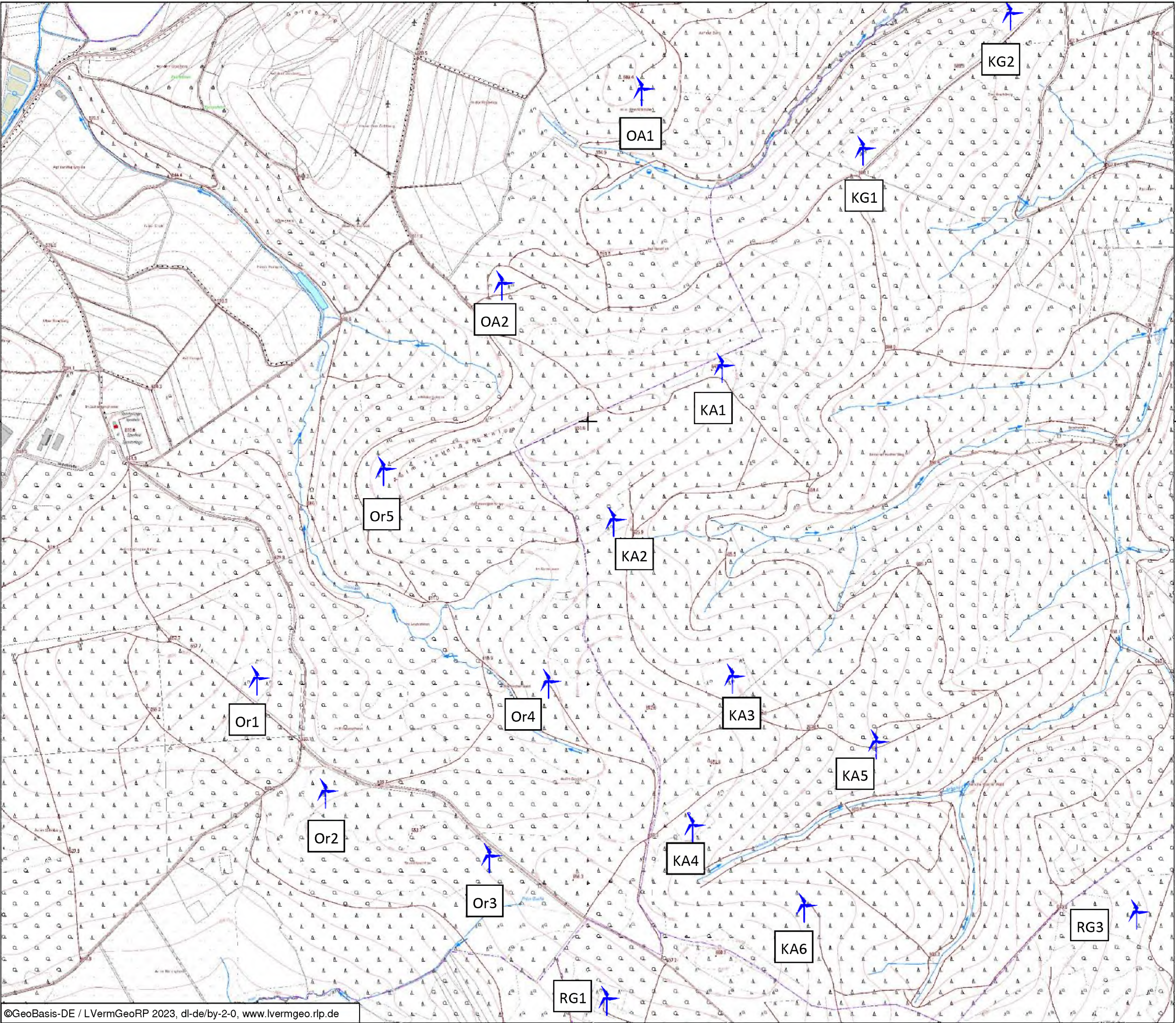
Bearbeiter:

Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 5





- Legende
- WEA Vorbelastung
 - Immissionsort MI
 - Immissionsort WA
 - WEA Zusatzbelastung
 - WEA Rückbau

Maßstab 1:10000
0 50 100 200 300 m

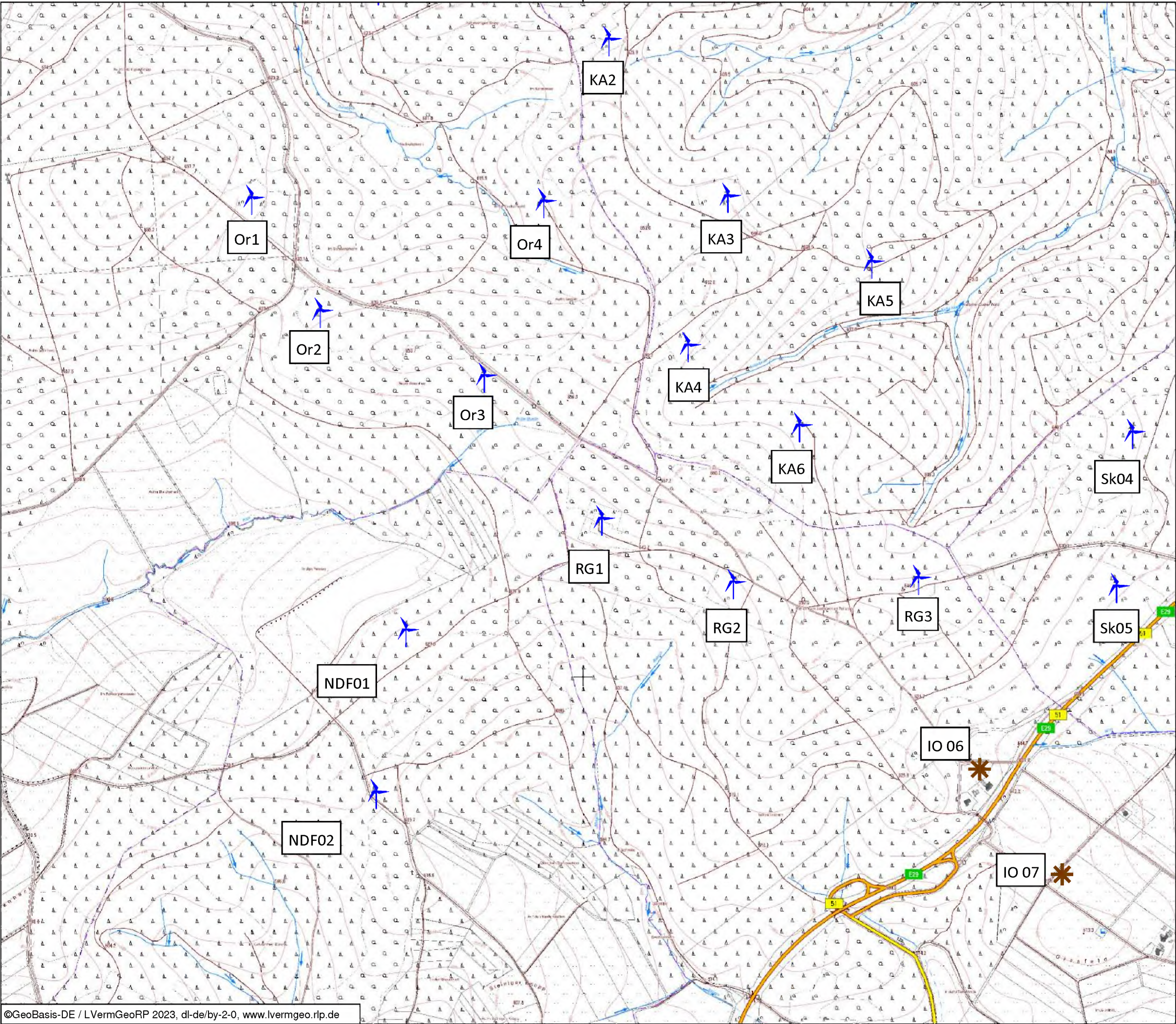


Projekt: 21260
WEA Reuth

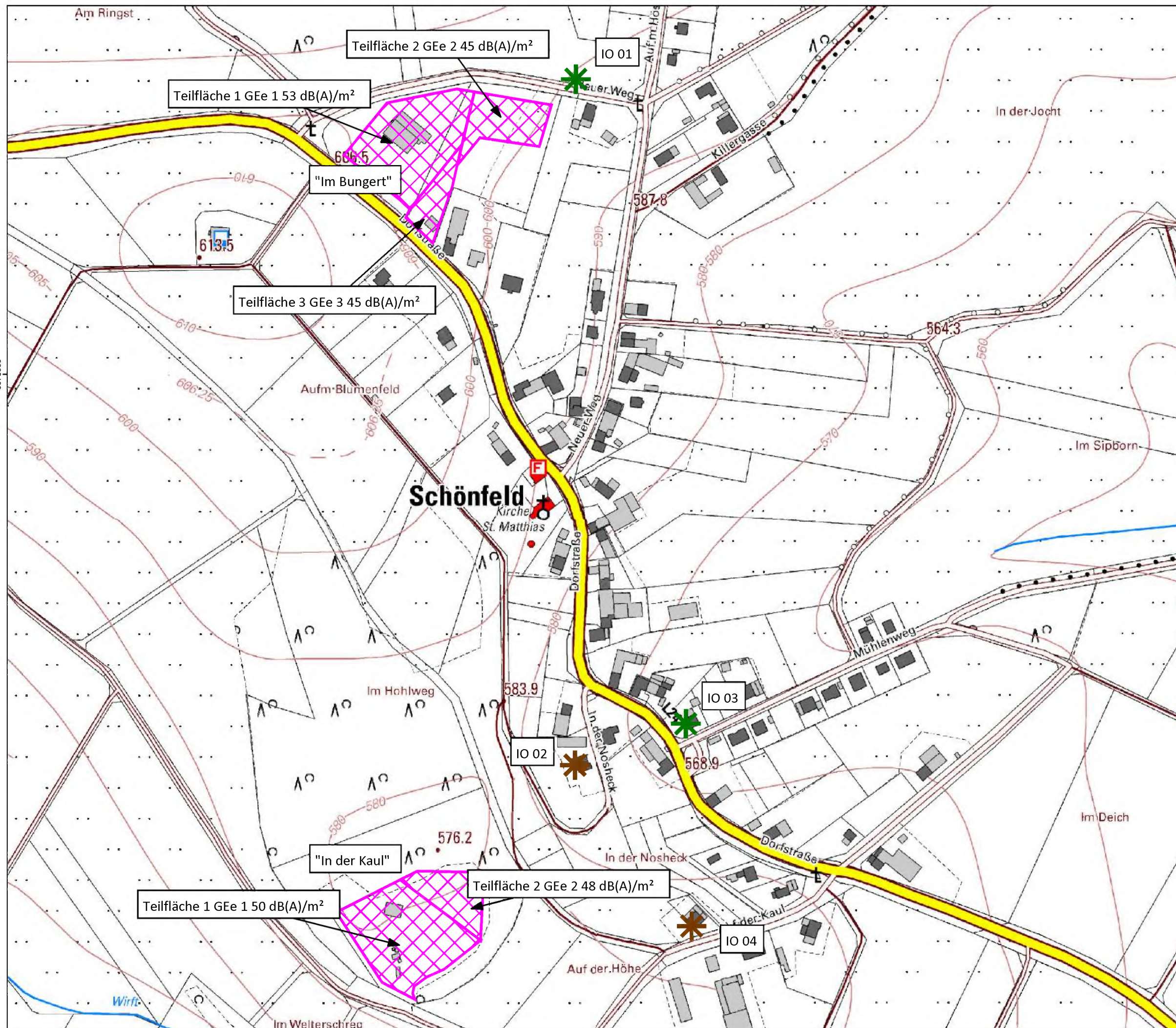
Bearbeiter:
Datum: 18.11.2023

Bezeichnung:

Lageplan
Detail 6



[REDACTED]



 Flächenschallquelle
 Immissionsort MI
 Immissionsort WA

0 25 50 100 150 m

↑ N

WEA Reuth

██████████

18.11.2023

Lageplan Detail 7

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 9.0; Update: 12.10.2023

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Enercon E160 5.5 MW
Herstellerdaten

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

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

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,9	85,1	90,9	95,3	100,1	101,9	101,3	94,7	75,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	75,7	85,0	91,0	95,5	99,9	101,7	101,4	96,1	80,6

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	76,2	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2



ENERCON GmbH Dieterkamp 5 Tel.: 0 911 7 927 - 0 25505 Aurnim Fax: 0494 / 927 100		ENERCON Schalleistungspegel E-40/6.44	Seite 1 v. 1
---	---	--	-----------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 mit 600kW Nennleistung und 44m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Anzahl	<u>Vermessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			<u>ENERCON</u> <u>Garantie</u>
	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	
WEA	E-40/6.44 mit 46m NH	E-40/6.44 mit 65m NH	E-40/6.44 mit 78m NH	Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie
Institut	WIND-consult GmbH	WINDTEST KWK	WIND-consult GmbH	
Bericht	WICO 207SE899 vom 27.03.2000	WT 1740/01 vom 11.04.2001	WICO 287SEA01/01 vom 05.12.2001	
46m NH	100,7 dB(A) 0 dB	100,5 dB(A) 0 dB	100,1 dB(A) 0 dB	
				101,0 dB(A) 0-1 dB
50m NH	100,7 dB(A) 0 dB	100,6 dB(A) 0 dB	100,1 dB(A) 0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
58m NH	100,8 dB(A) 0 dB	100,8 dB(A) 0 dB	100,1 dB(A) 0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
65m NH	100,8 dB(A) 0 dB	100,8 dB(A) 0 dB	100,1 dB(A) 0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
78m NH	100,8 dB(A) 0 dB	100,8 dB(A) 0 dB	100,1 dB(A) 0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB

- Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 12 Stand 01.10.1998 und Revision 13 Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht der DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen“, Stand Januar 1992) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.
- Aus den drei vorliegenden Meßberichten (WICO 287SEA01/01, WT 1740/01 und WICO 207SE899) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: für den Schalleistungspegel ergibt sich ein Wert von $L_{WA, 95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 100,6 \text{ dB(A)}$. In Bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von $s_{95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 0,4 \text{ dB(A)}$ ermittelt.
- Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-40/6.44 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
- ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

S-tab E40-600-44 3 Messungen.doc

Rev.: 1.0

Erstellt von: O. Bunk, Dezember 2001



MÜLLER-BBM

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
 entsprechend Anhang D von [1]

Seite 1/2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten

Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-53
	Dreiskamp 5	Nennleistung	800 kW
	26605 Aurich	Nabenhöhe	60 m
		Rotordurchmesser	53 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.					
	1	2	3	4	5	6
Seriennummer	53001	53237	53467			
Standort	Witthund	Ringstedt	Vera, Schweden			
Nennleistung, Nabenhöhe (m)	76	73	73			
Messinstitut	Müller-BBM	Windtest KWK	Müller-BBM			
Prüfbericht	M69 915/2	WT 6263/08	M87 748/1			
Datum	27.04.2007	14.02.2008	14.06.2010			
Getriebetyp	---	---	---			
Generatortyp	E-53	E-53	E-53			
Rotorblatttyp	E-53/1	E-53/1	E-53/1			

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: berechnete Leistungskurve)**Schalleistungspegel**

Messung	Schalleistungspegel	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					L _{WA,P,90%} (Phon)
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	L _{WA,P} [3]	96,2 dB(A)	96,8 dB(A)	100,3 dB(A)	100,9 dB(A)	100,8 dB(A)	100,7 dB(A)
2	L _{WA,P} [4]	97,9 dB(A)	100,2 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	---	101,4 dB(A)
3	L _{WA,P} [5]	97,8 dB(A)	100,6 dB(A)	101,9 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,9 dB(A)
Mittelwert L _W		97,3 dB(A)	99,9 dB(A)	101,2 dB(A)	101,4 dB(A)	100,8 dB(A)	101,3 dB(A)
Standardabweichung s		1,0 dB	1,0 dB	0,8 dB	0,8 dB	---	0,6 dB(A)
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB(A) [6]		2,1 dB	2,1 dB	1,8 dB	1,4 dB	---	1,5 dB(A)

Schallemissionsparameter: Zuschläge**Tonzuschlag**

Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K _{TN}	---	---	---	---	---	
2	K _{TN}	---	---	---	---	---	
3	K _{TN}	---	---	---	---	---	
Mittelwert K _{TN}		---	---	---	---	---	

Impulzzuschlag

Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K _{IN}	---	---	---	---	---	
2	K _{IN}	---	---	---	---	---	
3	K _{IN}	---	---	---	---	---	
Mittelwert K _{IN}		---	---	---	---	---	

P:\m87748\m87748_02_Ber_30.doc 09.11.2010

 M87 748/2 khl
 09. November 2010

Anhang Seite 2

MÜLLER-BBM

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
 entsprechend Anhang D von [1]

Seite 2/2

Schallemissionsparameter: Terz-/ Oktavschalleistungspegel für eine Nabenhöhe von 75 m

 Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{ref,WA,Pmax} = 9 \text{ m/s}$ [7]

Frequenz	50	63	80,0	100,0	125,0	160,0	200,0	250,0	315,0	400,0	500,0	630,0
$L_{WA,P}$	74,8	77,2	79,5	82,2	83,8	86,4	85,8	87,0	87,7	87,5	89,1	89,7
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	90,8	91,9	92,5	91,9	90,5	88,7	85,8	84,2	81,7	78,1	72,3	66,7

 Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{ref,WA,Pmax} = 9 \text{ m/s}$ [7]

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
$L_{WA,P}$	82,3	89,2	91,7	93,6	96,5	95,3	89,0	79,4	

Die Angaben ersetzen nicht die u. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, 01.02.2008, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
- [2] IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level und Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
- [3] Die Schalleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M69 915/2 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 60 m aktuell ermittelt.
- [4] Die Schalleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht WT 6263/08 der Firma Windtest KWK für die Nabenhöhe von 60 m aktuell ermittelt.
- [5] Die Schalleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M87 748/1 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 60 m aktuell ermittelt.
- [6] Die Messunsicherheit σ_R wurde im Rahmen des vom LUA NRW durchgeführten Ringversuches zu $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$ festgestellt
- [7] Bei allen drei Messungen (Berichte [3] bis [5]) wurden in der angegebenen Windklasse der maximale Schalleistungspegel bestimmt.

 Berechnet durch: Müller-BBM GmbH
 Niederlassung Gelsenkirchen
 Am Bugapark 1
 45 899 Gelsenkirchen

MÜLLER-BBM GMBH
 NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN
 A M B U G A P A R K 1
 45 899 GELSENKIRCHEN
 TELEFON (0209) 9 83 08 - 0


Datum: 09.11.2010



MÜLLER-BBM

 Akkreditiertes Prüflaboratorium
 nach ISO/IEC 17025


P:\m87\8748\8748_02_Ber_30.doc 09.11.2010

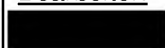
 M87 748/2 khl
 09. November 2010

Anhang Seite 3


 Birkenstraße 34
 56154 Boppard-Buchholz


SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

 Projekt: 21260
 WEA Reuth

Bezeichnung:

 Enercon E53
 Messdaten

DeWind AG Seelandstr. 1 23569 Lübeck Tel.: + 49 '451 3909 771 Fax.: + 49 '451 3909 778	Datenblatt Schallleistungspegel	
	Baureihe D4	Seite: 1/1

Für die Windenergieanlagen der Baureihe D4 gelten folgende Schallleistungspegel:

Rotordurchmesser	berechneter Schallleistungspegel	gewährleisteter Schallleistungspegel
46 m	99,9 dB(A)	100,9 dB(A)
48 m	101,0 dB(A)	102,0 dB(A)

Die Schallleistungspegel sind nach IEC-Richtlinie bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe berechnet worden.

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Anlagendaten entsprechend Seite 1 dieses Auszugs aus dem Prüfbericht

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäss /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Schall-emissions-Parameter	Wind-Geschwindigkeit in 10m Höhe	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Energetischer Mittelwert	Standard-Abweichung	K nach /1/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
		Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/02 Datum der Messung: 08.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/03 Datum der Messung: 24.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 087SE302 Datum der Messung: 04.10.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5		S	
Schalleistungs- pegel $L_{WA,P}$:	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	99,1 dB(A) 100,8 dB(A) 101,8 dB(A)	99,3 dB(A) 101,8 dB(A) 102,6 dB(A)	99,5 dB(A) 101,1 dB(A) 102,5 dB(A)	99,3 dB(A) 101,3 dB(A) 102,3 dB(A)	0,2 dB(A) 0,5 dB(A) 0,4 dB(A)	1,0 dB(A) 1,4 dB(A) 1,3 dB(A)
Tonzuschlag KTN:	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB (- Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB (- Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz)	-	-
Impulszuschlag KIN:	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB(A) 0 dB(A) 0 dB(A)	-	-

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10} = 7,8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA, P}$	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA, P}$	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargesnagen



Datum: 25.11.2002

/1/ CENELEC / BTTF83-2-WG4, 5. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01*.

PDF-Dokument wurde elektronisch unterschrieben

RESTRICTED

*Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren
Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und
140 m über Grund*

Berichtsnummer:	GLGH 4286 12 10112 258 A-0003-B
Art des Berichtes:	Bestimmung Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
Standorte:	Lem (DK) und Simonsberg (D)
Auftraggeber:	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark
Auftragnehmer:	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
Auftragsnummer:	4286 12 10112 258
Auftragsdatum:	2012-10-24
Verantwortl. Ersteller des Berichtes:	Dipl.-Ing. Arne Jensen
Prüfer des Berichtes:	Dipl.-Ing. Jörg Dedert Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG



Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der
GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 8 Seiten inkl. des Anhanges.

Seite 1 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0037-3477 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2013-04-02 by IRW

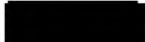


Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Vestas V112
Messdaten Mode 0

RESTRICTED

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas
V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die
Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

I Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 94 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode 0) 3075 94 112
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V38500	V41431	
Standort	Lern (DK)	Simonsberg (D)	
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m + 2 m Fundamenthöhe	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B	
Datum	2012-08-31	2012-12-06	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	
Rotorblatttyp	Vestas 55	Vestas 55	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V41429	-	
Standort	Simonsberg (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-	
Datum	2013-01-28	-	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-	
Rotorblatttyp	Vestas 55	-	

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A

Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	104,0	105,0	103,2	101,7	101,4
2	103,6	104,9	104,7	103,8	102,9
3	103,4	104,8	103,9	102,2	101,4
4	-	-	-	-	-
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	103,7	104,9	103,9	102,6	101,9
Standard- Abweichung] s [dB]	0,3	0,1	0,8	1,1	0,9
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3\text{I}$ [dB]	1,1	1,0	1,7	2,3	1,9

Bei einer 94 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,61 m/s.

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 3 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Vestas V112
Messdaten Mode 0

RESTRICTED

Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs Vestas
V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die
Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-B
2013-03-13

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s					
1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulzzuschlag K_{IN} in dB:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz- Schallleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	75,7	78,8	82,4	85,4	89,6	89,8	91,5	93,8	95,0	95,0	95,1	95,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	94,8	94,5	93,4	92,6	89,6	88,2	86,9	86,3	82,3	77,9	70,4	55,7

Oktav- Schallleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$	84,6	93,4	98,4	99,8	99,1	95,3	90,4	78,7			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 4 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Vestas V112
Messdaten Mode 0

RESTRICTED

DNV·GL

**BESTIMMUNG DER SCHALLLEISTUNGSPEGEL EINER WEA DES
TYPUS V112-3.3MW 50HZ (MODE 2) AUS MEHREREN
EINZELMESSUNGEN FÜR DIE NABENHÖHEN 94 M, 119 M UND
140 M ÜBER GRUND**

Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen

Vestas Wind Systems A/S

Berichtsnummer: GLGH-4286 16 13721 293-A-0002-A

Berichtsdatum: 2016-02-26



VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

T05 0058-0873 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2016-04-08 by INVOL



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

**Vestas V112
Messdaten Mode 2**

RESTRICTED

5.3 Vestas V112-3.3 MW 50Hz, MODE 2, $H_n = 140$ m

Bestimmung der SchalleLeistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 140 m

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	V112-3.3MW 50Hz 3300 kW 112 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V202129	V202128	
Standort	Braderup (D)	Braderup (D)	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	119 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12445 293-A-0002-A	GLGH-4286 15 13153 293-A-0005-A	
Berichtsdatum	2015-03-06	2015-09-28	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW, PZAB 3530,1	Winergy, PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	
Rotorblatttyp	Vestas 55m	Vestas 55m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	4	
Seriennummer	V202130	-	
Standort	Braderup (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	-	
Messinstitut	GH-D	-	
Prüfbericht	GLGH-4286 15 13153 293-A-0009-A	-	
Berichtsdatum	2016-01-13	-	
Getriebetyp	Winergy, PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblatttyp	Vestas 55m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

SchalleLeistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	101,9	102,1	101,5	101,8	100,7
2	101,7	102,5	101,8	101,3	101,8
3	102,4	103,2	103,2	103,0	102,8
Mittelwert $\bar{L}_{WV}$ [dB(A)]	102,0	102,6	102,2	102,0	101,8
Standard-Abweichung s [dB]	0,4	0,6	0,9	0,9	1,1
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB]	1,2	1,4	2,0	1,9	2,2

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,13 m/s.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0058-0873 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2016-04-08 by INVOL

RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 140 m

Tonzuschlag K_{TN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	1/(1) ¹⁾	ca. 130Hz/4 kHz	1/(1) ¹⁾	ca. 130Hz/4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(3) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz
2	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz
3	0	- Hz	1/(2) ¹⁾	ca. 130Hz/4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz

¹⁾ Hinweis: die in Klammern stehenden Tonalitätszuschläge treten bei Frequenzen von ca. 4 kHz auf. Da diese tonalen Auffälligkeiten subjektiv in Entfernungen größer 300 m nicht hörbar sind, werden sie als nicht immissionsrelevant bewertet.

Impulszuschlag K_{IN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz-Schalleistungspegel

$I_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	75,2	78,6	81,9	84,3	89,6	88,8	87,6	90,0	90,8	91,2	92,1	92,4
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	92,8	91,6	92,0	90,8	88,8	88,0	86,8	86,1	79,4	75,4	69,2	63,1

Oktav-Schalleistungspegel

$I_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	84,2	93,0	94,4	96,7	96,9	94,1	89,9	76,6

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Es wird versichert, dass das Gutachten gemäß dem Stand der Technik unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE



SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 216153-01.06

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-115 im Betriebsmodus 0s (BM 0s)

Dieser Bericht Nr. 216153-01.06 ersetzt den vorangegangenen Bericht Nr. 216153-01.04 vom 08.04.2016 vollständig.

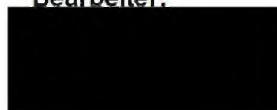
Datum:

01.06.2016

Auftraggeber:



Bearbeiter:



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
D-48432 Rheine
Tel. 05971 - 97 10.0
Fax 05971 - 97 10.55

Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Für die Ermittlung von Geräuschen und Erschütterungen
(Geräusche Gruppe V und Erschütterungen Gruppe VI)

Messstelle nach §29b BImSchG



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Enercon E115
Mode 0

6.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 149 m**Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**

Seite 1 von 2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten

Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-115
		Nennleistung in kW	3.000
		Nabenhöhe in m	149
		Rotordurchmesser in m	115,71
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	1150035	1150002	1150056
Standort	49596 Gehrde	49681 Garrel	97440 Eßleben
vermessene Nabenhöhe (m)	149 m	135 m	149 m
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG [4]	Deutsche WindGuard Consulting GmbH [5]	Wölfel Engineering GmbH + Co. KG [6]
Prüfbericht	215477-01.02	MN15078.A0	O0101/008-02.003
Datum	31.03.2016	22.10.2015	06.04.2016
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	G-115 / 30-G2	G-115 / 30-G2	G-115 / 30-G2
Rotorblatttyp	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: LK_E115_3.000kw_BM0s_2015_12_01)**Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:**

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,2 m/s ²⁾
1 ³⁾	103,0 dB(A)	104,0 dB(A)	104,6 dB(A)	104,4 dB(A)	103,9 dB(A)	104,2 dB(A)
2 ¹⁾	102,5 dB(A)	103,8 dB(A)	104,6 dB(A)	104,9 dB(A)	104,9 dB(A)	104,0 dB(A)
3	104,3 dB(A)	105,2 dB(A)	105,5 dB(A)	105,3 dB(A)	105,2 dB(A)	105,3 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	103,3 dB(A)	104,3 dB(A)	104,9 dB(A)	104,9 dB(A)	104,7 dB(A)	104,5 dB(A)
Standardabweichung S	0,9 dB	0,7 dB	0,5 dB	0,5 dB	0,7 dB	0,7 dB
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	2,0 dB	1,7 dB	1,3 dB	1,3 dB	1,6 dB	1,6 dB

¹⁾ Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe²⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung³⁾ Höchste normierte Windgeschwindigkeit $v_s = 9,7$ m/s (WEA-Geräusch) [4]

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,2 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulzzuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,2 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	77,8	81,7	81,9	84,0	87,8	87,2	87,7	90,9	91,9	92,8	93,0	95,1
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	95,4	96,4	96,6	94,6	92,8	89,7	86,6	82,7	77,8	72,9	66,1	62,0

Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,6	91,4	95,3	98,6	100,9	97,5	88,6	75,1

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: ¹⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

 KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400
 48432 Rheine


Datum: 01.06.2016

verfasst durch:

geprüft und freigegeben durch den





SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 216153-01.05

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs
Enercon E-115 im Betriebsmodus IIs (BM IIs)

*Dieser Bericht Nr. 216153-01.05 ersetzt den vorangegangenen Bericht Nr. 216153-01.03
vom 08.04.2016 vollständig.*

Datum:

20.04.2016

Auftraggeber:



Bearbeiter:



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
D-48432 Rheine
Tel. 05971 - 97 10.8
Fax 05971 - 97 10.55

Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Für die Ermittlung von Geräuschen und Erschütterungen
(Geräusche Gruppe V und Erschütterungen Gruppe VI)

Messstelle nach §290 BImSchG



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:



Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Enercon E115
Mode BM IIs

6.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 149 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen				
				Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.				
Anlagendaten				
Hersteller	Enercon GmbH		Anlagenbezeichnung	E-115
			Nennleistung in kW	3.000
			Nabenhöhe in m	149
			Rotordurchmesser in m	115,71
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.			
	1	2	3	
Seriennummer	11550002	1150035	1150064	
Standort	494681 Garrel	49596 Gehrde	49637 Menslage	
vermessene Nabenhöhe (m)	135 m	149 m	149 m	
Messinstitut	Deutsche WindGuard Consulting GmbH [4]	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG [5]	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG [6]	
Prüfbericht	MN16017.A0	215477-01	216056-01	
Datum	03.02.2016	21.03.2016	25.02.2016	
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt	
Generatortyp	G-115 / 30 G2	G-115 / 30 G2	G-115 / 30 G2	
Rotorblatttyp	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES	E-115-1 mit TES	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: LK_E115_3.000kw_BMIIs_2015_12_01)						
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,8 m/s ²⁾
1 ³⁾	—	102,3 dB(A)	103,3 dB(A)	—	—	103,2 dB(A)
2	101,2 dB(A)	102,5 dB(A)	103,4 dB(A)	103,1 dB(A)	—	103,2 dB(A)
3	102,9 dB(A)	103,3 dB(A)	103,4 dB(A)	103,5 dB(A)	103,4 dB(A)	103,3 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	—	102,7 dB(A)	103,4 dB(A)	—	—	103,2 dB(A)
Standardabweichung S	—	0,5 dB	0,0 dB	—	—	0,1 dB
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	—	1,4 dB	1,0 dB	—	—	1,0 dB

¹⁾ Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe²⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,8 m/s ¹⁾
1	– dB	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszuschlag K_{IK} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,8 m/s ¹⁾
1	– dB	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
LWAP	78,0	81,8	82,2	85,4	87,9	87,4	88,2	90,0	90,7	91,8	92,0	93,5
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
LWAP	93,5	94,4	94,4	92,3	90,0	86,4	82,4	78,3	73,0	67,5	64,3	62,1

Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
LWAP	85,8	91,8	94,5	97,2	98,9	95,1	84,1	70,1

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: ¹⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

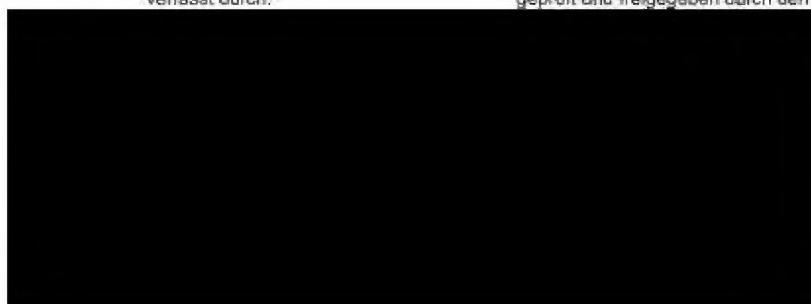
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine



Datum: 20.04.2016

verfasst durch:

geprüft und freigegeben durch den



RESTRICTED

DMS 0072-8081.V00

V150–4.0/4.2 MW
Schallleistungspegel im Oktavband

Translation of the original Instructions: T05 0071-4442 VER 00



T05 0072-8081 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-02-13 by INVOL

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Danmark · www.vestas.com

VESTAS PLEKSTRETTET NOTED: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patents, copyrights, trade secrets, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all restrictions except as expressly provided by written agreement and is not responsible for consequences, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.



DMS-Nr.: 0072-8081.V00
Erstellt durch: Technology
Typ: T05

RESTRICTED
V150-4.0/4.2 MW
Schalleistungspegel im Oktavband

Datum: 12.12.2017

Seite 5 von 7

Die geltenden Umgebungsbedingungen entsprechen daher den normierten Anforderungen, wie direkt und indirekt in IEC 61400-11 beschrieben.

Diese lassen sich als Luftdichte von $1,225 \text{ kg/m}^3$, Windnachführungsfehler unter ± 15 Grad und vertikale Anströmwinkel unter ± 10 Grad auslegen. Die Rotorblätter sind sauber und nicht beschädigt.

3. Leistung im Oktavband

3.1 Betriebsmodus 0

Frequenz	Windgeschwindigkeiten [m/s] auf Nabenhöhe															
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s
63 Hz	71,9	71,9	73,8	77,1	80,8	84,2	85,9	86,1	86,2	86,3	86,4	86,5	86,6	86,7	86,7	86,8
125 Hz	79,6	79,7	81,7	84,9	88,5	91,9	93,6	93,6	93,6	93,6	93,7	93,7	93,7	93,8	93,8	93,8
250 Hz	84,4	84,6	85,5	89,7	93,2	96,6	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,1	98,1
500 Hz	86,2	86,5	88,4	91,6	95,0	98,4	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,8
1 kHz	86,1	85,4	87,3	90,5	93,9	97,3	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9
2 kHz	81,2	81,2	83,1	86,3	89,8	93,2	94,8	94,9	95,0	95,0	95,1	95,1	95,1	95,2	95,2	95,3
4 kHz	74,3	74,2	75,0	79,2	82,8	86,3	87,9	88,1	88,2	88,4	88,6	88,7	88,7	88,8	89,0	89,1
8 kHz	64,5	64,0	65,8	69,0	72,7	76,2	78,0	78,3	78,6	78,9	79,2	79,4	79,6	79,7	79,9	80,2
A-Bewert.	91,1	91,3	93,2	96,4	99,9	103,3	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9

Tabelle 1: V150-4.0MW, Betriebsmodus 0, erwartete Leistung im Oktavband, (Rotorblätter mit Sägezahn-Hinterkante)

3.2 Betriebsmodus PO1

Frequenz	Windgeschwindigkeiten [m/s] auf Nabenhöhe															
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s
63 Hz	71,9	71,9	73,8	77,1	80,8	84,2	85,9	86,0	86,2	86,3	86,4	86,5	86,6	86,7	86,7	86,8
125 Hz	79,6	79,7	81,7	84,9	88,5	91,9	93,6	93,6	93,6	93,6	93,7	93,7	93,7	93,8	93,8	93,8
250 Hz	84,4	84,6	85,5	89,7	93,2	96,6	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,1	98,1
500 Hz	86,2	86,5	88,4	91,6	95,0	98,4	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,8
1 kHz	86,1	85,4	87,3	90,5	93,9	97,3	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9
2 kHz	81,2	81,2	83,1	86,3	89,8	93,2	94,8	94,9	95,0	95,0	95,1	95,1	95,1	95,2	95,2	95,3
4 kHz	74,3	74,2	75,0	79,2	82,8	86,3	87,9	88,0	88,2	88,4	88,6	88,7	88,8	88,9	89,0	89,1
8 kHz	64,5	64,0	65,8	69,0	72,7	76,2	78,0	78,3	78,6	78,9	79,2	79,4	79,6	79,7	79,9	80,2
A-Bewert.	91,1	91,3	93,2	96,4	99,9	103,3	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9

Tabelle 2: V150-4.2MW, PO1, erwartete Leistung im Oktavband, (Rotorblätter mit Sägezahn-Hinterkante)

Vestas Wind Systems A/S - Hedeager - 8200 Aarhus N - Danmark - www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

SoundPlan-Version 8.2; Update: 05.12.2022

Bearbeiter:

Datum:

18.11.2023

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bezeichnung:

Vestas V150
Herstellerangaben

Translation of the original Instructions: T05 0071-4442 VER 00

T05 0072-8081 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-02-13 by INVOL

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus NR I s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	77,4	86,5	92,1	95,8	100,5	101,4	99,0	90,5	70,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77,1	86,2	91,7	95,5	100,3	101,3	99,2	91,6	74,2

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77,6	86,7	92,2	95,8	100,5	101,4	99,0	90,5	70,4



4.2 Betriebsmodus NR II s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	76,4	85,5	91,1	95,1	99,8	100,5	98,1	89,7	69,5

Tab. 6: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	76,3	85,4	91,0	94,9	99,6	100,5	98,4	90,8	73,3

Tab. 7: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	76,3	85,5	91,1	95,1	99,8	100,6	98,1	89,7	69,5

Proj- Nr. 21260

WEA Reuth SoundPLAN Emissionsbibliothek

Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Summe
3	DeWind 46	dB(A)/ Lw/Anlage	80,6	89,0	93,2	95,4	94,9	92,9	88,9		100,9
5	Enercon E40	dB(A)/ Lw/Anlage	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0		101,0
15	Enercon E53	dB(A)/ Lw/Anlage	82,5	89,4	91,9	93,8	96,7	95,4	89,2	79,6	101,5
16	Südwind S77	dB(A)/ Lw/Anlage	88,1	94,3	99,2	97,9	96,4	93,9	86,9	74,3	104,0
19	Vestas V112 104,9 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	84,5	93,3	98,3	99,7	99,0	95,2	90,3	78,6	104,9
21	Vestas V112 102,0 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	83,2	90,8	95,6	96,6	95,0	92,8	90,1	80,7	102,0
22	Enercon E115G2 104,9 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	85,6	91,4	95,3	98,6	100,9	97,5	88,6	75,1	104,9
23	Enercon E115G2 103,4 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	85,9	91,9	94,6	97,3	99,0	95,2	84,2	70,2	103,4
51	Vestas V150 aus Genehmigung	dB(A)/ Lw/Anlage	85,9	93,6	98,2	100,0	98,9	94,8	87,9	78,0	104,9
53	Enercon E160 BM 0s	dB(A)/ Lw/Anlage	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2	106,8



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 3.1

Anhang 4



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



Skala in dB(A)
< 28,0
28,0 <= < 33,0
33,0 <=

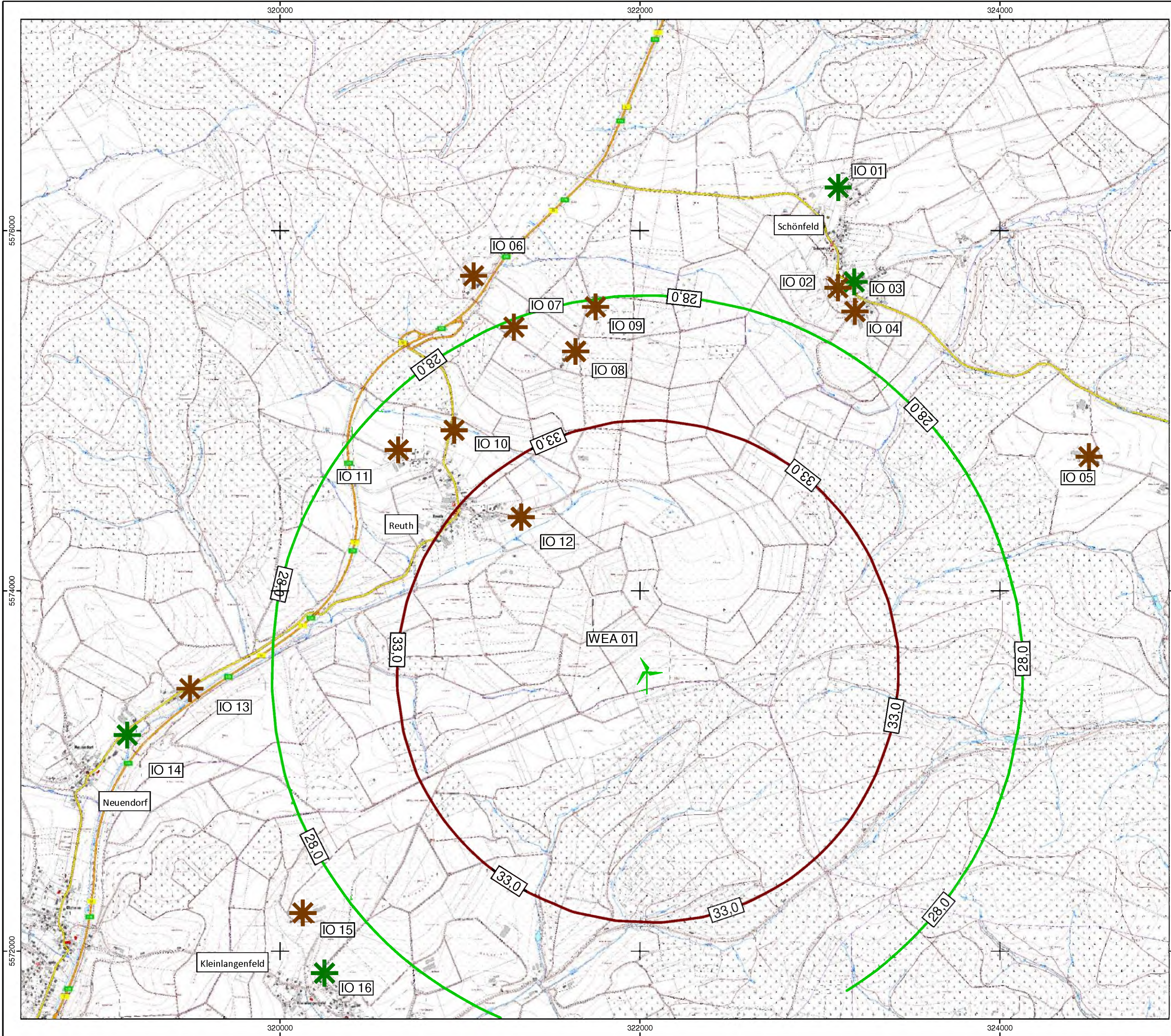
- Legende
- Immissionsort MI
 - Immissionsort WA
 - WEA Zusatzbelastun

Maßstab 1:20000
0 150 300 600 900 m

Projekt: 21260
WEA Reuth

Bearbeiter:
Datum: 18.11.2023

Bezeichnung:
Rasterlärmkarte
Zusatzbelastung WEA
nachts
12 dB Kriterium



Proj. Nr. 21260 Erg. Nr. 135	WEA Reuth Zusatzbelastung 12 dB für IO
---------------------------------	---

Quelle	Quellentyp	Lw dB(A)	K dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	ZR (LrT) dB	LoT dB(A)	LoN dB(A)
IO 01 Schönfeld Flur 2 Fst 32/2		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LoT 27,3 dB(A)	LoN 23,7 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2896	-80,2	3,0	0,0	-8,0	0,0	21,6	3,6	27,3	23,7
IO 02 Schönfeld In der Nosheck 8		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 26,3 dB(A)	LoN 26,3 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2390	-78,6	3,0	0,0	-7,0	0,0	24,2	0,0	26,3	26,3
IO 03 Schönefeld Mühlenweg 1		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LoT 29,5 dB(A)	LoN 25,9 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2461	-78,8	3,0	0,0	-7,2	0,0	23,8	3,6	29,5	25,9
IO 04 Schönefeld Auf der Kaul 10		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 26,7 dB(A)	LoN 26,7 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2319	-78,3	3,0	0,0	-6,9	0,0	24,6	0,0	26,7	26,7
IO 05 Steffeln Sonnenhof		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 24,5 dB(A)	LoN 24,5 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2739	-79,7	3,0	0,0	-7,7	0,0	22,4	0,0	24,5	24,5
IO 06 Reuth B51 Neureuth 5		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 26,2 dB(A)	LoN 26,2 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2405	-78,6	3,0	0,0	-7,1	0,0	24,1	0,0	26,2	26,2
IO 07 Reuth Neureuth 13		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 28,3 dB(A)	LoN 28,3 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2056	-77,3	3,0	0,0	-6,4	0,0	26,2	0,0	28,3	28,3
IO 08 Reuth Neureuth 20		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 29,8 dB(A)	LoN 29,8 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1830	-76,2	3,0	0,0	-5,9	0,0	27,7	0,0	29,8	29,8
IO 09 Reuth Neureuth 19		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 28,3 dB(A)	LoN 28,3 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2054	-77,2	3,0	0,0	-6,4	0,0	26,2	0,0	28,3	28,3
IO 10 Reuth Dorfstraße 1		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 30,5 dB(A)	LoN 30,5 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1729	-75,7	3,0	0,0	-5,7	0,0	28,4	0,0	30,5	30,5
IO 11 Reuth Neusteiner Weg 16		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 29,5 dB(A)	LoN 29,5 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1861	-76,4	3,0	0,0	-6,0	0,0	27,4	0,0	29,5	29,5
IO 12 Reuth Dreesweg 14		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 35,6 dB(A)	LoN 35,6 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1129	-72,0	3,0	0,0	-4,2	0,0	33,5	0,0	35,6	35,6
IO 13 Neuendorf Eichenwiese 14		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 25,4 dB(A)	LoN 25,4 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2553	-79,1	3,0	0,0	-7,3	0,0	23,3	0,0	25,4	25,4
IO 14 Neuendorf Eichenwiese 22		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LoT 27,2 dB(A)	LoN 23,6 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2920	-80,3	3,0	0,0	-8,0	0,0	21,5	3,6	27,2	23,6
IO 15 Kleinlangenfeld Weidenhof		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LoT 26,5 dB(A)	LoN 26,5 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2344	-78,4	3,0	0,0	-7,0	0,0	24,4	0,0	26,5	26,5
IO 16 Kleinlangenfeld mög Wohngeb		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LoT 29,5 dB(A)	LoN 25,9 dB(A)										
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	2460	-78,8	3,0	0,0	-7,2	0,0	23,8	3,6	29,5	25,9



Legende

Quelle		Quellname
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
K	dB	Zuschlag WEA
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$Ls = Lw + Ko + ADI + Adiv + Agr + Abar + Aatm + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$		
ZR (LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht



Anhang 6



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



Skala in dB(A)

20,0<=	< 20,0
22,5<=	< 22,5
25,0<=	< 25,0
27,5<=	< 27,5
30,0<=	< 30,0
32,5<=	< 32,5
35,0<=	< 35,0
37,5<=	< 37,5
40,0<=	< 40,0
42,5<=	< 42,5
45,0<=	< 45,0
47,5<=	< 47,5
50,0<=	< 50,0

Legende

- Immissionsort (IO)
- Höhenlinie
- WEA Zusatzbelastung

Maßstab 1:12500



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:

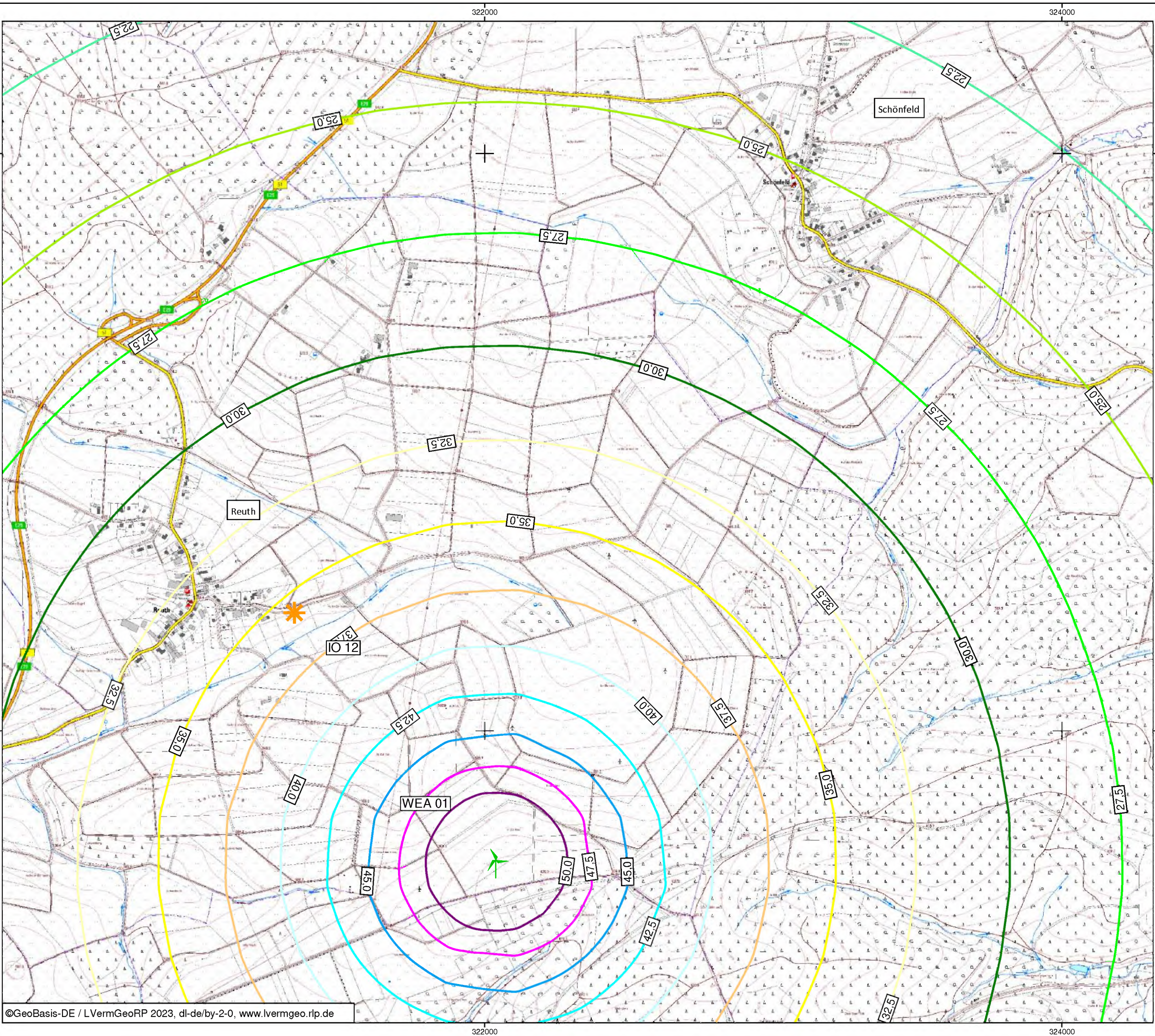


Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Rasterlärmkarte
Zusatzbelastung WEA
nachts



Proj. Nr. 21260 Erg. Nr. 138	WEA Reuth Vorbelastung 12 dB für WEA
---------------------------------	---

Quelle	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	ZR (LrT) dB	LoT dB(A)	LoN dB(A)
IO 12 Reuth Dreesweg 14 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A)															
KA1	WindT	104,9	1,4	0,0	0	3878	-82,8	3,0	0,0	-6,9	0,0	18,3	0,0	19,7	19,7
KA2	WindT	104,9	1,4	0,0	0	3568	-82,0	3,0	0,0	-6,5	0,0	19,4	0,0	20,8	20,8
KA3	WindT	104,9	1,4	0,0	0	3060	-80,7	3,0	0,0	-5,8	0,0	21,4	0,0	22,8	22,8
KA4	WindT	104,9	1,4	0,0	0	2720	-79,7	3,0	0,0	-5,3	0,0	22,9	0,0	24,3	24,3
KA5	WindT	104,9	1,4	0,0	0	2787	-79,9	3,0	0,0	-5,4	0,0	22,6	0,0	24,0	24,0
KA6	WindT	104,9	1,4	0,0	0	2410	-78,6	3,0	0,0	-4,9	0,0	24,4	0,0	25,8	25,8
KA7	WindT	104,9	1,4	0,0	0	3113	-80,9	3,0	0,0	-5,9	0,0	21,2	0,0	22,6	22,6
KG1	WindT	104,9	1,4	0,0	0	4380	-83,8	3,0	0,0	-7,4	0,0	16,6	0,0	18,0	18,0
KG2	WindT	104,9	1,4	0,0	0	4711	-84,5	3,0	0,0	-7,8	0,0	15,6	0,0	17,0	17,0
KI 01	WindT	101,0	2,1	0,0	0	2142	-77,6	3,0	0,0	-5,0	0,0	21,4	0,0	23,5	23,5
KI 02	WindT	101,0	2,1	0,0	0	1619	-75,2	3,0	0,0	-4,1	0,0	24,7	0,0	26,8	26,8
KI 03	WindT	101,0	2,1	0,0	0	1789	-76,0	3,0	0,0	-4,4	0,0	23,5	0,0	25,6	25,6
KI 04	WindT	101,0	2,1	0,0	0	2049	-77,2	3,0	0,0	-4,9	0,0	21,9	0,0	24,0	24,0
KI 05	WindT	101,5	2,1	0,0	0	1981	-76,9	3,0	0,0	-5,7	0,0	21,8	0,0	23,9	23,9
OA1	WindT	104,9	1,4	0,0	0	4658	-84,4	3,0	0,0	-7,8	0,0	15,8	0,0	17,2	17,2
OA2 nacht	WindT	102,0	2,1	0,0	0	4276	-83,6	3,0	0,0	-7,1	0,0	14,2			16,3
OA2 tag	WindT	104,9	1,4	0,0	0	4276	-83,6	3,0	0,0	-7,3	0,0	17,0	0,0	18,4	
Oh 01	WindT	100,9	4,3	0,0	0	2206	-77,9	3,0	0,0	-5,1	0,0	20,9	0,0	25,2	25,2
Oh 02	WindT	100,9	4,3	0,0	0	2047	-77,2	3,0	0,0	-4,9	0,0	21,8	0,0	26,1	26,1
Oh 03	WindT	104,0	1,5	0,0	0	1687	-75,5	3,0	0,0	-3,0	0,0	28,4	0,0	29,9	29,9
RG1	WindT	104,9	1,4	0,0	0	2412	-78,6	3,0	0,0	-4,9	0,0	24,4	0,0	25,8	25,8
RG2	WindT	104,9	1,4	0,0	0	2086	-77,4	3,0	0,0	-4,4	0,0	26,1	0,0	27,5	27,5
RG3	WindT	104,9	1,4	0,0	0	1926	-76,7	3,0	0,0	-4,1	0,0	27,1	0,0	28,5	28,5
WEA 02	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1269	-73,1	3,0	0,0	-4,6	0,0	32,1	0,0	34,2	34,2
WEA 03	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1301	-73,3	3,0	0,0	-4,7	0,0	31,8	0,0	33,9	33,9
WEA NDF01	WindT	104,9	2,1	0,0	0	2517	-79,0	3,0	0,0	-4,9	0,0	24,0	0,0	26,1	26,1
WEA NDF02	WindT	104,9	2,1	0,0	0	2302	-78,2	3,0	0,0	-4,6	0,0	25,1	0,0	27,2	27,2
WEA Or01	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3669	-82,3	3,0	0,0	-8,2	0,0	17,4	0,0	19,0	19,0
WEA Or02	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3313	-81,4	3,0	0,0	-7,7	0,0	18,8	0,0	20,4	20,4
WEA Or03	WindT	104,9	1,6	0,0	0	2910	-80,3	3,0	0,0	-7,0	0,0	20,6	0,0	22,2	22,2
WEA Or04	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3238	-81,2	3,0	0,0	-7,6	0,0	19,2	0,0	20,8	20,8
WEA Or05	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3957	-82,9	3,0	0,0	-8,6	0,0	16,4	0,0	18,0	18,0
WEA Sk01	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3930	-82,9	3,0	0,0	-8,6	0,0	16,5	0,0	18,1	18,1
WEA Sk02	WindT	104,9	1,6	0,0	0	3534	-82,0	3,0	0,0	-8,0	0,0	18,0	0,0	19,6	19,6
WEA Sk03	WindT	104,9	1,6	0,0	0	2834	-80,0	3,0	0,0	-6,9	0,0	21,0	0,0	22,6	22,6
WEA Sk04	WindT	104,9	1,6	0,0	0	2276	-78,1	3,0	0,0	-5,9	0,0	23,9	0,0	25,5	25,5
WEA Sk05 nacht	WindT	103,4	1,6	0,0	0	1856	-76,4	3,0	0,0	-4,6	0,0	25,5			27,1
WEA Sk05 tag	WindT	104,9	1,6	0,0	0	1856	-76,4	3,0	0,0	-5,1	0,0	26,4	0,0	28,0	

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

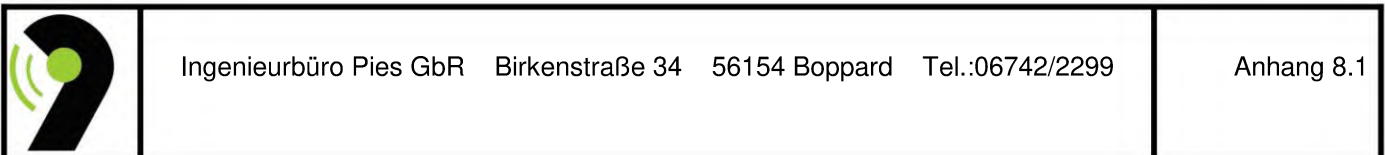
Legende

Quelle		Quellname
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
K	dB	Zuschlag WEA
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$Ls = Lw + Ko + ADI + Adiv + Agr + Abar + Aatm + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$		
ZR (LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht



Proj. Nr. 21260 Erg. Nr. 136	WEA Reuth Vorbelastung
---------------------------------	---

Proj. Nr. 21260 Erg. Nr. 136	WEA Reuth Vorbelastung
---------------------------------	---



	Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299	Anhang 8.1
---	--	------------

	Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299	Anhang 8.1
---	--	------------

Legende

Quelle		Quellname
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
K	dB	Zuschlag WEA
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$Ls = Lw + Ko + ADI + Adiv + Agr + Abar + Aatm + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$		
ZR (LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht



Anhang 9



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz



Skala in dB(A)

< 20,0
20,0<= < 22,5
22,5<= < 25,0
25,0<= < 27,5
27,5<= < 30,0
30,0<= < 32,5
32,5<= < 35,0
35,0<= < 37,5
37,5<= < 40,0
40,0<= < 42,5
42,5<= < 45,0
45,0<= < 47,5
47,5<= < 50,0
50,0<=

Legende

- Immissionsort (IO)
- WEA Vorbelastung

Maßstab 1:12500



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:



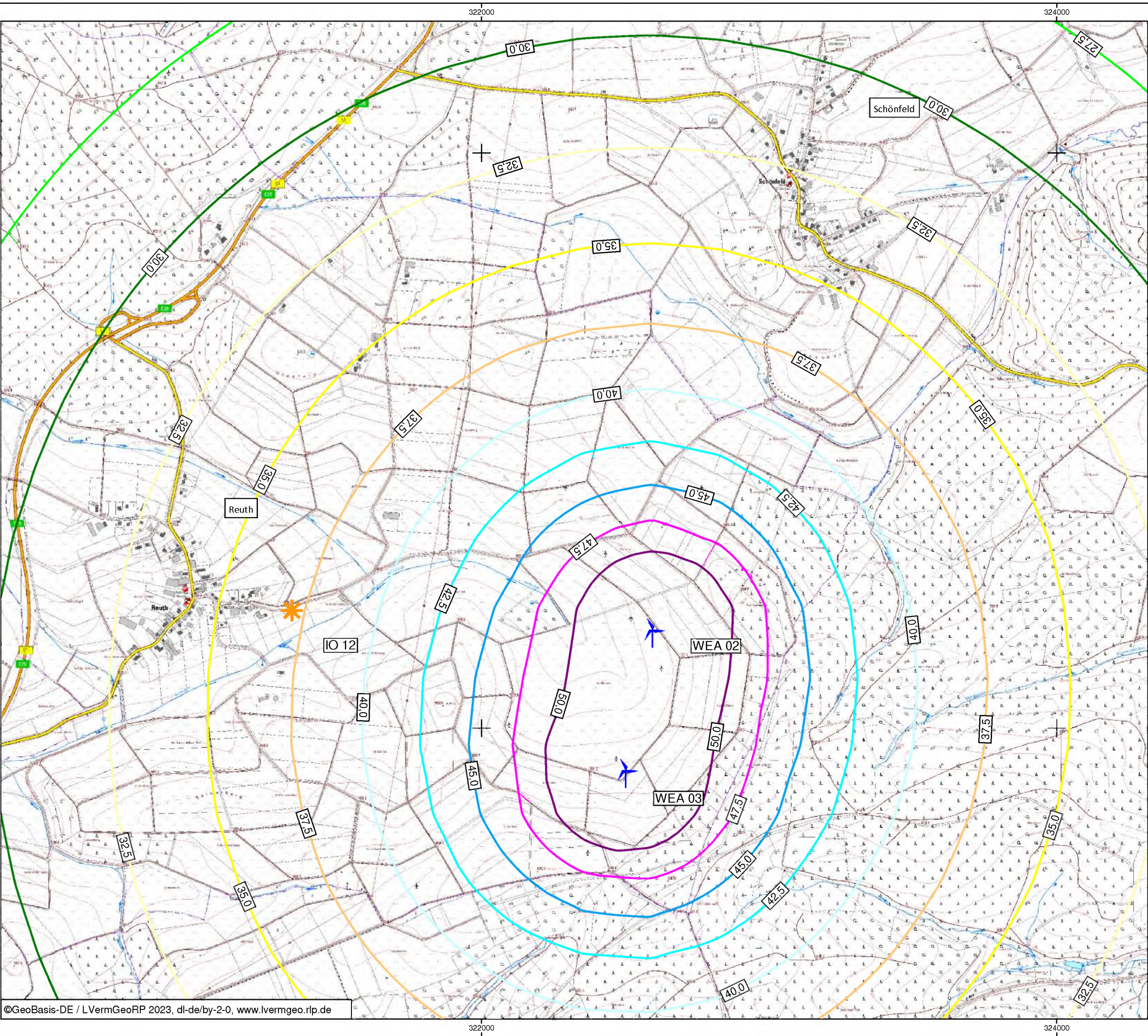
Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Rasterlärmkarte
Vorbelastung WEA
nachts

SoundPlan-Version 9.0; Update: 12.10.2023





Skala in dB(A)

< 20,0
20,0<= < 22,5
22,5<= < 25,0
25,0<= < 27,5
27,5<= < 30,0
30,0<= < 32,5
32,5<= < 35,0
35,0<= < 37,5
37,5<= < 40,0
40,0<= < 42,5
42,5<= < 45,0
45,0<= < 47,5
47,5<= < 50,0
50,0<=

Legende

- Immissionsort (IO)
- Höhenlinie
- WEA Vorbelastung
- WEA Zusatzbelastung

Maßstab 1:12500



Projekt: 21260

WEA Reuth

Bearbeiter:

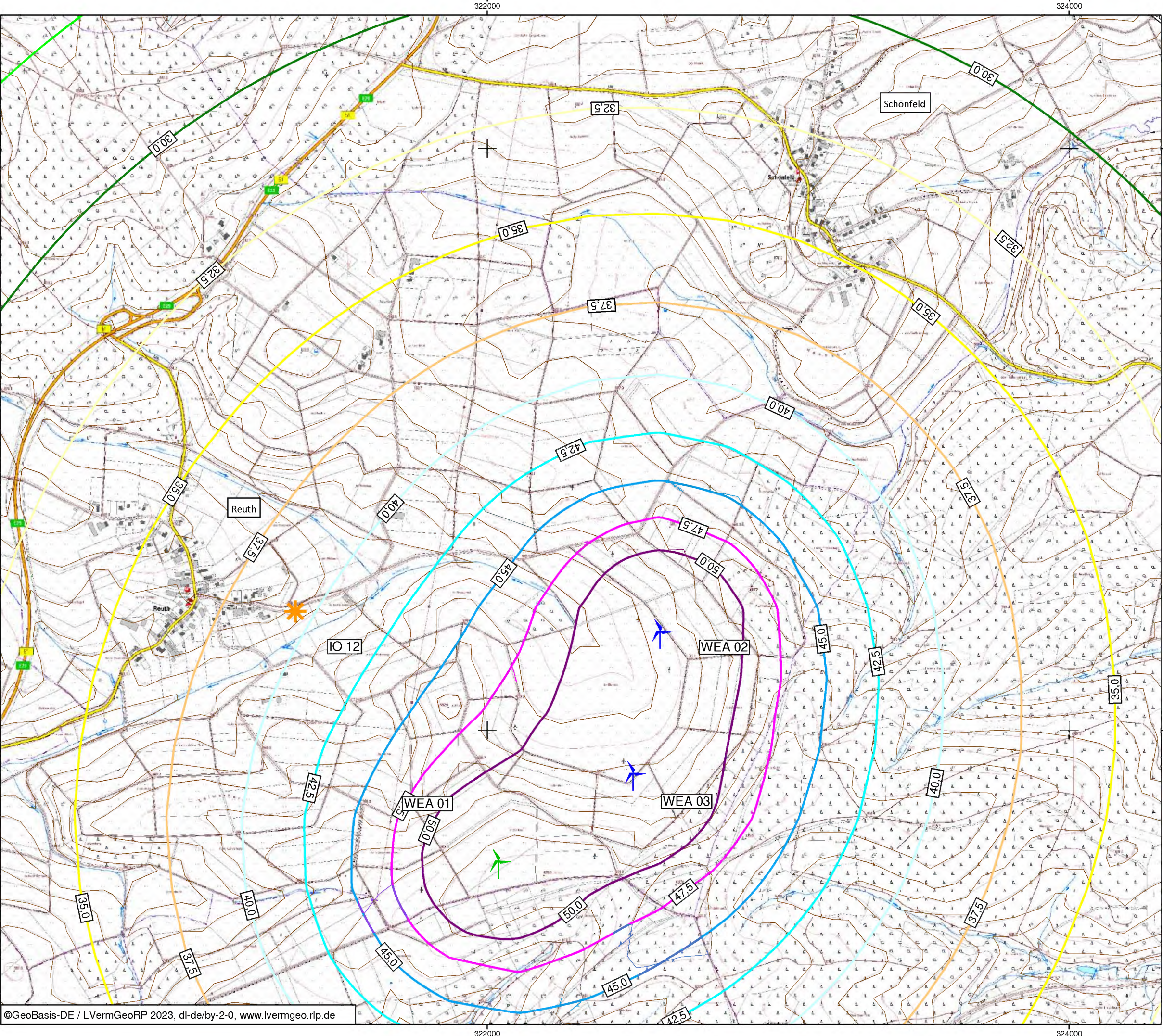


Datum:

18.11.2023

Bezeichnung:

Rasterlärmkarte
Gesamtbelastung WEA
nachts



Proj. Nr. 21260 Erg. Nr. 140	WEA Reuth Gesamtbelastung
---------------------------------	--------------------------------------

Quelle	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	ZR (LrT) dB	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Immissionsort IO 12 Reuth Dreesweg 14		SW	EG	RW,T 60 dB(A)			RW,N 45 dB(A)		LrT 39,4 dB(A)		LrN 39,4 dB(A)				
WEA 01	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1129	-72,0	3,0	0,0	-4,2	0,0	33,5	0,0	35,6	35,6
WEA 02	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1269	-73,1	3,0	0,0	-4,6	0,0	32,1	0,0	34,2	34,2
WEA 03	WindT	106,8	2,1	0,0	0	1301	-73,3	3,0	0,0	-4,7	0,0	31,8	0,0	33,9	33,9

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299	Anhang 11.1
---	--	-------------

Legende

Quelle		Quellname
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
K	dB	Zuschlag WEA
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$Ls = Lw + Ko + ADI + Adiv + Agr + Abar + Aatm + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$		
ZR (LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht

