



**Schalltechnisches Gutachten
für die Errichtung und den Betrieb
von zwei Windenergieanlagen
am Standort Niederöfflingen**

Bericht-Nr. 4724-21-L1

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen am Standort Niederöfflingen

Bericht Nr.: 4724-21-L1

Auftraggeber:

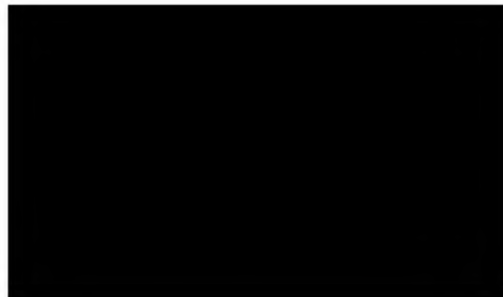


Auftragnehmer:

IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich

Telefon: 04941 - 9558-0
E-Mail: mail@iel-gmbh.de

Bearbeiter:



Prüfer:

Textteil:
Anhang:

22 Seiten (inkl. Deckblätter)
siehe Anhangsverzeichnis

Datum:

15. November 2021



Messstelle nach § 29b BImSchG

Auflistung der erstellten Berichte:

Berichts- nummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
4724-21-L1	15.11.2021	Schalltechnisches Gutachten	Erstgutachten

Hinweise:

Die vorliegende Ausarbeitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik unparteiisch erstellt.

Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit und nur vom Auftraggeber zu dem in der Aufgabenstellung definierten Zweck verwendet werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Ausarbeitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der IEL GmbH erlaubt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Örtliche Beschreibung	5
3.	Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem	7
4.	Aufgabenstellung	7
5.	Beurteilungsgrundlagen	8
5.1	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
5.2	Meteorologie	9
5.3	Qualität der Prognose	9
5.4	Immissionsrichtwerte	10
6.	Schalltechnische Daten des geplanten Anlagentyps	11
6.1	Schallleistungspegel und Frequenzspektren	11
6.2	Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit	12
6.3	Tieffrequente Geräusche / Infraschall	13
6.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	14
6.5	Körperschall	14
7.	Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)	15
8.	Vorbelastung	15
9.	Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte	17
9.1	Akustische Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen	17
9.2	Immissionspunkte	17
10.	Rechenergebnisse und Beurteilung	18
10.1	Rechenergebnisse	18
10.2	Beurteilung	19
11.	Zusammenfassung	20
Anhang		22

1. Einleitung

Am Standort Niederöfflingen ist die Errichtung und der Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA 01 und WEA 02) vom Anlagentyp ENERCON E-160 EP5 E3 mit einer Nabenhöhe von 119,9 m und einem Rotordurchmesser von 160,0 m geplant.

Als genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind Windenergieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zur Vorsorge Maßnahmen getroffen werden, die dem Stand der Technik entsprechen.

Dieses Gutachten dient dem Lärmschutznachweis im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz. Für die maßgeblichen Immissionspunkte werden die Beurteilungspegel rechnerisch ermittelt und den dort geltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

2. Örtliche Beschreibung

Der Standort der geplanten Windenergieanlagen befindet sich in Rheinland-Pfalz, im Landkreis Bernkastel-Wittlich, auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Wittlich-Land.

Die zwei geplanten Windenergieanlagen sollen innerhalb eines Sondergebietes für Windenergienutzung realisiert werden, welches sich östlich der Autobahn A1 befindet. Die Standorte der zwei geplanten Windenergieanlagen liegen innerhalb des Sondergebietes H (Hasborn/Niederöfflingen „Mohrenlay“ und „Auf der Soll“ / Quelle: Flächennutzungsplan-Teilfortschreibung Windenergie, Teil 2 Umweltbericht vom Juli 2020), in der Teilfläche H2.

Die zu den zwei geplanten Windenergieanlagen nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in den umliegenden Ortschaften Niederöfflingen, Oberöfflingen und Laufeld sowie im unbeplanten Außenbereich.

Nordwestlich der vom Auftraggeber geplanten Windenergieanlage befindet sich in > 2 Kilometer Entfernung auf der Mückelner Höhe eine Windenergieanlage vom Anlagentyp ENERCON E-58 in Betrieb. Aufgrund der großen Entfernung zu den hier maßgeblichen Immissionspunkten bleibt diese Windenergieanlage bei der Ermittlung der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung unberücksichtigt (siehe auch Abschnitt 8).

Südlich der zwei vom Auftraggeber geplanten Windenergieanlagen sind im Sondergebiet H, in der Teilfläche H1, von einem weiteren Planer drei Windenergieanlagen geplant. Für die drei geplanten Windenergieanlagen in der Teilfläche H1 liegen gemäß Angabe des Auftraggebers noch keine Genehmigungsanträge vor. Bei den schalltechnischen Berechnungen bleiben diese Windenergieanlagen daher unberücksichtigt. Der Auftraggeber und der weitere Planer haben sich insofern abgestimmt, dass für die drei geplanten Windenergieanlagen ein Schallimmissionskontingent „freigehalten“ werden soll, damit beide Planungen umgesetzt werden können.

Nördlich der zwei geplanten Windenergieanlagen befinden sich beidseitig der Autobahn Gewerbegebiete. Diese werden bei den Berechnungen für einzelne Immissionspunkte als schalltechnische Vorbelastung berücksichtigt (siehe Abschnitt 8).

Die berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionspunkte liegen auf Höhen von ca. 377 - 420 m ü. NN. Zur Berücksichtigung der Höhenunterschiede und der daraus ggf. teilweise vorhandenen schallabschirmenden Wirkung der Geländestruktur wird ein digitales Geländemodell auf Grundlage des DGM25 berücksichtigt.

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

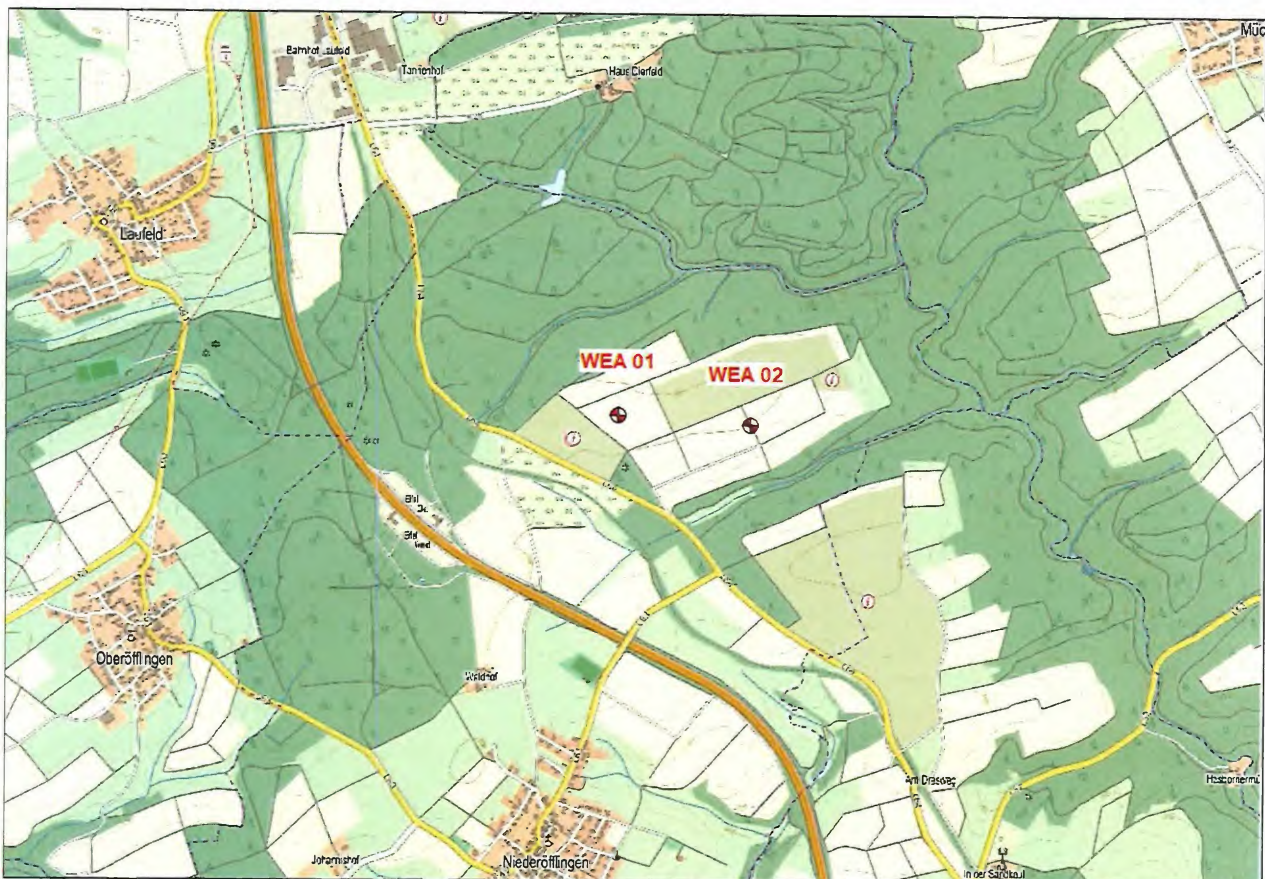


Bild 1: Übersichtskarte mit den geplanten Windenergieanlagen

3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im Koordinatensystem UTM ETRS89, Zone 32 zur Verfügung gestellt.

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden über digitale Karten ermittelt. Als Kartenmaterial dienen Topographische Karten (TK25) sowie Karten aus onMaps (©GeoBasis-DE/BKG/ZSHH/2021 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG©).

4. Aufgabenstellung

Die geplanten Windenergieanlagen sollen zu allen Tag- und Nachtzeiten betrieben werden. Als Beurteilungssituation gilt für den Betrieb von Windenergieanlagen daher i. d. R. die lauteste Stunde der Nacht, da hier die niedrigsten Richtwerte gelten.

Die geplanten Windenergieanlagen (WEA 01 und WEA 02) werden der Zusatzbelastung gemäß TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2^{3.)}, zugeordnet.

Als schalltechnische Vorbelastung werden für einzelne Immissionspunkte die Gewerbeflächen (Bebauungsplan Gewerbegebiet „Teilgebiet A“ und Bebauungsplan Laufeld III) nordöstlich von Laufeld, beidseitig der Autobahn berücksichtigt (vgl. Abschnitt 8).

Gemäß TA-Lärm Nr. 3.2.1, Abs. 6^{3.)} ist die Bestimmung der Vorbelastung in der Regel nach Nr. A.1.2 des Anhangs zur TA-Lärm durchzuführen. Die Nr. A.1.2 des Anhangs der TA-Lärm legt fest, dass die Vorbelastung nach Nr. A.3 zu ermitteln ist (Immissionsmessung an dem maßgeblichen Immissionsort). Unter bestimmten Bedingungen sind Ersatzmessungen nach Nr. A.3.4 zulässig. Möglichkeiten für Ersatzmessungen sind Rundummessungen und Schallleistungsmessungen mit anschließender Schallausbreitungsrechnung. Zur Ermittlung der Vorbelastung wird bei diesem Projekt auf vorliegende schalltechnische Daten bzw. Annahmen zurückgegriffen. Diese schalltechnischen Daten sind ausreichend belastbar um die Vorbelastung hinreichend zu berücksichtigen.

Ziel dieses Gutachtens ist es, die aus Sicht des Lärmschutzes resultierenden Umweltwirkungen aus dem Betrieb der Windenergieanlagen zu berechnen und hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher Kriterien zu beurteilen.

5. Beurteilungsgrundlagen

5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß Nr. A2 der TA-Lärm nach der DIN ISO 9613-2^{4.)} durchgeführt. Bisher erfolgten schalltechnische Berechnungen für Windenergieanlagen frequenzunabhängig als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung. Die Bodendämpfung A_{gr} wurde dabei gemäß DIN ISO 9613-2, Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ berechnet.

In den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen^{13.)} vom 30.06.2016 wurden die Anforderungen der TA-Lärm an die Durchführung von Immissionsprognosen für Windenergieanlagen durch eine vorläufige Anpassung des Prognosemodells beschrieben.

Auf der 134. Sitzung der LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) am 05./06.09.2017 wurde beschlossen, dass die LAI-Hinweise vom 30.06.2016 zur Anwendung kommen sollen. Zwischenzeitlich erfolgte die Kenntnisnahme der ACK/UMK (Amtschefkonferenz / Umweltministerkonferenz) über diesen Beschluss.

Mit Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten vom 23.07.2018^{19.)} wurden die Immissionsschutzbehörden in Rheinland-Pfalz angehalten, die LAI-Hinweise zu berücksichtigen.

In den LAI-Hinweisen werden mehrere Themen behandelt. Bzgl. der Schallimmissionsprognose wird auf die „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“^{14.)}, veröffentlicht vom NALS (DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik), verwiesen.

Gegenüber dem bisherigen „Alternativen Verfahren“ gemäß Nr. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 gibt es im Wesentlichen die folgenden Unterschiede:

- Die Schallausbreitungsrechnung erfolgt frequenzselektiv in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz)
- Es erfolgt keine meteorologische Korrektur ($C_{met} = 0$ dB)
- Die Dämpfung des Bodeneffektes wird mit $A_{gr} = -3$ dB berücksichtigt
- Die Richtwirkungskorrektur wird mit $D_c = 0$ dB berücksichtigt.

Ein weiterer Themenschwerpunkt der „LAI-Hinweise“ befasst sich mit den Anforderungen an die Qualität der Prognose (siehe auch nachfolgenden Abschnitt 5.3).

Für die vorliegenden schalltechnischen Berechnungen und die anschließende Beurteilung werden diese „LAI-Hinweise“ herangezogen.

Die Berechnungen werden mit dem Programmsystem IMMI® (Version 2021 [497] vom 22.07.2021) durchgeführt, welches die Anwendung der erforderlichen Berechnungsmethoden ermöglicht.

5.2 Meteorologie

Für die Berechnungen werden folgende meteorologische Parameter berücksichtigt:

Temperatur	T	=	10° C
Luftfeuchte	F	=	70 %

Für die Windenergieanlagen erfolgen die Berechnungen gemäß den LAI-Empfehlungen ohne eine meteorologische Korrektur C_{met} .

5.3 Qualität der Prognose

Gemäß TA-Lärm, Nr. A.2.6, muss eine Schallimmissionsprognose Aussagen zur Qualität der Prognose enthalten. Bei Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen sind gemäß den LAI-Hinweisen folgende Unsicherheitsfaktoren zu berücksichtigen:

σ_{prog} - Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsberechnung

Für die Unsicherheit des Prognosemodells wird σ_{prog} mit 1 dB berücksichtigt.

σ_P - Serienstreuung der Windenergieanlagen

Bei Vorlage von mindestens drei Messberichten kann für σ_P die Standardabweichung s aus dem zusammenfassenden Bericht entnommen werden. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist die Serienstreuung σ_P mit 1,2 dB zu berücksichtigen.

σ_R - Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung

Bei FGW-konform vermessenen Windenergieanlagen kann die Unsicherheit der Schallemissionsvermessung mit $\sigma_R = 0,5$ dB berücksichtigt werden.

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich wie folgt:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (1)$$

Hieraus ergibt sich die obere 90 %ige Vertrauensbereichsgrenze L_o :

$$L_o = L_m + z_1 \quad (2)$$

mit

$$z_1 = 1,28 * \sigma_{ges} \quad (3)$$

Wird für Berechnungen die Herstellerangabe verwendet, so soll diese zukünftig gemäß den LAI-Hinweisen die Serienstreuung σ_P und die Unsicherheit der Abnahmemessung σ_R beinhalten. Für die Schallimmissionsprognose muss dann keine Unsicherheit für die Serienstreuung und die Schallemissionsvermessung berücksichtigt werden.

Die Sicherstellung der Nicht-Überschreitung ist dann gegeben, wenn unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze die Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden. Die Regelungen gemäß TA-Lärm, Nr. 3.2.1, können weiterhin angewendet werden.

5.4 Immissionsrichtwerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte gemäß TA-Lärm Nr. 2.3 liegen nach A.1.3 bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.

Gemäß TA-Lärm sind für die schalltechnische Beurteilung außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte heranzuziehen:

Nutzung	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte

Während der Beurteilungszeit „Tag“ ist der Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden zu beziehen, während der Beurteilungszeit „Nacht“ auf eine Stunde. Der Beurteilungspegel L_r ist der aus dem Schallimmissionspegel L_s des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit und für Impulshaltigkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Zusätzlich müssen für Immissionsorte, die bezüglich der Schutzbedürftigkeit als „Kleinsiedlungsgebiet (WS)“, „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ bzw. „Reines Wohngebiet (WR)“ oder „Kurgebiet“ eingestuft werden, Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Werktage: 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr; Sonn- und Feiertage: 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) vorgenommen werden (TA-Lärm Nr. 6.5).

Gemäß TA-Lärm dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die zulässigen Immissionsrichtwerte für die Wohnbebauung dürfen durch die Gesamtbelastung nicht überschritten werden. Diese setzt sich aus der Vor- und der Zusatzbelastung zusammen. Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von Anlagen für die die TA-Lärm gilt, allerdings ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird.

6. Schalltechnische Daten des geplanten Anlagentyps

6.1 Schallleistungspegel und Frequenzspektren

Für den geplanten Anlagentyp ENERCON E-160 EP5 E3 liegen derzeit noch keine schalltechnischen Vermessungen vor. Nachfolgend wird der vom Hersteller prognostizierte Schallleistungspegel für die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Betriebsmodus BM 0 s dargestellt.

Betriebsmodus	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe L_{wA} [dB(A)]
0 s	5.560	106,8

Tabelle 2: Verwendete schalltechnische Daten / ENERCON E-160 EP5 E3

Für diesen Betriebsmodus wird das Frequenzspektrum aus Tabelle 3 zugrunde gelegt. Die A-bewerteten Oktavbandspektren sind der Herstellerangabe entnommen (siehe Anhang).

Für die verwendeten Betriebsmodi werden folgende Frequenzspektren zugrunde gelegt:

Betriebs- modus	Schallleistungspegel $L_{wA,okt.}$ [dB(A)] bei Oktavband-Mittenfrequenz [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
0 s	75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Tabelle 3: Frequenzabhängige Schallleistungspegel $L_{wA,okt.}$ / ENERCON E-160 EP5 E3
(ohne Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich)

Hinweis 1:

Aus programmtechnischen Gründen sind bei den frequenzabhängigen Berechnungsergebnissen im Anhang bei den Schallemissionswerten und Schallimmissionswerten die linearen Oktavbandspektren (inkl. Zuschlag z_1) dargestellt.

Grundlage der Berechnungen sind die Herstellerangaben. Da diese die Serienstreuung σ_P und die Unsicherheit der Abnahmemessung σ_R noch nicht beinhalten, werden diese für die Ermittlung des Zuschlages zur Bestimmung des Schallleistungspegels $L_{wA,90}$ berücksichtigt (vgl. Abschnitt 5.3).

Sollen in einer Genehmigung der Schallleistungspegel $L_{e,max}$ und das zugehörige Oktavspektrum festgeschrieben werden, muss gemäß den LAI-Empfehlungen auf die Angaben aus Tabelle 2 (letzte Spalte) und Tabelle 3 noch der Zuschlag z_2 addiert werden. Dieser beinhaltet keine Unsicherheit des Prognosemodells und berechnet sich wie folgt:

$$z_2 = 1,28 * \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (4)$$

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Parameter und Zuschläge zusammengefasst.

Betriebsmodus	L_{WA} [dB(A)]	σ_{prog} [dB]	σ_P [dB]	σ_R [dB]	σ_{ges} [dB]	z_1 [dB]	$L_{WA,90}$ [dB(A)]	z_2 [dB]	$L_{e, max}$ [dB(A)]
0 s	106,8	1,0	1,2	0,5	1,6	2,1	108,9	1,7	108,5

Tabelle 4: Schalleistungspegel L_{WA} , $L_{WA,90}$, $L_{e, max}$ / ENERCON E-160 EP5 E3

Daraus ergeben sich als Festsetzung im Genehmigungsbescheid folgende maximal zulässigen Frequenzspektren:

Betriebsmodus	Schalleistungspegel $L_{e,max,okt.}$ [dB(A)] bei Oktavband-Mittenfrequenz [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
0 s	77,3	86,5	92,3	96,8	101,6	103,6	103,2	97,5	80,7

Tabelle 5: Maximal zulässige frequenzabhängige Schalleistungspegel / ENERCON E-160 EP5 E3 (inkl. Zuschlag z_2)

Hinweis 2:

Das Oktavbandspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem in der Prognose zugrundeliegenden Spektrum im Allgemeinen abweichen. Um bei einer Abweichung die immissionsschutzrechtliche Unbedenklichkeit nachzuweisen sollte mit dem messtechnisch ermittelten Oktavspektrum eine erneute Schallausbreitungsberechnung gemäß Interimsverfahren durchgeführt werden. Das genaue Vorgehen hierzu wird in Abschnitt 5.2 der LAI-Hinweise ausführlich beschrieben.

6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit

Gemäß den LAI-Hinweisen ist die windkrafttypische Geräuschcharakteristik i.d.R. weder als ton- noch als impulsartig einzustufen. Dies ist auch damit begründet, dass seit vielen Jahren durch die Hersteller keine Typvermessungsberichte mit einem $K_{TN} > 1$ dB vorgelegt wurden.

Im Nahbereich ermittelte Tonhaltigkeiten von ≤ 2 dB können gemäß den LAI-Hinweisen unberücksichtigt bleiben. Für WEA-Typen, bei denen in Messberichten gemäß FGW-Richtlinie^{11.)} ein K_{TN} von 2 dB im Nahbereich ermittelt wurde, empfehlen die LAI-Hinweise eine Abnahmemessung am maßgeblichen Immissionsort.

Aus der aktuellen Rechtsprechung geht hervor, dass eine tonhaltige Geräuschimmissionssituation genehmigungsfähig ist, solange auch unter Berücksichtigung eines Tonzuschlages gemäß TA-Lärm die zulässigen Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden.

Gemäß der anliegenden Herstellerangabe treten bei dem Betrieb der Windenergieanlagen keine immissionsrelevanten Ton- und impulsartigen Geräusche auf.

Bei dem Betrieb von WEA treten keine informationshaltigen Geräusche auf, so dass eine besondere Berücksichtigung nicht notwendig ist.

6.3 Tieffrequente Geräusche / Infraschall

Gemäß TA-Lärm Nr. 7.3 muss in einem immissionsschutzrechtlichen Verfahren auch die Frage geklärt werden, inwieweit von der zu beurteilenden Anlage schädliche Umwelteinwirkungen im tieffrequenten Bereich ausgehen. Hierbei ist der Frequenzbereich ≤ 90 Hz zu untersuchen (vergl. DIN 45680^{5.)}). Allgemein kann gesagt werden, dass Windenergieanlagen keine Geräusche im tieffrequenten Bereich hervorrufen, die hinsichtlich möglicher schädlicher Umwelteinwirkungen gesondert zu prüfen wären.

Ein Spezialfall im tieffrequenten Bereich stellt der „Infraschall“ dar. Hierbei handelt es sich um den nicht hörbaren Frequenzbereich ≤ 20 Hz. Die von modernen Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallpegel im Infraschallbereich liegen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Auch neuere Empfehlungen zur Beurteilung von Infraschalleinwirkungen der Größenordnung, wie sie in der Nachbarschaft von Windenergieanlagen bislang nachgewiesen wurden, gehen davon aus, dass sie ursächlich nicht zu Störungen, erheblichen Belästigungen oder Geräuschbeeinträchtigungen führen^{30.) bis 35.)}.

In^{35.)} wird der messtechnische Nachweis geführt, dass der von Windenergieanlagen mit einer Leistung von 1.800 kW bis 3.200 kW bewirkte Infraschallpegel auch im Nahbereich der Windenergieanlagen (Abstände bis zu 300 m) deutlich unterhalb der menschlichen Hör- bzw. Wahrnehmungsschwelle liegt. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass sich bereits ab einer Entfernung von 700 m der Infraschallpegel durch das Einschalten der Windenergieanlagen nicht wesentlich erhöht.

In der öffentlichen Diskussion wird immer noch das Thema „Infraschall in Verbindung mit Windenergieanlagen“ diskutiert. Dabei wird von einigen Diskussionsteilnehmern insbesondere auf die unkalkulierbaren Gesundheitsgefahren durch den von Windenergieanlagen verursachten Infraschall hingewiesen und ausgeführt, dass diese durch Studien bewiesen seien. Für eine negative Auswirkung von Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle konnten bislang jedoch keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse gefunden werden. Zu diesem Thema wurde im September 2020 vom Umweltbundesamt die Laborstudie „Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen“^{43.)} veröffentlicht. Für diese Studie wurden die Testpersonen verschiedenen Infraschallgeräuschen im Frequenzbereich zwischen 3 Hz und 18 Hz ausgesetzt. Die Schalldruckpegel lagen dabei unterhalb, im Bereich oder knapp oberhalb der Wahrnehmungsschwelle. Damit wurden die Testpersonen deutlich höheren Schalldruckpegeln ausgesetzt, als es in der Nachbarschaft von Windenergieanlagen möglich ist. Während und nach der Beschallung der Testpersonen wurden verschiedene physiologische Parameter gemessen. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass es keinen Zusammenhang zwischen Infraschallgeräuschen um oder unter der Wahrnehmungsschwelle und akuten körperlichen Reaktionen gibt. Als weiteres Ergebnis kann festgehalten werden, dass nicht wahrnehmbare Infraschallimmissionen nicht als belästigend wahrgenommen wurden.

6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von Windenergieanlagen können u. U. durch kurzzeitig auftretende Vorgänge beim Gieren (Betrieb der Windnachführung) oder Bremsen (z. B. wegen Überdrehzahl) auftreten. Sie dürfen gem. TA-Lärm Nr. 6.1 in der Nacht die Richtwerte um nicht mehr als 20 dB überschreiten. Üblicherweise sind bei Windenergieanlagen keine Spitzenpegel zu erwarten, die zu einer Überschreitung dieser Vorgabe führen.

6.5 Körperschall

In der TA-Lärm Nr. 6.2 sind Immissionsrichtwerte für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden definiert. Diese werden für die schalltechnische Beurteilung bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden oder bei Körperschallübertragungen herangezogen.

In Bezug auf die Windenergieanlagen scheidet eine Beurteilung auf Grund einer Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden aus.

Eine mögliche Körperschallübertragung könnte von einer Windenergieanlage über den Erdboden zu einem Wohngebäude erfolgen und innerhalb des Wohngebäudes von den Raumbegrenzungswänden als Luftschall abgestrahlt werden. Eine solche Körperschallübertragung ist maßgeblich von der Einleitung der Körperschallenergie vom Turm über das WEA-Fundament in das Erdreich und von der Beschaffenheit des Erdbodens zwischen Windenergieanlage und Wohngebäude abhängig.

Es liegen derzeit keine Hinweise darüber vor, dass eine solche Körperschallübertragung von Windenergieanlagen zu Wohngebäuden stattfindet und zu einer Überschreitung der in Nr. 6.2 der TA-Lärm definierten Immissionsrichtwerte führen kann.

Hinweis 3:

Um die Luftschallemission einer Windenergieanlage weitestgehend zu reduzieren und damit auch die Schallabstrahlung des Turmes auf Grund von Körperschallanregung zu minimieren, werden bereits heute umfangreiche konstruktive körperschallisolierende Maßnahmen an einer Windenergieanlage durchgeführt. Damit wird auch eine Körperschallübertragung vom Turm über das WEA-Fundament in das Erdreich deutlich reduziert.

7. Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

Am Standort Niederöfflingen sollen innerhalb eines Sondergebietes für Windenergienutzung, in der Teilfläche H2, zwei Windenergieanlagen des Herstellers ENERCON realisiert werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Daten und Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Windenergieanlage	Naben- höhe [m]	Rotordurch- messer [m]	UTM ETRS89, Zone 32	
			Rechtswert	Hochwert
WEA 01 E-160 EP5 E3	119,9	160,0	349.074	5.548.888
WEA 02 E-160 EP5 E3	119,9	160,0	349.564	5.548.852

Tabelle 6: Daten und Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

Für die schalltechnischen Berechnungen wird für die Tages- und Nachtzeit für die zwei geplanten Windenergieanlagen der uneingeschränkte Betrieb „Betriebsmodus 0 s“ berücksichtigt. Der für die Berechnungen berücksichtigte Betriebsmodus und der verwendete Schallleistungspegel $L_{wA,90}$ sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Das für den Betriebsmodus berücksichtigte Frequenzspektrum ist in der Tabelle 3 sowie im Datensatz des Anhangs aufgeführt.

Windenergieanlage	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)			Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)		
	Betriebs- mode	Leistung [kW]	$L_{wA,90}^*$ [dB(A)]	Betriebs- mode	Leistung [kW]	$L_{wA,90}^*$ [dB(A)]
WEA 01 E-160 EP5 E3	0 s	5.560	108,9	0 s	5.560	108,9
WEA 02 E-160 EP5 E3	0 s	5.560	108,9	0 s	5.560	108,9

Tabelle 7: Betriebsmodi und Schallleistungspegel der geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

* Schallleistungspegel inkl. 2,1 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich (vgl. Abschnitt 6.1).

8. Vorbelastung

Nordöstlich der Ortschaft Laufeld befinden sich beidseitig der Autobahn gewerblich genutzte Flächen.

Westlich der Autobahn befindet sich das Gewerbegebiet Laufeld III. Im Bebauungsplan „Laufeld III“ sind für die einzelnen Teilflächen des Gewerbegebietes Emissionsgrenzwerte festgelegt. Diese werden bei den Berechnungen als flächenbezogene Schallleistungspegel berücksichtigt.

Für die östlich der Autobahn liegenden Gewerbeflächen sind keine schalltechnischen Festsetzungen in den Bebauungsplänen enthalten. Eine Recherche des Auftraggebers bei der Genehmigungsbehörde und den östlich der Autobahn ansässigen Betrieben hat ergeben, dass lediglich ein Betrieb im Geltungsbereich des Bebauungsplanes

„Gewerbegebiet - Teilgebiet A“ teilweise während der Nachtzeit tätig ist. Für das Gewerbegebiet - Teilgebiet A wird daher für die Nachtzeit ebenfalls ein flächenbezogener Schallleistungspegel berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für die Berechnungen verwendeten Daten für die Nachtzeit zusammengefasst. Die Lage der einzelnen Flächen ist dem Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung zu entnehmen.

Bebauungsplan	Flächenbezogener Schallleistungspegel Nacht [dB(A)] je m²
Laufeld III, Fläche 01	50
Laufeld III, Fläche 02	45
Laufeld III, Fläche 03	45
Laufeld III, Fläche 04	45
Gewerbegebiet	50

Tabelle 8: Schalltechnische Daten der Gewerbeflächen

Im Anhang (Prüfung der Relevanz weiterer Schallquellen) sind die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit aufgelistet. An den Immissionspunkten in der Ortschaft Laufeld (IP 09 und IP 10) liegt die Vorbelastung (gerundet) durch die Gewerbeflächen 10 dB unter dem Immissionsrichtwert. An allen weiteren Immissionspunkten liegt die Vorbelastung um mindestens 25 dB unter dem Immissionsrichtwert und bleibt daher unberücksichtigt.

Auf der Mückelner Höhe befindet sich eine Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-58 in Betrieb. Die Berechnungen im Anhang zeigen, dass der Schallimmissionspegel an allen Immissionspunkten um mindestens 16,7 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegt. Alle Immissionspunkte befinden sich somit deutlich außerhalb des Einwirkungsbereiches dieser Windenergieanlage. Auf eine Berücksichtigung als Vorbelastung wird daher verzichtet.

Für die insgesamt drei geplanten Windenergieanlagen eines weiteren Planers im Sondergebiet H (Teilfläche H1) liegen gemäß Angaben des Auftraggebers noch keine konkreten Daten und Genehmigungsanträge vor. Zwischen dem Auftraggeber und dem Planer wurden Abstimmungsgespräche geführt. Der Auftraggeber und der Planer haben sich insofern abgestimmt, dass für die drei weiteren geplanten Windenergieanlagen ein Schallimmissionskontingent „freigehalten“ werden soll, damit beide Planungen umgesetzt werden können.

9. Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte

9.1 Akustische Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen

Gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 sind die Flächen dem akustischen Einwirkungsbereich zuzuordnen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Das zusätzliche Kriterium der Geräuschspitzen muss im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt werden.

Im Anhang sind die Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen (berechnet für den Nachtbetrieb) für WR-Gebiete (Reine Wohngebiete), WA-Gebiete (Allgemeine Wohngebiete) und MI/MD-Gebiete (Misch-Dorfgebiete) dargestellt.

Bei den schalltechnischen Berechnungen werden die nächstgelegenen Wohnhäuser und repräsentative Nutzungen als Immissionspunkte berücksichtigt.

Die Lage der Immissionspunkte wurde im Rahmen der Standortaufnahme am 20.05.2021 durch Mitarbeiter der IEL GmbH geprüft. Bei der Standortaufnahme konnte festgestellt werden, dass keine Gebäudeanordnungen gegeben sind, die zu möglichen pegel-erhöhenden Schallreflexionen führen.

Im Merkblatt für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen ^{40.)} der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord, welches auch im Download-Portal der SGD Süd verfügbar ist, kann es bei einer Vielzahl von Anlagen sachgerecht sein, wenn im Rahmen einer Sonderfallprüfung ein erweiterter Einwirkungsbereich von 12 dB(A) zugrunde gelegt wird. Dieses Kriterium kann auch als Irrelevanz-Kriterium i.S. von 3.2.1 TA-Lärm verwendet werden. Hierbei ist das 12 dB(A)-Kriterium für jede einzelne Windenergieanlage anzuwenden.

9.2 Immissionspunkte

Die untersuchten Immissionspunkte befinden sich rund um den geplanten Standort, in den Ortschaften Niederöfflingen, Oberöfflingen und Laufeld, sowie im unbeplanten Außenbereich.

Die für die schalltechnische Beurteilung für die Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) bzw. die Nachtzeit (22.00 - 06.00 Uhr) jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Weiterhin sind die jeweiligen Schutzbedürftigkeiten, Bezeichnungen der Immissionspunkte und die dazugehörigen Koordinaten aufgelistet.

Die Abstände zwischen den Immissionspunkten und den einzelnen Windenergieanlagen sind den frequenzabhängigen Berechnungsergebnissen des Anhangs zu entnehmen.

Bezeichnung	UTM ETRS89 Zone 32		Schutzbedürftigkeit	IRW [dB(A)] Tag / Nacht
	Rechts- wert	Hoch- wert		
IP 01 Haus Dierfeld	349.043	5.550.080	§ 34 Misch-Dorfgebiet	60 / 45
IP 02 Am Dresweg	350.236	5.547.543	Außenbereich	60 / 45
IP 03 Zur Brodwies 10	349.012	5.547.377	Reines Wohngebiet B-Plan Im oberen Dorf	50 / 35 (- / 38) *
IP 04 Zur Brodwies 9	348.982	5.547.423	Reines Wohngebiet B-Plan Im oberen Dorf	50 / 35 (- / 40) *
IP 05 Donatusstraße 2	348.927	5.547.681	Allgemeines Wohngebiet Donatusstraße Klarstellungs- u. Ergänzungssatzung	55 / 40
IP 06 Waldhof	348.589	5.547.874	Außenbereich	60 / 45
IP 07 Mauritiusweg 9	347.231	5.548.012	FNP Wohnbaufläche	55 / 40
IP 08 Waldweg 3	347.434	5.548.391	FNP Mischbaufläche	60 / 45
IP 09 Keltenstraße 10A	347.548	5.549.537	FNP Wohnbaufläche	50 / 35
IP 10 Bahnhofstraße 17a	347.587	5.549.762	FNP Wohnbaufläche	55 / 40

Tabelle 9: Immissionspunkte

* Die Immissionspunkte IP 03 und IP 04 befinden sich innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes „Im oberen Dorf“. Es handelt sich um eine zweizeilige Wohnbebauung, die an den Außenbereich angrenzt. Gemäß Rechtsprechung gilt für an den Außenbereich angrenzende Wohnhäuser in einem „Reinen Wohngebiet“ der Schutzanspruch eines „Allgemeinen Wohngebietes“. Hiernach ist für die Nachtzeit für den Immissionspunkt IP 04 ein Immissionsrichtwert von 40 dB(A) zulässig. Der Immissionspunkt IP 03 liegt in der zweiten Reihe eines „Reinen Wohngebietes“. Das OVG Münster (8 A 2016/11 und 8 B 736/17) hält für die hinter der ersten Reihe liegenden Wohnhäuser eine Erhöhung des Richtwertes um 3 dB für angemessen (vgl. auch Windenergie-Handhandbuch²⁸), Gemengelage, Seite 139/140). Für den Immissionspunkt IP 03 ist hiernach ein Immissionsrichtwert von 38 dB(A) zulässig.

10. Rechenergebnisse und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung (hier: Gewerbeflächen - nur für die Immissionspunkte IP 09 und IP 10) und der Zusatzbelastung (hier: zwei geplante WEA) zusammen.

10.1 Rechenergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel für die Nachtzeit für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW - Nacht [dB(A)]	Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)]	Gesamtbelastung [dB(A)]
IP 01 Haus Dierfeld	45	-	37,0	37,0
IP 02 Am Dresweg	45	-	34,0	34,0
IP 03 Zur Brodwies 10	35 (38*)	-	34,5	34,5
IP 04 Zur Brodwies 9	35 (40*)	-	34,8	34,8
IP 05 Donatusstraße 2	40	-	36,9	36,9
IP 06 Waldhof	45	-	37,3	37,3
IP 07 Mauritiusweg 9	40	-	29,8	29,8
IP 08 Waldweg 3	45	-	31,9	31,9
IP 09 Keltenstraße 10A	35	25,2	32,3	33,1
IP 10 Bahnhofstraße 17a	40	30,1	31,9	34,1

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse / Nacht

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel gebildet und den jeweiligen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	IRW Nacht [dB(A)]	Gesamtbelastung [dB(A)]	Gesamtbelastung (gerundet) [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IP 01 Haus Dierfeld	45	37,0	37	8
IP 02 Am Dresweg	45	34,0	34	11
IP 03 Zur Brodwies 10	35 (38*)	34,5	35	0 (3*)
IP 04 Zur Brodwies 9	35 (40*)	34,8	35	0 (5*)
IP 05 Donatusstraße 2	40	36,9	37	3
IP 06 Waldhof	45	37,3	37	8
IP 07 Mauritiusweg 9	40	29,8	30	10
IP 08 Waldweg 3	45	31,9	32	13
IP 09 Keltenstraße 10A	35	33,1	33	2
IP 10 Bahnhofstraße 17a	40	34,1	34	6

Tabelle 11: Bildung der Beurteilungspegel / Nacht

* vgl. Abschnitt 9

10.2 Beurteilung

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der jeweils zulässige Immissionsrichtwert für die Nachtzeit durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an keinem Immissionspunkt überschritten wird.

An den Immissionspunkten IP 03 und IP 04 wird der Immissionsrichtwert für ein „Reines Wohngebiet“ von 35 dB(A) ausgeschöpft. Aufgrund der Lage der Immissionspunkte können hier für die schalltechnische Beurteilung Zwischenwerte herangezogen werden (vgl. Abschnitt 9).

An allen Immissionspunkten wird somit eine Reserve von mindestens 2 dB eingehalten. An allen zur Teilfläche H1 nächstgelegenen Immissionspunkten (IP 02 bis IP 05) wird eine Reserve von mindestens 3 dB eingehalten, so dass die weiteren geplanten Windenergieanlagen realisiert werden können.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 12 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse im Anhang). Alle Immissionspunkte befinden sich somit während der Tageszeit außerhalb des Einwirkungsbereiches der zwei geplanten Windenergieanlagen.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unserer Auffassung nach unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tages- und Nachtzeit.

Anmerkung:

Die dargestellten Ergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die hier betrachteten Konfigurationen. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Vorbelastung bzw. den zu beurteilenden Immissionspunkten ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

11. Zusammenfassung

Am Standort Niederöfflingen ist die Errichtung und der Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA 01 und WEA 02) vom Anlagentyp ENERCON E-160 EP5 E3 mit einer Nabenhöhe von 119,9 m und einem Rotordurchmesser von 160,0 m geplant.

Die zwei geplanten Windenergieanlagen sollen innerhalb eines Sondergebietes für Windenergienutzung (Fläche H), in der Teilfläche H2 errichtet werden. Als schalltechnische Vorbelastung wurden für die Immissionspunkte in der Ortschaft Laufeld Gewerbeflächen berücksichtigt. Eine bestehende und weitere geplante Windenergieanlagen wurden aus den in Abschnitt 8 genannten Gründen bei den Berechnungen nicht mitberücksichtigt.

Für die zwei geplanten Windenergieanlagen wurde für die Tages- und Nachtzeit der uneingeschränkte Betrieb berücksichtigt. Die für die Berechnungen verwendeten Betriebsmodi sind in der nachfolgenden Tabelle nochmals zusammengefasst:

Windenergieanlage	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)			Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)		
	Betriebsmode	Leistung [kW]	L _{WA,90} * [dB(A)]	Betriebsmode	Leistung [kW]	L _{WA,90} * [dB(A)]
WEA 01 E-160 EP5 E3	0 s	5.560	108,9	0 s	5.560	108,9
WEA 02 E-160 EP5 E3	0 s	5.560	108,9	0 s	5.560	108,9

Tabelle 12: Betriebsmodi und Schallleistungspegel der geplanten WEA

* Schallleistungspegel inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich (vgl. Abschnitt 6.1).

Alle weiteren für die hier zu beurteilenden Windenergieanlagen relevanten Daten sind den Abschnitten 6 und 7 zu entnehmen.

Unter Berücksichtigung der o.g. Betriebsmodi wurde für insgesamt zehn Immissionspunkte die durch die zwei geplanten Windenergieanlagen bewirkte Zusatzbelastung prognostiziert. Mit der ebenfalls rechnerisch ermittelten Vorbelastung wurde die Gesamtbelastung bestimmt.

Wie die Berechnungsergebnisse im Abschnitt 10.1 zeigen, wird der jeweils zulässige Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an keinem Immissionspunkt überschritten.

An den Immissionspunkten IP 03 und IP 04 wird der Immissionsrichtwert für ein „Reines Wohngebiet“ von 35 dB(A) ausgeschöpft. Aufgrund der Lage der Immissionspunkte können hier für die schalltechnische Beurteilung Zwischenwerte herangezogen werden (vgl. Abschnitt 9).

An allen Immissionspunkten wird somit eine Reserve von mindestens 2 dB eingehalten. An allen zur Teilfläche H1 nächstgelegenen Immissionspunkten (IP 02 bis IP 05) wird eine Reserve von mindestens 3 dB eingehalten, so dass die weiteren geplanten Windenergieanlagen realisiert werden können.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel (gerundet) der Zusatzbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 12 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse im Anhang). Alle Immissionspunkte befinden sich somit während der Tageszeit außerhalb des Einwirkungsbereiches der zwei geplanten Windenergieanlagen.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unserer Auffassung nach unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tages- und Nachtzeit.

Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration. Dieses Gutachten (Textteil und Anhang) darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, 15.11.2021

Bericht verfasst durch

Geprüft und freigegeben durch

Anhang

Übersichtskarten und Schallimmissionsraster

- Darstellung der akustischen Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen (1 Seite)
- Windenergieanlagen, Gewerbe und Immissionspunkte (1 Seite)
- Detailkarten der Immissionspunkte (3 Seiten)
- Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung (1 Seite / DIN A3)
- Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung (IP 09 und IP 10) (1 Seite)

Datensatz (3 Seiten)

Berechnungsergebnisse

- Zusammenfassung (1 Seite)
- Zusatzbelastung (2 Seiten)
- Zusatzbelastung - frequenzabhängige Darstellung (4 Seiten)
- Gesamtbelastung IP 09 und IP 10 (1 Seite)
- Prüfung der Relevanz weiterer Schallquellen (1 Seite)

Legende zu den Berechnungsergebnissen (1 Seite)

Schalltechnische Daten ENERCON E-160 EP5 E3 / 5560 kW

- Technisches Datenblatt Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s
Dokument-ID D02250996/1.0-de vom 12.07.2021 (8 Seiten)
- Beiblatt zu den Schall- und Leistungsdatenblättern
Dokument D0918053-0 (1 Seite)
- Technisches Datenblatt Betriebsmodus 0
Dokument-ID D02250920/2.0-de vom 18.08.2021 (15 Seiten)

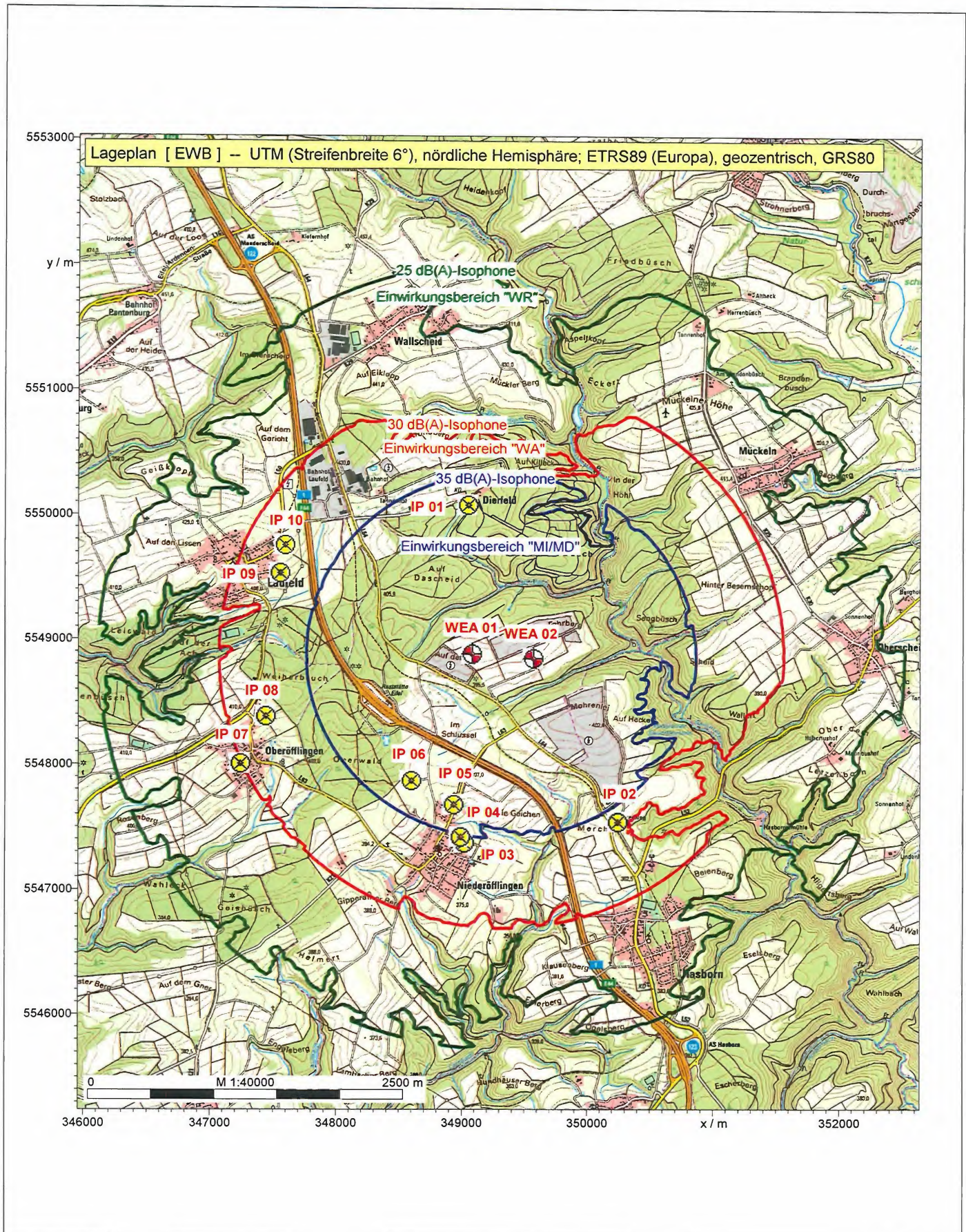
Literaturverzeichnis (3 Seiten)



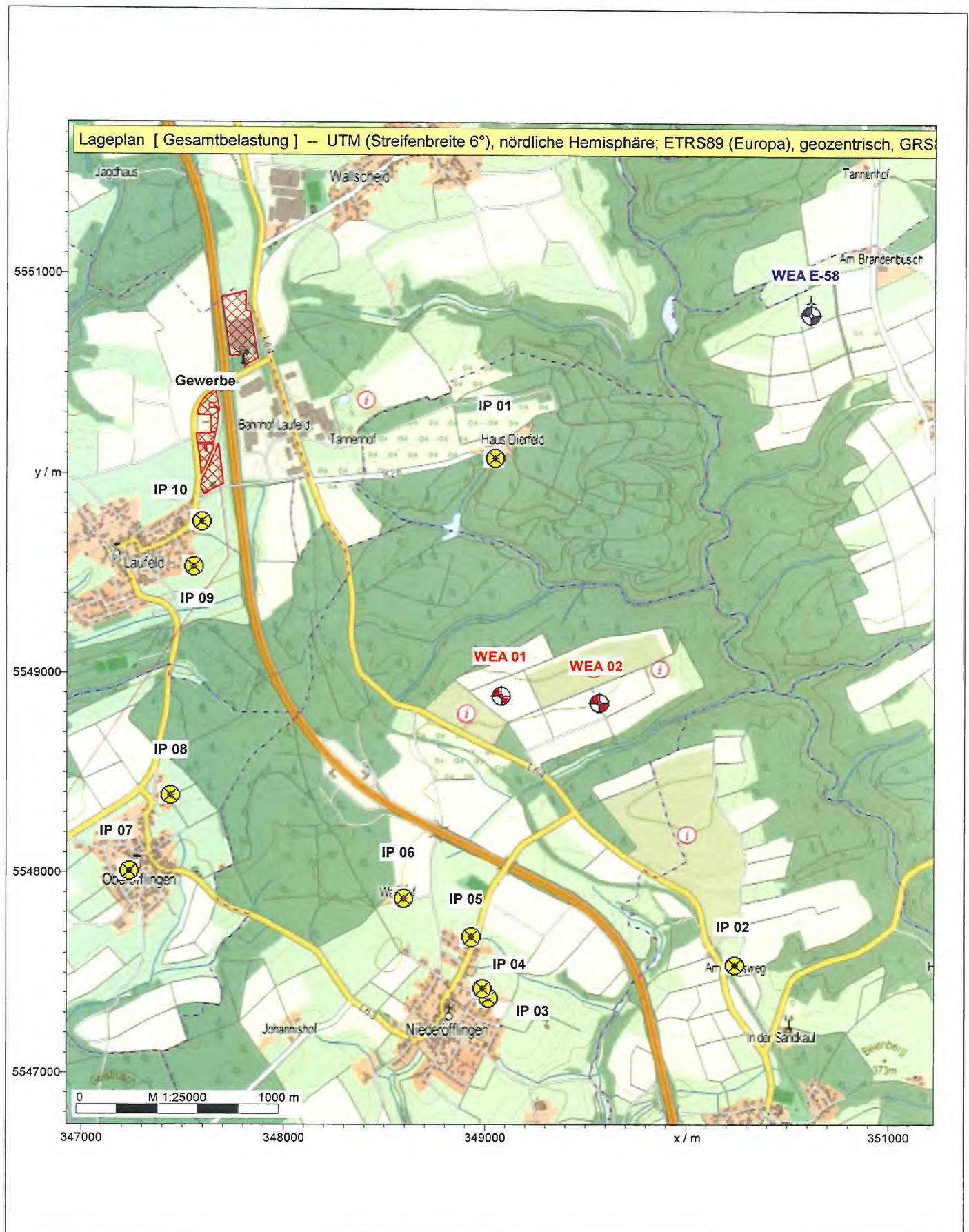
**Übersichtskarten
und
Schallimmissionsraster**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Standort: Niederöfflingen
Übersichtskarte: Darstellung der Einwirkungsbereiche
der geplanten Windenergieanlagen



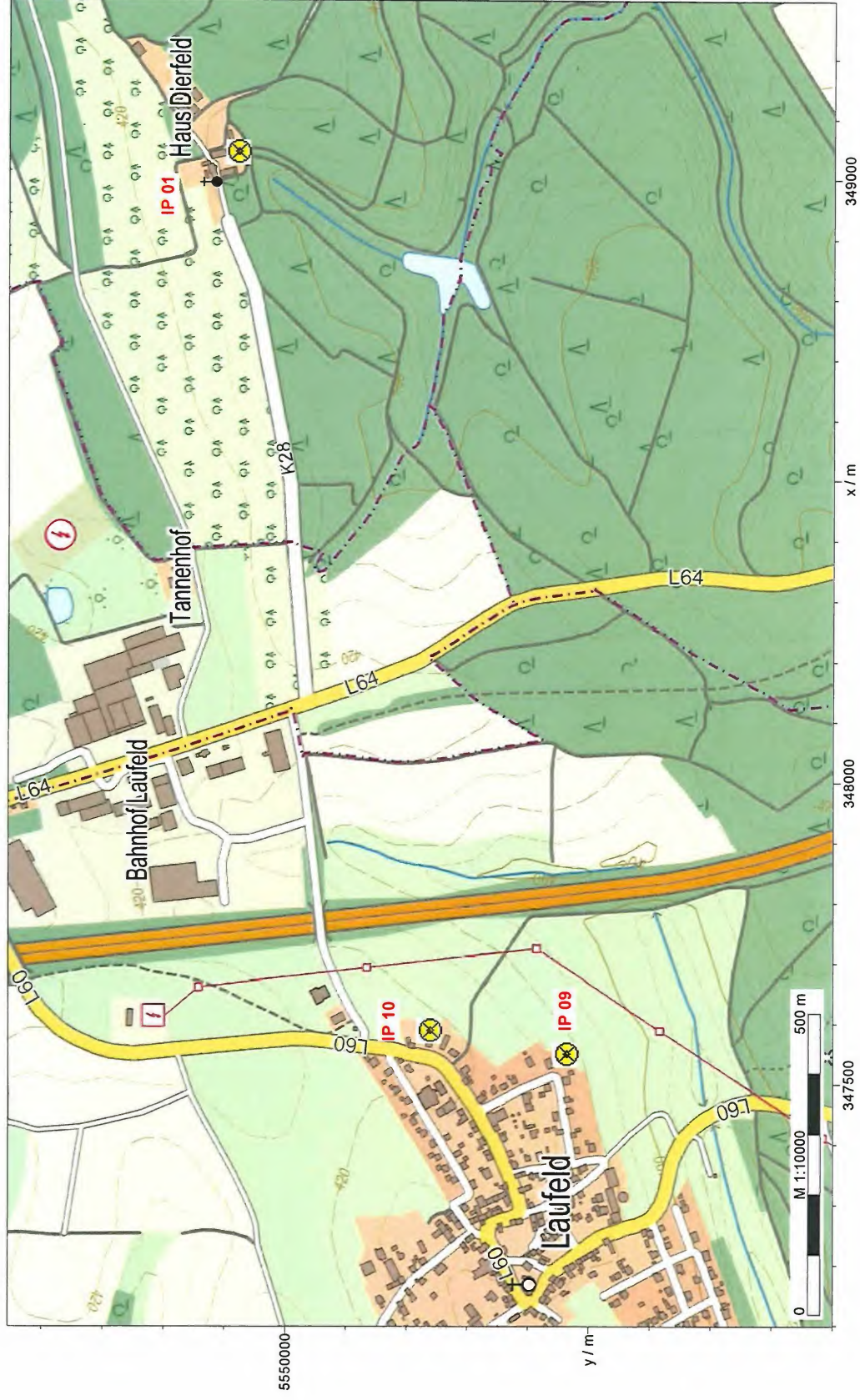
Standort: Niederöfflingen
Übersichtskarte: Windenergieanlagen, Gewerbe und Immissionspunkte



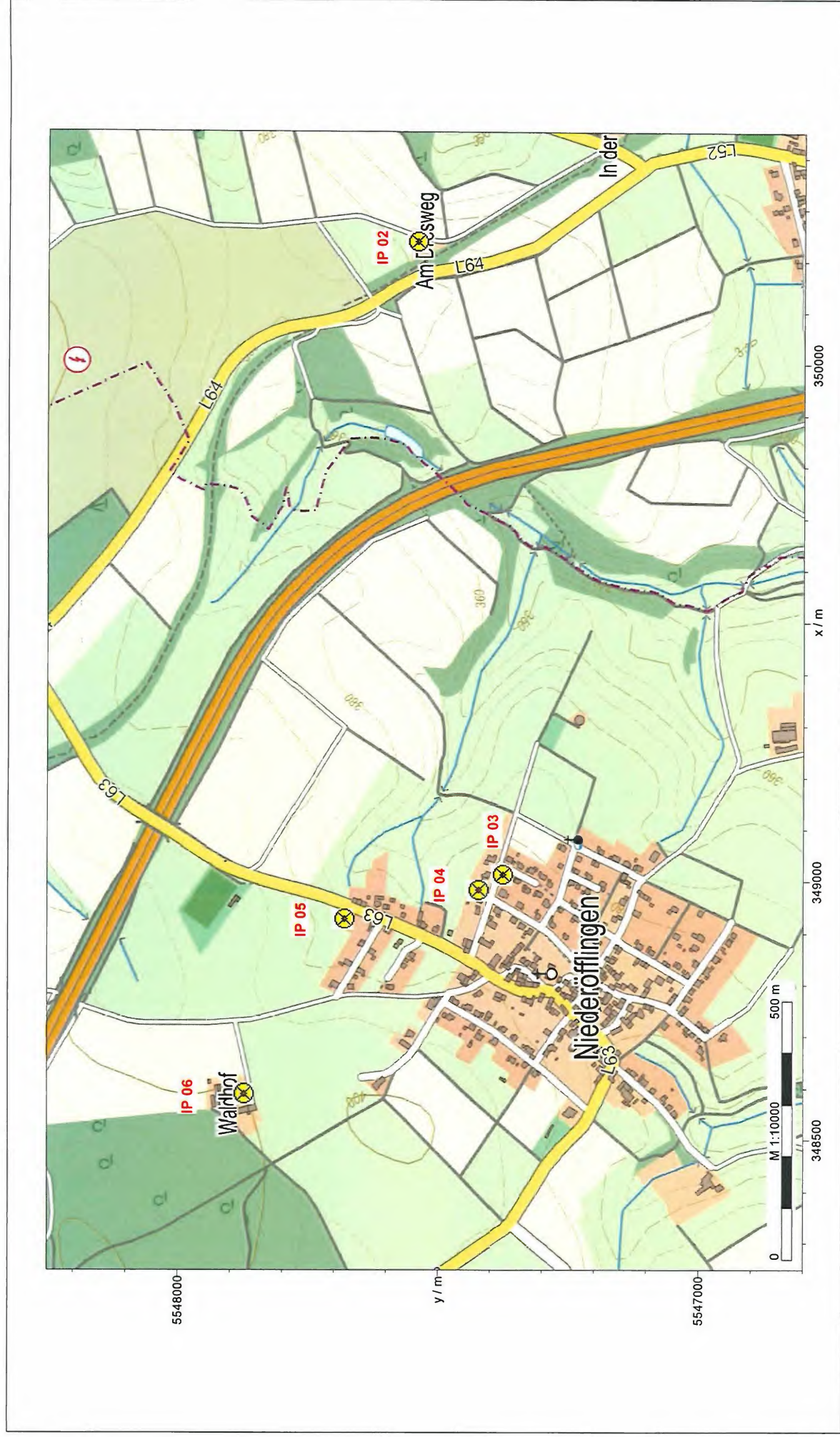
Karte: onmaps.de ©GeoBasis-DE/BKG/2021

U:\Aufträge\4724 Niederöfflingen\4724-21-L1\4724-21-L1.IPR

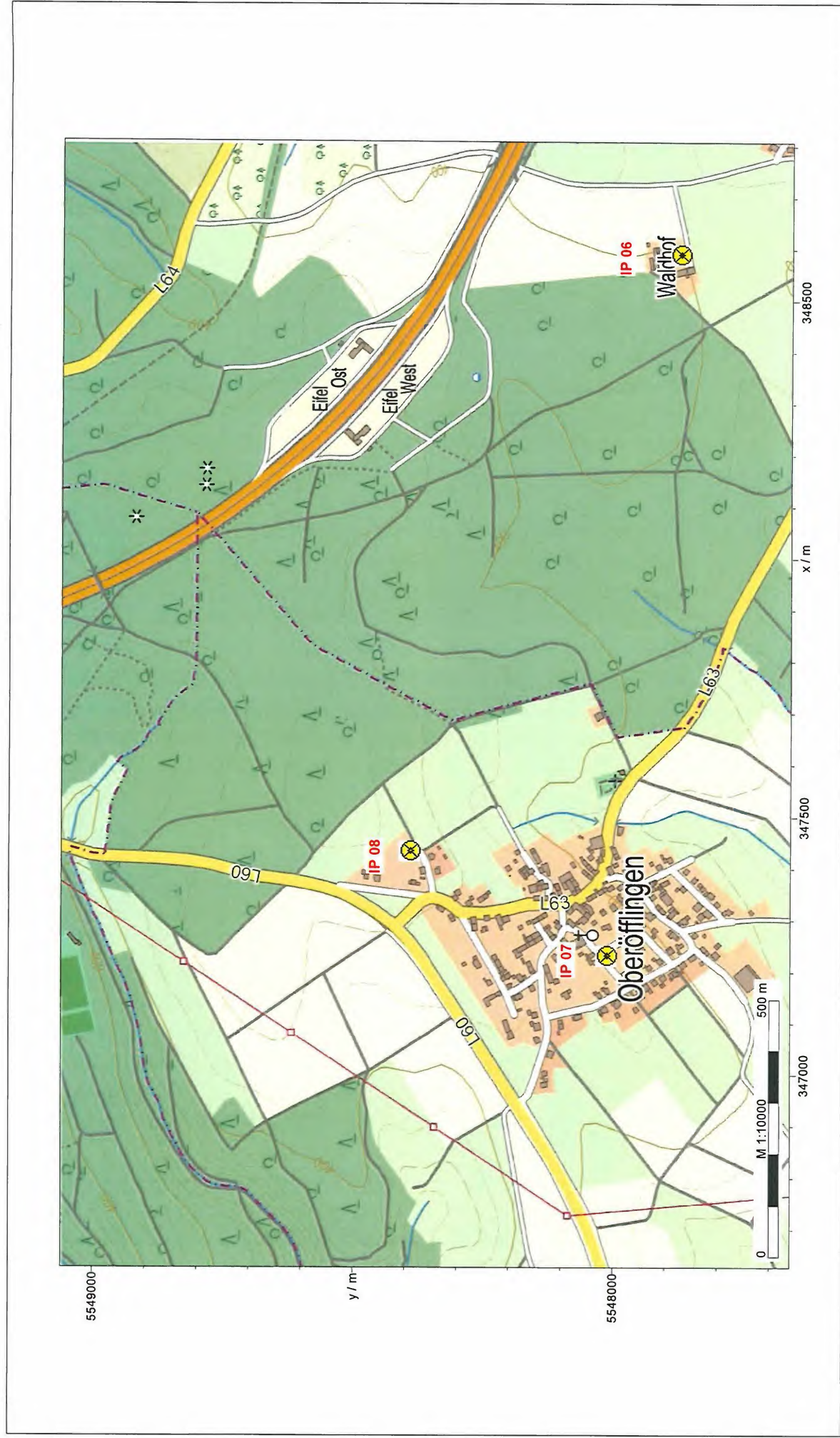
Standort: Niederöfflingen Detailkarte Immissionspunkte IP 01, IP 09 und IP 10



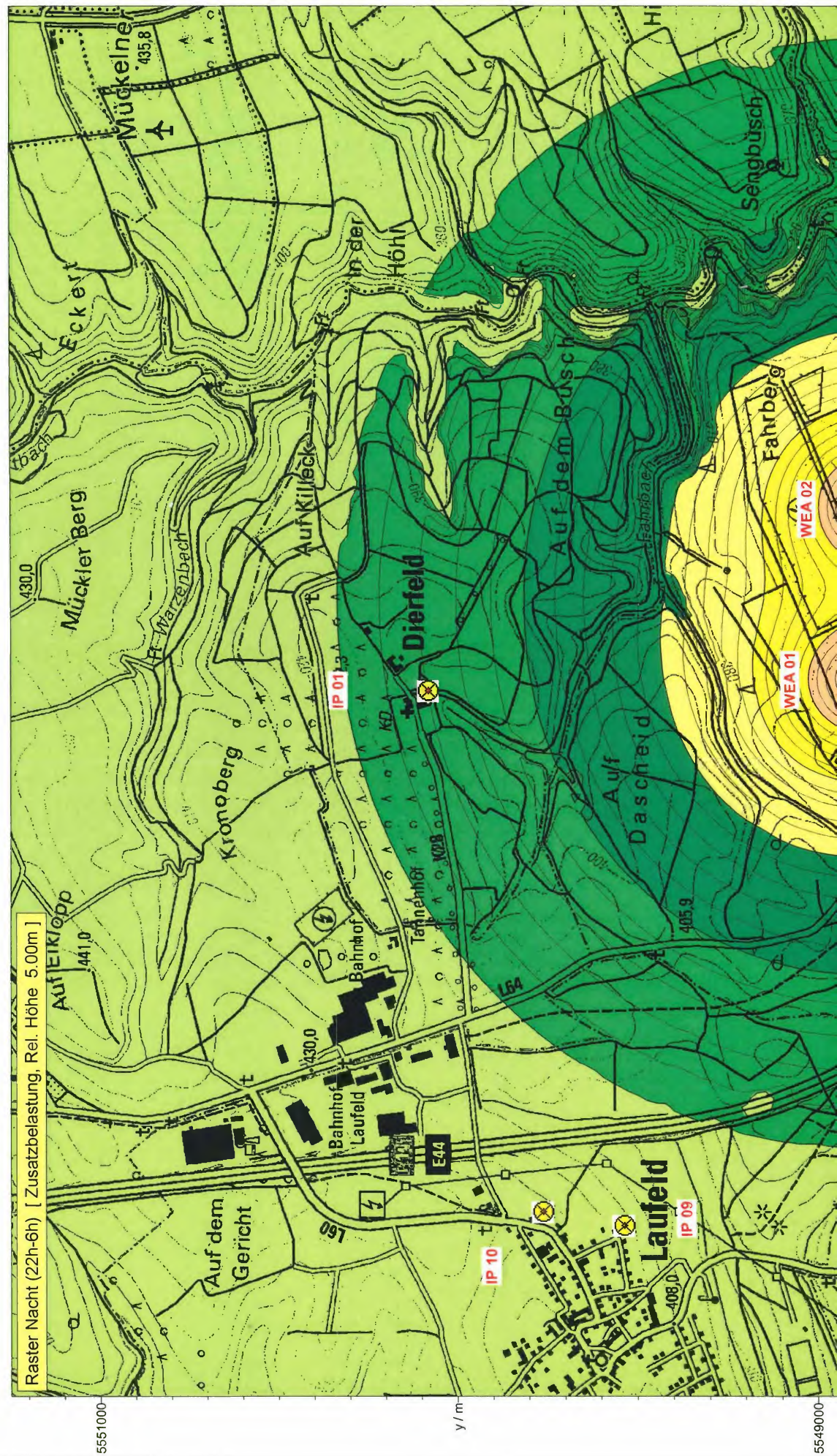
Standort: Niederöfflingen Detailkarte Immissionspunkte IP 02 bis IP 06

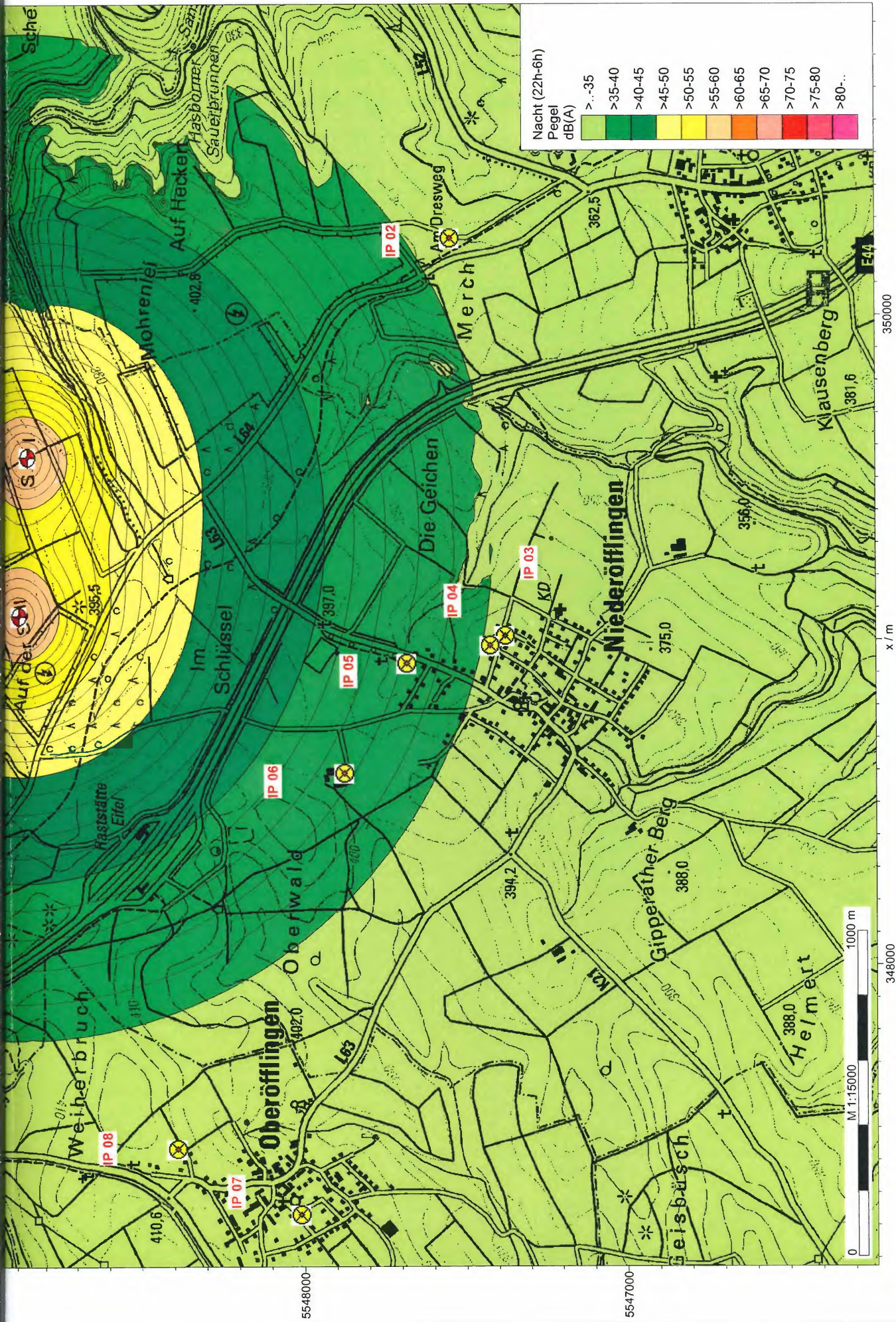


Standort: Niederöfflingen Detailkarte Immissionspunkte IP 06 bis IP 08

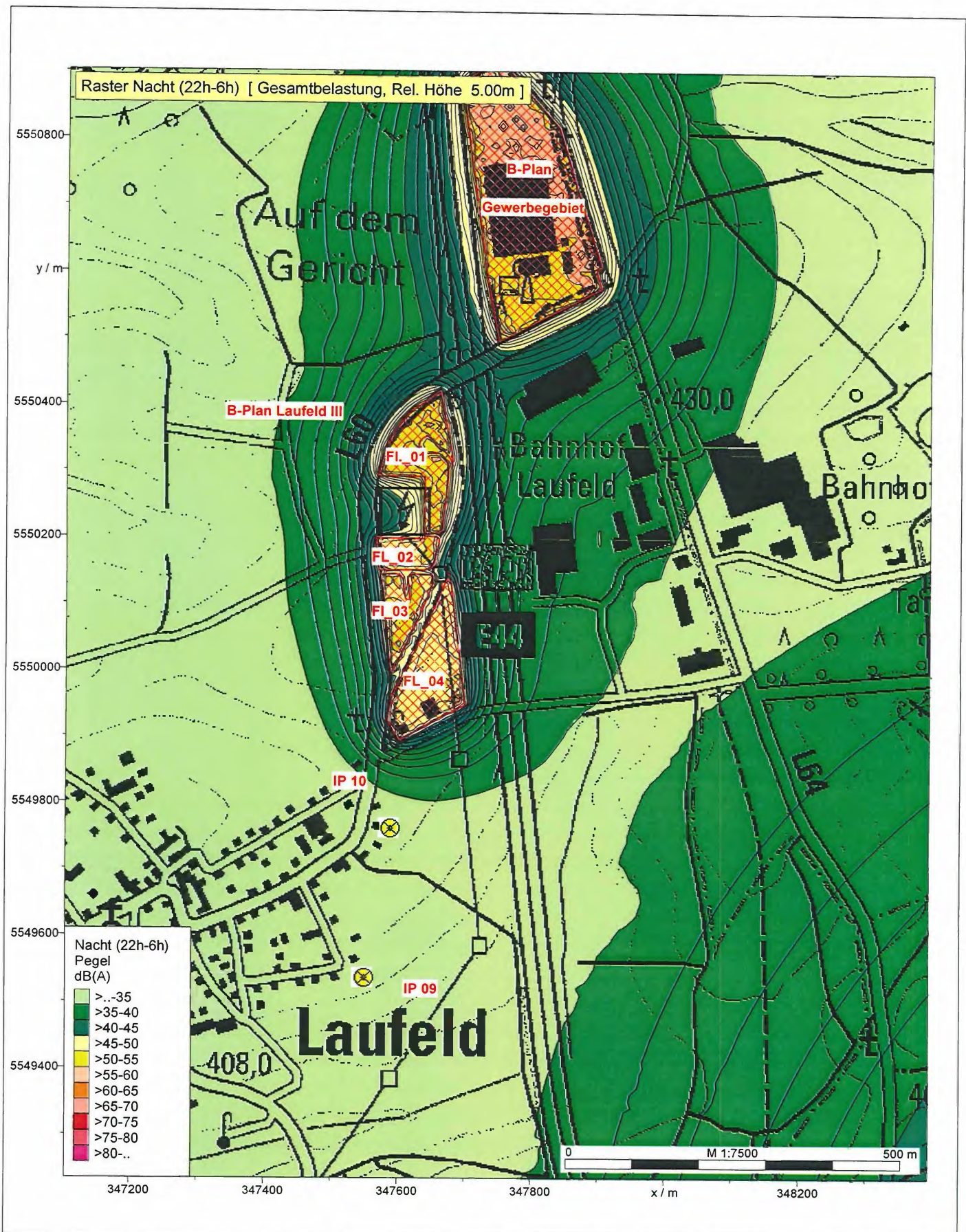


Standort: Niederöfflingen
Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung





Standort: Niederöfflingen
Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung (IP 09 und IP 10)



Kartenquelle: TK 25



Datensatz

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Datensatz

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (1998)		

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		

Immissionspunkt (10)									
Bezeichnung		Gruppe	Richtwerte /dB(A)		Nutzung	Gesamtbelastung			
			Geometrie: x /m		y /m	z(abs) /m		z(rel) /m	
						T1	T2	T3	
IPkt001	IP 01 Haus Dierfeld	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	349043,01		5550080,46	411,19		5,00	
IPkt002	IP 02 Am Dresweg	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	350236,23		5547542,95	381,97		5,00	
IPkt003	IP 03 Zur Brodwies 10	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Reines Wohngebiet	50,00	50,00	35,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	349012,11		5547376,55	388,79		5,00	
IPkt004	IP 04 Zur Brodwies 9	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Reines Wohngebiet	50,00	50,00	35,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	348982,39		5547423,19	390,00		5,00	
IPkt005	IP 05 Donatusstraße 2	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Allg. Wohngebiet	55,00	55,00	40,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	348926,61		5547681,41	387,50		2,50	
IPkt006	IP 06 Waldhof	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	348589,32		5547874,48	405,00		5,00	
IPkt007	IP 07 Mauritiusweg 9	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Allg. Wohngebiet	55,00	55,00	40,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	347231,00		5548012,00	410,00		5,00	
IPkt008	IP 08 Waldweg 3	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	347433,70		5548391,20	417,69		5,00	
IPkt009	IP 09 Keltensstraße 10A	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Reines Wohngebiet	50,00	50,00	35,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	347548,46		5549537,46	417,85		5,00	
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)		Allg. Wohngebiet	55,00	55,00	40,00	
	Geometrie	Nr	x/m		y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m	
		Geometrie:	347587,36		5549762,40	425,00		5,00	

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
E-160 EP5 E3 BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H	106,8	A	dB(A)		75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Windenergieanlage (2)													Gesamtbelastung	
WEAI001	Bezeichnung		WEA 01 E-160 EP5 E2				Wirkradius /m				99999,00			
	Gruppe		WEA Planung				Lw (Tag) /dB(A)				108,91			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				108,91			
	Länge /m		—				Lw (Ruhe) /dB(A)				108,91			
	Länge /m (2D)		—				D0				0,00			
	Fläche /m²		—				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
							Hohe Quelle				Ja			
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante			Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H										
Tag		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Nacht		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H											
Nacht		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Ruhe		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H											
Ruhe		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Beurteilungsvorschrift			Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
TA Lärm (1998)					0,0		0,0		0,0		0,0			
Geometrie			Nr				x/m		y/m		z(abs) /m		l z(rel) /m	
			Geometrie:				349074,00		5548888,00		522,40		119,90	
WEAI002	Bezeichnung		WEA 02 E-160 EP5 E2				Wirkradius /m				99999,00			
	Gruppe		WEA Planung				Lw (Tag) /dB(A)				108,91			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				108,91			
	Länge /m		—				Lw (Ruhe) /dB(A)				108,91			
	Länge /m (2D)		—				D0				0,00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
							Hohe Quelle				Ja			
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante			Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H										
Tag		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Nacht		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H											
Nacht		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Ruhe		Emission	Referenz: E-160 EP5 E3_BM 0 s_5560 kW_106,8_120m_H											
Ruhe		Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
		Lw /dB (A)	108,9	-	77,7	86,9	92,7	97,2	102,0	104,0	103,6	97,9	81,1	
Beurteilungsvorschrift			Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
TA Lärm (1998)					0,0		0,0		0,0		0,0			
Geometrie			Nr				x/m		y/m		z(abs) /m		l z(rel) /m	
			Geometrie:				349564,00		5548852,00		520,10		119,90	

Flächen-SQ /ISO 9613 (5)										Gesamtbelastung	
FLQI001	Bezeichnung	B-Plan Laufeld III - Fläche 1		Wirkradius /m			99999,00				
	Gruppe	VB Gewerbe		D0			0,00				
	Knotenzahl	35		Hohe Quelle			Nein				
	Länge /m	705,90		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)				
	Länge /m (2D)	705,30		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"		
	Fläche /m²	11215,63			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
				Tag	65,00	-	-	105,50	65,00		
				Nacht	50,00	-	-	90,50	50,00		
				Ruhe	65,00	-	-	105,50	65,00		
FLQI002	Bezeichnung	B-Plan Laufeld III - Fläche 2		Wirkradius /m			99999,00				
	Gruppe	VB Gewerbe		D0			0,00				
	Knotenzahl	12		Hohe Quelle			Nein				

	Länge /m	273,98		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	273,82		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	4232,99			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	60,00	-	-	96,27	60,00
				Nacht	45,00	-	-	81,27	45,00
				Ruhe	60,00	-	-	96,27	60,00
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0		-	0,0	
FLQi003	Bezeichnung	B-Plan Laufeld III - Fläche 3		Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	VB Gewerbe		D0			0,00		
	Knotenzahl	20		Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	459,10		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	459,07		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	6243,96			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	60,00	-	-	97,95	60,00
				Nacht	45,00	-	-	82,95	45,00
				Ruhe	60,00	-	-	97,95	60,00
FLQi004	Bezeichnung	B-Plan Laufeld III - Fläche 4		Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	VB Gewerbe		D0			0,00		
	Knotenzahl	11		Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	595,19		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	595,00		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	14544,38			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	60,00	-	-	101,63	60,00
				Nacht	45,00	-	-	86,63	45,00
				Ruhe	60,00	-	-	101,63	60,00
FLQi005	Bezeichnung	B.-Plan Gewerbegebiet		Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	VB Gewerbe		D0			0,00		
	Knotenzahl	13		Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	1032,31		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	1032,08		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	53902,14			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	65,00	-	-	112,32	65,00
				Nacht	50,00	-	-	97,32	50,00
				Ruhe	65,00	-	-	112,32	65,00

Nicht als Vorbelastung berücksichtigte WEA ENERCON E-58

Windenergieanlage (1)													ENERCON E-58			
WEA1003	Bezeichnung		WEA E-58/10.58				Wirkradius /m				99999,00					
	Gruppe		weitere WEA				Lw (Tag) /dB(A)				103,10					
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				103,10					
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				103,10					
	Länge /m (2D)		---				D0				0,00					
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
							Hohe Quelle				Ja					
							Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz			
	Tag	Emission	Referenz: E-58/10.58_offen_101,0_Hersteller													
	Tag	Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1			
		Lw /dB (A)	103,1	-	-	85,8	92,2	95,0	97,4	98,1	94,3	86,9	78,4			
	Nacht	Emission	Referenz: E-58/10.58_offen_101,0_Hersteller													
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1			
		Lw /dB (A)	103,1	-	-	85,8	92,2	95,0	97,4	98,1	94,3	86,9	78,4			
	Ruhe	Emission	Referenz: E-58/10.58_offen_101,0_Hersteller													
	Ruhe	Zuschlag /dB (A)		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1			
		Lw /dB (A)	103,1	-	-	85,8	92,2	95,0	97,4	98,1	94,3	86,9	78,4			
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info-Zuschlag					Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (1998)		-		0,0		0,0		0,0		-			0,0		
	Geometrie						Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
							Geometrie:		350611,00		5550797,00		520,16		89,00	



Berechnungsergebnisse

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Gewerbe		Einstellung: Referenzeinstellung					
		Nacht (22h-6h)					
		IRW	L r,A				
		/dB	/dB				
IPkt009	IP 09 Kelttenstraße 10A	35,0	25,2				
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	40,0	30,1				

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Zusatzbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IP 01 Haus Dierfeld	60,0	37,0	60,0	37,0	45,0	37,0
IPkt002	IP 02 Am Dresweg	60,0	34,0	60,0	34,0	45,0	34,0
IPkt003	IP 03 Zur Brodwies 10	50,0	36,4	50,0	38,1	35,0	34,5
IPkt004	IP 04 Zur Brodwies 9	50,0	36,7	50,0	38,4	35,0	34,8
IPkt005	IP 05 Donatusstraße 2	55,0	38,8	55,0	40,5	40,0	36,9
IPkt006	IP 06 Waldhof	60,0	37,3	60,0	37,3	45,0	37,3
IPkt007	IP 07 Mauritiusweg 9	55,0	31,8	55,0	33,5	40,0	29,8
IPkt008	IP 08 Waldweg 3	60,0	31,9	60,0	31,9	45,0	31,9
IPkt009	IP 09 Kelttenstraße 10A	50,0	34,2	50,0	35,9	35,0	32,3
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	55,0	33,8	55,0	35,5	40,0	31,9

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Gesamtbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung					
		Nacht (22h-6h)					
		IRW	L r,A				
		/dB	/dB				
IPkt009	IP 09 Kelttenstraße 10A	35,0	33,1				
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	40,0	34,1				

Einzelergebnisse Zusatzbelastung:

Hinweis zu den Tabellen:

$L_{r,i}$: Einzelbeitrag der Schallquelle

L_r : fortlaufende energetische Summe

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001 »	IP 01 Haus Dierfeld	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	33,3	37,0	33,3	37,0	33,3	37,0
	Summe		37,0		37,0		37,0

IPkt002 »	IP 02 Am Dresweg	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	32,0	34,0	32,0	34,0	32,0	34,0
	Summe		34,0		34,0		34,0

IPkt003 »	IP 03 Zur Brodwies 10	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	33,7	33,7	35,3	35,3	31,7	31,7
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	33,2	36,4	34,8	38,1	31,2	34,5
	Summe		36,4		38,1		34,5

IPkt004 »	IP 04 Zur Brodwies 9	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	34,0	34,0	35,7	35,7	32,1	32,1
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	33,4	36,7	35,1	38,4	31,5	34,8
	Summe		36,7		38,4		34,8

IPkt005 »	IP 05 Donatusstraße 2	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	36,3	36,3	38,0	38,0	34,4	34,4
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	35,2	38,8	36,9	40,5	33,3	36,9
	Summe		38,8		40,5		36,9

IPkt006 »	IP 06 Waldhof	Zusatzbelastung Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	32,9	37,3	32,9	37,3	32,9	37,3
	Summe		37,3		37,3		37,3

IPkt007 »	IP 07 Mauritiusweg 9	Zusatzbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung			
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	29,9	29,9	31,6	31,6	27,9	27,9
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	27,3	31,8	29,0	33,5	25,4	29,8
	Summe		31,8		33,5		29,8

IPkt008 »	IP 08 Waldweg 3	Zusatzbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung			
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	27,1	31,9	27,1	31,9	27,1	31,9
	Summe		31,9		31,9		31,9

IPkt009 »	IP 09 Keltenstraße 10A	Zusatzbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung			
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	32,5	32,5	34,2	34,2	30,6	30,6
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	29,3	34,2	31,0	35,9	27,4	32,3
	Summe		34,2		35,9		32,3

IPkt010 »	IP 10 Bahnhofstraße 17a	Zusatzbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung			
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	32,0	32,0	33,7	33,7	30,1	30,1
WEAI002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	29,0	33,8	30,7	35,5	27,1	31,9
	Summe		33,8		35,5		31,9

Zusatzbelastung - frequenzabhängig

Lange Liste - alle Details	Punktberechnung
Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)
Zusatzbelastung	Einstellung: Referenzeinstellung
	Nacht (22h-6h)

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
1	IPkt001	IP 01 Haus Dierfeld	349043,0	5550080,5	411,2	37,0

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	16		0,0	0,0	72,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	32	117,1	0,0	0,0	72,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	63	113,1	0,0	0,0	72,6	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	125	108,8	0,0	0,0	72,6	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	250	105,8	0,0	0,0	72,6	1,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	500	105,2	0,0	0,0	72,6	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	1000	104,0	0,0	0,0	72,6	4,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	2000	102,4	0,0	0,0	72,6	11,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	4000	96,9	0,0	0,0	72,6	39,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-11,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1198,0	8000	82,2	0,0	0,0	72,6	140,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-127,4	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	16		0,0	0,0	73,5	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	32	117,1	0,0	0,0	73,5	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,5	50,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	63	113,1	0,0	0,0	73,5	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,4	45,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	125	108,8	0,0	0,0	73,5	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	41,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	250	105,8	0,0	0,0	73,5	1,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	37,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	500	105,2	0,0	0,0	73,5	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	35,8
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	1000	104,0	0,0	0,0	73,5	4,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	32,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	2000	102,4	0,0	0,0	73,5	12,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	23,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	4000	96,9	0,0	0,0	73,5	43,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-17,5	-10,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1338,8	8000	82,2	0,0	0,0	73,5	156,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-144,8	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
2	IPkt002	IP 02 Am Dresweg	350236,2	5547543,0	382,0	34,0

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	16		0,0	0,0	76,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	32	117,1	0,0	0,0	76,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	40,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	63	113,1	0,0	0,0	76,0	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	37,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	125	108,8	0,0	0,0	76,0	0,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	250	105,8	0,0	0,0	76,0	1,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	500	105,2	0,0	0,0	76,0	3,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	1000	104,0	0,0	0,0	76,0	6,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	2000	102,4	0,0	0,0	76,0	17,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	4000	96,9	0,0	0,0	76,0	58,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-34,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1783,2	8000	82,2	0,0	0,0	76,0	208,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-199,2	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	16		0,0	0,0	74,4	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	32	117,1	0,0	0,0	74,4	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	42,1	44,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	63	113,1	0,0	0,0	74,4	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	39,6	41,6
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	125	108,8	0,0	0,0	74,4	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	39,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	250	105,8	0,0	0,0	74,4	1,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	35,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	500	105,2	0,0	0,0	74,4	2,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	33,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	1000	104,0	0,0	0,0	74,4	5,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	29,1
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	2000	102,4	0,0	0,0	74,4	14,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	18,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	4000	96,9	0,0	0,0	74,4	48,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,9	-22,6
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1478,0	8000	82,2	0,0	0,0	74,4	172,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-161,9	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
3	IPkt003	IP 03 Zur Brodwies 10	349012,1	5547376,5	388,8	34,5

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,l	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	16		0,0	0,0	74,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	32	117,1	0,0	0,0	74,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,4	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	63	113,1	0,0	0,0	74,6	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	125	108,8	0,0	0,0	74,6	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	250	105,8	0,0	0,0	74,6	1,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	500	105,2	0,0	0,0	74,6	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	1000	104,0	0,0	0,0	74,6	5,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	2000	102,4	0,0	0,0	74,6	14,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	4000	96,9	0,0	0,0	74,6	49,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1518,6	8000	82,2	0,0	0,0	74,6	177,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-166,9	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	16		0,0	0,0	75,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	32	117,1	0,0	0,0	75,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,1	48,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	63	113,1	0,0	0,0	75,0	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,9	44,1
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	125	108,8	0,0	0,0	75,0	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	39,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	250	105,8	0,0	0,0	75,0	1,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2	35,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	500	105,2	0,0	0,0	75,0	3,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	33,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	1000	104,0	0,0	0,0	75,0	5,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	29,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	2000	102,4	0,0	0,0	75,0	15,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	18,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	4000	96,9	0,0	0,0	75,0	51,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,9	-22,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1580,8	8000	82,2	0,0	0,0	75,0	184,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-174,5	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
4	IPkt004	IP 04 Zur Brodwies 9	348982,4	5547423,2	390,0	34,8

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,l	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	16		0,0	0,0	74,4	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	32	117,1	0,0	0,0	74,4	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,7	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	63	113,1	0,0	0,0	74,4	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	125	108,8	0,0	0,0	74,4	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	250	105,8	0,0	0,0	74,4	1,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	500	105,2	0,0	0,0	74,4	2,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	1000	104,0	0,0	0,0	74,4	5,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	2000	102,4	0,0	0,0	74,4	14,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	4000	96,9	0,0	0,0	74,4	48,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1473,6	8000	82,2	0,0	0,0	74,4	172,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-161,4	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	16		0,0	0,0	74,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	32	117,1	0,0	0,0	74,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	48,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	63	113,1	0,0	0,0	74,8	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	44,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	125	108,8	0,0	0,0	74,8	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,4	39,6
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	250	105,8	0,0	0,0	74,8	1,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	35,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	500	105,2	0,0	0,0	74,8	3,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	33,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	1000	104,0	0,0	0,0	74,8	5,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	29,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	2000	102,4	0,0	0,0	74,8	15,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	19,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	4000	96,9	0,0	0,0	74,8	50,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-25,6	-21,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1548,1	8000	82,2	0,0	0,0	74,8	180,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-170,5	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
5	IPkt005	IP 05 Donatusstraße 2	348926,6	5547681,4	387,5	36,9

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,l	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	16		0,0	0,0	72,7	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	32	117,1	0,0	0,0	72,7	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	63	113,1	0,0	0,0	72,7	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	125	108,8	0,0	0,0	72,7	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	250	105,8	0,0	0,0	72,7	1,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	500	105,2	0,0	0,0	72,7	2,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	1000	104,0	0,0	0,0	72,7	4,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	2000	102,4	0,0	0,0	72,7	11,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	4000	96,9	0,0	0,0	72,7	40,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1223,0	8000	82,2	0,0	0,0	72,7	142,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-130,5	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	16		0,0	0,0	73,5	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	32	117,1	0,0	0,0	73,5	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,5	49,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	63	113,1	0,0	0,0	73,5	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,4	45,8
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	125	108,8	0,0	0,0	73,5	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	41,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	250	105,8	0,0	0,0	73,5	1,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	37,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	500	105,2	0,0	0,0	73,5	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	35,6
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	1000	104,0	0,0	0,0	73,5	4,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	32,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	2000	102,4	0,0	0,0	73,5	12,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	23,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	4000	96,9	0,0	0,0	73,5	43,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-17,5	-11,6
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1339,5	8000	82,2	0,0	0,0	73,5	156,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-144,9	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
6	IPkt006	IP 06 Waldhof	348589,3	5547874,5	405,0	37,3

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	16		0,0	0,0	72,1	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	32	117,1	0,0	0,0	72,1	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	63	113,1	0,0	0,0	72,1	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	125	108,8	0,0	0,0	72,1	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	250	105,8	0,0	0,0	72,1	1,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	500	105,2	0,0	0,0	72,1	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	1000	104,0	0,0	0,0	72,1	4,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	2000	102,4	0,0	0,0	72,1	10,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	4000	96,9	0,0	0,0	72,1	37,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1129,6	8000	82,2	0,0	0,0	72,1	132,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-118,9	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	16		0,0	0,0	73,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	32	117,1	0,0	0,0	73,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	50,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	63	113,1	0,0	0,0	73,8	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,1	46,1
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	125	108,8	0,0	0,0	73,8	0,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4	41,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	250	105,8	0,0	0,0	73,8	1,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	37,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	500	105,2	0,0	0,0	73,8	2,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,7	36,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	1000	104,0	0,0	0,0	73,8	5,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	32,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	2000	102,4	0,0	0,0	73,8	13,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	23,8
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	4000	96,9	0,0	0,0	73,8	45,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,3	-8,8
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	1385,2	8000	82,2	0,0	0,0	73,8	161,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,5	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
7	IPkt007	IP 07 Mauritiusweg 9	347231,0	5548012,0	410,0	29,8

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	16		0,0	0,0	77,2	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	32	117,1	0,0	0,0	77,2	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	63	113,1	0,0	0,0	77,2	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	125	108,8	0,0	0,0	77,2	0,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	250	105,8	0,0	0,0	77,2	2,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	500	105,2	0,0	0,0	77,2	3,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	1000	104,0	0,0	0,0	77,2	7,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	2000	102,4	0,0	0,0	77,2	19,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	4000	96,9	0,0	0,0	77,2	67,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-44,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	2043,7	8000	82,2	0,0	0,0	77,2	238,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-230,9	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	16		0,0	0,0	78,9	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	32	117,1	0,0	0,0	78,9	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	45,1
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	63	113,1	0,0	0,0	78,9	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	40,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	125	108,8	0,0	0,0	78,9	1,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	35,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	250	105,8	0,0	0,0	78,9	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	31,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	500	105,2	0,0	0,0	78,9	4,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	29,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	1000	104,0	0,0	0,0	78,9	9,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	24,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	2000	102,4	0,0	0,0	78,9	24,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	9,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	4000	96,9	0,0	0,0	78,9	81,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,3	-44,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2482,1	8000	82,2	0,0	0,0	78,9	290,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-283,8	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
8	IPkt008	IP 08 Waldweg 3	347433,7	5548391,2	417,7	31,9

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,l	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	16		0,0	0,0	75,7	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	32	117,1	0,0	0,0	75,7	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	63	113,1	0,0	0,0	75,7	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	125	108,8	0,0	0,0	75,7	0,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	250	105,8	0,0	0,0	75,7	1,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	500	105,2	0,0	0,0	75,7	3,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	1000	104,0	0,0	0,0	75,7	6,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	2000	102,4	0,0	0,0	75,7	16,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	4000	96,9	0,0	0,0	75,7	56,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-32,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1717,1	8000	82,2	0,0	0,0	75,7	200,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-191,2	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	16		0,0	0,0	77,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	32	117,1	0,0	0,0	77,8	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,3	46,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	63	113,1	0,0	0,0	77,8	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1	42,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	125	108,8	0,0	0,0	77,8	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	37,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	250	105,8	0,0	0,0	77,8	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	33,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	500	105,2	0,0	0,0	77,8	4,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	31,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	1000	104,0	0,0	0,0	77,8	8,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	26,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	2000	102,4	0,0	0,0	77,8	21,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	14,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	4000	96,9	0,0	0,0	77,8	71,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-49,4	-32,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2182,0	8000	82,2	0,0	0,0	77,8	255,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-247,6	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
9	IPkt009	IP 09 Keitenstraße 10A	347548,5	5549537,5	417,8	32,3

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	16		0,0	0,0	75,4	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	32	117,1	0,0	0,0	75,4	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	63	113,1	0,0	0,0	75,4	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	125	108,8	0,0	0,0	75,4	0,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	250	105,8	0,0	0,0	75,4	1,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,7	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	500	105,2	0,0	0,0	75,4	3,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	1000	104,0	0,0	0,0	75,4	6,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	2000	102,4	0,0	0,0	75,4	16,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	4000	96,9	0,0	0,0	75,4	54,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-30,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1661,3	8000	82,2	0,0	0,0	75,4	194,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-184,4	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	16		0,0	0,0	77,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	32	117,1	0,0	0,0	77,6	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	46,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	63	113,1	0,0	0,0	77,6	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3	42,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	125	108,8	0,0	0,0	77,6	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	37,7
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	250	105,8	0,0	0,0	77,6	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	33,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	500	105,2	0,0	0,0	77,6	4,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	31,3
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	1000	104,0	0,0	0,0	77,6	7,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	27,0
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	2000	102,4	0,0	0,0	77,6	20,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	14,8
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	4000	96,9	0,0	0,0	77,6	69,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-47,5	-29,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2131,4	8000	82,2	0,0	0,0	77,6	249,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-241,5	

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB
10	IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	347587,4	5549762,4	425,0	31,9

Quelle	Bezeichnung	Abstand	Frq	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	-	/m	/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	16		0,0	0,0	75,7	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0		
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	32	117,1	0,0	0,0	75,7	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	42,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	63	113,1	0,0	0,0	75,7	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	125	108,8	0,0	0,0	75,7	0,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	250	105,8	0,0	0,0	75,7	1,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	500	105,2	0,0	0,0	75,7	3,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	1000	104,0	0,0	0,0	75,7	6,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	2000	102,4	0,0	0,0	75,7	16,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	4000	96,9	0,0	0,0	75,7	56,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-32,5	
WEAI001	WEA 01 E-160 EP5 E2	1727,5	8000	82,2	0,0	0,0	75,7	201,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-192,5	
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	16		0,0	0,0	77,8	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0		
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	32	117,1	0,0	0,0	77,8	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	39,7	44,1
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	63	113,1	0,0	0,0	77,8	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1	42,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	125	108,8	0,0	0,0	77,8	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	37,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	250	105,8	0,0	0,0	77,8	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	33,2
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	500	105,2	0,0	0,0	77,8	4,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	30,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	1000	104,0	0,0	0,0	77,8	8,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	26,5
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	2000	102,4	0,0	0,0	77,8	21,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	13,9
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	4000	96,9	0,0	0,0	77,8	71,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-49,2	-32,4
WEAI002	WEA 02 E-160 EP5 E2	2178,3	8000	82,2	0,0	0,0	77,8	254,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-247,2	

Einzelergebnisse Gesamtbelastung IP 09 und IP 10:

Hinweis zu den Tabellen:

L_{r,i}: Einzelbeitrag der Schallquelle

L_r: fortlaufende energetische Summe

Mittlere Liste »		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)			
IPkt009 »	IP 09 Kelttenstraße 10A	Gesamtbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung	
		Nacht (22h-6h)			
		L _{r,i} ,A	L _r ,A		
		/dB	/dB		
FLQi001 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 1	18,4	18,4		
FLQi002 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 2	11,2	19,2		
FLQi003 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 3	14,5	20,4		
FLQi004 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 4	19,9	23,2		
FLQi005 »	B.-Plan Gewerbegebiet	20,9	25,2		
WEAi001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	30,6	31,7		
WEAi002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	27,4	33,1		
	Summe		33,1		

IPkt010 »	IP 10 Bahnhofstraße 17a	Gesamtbelastung		Einstellung: Referenzeinstellung	
		Nacht (22h-6h)			
		L _{r,i} ,A	L _r ,A		
		/dB	/dB		
FLQi001 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 1	22,1	22,1		
FLQi002 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 2	15,6	23,0		
FLQi003 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 3	19,9	24,7		
FLQi004 »	B-Plan Laufeld III - Fläche 4	27,2	29,2		
FLQi005 »	B.-Plan Gewerbegebiet	23,2	30,1		
WEAi001 »	WEA 01 E-160 EP5 E2	30,1	33,1		
WEAi002 »	WEA 02 E-160 EP5 E2	27,1	34,1		
	Summe		34,1		

Prüfung der Relevanz weiterer Schallquellen

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
ENERCON E-58		Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IP 01 Haus Dierfeld	60,0	25,9	60,0	25,9	45,0	25,9
IPkt002	IP 02 Am Dresweg	60,0	15,2	60,0	15,2	45,0	15,2
IPkt003	IP 03 Zur Brodwies 10	50,0	18,5	50,0	20,2	35,0	16,6
IPkt004	IP 04 Zur Brodwies 9	50,0	18,6	50,0	20,3	35,0	16,7
IPkt005	IP 05 Donatusstraße 2	55,0	14,6	55,0	16,2	40,0	12,6
IPkt006	IP 06 Waldhof	60,0	17,4	60,0	17,4	45,0	17,4
IPkt007	IP 07 Mauritiusweg 9	55,0	16,5	55,0	18,2	40,0	14,6
IPkt008	IP 08 Waldweg 3	60,0	15,8	60,0	15,8	45,0	15,8
IPkt009	IP 09 Kelttenstraße 10A	50,0	20,2	50,0	21,9	35,0	18,3
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	55,0	20,7	55,0	22,4	40,0	18,7

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Gewerbe		Einstellung: Referenzeinstellung					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IP 01 Haus Dierfeld	60,0	35,2	60,0	35,2	45,0	20,2
IPkt002	IP 02 Am Dresweg	60,0	21,5	60,0	21,5	45,0	6,5
IPkt003	IP 03 Zur Brodwies 10	50,0	25,6	50,0	27,3	35,0	8,6
IPkt004	IP 04 Zur Brodwies 9	50,0	25,8	50,0	27,5	35,0	8,9
IPkt005	IP 05 Donatusstraße 2	55,0	27,0	55,0	28,7	40,0	10,1
IPkt006	IP 06 Waldhof	60,0	26,6	60,0	26,6	45,0	11,6
IPkt007	IP 07 Mauritiusweg 9	55,0	29,8	55,0	31,5	40,0	12,9
IPkt008	IP 08 Waldweg 3	60,0	30,2	60,0	30,2	45,0	15,2
IPkt009	IP 09 Kelttenstraße 10A	50,0	42,1	50,0	43,8	35,0	25,2
IPkt010	IP 10 Bahnhofstraße 17a	55,0	47,1	55,0	48,8	40,0	30,1



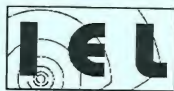
Legende zu den Berechnungsergebnissen

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Legende zu den Berechnungsergebnissen

Lange Liste - Legende			
Gemeinsame Felder			
1	Nr.	-	Laufende Nummer der Daten-Zeile (ohne Überschriften usw.)
2	IPkt	-	Aus Typ und Elementnummer automatisch erzeugter Name des Immissionspunktes
3	IPkt:	-	Vom Anwender vergebene Bezeichnung des Immissionspunktes
4	IPkt: IP_x	/m	x-Koordinate des Immissionspunktes
5	IPkt: IP_y	/m	y-Koordinate des Immissionspunktes
6	IPkt: IP_z	/m	z-Koordinate des Immissionspunktes
7	Quelle	-	Aus Typ und Elementnummer automatisch erzeugter Name der Quelle
8	Bezeichnung	-	Vom Anwender vergebene Bezeichnung der Schallquelle
9	Ab.	-	Nummer des Elementabschnitts (Linienabschnitt oder Teildreieck)
10	Tlg.	-	Nummer des Teilstückes/Teildreiecks, das infolge von Abstandskriterium oder Projektion entstanden ist
11	QP_x	/m	x-Koordinate der(virtuellen) Punktquelle
12	QP_y	/m	y-Koordinate der(virtuellen) Punktquelle
13	QP_z	/m	z-Koordinate der(virtuellen) Punktquelle
14	Länge	/m	Länge des Teilstücks der Quelle
15	Fläche	/m ²	Fläche des Teilstücks der Quelle
16	RO	-	Reflexionsordnung: 0= Direktschall, 1= 1.Reflexion, 2= 2. und höhere Reflexionen
17	RAb	-	Nummer des Elementabschnitts des Reflektors
18	Reflektor	-	Aus Typ und Elementnummer automatisch erzeugter Name des reflektierenden Elements
19	Abstand	/m	Abstand des Immissionspunktes zur (virtuellen) Punktquelle
20	Frq	/Hz	Frequenz der Emission
21	s_Senkr.	/m	senkr. Abstand des Immissionspunktes zu einer Linienquelle in der xy-Ebene
22	Lw,i	/dB(A)	A-bewerteter Emissionswert für die Teilquelle in dB
23	L_Korr	/dB	Korrektur wg. Teilstüklänge bzw. Teilfläche
201	Lr,i	/dB(A)	A-bewerteter beurteilter Immissionswert für die Teilquelle
202	Lr(Ab)	/dB(A)	A-bewerteter beurteilter Immissionswert für den Abschnitt der Quelle
203	Lr(SQ)	/dB(A)	A-bewerteter beurteilter Immissionswert für die Quelle
204	Lr(EK)	/dB(A)	A-bewerteter beurteilter Immissionswert für alle Quellen der Elementklasse
205	Lr(IP)	/dB(A)	A-bewerteter beurteilter Immissionswert am Immissionsort

DIN/ISO 9613-2, Okt.1999. Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren			
L _{FT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}			
101	AM	/dB	Gesamtes Ausbreitungsmaß = Differenz zwischen Emission und Immission
102	DC	/dB	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
			D _c = D ₀ + D _I + D _{omega}
103	DI	/dB	Richtwirkungsmaß
104	Adiv	/dB	Abstandsmaß
105	Aatm	/dB	Luftabsorptionsmaß
106	Agr	/dB	Bodendämpfungsmaß in dB
107	Afol	/dB	Bewuchsdämpfungsmaß
108	Ahous	/dB	Bebauungsdämpfungsmaß
109	Ddg	/dB	Summe von Bewuchs- und Bebauungsdämpfungsmaß
110	Abar	/dB	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
111	Cmet	/dB	Meteorologische Korrektur



Schalltechnische Daten
ENERCON E-160 EP5 E3

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

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

Technische Änderungen vorbehalten.

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Momme Janssen, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholte
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

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

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

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

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

Geschützte Marken

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

Änderungsvorbehalt

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02250996/1.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2021-07-12	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Technische Änderungen vorbehalten.

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarer Betriebsmodus	6
2	Allgemeines	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	8
4.1	Betriebsmodus 0 s	8

Technische Änderungen vorbehalten.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlurm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe

Größen, Einheiten, Formeln

L_o	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Be- triebs- modus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)	
	E-160 EP5-E3-HST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E3-HT-166-ES-C-01
	NH 120 m	NH 166 m
0 s	x	x

x = verfügbar
- = nicht verfügbar

Technische Änderungen vorbehalten.

2 Allgemeines

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

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

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

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

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

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

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 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. 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
5,5	76,2	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2

Technische Änderungen vorbehalten.

Anwendbare Normen und Richtlinien

Die nachfolgend aufgeführten Normen und Richtlinien finden Anwendung bei der Vermessung und Nachvermessung von Schallleistungspegeln.

Tab. 1: Anwendbare Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Titel
DIN 45645-1:1996	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
DIN 45681:2005	Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen
TR 1:2008	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte

Ton- und Impulshaltigkeit

Die Tonhaltigkeit KTN beträgt im gesamten Leistungsbereich maximal 1 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 der Fördergesellschaft Windenergie und DIN 45681:2005).

Die Impulshaltigkeit KIN beträgt im gesamten Leistungsbereich 0 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 und DIN 45645-1:1996).

Technisches Datenblatt

Betriebsmodus 0 s

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

Herausgeber	ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109 E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de Geschäftsführer: Momme Janssen, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholte Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360
Urheberrechtshinweis	Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist. Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten. Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden. Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.
Geschützte Marken	Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.
Änderungsvorbehalt	Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02250920/2.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2021-08-18	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Titel
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
IEC 61400-11:2012	Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
-	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarer Betriebsmodus	6
2	Allgemeines	7
2.1	Leistungsverhalten	7
2.2	Informationen zu Schallleistungspegeln	7
2.3	Betriebsparameter	7
2.4	Standorteigenschaften	8
2.5	Turbulenzintensität	9
3	Betriebsmodus 0 s	11
3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s	11
3.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s	14

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlurm
NH	Nabenhöhe

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Be- triebs- modus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)	
	E-160 EP5-E3-HST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E3-HT-166-ES-C-01
	NH 120 m	NH 166 m
0 s	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c_p -Werte) und Schubbeiwerte (c_t -Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

2.2 Informationen zu Schalleistungspegeln

Die Zuordnung der Schalleistungspegel (L_{WA}) zur standardisierten Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$ und $\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A)}$. Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{e,\max} = L_W + 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schalleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien sowie Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m ³
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 9
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

2.5 Turbulenzintensität

Den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien, hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten, definiert die nachfolgende Tabelle. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 8 zu entnehmen.

Tab. 3: Turbulenzintensität

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35

3 Betriebsmodus 0 s

3.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 0 s

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-160 EP5 E3 / 5560 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,10	0,74
2,50	40	0,21	1,02
3,00	103	0,31	1,00
3,50	205	0,39	0,93
4,00	343	0,44	0,88
4,50	520	0,46	0,85
5,00	728	0,47	0,82
5,50	980	0,48	0,81
6,00	1277	0,48	0,80
6,50	1621	0,48	0,79
7,00	2007	0,48	0,77
7,50	2425	0,47	0,74
8,00	2864	0,45	0,71
8,50	3308	0,44	0,67
9,00	3742	0,42	0,63
9,50	4150	0,39	0,58
10,00	4517	0,37	0,53
10,50	4831	0,34	0,49
11,00	5082	0,31	0,44
11,50	5271	0,28	0,39
12,00	5404	0,25	0,35
12,50	5492	0,23	0,31
13,00	5548	0,21	0,28
13,50	5560	0,18	0,25
14,00	5560	0,16	0,22
14,50	5560	0,15	0,20
15,00	5560	0,13	0,18

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
15,50	5560	0,12	0,16
16,00	5560	0,11	0,15
16,50	5560	0,10	0,13
17,00	5560	0,09	0,12
17,50	5560	0,08	0,11
18,00	5560	0,08	0,10
18,50	5560	0,07	0,10
19,00	5560	0,07	0,09
19,50	5560	0,06	0,08
20,00	5560	0,06	0,08
20,50	5503	0,05	0,07
21,00	5406	0,05	0,07
21,50	5264	0,04	0,06
22,00	5069	0,04	0,06
22,50	4818	0,03	0,05
23,00	4516	0,03	0,05
23,50	4170	0,03	0,04
24,00	3791	0,02	0,04
24,50	3390	0,02	0,03
25,00	2709	0,01	0,02
25,50	2327	0,01	0,02
26,00	1973	0,01	0,02
26,50	1641	0,01	0,01
27,00	1340	0,01	0,01
27,50	1072	0,00	0,01
28,00	902	0,00	0,01

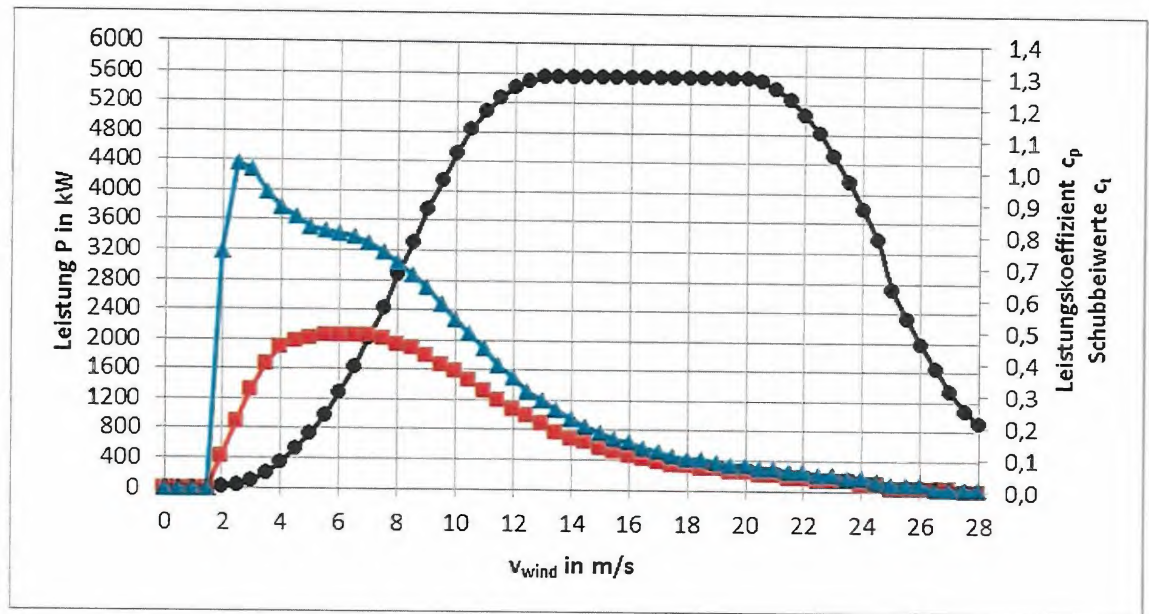


Abb. 1: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien E-160 EP5 E3 / 5560 kW Betriebsmodus 0 s

◆◆◆◆◆ Leistung P in kW

▲▲▲▲▲ c_t -Wert

■ ■ ■ ■ ■ c_p -Wert

3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 106,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	5560	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	9,6	U/min

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)	
	NH 120 m	NH 166 m
3 m/s	95,1	95,6
3,5 m/s	97,5	98,4
4 m/s	100,3	101,1
4,5 m/s	102,7	103,5
5 m/s	104,8	105,7
5,5 m/s	106,8	106,8
6 m/s	106,8	106,8
6,5 m/s	106,8	106,8
7 m/s	106,8	106,8
7,5 m/s	106,8	106,8
8 m/s	106,8	106,8
8,5 m/s	106,8	106,8
9 m/s	106,8	106,8
9,5 m/s	106,8	106,8
10 m/s	106,8	106,8
10,5 m/s	106,8	106,8
11 m/s	106,8	106,8
11,5 m/s	106,8	106,8
12 m/s	106,8	106,8
95 % P_n	106,8	106,8

Tab. 7: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,9
5,5 m/s	99,0
6 m/s	100,7
6,5 m/s	102,3
7 m/s	103,9
7,5 m/s	105,2
8 m/s	106,8
8,5 m/s	106,8
9 m/s	106,8
9,5 m/s	106,8
10 m/s	106,8
10,5 m/s	106,8
11 m/s	106,8
11,5 m/s	106,8
12 m/s	106,8
12,5 m/s	106,8
13 m/s	106,8
13,5 m/s	106,8
14 m/s	106,8
14,5 m/s	106,8
15 m/s	106,8



Literaturverzeichnis

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Literaturverzeichnis

- 1.) BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge; Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
- 2.) 4. BImSchV Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen)
- 3.) TA-Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm vom 01.06.2017)
- 4.) DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- 5.) DIN 45680 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
- 6.) DIN 45681 Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Einzeltonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen, März 2005
- 7.) DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren, September 2013
- 8.) IEC TS 61400-14 Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, März 2005
- 9.) DIN 18005-1 Schallschutz in Städtebau, Juli 2002
- 10.) DIN 1333 Zahlenangaben, 1992-02
- 11.) FGW Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), 01.02.2008
- 12.) AKGerWEA Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen 109. Sitzung des LAI am 08. / 09. März 2005
- 13.) Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, LAI Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Stand 30.06.2016
- 14.) Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- 15.) Niedersachsen Einführung der „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (Windenergieerlass, Stand 21.01.2019)
- 16.) NRW Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen vom 08.05.2018)
- 17.) MLUL Brandenburg Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und die Nachweismessung von Windkraftanlagen (WKA), 16.01.2019
- 18.) Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie, Sachsen-Anhalt Schreiben „Geräuschprognose bei Windkraftanlagen, 23.11.2017

- | | | |
|------|--|---|
| 19.) | Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
Rheinland-Pfalz | Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz, 23.07.2018 |
| 20.) | Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, RLP | MERKBLATT* für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG, Juli 2016 |
| 21.) | Baden-Württemberg | Windenergieerlass Baden-Württemberg, Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft, 09. Mai 2012 |
| 22.) | Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz | Verfahrenshandbuch zum Vollzug des BImSchG, Durchführung von Genehmigungsverfahren bei Windenergieanlagen (17.02.2017) |
| 23.) | Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz | Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz Anleitung zur Erstellung der Antragsunterlagen für Windenergieanlagen Stand: Mai 2015 |
| 24.) | Gemeinsame Bekanntmachung div. Bayerischer Staatsministerien | Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass – BayWEE) (19.07.2016) |
| 25.) | Niedersächsisches Umweltministerium | Hinweise zur Beurteilung von Windenergieanlagen im Genehmigungsverfahren vom 19.05.2005 |
| 26.) | J. Kötter, Dr. Kühner | TA-Lärm '98: Erläuterungen/Kommentare in: Immissionsschutz 2 (2000) S54-63 |
| 27.) | B. Vogelsang | TA-Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen? in: DAGA 2002, Bochum S. 298-299 |
| 28.) | Monika Agatz | „Windenergie-Handbuch“, 17. Ausgabe, Dezember 2020 |
| 29.) | Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen | Schallausbreitungsuntersuchungen an Windenergieanlagen Stand: 13.03.2015 |
| 30.) | Umweltbundesamt | Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen, November 2016 |
| 31.) | Umweltbundesamt | Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall Fachgebiet I 3.4 Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen, Juni 2014 |
| 32.) | Bayrisches Landesamt für Umwelt | Windkraftanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Neufassung: März 2012 / 4. aktualisierte Auflage: November 2014 |
| 33.) | KÖTTER Consulting Engineers | Vortrag von Andrea Bauerdorff, Umweltbundesamt „Infraschall von Windenergieanlagen“, 8. Rheiner Windenergie-Forum, 11. / 12. März 2015 |

- | | | |
|------|--|--|
| 34.) | HA Hessen
Agentur GmbH | Faktenpapier Windenergie und Infraschall
Bürgerforum Energieland Hessen
Stand: Mai 2015 |
| 35.) | LUBW Landesanstalt für
Umwelt, Messungen und
Naturschutz Baden-
Württemberg | Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und
und anderen Quellen
Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013 - 2015
Stand: Februar 2016 |
| 36.) | Landesumweltamt NRW | Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß
DIN ISO 9613-2, 26.09.2012 |
| 37.) | Wolfgang Probst,
Ulrich Donner | Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 3 (2002) |
| 38.) | Ministerium für Umwelt,
Landwirtschaft, Natur-
und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-
Westfalen | Immissionsschutz; Einführung der neuen LAI-Hinweise zum
Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen vom 29.11.2017 |
| 39.) | Ministerium für
Landwirtschaft und
Umwelt Mecklenburg-
Vorpommern | Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei
Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Mecklenburg-Vorpommern vom
10.01.2018 |
| 40.) | Struktur- und
Genehmigungsdirektion
Nord, Rheinland-Pfalz | 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 November
2019 |
| 41.) | Ministerium für
Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt,
Natur und Digitalisierung,
Schleswig-Holstein | Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei
Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein vom 31.01.2018 |
| 42.) | Ministerium für Umwelt,
Klima und Energie-
wirtschaft Baden-
Württemberg | Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei
Windkraftanlagen in Baden-Württemberg vom 22.12.2017 |
| 43.) | Umweltbundesamt | Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen, Abschlussbericht,
Texte 163 / 2020 vom September 2020 |