



**Schalltechnisches Gutachten
für die Errichtung und den Betrieb
von drei Windenergieanlagen
am Standort Heinsberg-Pütt**

Bericht Nr. 3580-14-L1

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von drei Windenergieanlagen am Standort Heinsberg-Pütt

Bericht Nr.: 3580-14-L1

Auftraggeber: BMR Windenergie GmbH & Co. KG
Weserstraße 9
41836 Hückelhoven

Auftragnehmer: IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich
Telefon: 04941 - 9558-0
Telefax: 04941 - 9558-11
e-mail: mail@iel-gmbh.de

Bearbeiter: Volker Gemmel (Dipl.-Ing. (FH))
(Technischer Leiter Schallimmissionsschutz)

Prüfer: Tanja Nowak (Dipl.-Ing. (FH))
(Sachbearbeiterin Schallimmissionsschutz)

Textteil: 16 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 06. November 2014



Messstelle nach § 26 BImSchG

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Örtliche Beschreibung	4
3.	Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem	5
4.	Aufgabenstellung	6
5.	Beurteilungsgrundlagen	6
	5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	6
	5.2 Meteorologie	7
	5.3 Schalltechnische Anforderungen	7
6.	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen	8
	6.1 Anlagenbeschreibung	8
	6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit	9
	6.3 Tieffrequente Geräusche	10
	6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	10
	6.5 Zusammenfassung der schalltechnischen Kennwerte	10
7.	Vorhandene Windenergieanlagen	11
8.	Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte	12
	8.1 Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen	12
	8.2 Immissionspunkte	12
9.	Rechenergebnisse und Beurteilung	13
10.	Qualität der Prognose	14
11.	Zusammenfassung	15

Anhang

1. Einleitung

Am Standort Heinsberg-Pütt ist die Errichtung und der Betrieb von drei Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 03) des Anlagentyps Nordex N117/2400 mit einer Nabenhöhe von 120 m geplant.

Um den Standort planungsrechtlich abzusichern, soll die 34. Änderung des Flächennutzungsplanes der Stadt Heinsberg erfolgen. Bereits hierbei soll sichergestellt werden, dass zukünftig Konflikte zwischen der Nutzung der Windenergieanlagen und der benachbarten Wohnbebauung in Bezug auf den Schallimmissionsschutz ausgeschlossen werden können.

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 der Bauleitplanung und für das sich daran anschließende Genehmigungsverfahren gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz. Für die maßgeblichen Immissionspunkte werden die Beurteilungspegel rechnerisch ermittelt und den dort geltenden Orientierungswerten (Bauleitplanung) bzw. den Immissionsrichtwerten (Genehmigungsverfahren) gegenübergestellt.

2. Örtliche Beschreibung

Der Standort der geplanten Windenergieanlagen liegt im nordrhein-westfälischen Kreis Heinsberg, auf dem Gebiet der Stadt Heinsberg.

Der Standort befindet sich im südwestlichen Bereich des Stadtgebietes, nordwestlich der Ortslage Pütt und südlich der Ortslage Laffeld. In südlicher Richtung grenzt das Gebiet der Gemeinde Gangelt an.

Unmittelbar westlich der geplanten WEA befinden sich neun Windenergieanlagen (WEA 04 bis WEA 12) des Herstellers Vestas (Anlagentyp V80) in Betrieb.

Gemäß den Flächennutzungsplänen der Stadt Heinsberg und der Gemeinde Gangelt sind in den umliegenden Ortslagen Misch- und Wohnbauflächen ausgewiesen. Nach telefonischer Auskunft der beiden Kommunen befinden sich in den entsprechenden Ortslagen keine „Reinen Wohngebiete (WR)“. Einzelstehende Wohnhäuser im Außenbereich sind im Umfeld der geplanten WEA ebenfalls nicht vorhanden.

Industrie- bzw. Gewerbeflächen sind im Umfeld der geplanten WEA nicht vorhanden.

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen und die umliegende Wohnbebauung befinden sich auf einem Höhengniveau von ca. 65 - 75 m ü. NN. Die geringfügigen Höhenunterschiede sind vernachlässigbar, sodass bei den schalltechnischen Berechnungen von ebenem Gelände ausgegangen wird.

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

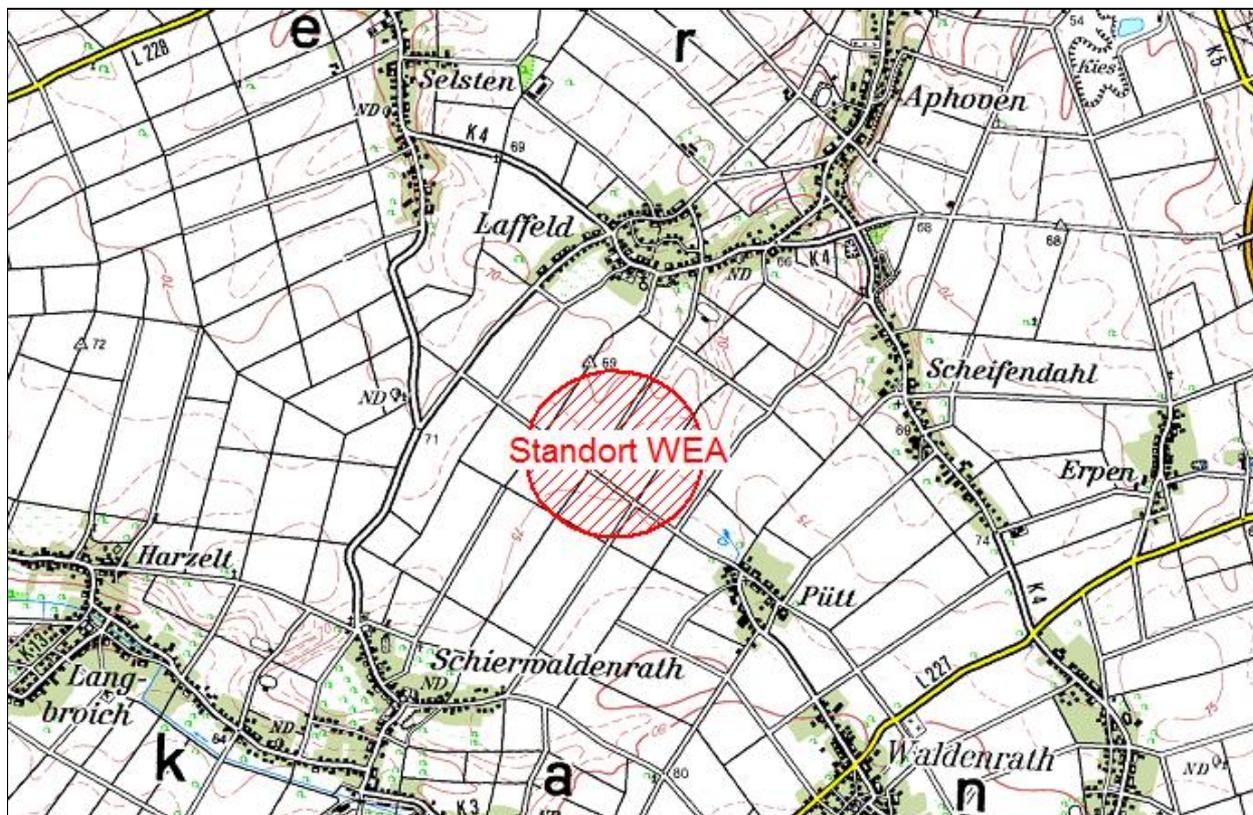


Bild 1: Übersichtskarte

3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im Koordinatensystem UTM WGS84 Zone 32 zur Verfügung gestellt. Die Koordinaten der bestehenden Windenergieanlagen wurden im Koordinatensystem Gauß-Krüger (Bessel) zur Verfügung gestellt, mittels geeigneter Software in das Koordinatensystem UTM WGS84 Zone 32 umgerechnet und mit dem aktuellen Kartenmaterial bzw. mit Luftbildern abgeglichen. Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden dem Topographischen Informationsmanagement Nordrhein-Westfalen (www.tim-online.nrw.de) entnommen. Als weiteres Kartenmaterial dienten vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Digitale Topographische Karten (DTK).

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 vorliegende Ausarbeitung soll als Grundlage für die schalltechnische Beurteilung im Rahmen der 34. Änderung des Flächennutzungsplanes und für das Genehmigungsverfahren herangezogen werden.

Die schalltechnische Beurteilung im Rahmen der Bauleitplanung erfolgt gemäß der DIN 18005-1^{28.)} „Schallschutz im Städtebau“. In dieser Norm sind entsprechende Orientierungswerte aufgeführt, die nicht überschritten werden sollen. Da die Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm zahlenmäßig identisch sind und weiterhin die DIN 18005-1^{28.)} zur Beurteilung von Gewerbelärmimmissionen auf die TA-Lärm verweist, wird im Folgenden nicht mehr zwischen den beiden Verfahren unterschieden.

Die geplanten Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 03) werden der Zusatzbelastung gemäß TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2^{3.)}, zugeordnet.

Als schalltechnische Vorbelastung werden neun bestehende WEA (WEA 04 bis WEA 12) berücksichtigt.

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 und Messberichte zurückgegriffen.

Ziel dieses Gutachtens ist es, die aus Sicht des Lärmschutzes resultierenden Umwelteinwirkungen 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 der TA-Lärm^{3.)} durchgeführt. In der TA-Lärm sind grundsätzlich zwei Prognoseverfahren, die überschlägige und die detaillierte Prognose, angegeben. Die überschlägige Prognose vernachlässigt die Luftabsorption, das Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß und weitgehend alle Abschirmungseffekte. Die Berechnungen erfolgen bei der überschlägigen Prognose frequenzunabhängig. Für eine detaillierte Prognose kann neben einer frequenz-

abhängigen Berechnung auch eine frequenzunabhängige Berechnung mit A-bewerteten Schalldruckpegeln erfolgen.

Die Berechnungen erfolgen frequenzunabhängig als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung. Die Bodendämpfung A_{gr} wird dabei gemäß DIN ISO 9613-2^{4.)}, Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ berechnet. Abschirmung und Dämpfung durch Bebauung und Bewuchs bleiben unberücksichtigt. Die Berechnungen werden mit dem Programmsystem IMMI[®] (Version 2014 [387]) durchgeführt, welches die Anwendung der erforderlichen Berechnungsmethoden ermöglicht.

Für die schalltechnische Beurteilung werden die vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) empfohlenen „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen“^{10.)}, das „Windenergiehandbuch“^{25.)} (Windenergiehandbuch, M. Agatz, Stand Dezember 2013) sowie der „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“^{11.)} berücksichtigt.

5.2 Meteorologie

Für die Berechnungen werden folgende meteorologische Parameter berücksichtigt:

Temperatur	T	=	10° C
Luftfeuchte	F	=	70 %

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} erfolgt gemäß den „Empfehlungen des LANUV NRW zu C_{met} “, Stand 26.09.2012^{29.)}. Für die Berechnungen werden die Daten der Station „Aachen“ zugrunde gelegt. Die sich gemäß ^{29.)} für die einzelnen Windrichtungen ergebenden Meteorologiefaktoren C_0 werden in das Schallberechnungsprogramm IMMI[®] implementiert. Die Software berechnet in Abhängigkeit der Windrichtung und der Entfernung zwischen einzelner Schallquelle und Immissionsort das C_{met} .

5.3 Schalltechnische Anforderungen

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

Nutzung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65	50
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.

Darüber hinaus wird an dieser Stelle nochmals an die Ausführungen in Abschnitt 4, vorletzter Absatz verwiesen.

6. Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

6.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Heinsberg-Pütt die Errichtung und den Betrieb von drei Windenergieanlagen des Herstellers Nordex. Nachfolgend werden die Hauptabmessungen und schalltechnischen Daten zusammengefasst:

Anlagentyp:	Nordex N117 / 2400
Nabenhöhe:	120 m
Rotordurchmesser:	116,8 m
Gesamthöhe:	178,5 m
Nennleistung:	2.400 kW
Leistungsregelung:	pitch

Der Hersteller gibt für diesen Anlagentyp einen Schallemissionswert von maximal $L_{WA} = 105$ dB(A) an (siehe Anhang). Für diese Betriebsweise (max. power point) liegt dem Gutachter ein Auszug aus dem Messbericht für die Nabenhöhe 120 m vor (siehe Anhang). Der höchste Schalleistungspegel ergibt sich dabei zu $L_{WA} = 104,5$ dB(A).

Für die schalltechnische Berechnung wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA,90} = 107,5$ dB(A) (105 dB(A) zzgl. eines Zuschlages von 2,5 dB für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt.

Der Zuschlag von 2,5 dB ergibt sich aus folgenden Parametern:

- Unsicherheit des Prognosemodells mit $\sigma_{\text{prog}} = 1,5$ dB
- die Serienstreuung mit $\sigma_P = 1,2$ dB
- die Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung mit $\sigma_R = 0,5$ dB

und berechnet sich wie folgt:

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

mit

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

Hinweis 1:

In der Regel wird im Genehmigungsbescheid ein maximal zulässiger Emissionswert (Schalleistungspegel) für jede geplante Windenergieanlage festgesetzt, der aus dem schalltechnischen Gutachten hervorgeht. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der für die nachfolgenden Berechnungen verwendete Schalleistungspegel $L_{WA,90}$ einen Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich beinhaltet, der die Unsicherheit des Prognosemodells für die Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt.

Gemäß „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“^{11.)} ergibt sich der zulässige Emissionswert $L_{e,max}$ aus dem in der Prognose verwendeten Schalleistungspegel L_{WA} unter Berücksichtigung der Serienstreuung.

Der zulässige Emissionswert $L_{e,max}$ der geplanten Windenergieanlagen errechnet sich wie folgt:

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 * \sigma_P \quad (3)$$

Hinweis 2:

Die letztendliche Entscheidung zur Festlegung eines maximal zulässigen Emissionswertes obliegt der Genehmigungsbehörde (hier: Kreis Heinsberg).

6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit

Gemäß „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“^{11.)} können im Nahbereich auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} < 2$ dB unberücksichtigt bleiben.

Gemäß dem vorliegenden Auszug aus einem Messbericht für den Anlagentyp N117/2400 treten bei dem Betrieb keine immissionsrelevanten ton- und impulsartigen Geräusche auf. Darüber hinaus liegen auch keine Erkenntnisse über eine generelle Impulshaltigkeit des Anlagentyps vor.

Es wird als sachgerecht vorausgesetzt, dass Windenergieanlagen mit einer immissionsrelevanten Tonhaltigkeit nicht dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen und daher nicht genehmigungsfähig sind. Hierzu gibt es jedoch auch einzelne abweichende Auffassungen.

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

6.3 Tieffrequente Geräusche

Allgemein kann gesagt werden, dass WEA keine Geräusche im Infraschallbereich (vergl. DIN 45680)^{5.)} hervorrufen, die hinsichtlich möglicher schädlicher Umwelteinwirkungen gesondert zu prüfen wären. Die von modernen WEA 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 WEA bislang nachgewiesen wurden, gehen davon aus, dass sie ursächlich nicht zu Störungen, erheblichen Belästigungen oder Geräuschbeeinträchtigungen führen^{18.) 24.) 25.) 26.) 32.) 34.)}.

6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von WEA 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 WEA keine Spitzenpegel zu erwarten, die zu einer Überschreitung dieser Vorgabe führen.

6.5 Zusammenfassung der schalltechnischen Kennwerte

Die Lage der geplanten Windenergieanlagen ist den Übersichtskarten des Anhangs zu entnehmen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Koordinaten sowie die schalltechnischen Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		L _{WA,90} [*] [dB(A)]	
		RW	HW	Tag	Nacht
WEA 01 N117	120	292.838	5.657.265	107,5	107,5
WEA 02 N117	120	293.190	5.657.283	107,5	107,5
WEA 03 N117	120	293.265	5.656.985	107,5	107,5

Tabelle 2: Daten der geplanten Windenergieanlagen / Zusatzbelastung

* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

7. Vorhandene Windenergieanlagen

Am Standort sind derzeit insgesamt neun Windenergieanlagen (WEA 04 bis WEA 12) des Herstellers Vestas in Betrieb. Nachfolgend werden die Hauptabmessungen und schalltechnischen Daten zusammengefasst:

Anlagentyp:	Vestas V80
Nabenhöhe:	100,0 m
Rotordurchmesser:	80,0 m
Gesamthöhe:	140,0 m
Nennleistung:	2.000 kW
Leistungsregelung:	pitch

Für diesen Anlagentyp liegen für den uneingeschränkten Betrieb mehrere schalltechnische Messberichte vor (siehe Anhang: Bericht WT 3718/04). Der höchste Mittelwert ergibt sich für BIN 8 (7,5-8,4 m/s Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe) zu $L_{WA} = 104,0$ dB(A). Nach Aussage des Auftraggebers sind alle neun WEA ohne Schallreduzierung genehmigt worden. Für die schalltechnischen Berechnungen wird ein Schallleistungspegel von $L_{WA,90} = 106,1$ dB(A) (höchster Mittelwert zzgl. 2,1 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich) in Ansatz gebracht.

Der Zuschlag von 2,1 dB berechnet sich nach (1) und (2) mit folgenden Parametern:

- Unsicherheit des Prognosemodells mit $\sigma_{prog} = 1,5$ dB
- die Serienstreuung mit $\sigma_P = 0,4$ dB
- die Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung mit $\sigma_R = 0,5$ dB

In der nachfolgenden Tabelle werden die Koordinaten sowie die schalltechnischen Kennwerte der vorhandenen Windenergieanlagen zusammengefasst.

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		$L_{WA,90}^*$ [dB(A)]	
		RW	HW	Tag	Nacht
WEA 04 V80	100	290.274	5.658.346	106,1	106,1
WEA 05 V80	100	290.538	5.657.753	106,1	106,1
WEA 06 V80	100	290.661	5.658.124	106,1	106,1
WEA 07 V80	100	290.772	5.658.533	106,1	106,1
WEA 08 V80	100	291.018	5.657.656	106,1	106,1
WEA 09 V80	100	291.210	5.658.312	106,1	106,1
WEA 10 V80	100	291.397	5.658.009	106,1	106,1
WEA 11 V80	100	291.623	5.657.651	106,1	106,1
WEA 12 V80	100	291.785	5.657.315	106,1	106,1

Tabelle 3: Schalltechnische Kennwerte der vorhandenen Windenergieanlagen / Vorbelastung

8. Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte

8.1 Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen

Gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 sind die Flächen dem 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. Zur Ermittlung des maßgeblichen Immissionsortes bzw. der maßgeblichen Immissionsorte wird auf diese Definition zurückgegriffen. Das zusätzliche Kriterium der Geräuschspitzen muss im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt werden.

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

Bei den schalltechnischen Berechnungen werden insgesamt sieben Immissionspunkte berücksichtigt. Die Lage der einzelnen Immissionspunkte ist der anliegenden Übersichtskarte zu entnehmen. Die Lage der Immissionspunkte wurde im Rahmen einer Standortaufnahme am 30.10.2014 vor Ort geprüft. Es konnte festgestellt werden, dass keine Gebäudeanordnungen gegeben sind, die zu möglichen Schallreflexionen führen.

8.2 Immissionspunkte

Die berücksichtigten Immissionspunkte befinden sich nördlich, südöstlich und südlich der geplanten WEA. Sie liegen auf dem Gebiet der Stadt Heinsberg (Ortslagen Laffeld und Pütt) und der Gemeinde Gangelt (Ortslage Schierwaldenrath). Die Lage der Immissionspunkte kann der anliegenden Übersichtskarte entnommen werden.

Der Immissionspunkt „IP 01 Schierwaldenrather Straße 49“ befindet sich nördlich der geplanten WEA, unmittelbar am südlichen Ortsrand von Laffeld.

Der Immissionspunkt „IP 02 Kastanienweg 3“ befindet sich ebenfalls nördlich der geplanten WEA und liegt ebenfalls unmittelbar am südlichen Ortsrand von Laffeld.

Gemäß dem Flächennutzungsplan der Stadt Heinsberg liegen diese beiden Immissionspunkte innerhalb von „Mischbauflächen“.

Der Immissionspunkt „IP 03 An der Gasse“ befindet sich ebenfalls nördlich der geplanten WEA innerhalb der Ortslage Laffeld, nördlich der Maarstraße (Kreisstraße K4). Gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Heinsberg befindet sich hier eine „Wohnbaufläche“.

Der Immissionspunkt „IP 04 Pütt 19“ befindet sich südöstlich der geplanten WEA am nordwestlichen Ortsrand von Pütt. Gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Heinsberg befindet sich hier eine „Mischbaufläche“.

Die Immissionspunkte „IP 05 Oberstraße 45“ und „IP 06 Oberstraße Gärtnerei“ befinden sich südlich der geplanten WEA am nördlichen Rand der Ortslage Schierwaldenrath.

Gemäß dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Gangelt liegen diese beiden Immissionspunkte innerhalb von „Mischbauflächen“ (Hinweis: von der Gemeinde Gangelt wurde der Vorentwurf des Bebauungsplanes Nr. 64 zur Verfügung gestellt. Der Geltungsbereich liegt südlich der IP 05 und IP 06. Hier soll eine Nutzung als „Mischgebiet“ festgesetzt werden. Aus diesen Gründen muss dieser Bereich nicht zusätzlich berücksichtigt werden.).

Der Immissionspunkt „IP 07 Palz 26“ befindet sich ebenfalls südlich der geplanten WEA innerhalb der Ortslage Schierwaldenrath. Gemäß Flächennutzungsplan der Gemeinde Gangelt befindet sich hier eine „Wohnbaufläche“.

Die Bezeichnung der Immissionspunkte, die dazugehörigen Koordinaten und die zulässigen Immissionsrichtwerte (IRW) sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Immissionspunkt	UTM WGS84 Zone 32		Schutz- bedürftigkeit	Richtwert Tag/Nacht [dB(A)]
	RW	HW		
IP 01 Schierwaldenrather Straße 49	293.109	5.658.103	Mischbaufläche	60/45
IP 02 Kastanienweg 3	293.462	5.658.128	Mischbaufläche	60/45
IP 03 An der Gasse	293.390	5.658.460	Allgemeines Wohngebiet	55/40
IP 04 Pütt 19	294.094	5.656.715	Mischbaufläche	60/45
IP 05 Oberstraße 45	292.233	5.656.446	Mischbaufläche	60/45
IP 06 Oberstraße Gärtnerei	292.363	5.656.361	Mischbaufläche	60/45
IP 07 Palz 26	292.328	5.655.875	Allgemeines Wohngebiet	55/40

Tabelle 4: Immissionspunkte

9. 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 und der Zusatzbelastung zusammen.

In der nachfolgenden Tabelle 5 werden die Schallimmissionspegel $L_{r,090}$ für die Nachtzeit für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Vor- belastung [dB(A)]	Zusatz- belastung [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
IP 01 Schierwaldenrather Straße 49	45	33,7	40,8	41,5
IP 02 Kastanienweg 3	45	31,2	39,4	40,0
IP 03 An der Gasse	40	31,2	36,1	37,3
IP 04 Pütt 19	45	26,6	39,1	39,4
IP 05 Oberstraße 45	45	36,4	38,0	40,3
IP 06 Oberstraße Gärtnerei	45	34,9	38,4	40,0
IP 07 Palz 26	40	31,4	33,7	35,7

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse (Nacht)

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel (gerundet) für die Gesamtbelastung gebildet und den jeweiligen Immissionsrichtwerten gegenüber gestellt.

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Beurteilungs- pegel [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IP 01 Schierwaldenrather Straße 49	45	42	3
IP 02 Kastanienweg 3	45	40	5
IP 03 An der Gasse	40	37	3
IP 04 Pütt 19	45	39	6
IP 05 Oberstraße 45	45	40	5
IP 06 Oberstraße Gärtnerei	45	40	5
IP 07 Palz 26	40	36	4

Tabelle 6: Bildung der Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (Gesamtbelastung / Nacht)

Wie die Berechnungsergebnisse in Tabelle 6 zeigen, liegt der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 3 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung (nur WEA) an allen Immissionspunkten um mindestens 14 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung im Anhang).

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten WEA.

Hinweis:

Die dargestellten Ergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die hier betrachtete Konfiguration. 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.

10. Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA-Lärm eine Aussage zur Prognosequalität. Anforderungen an Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher beschrieben. Dies hat zur Konsequenz, dass die Beurteilung einer Schallimmissionsprognose bei den Genehmigungsbehörden unterschiedlich gehandhabt wird.

Aus diesem Grund wird in ^{10.)} gefordert, dass bei einer Schallimmissionsprognose der Nachweis zu führen ist, dass die obere Vertrauensbereichsgrenze aller Unsicherheiten (Emissionsdaten und Ausbreitungsrechnung) der nach TA-Lärm ermittelten Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den jeweils zulässigen Immissionsrichtwert einhält. Die Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze erfolgt entsprechend der in dem „Windenergiehandbuch“ (Windenergie-Handbuch,

M. Agatz, Stand Dezember 2013) beschriebenen Vorgehensweise für das Standardverfahren (Merkblatt "Qualität der Prognose").

Für alle in den Berechnungen verwendeten Windenergieanlagen wurden Zuschläge für den oberen Vertrauensbereich berücksichtigt (vgl. Abschnitte 6 und 7).

Unter den dargestellten Bedingungen ist von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

11. Zusammenfassung

Am Standort Heinsberg-Pütt ist die Errichtung und der Betrieb von drei Windenergieanlagen (WEA 01 bis WEA 03) des Anlagentyps Nordex N117/2400 mit einer Nabenhöhe von 120 m geplant.

Unmittelbar westlich der geplanten WEA befinden sich neun Windenergieanlagen (WEA 04 bis WEA 12) des Herstellers Vestas (Anlagentyp V80) in Betrieb.

Für die geplanten WEA wurde für die schalltechnische Berechnung ein Schalleistungspegel von $L_{WA,90} = 107,5$ dB(A) (105 dB(A) zzgl. eines Zuschlages von 2,5 dB für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt. Dies entspricht dem uneingeschränkten Betrieb.

Für die bestehenden WEA wurde ein Schalleistungspegel von $L_{WA,90} = 106,1$ dB(A) (höchster Mittelwert zzgl. 2,1 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich) in Ansatz gebracht. Dies entspricht ebenfalls einem uneingeschränkten Betrieb.

Unter Berücksichtigung des oben genannten Schalleistungspegels wurde für insgesamt sieben Immissionspunkte die durch die geplanten Windenergieanlagen bewirkte Zusatzbelastung prognostiziert. Mit der ebenfalls rechnerisch ermittelten Vorbelastung (bestehende WEA) wurde zusätzlich die Gesamtbelastung bestimmt und den zulässigen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Die Berechnungsergebnisse für die Nachtzeit zeigen, dass der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 3 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegt.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung (nur WEA) an allen Immissionspunkten um mindestens 14 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen 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, den 06. November 2014

Bericht verfasst durch



Volker Gemmel (Dipl.-Ing. (FH))
(Technischer Leiter Schallimmissionsschutz)

Geprüft und freigegeben durch



Tanja Nowak (Dipl.-Ing. (FH))
(Sachbearbeiterin Schallimmissionsschutz)

Anhang

Übersichtskarten (2 Seiten)

- Darstellung der Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen
- Windenergieanlagen und Immissionspunkte

Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung (1 Seite)

Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung (1 Seite)

Datensatz und Berechnungsergebnisse (7 Seiten)

Schalltechnische Daten Nordex N117/2400

- Herstellerangabe, F008_238_A03_DE, Revision 02, 28.09.2011 (4 Seiten)
- Auszug aus dem Prüfbericht WICO 074SE513/01/Rev.01, 27.08.2013 (2 Seiten)

Schalltechnische Daten Vestas V80 - 2.0 MW, 105 dB(A)

- Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, WT 3718/04, 09.2004 (4 Seiten)

Literaturverzeichnis (3 Seiten)



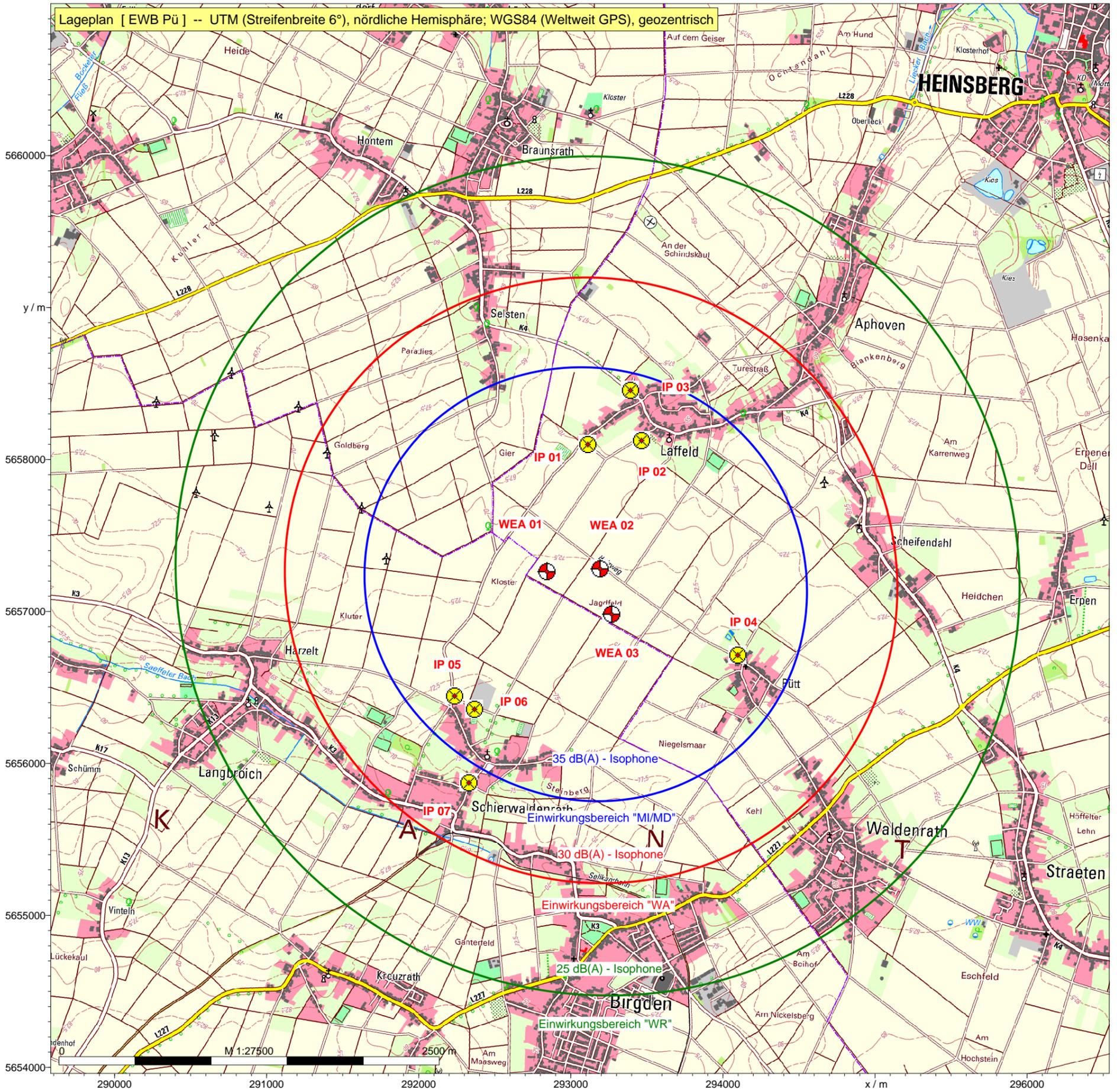
Übersichtskarten

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

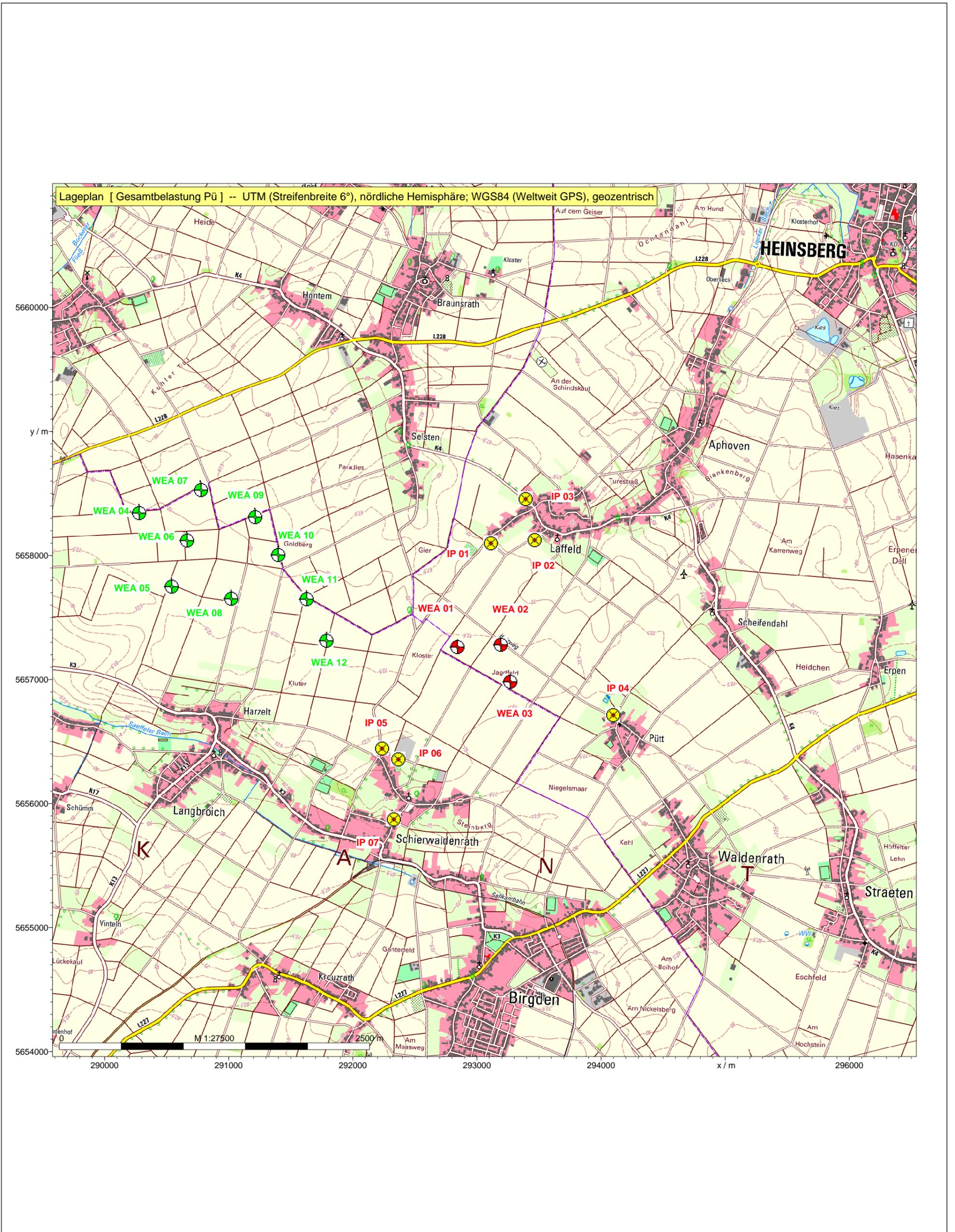
Standort: Heinsberg-Pütt
 Übersichtskarte: Darstellung der Einwirkungsbereiche
 der geplanten Windenergieanlagen



Lageplan [EWB Pü] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch



Standort Heinsberg-Pütt
Übersichtskarte:
Windenergieanlagen und Immissionspunkte

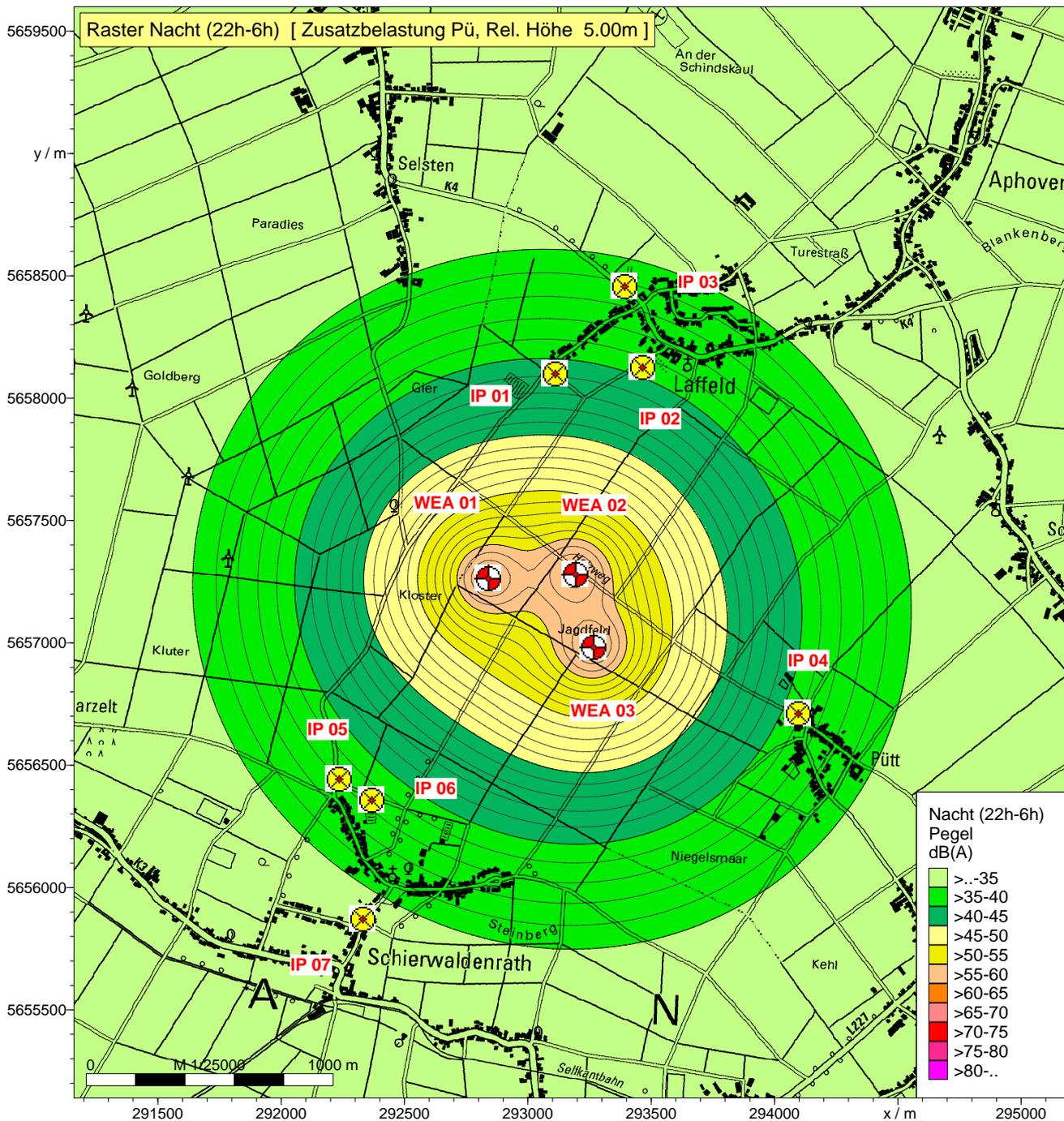




Schallimmissionsraster Zusatzbeslatung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

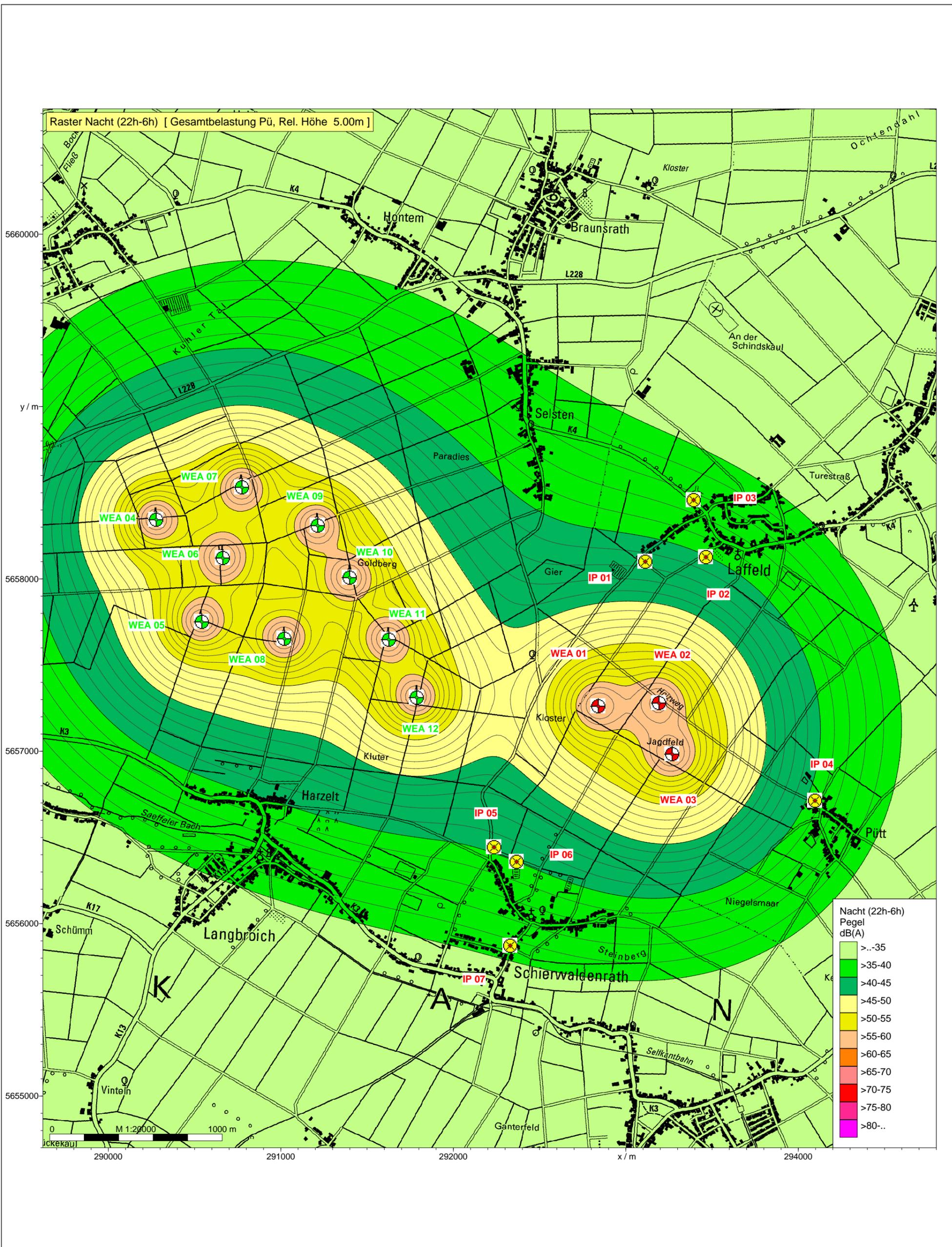
Standort: Heinsberg-Pütt Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung





Schallimmissionsraster Gesamtbeslatung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz





**Datensatz
und
Berechnungsergebnisse**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Datensatz: Immissionspunkte

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

Immissionspunkt (7)							Gesamtbelastung Pü	
Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3		
		Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m		
IPkt001	IP01 Schiew. Str.49	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
		Geometrie:	293109,00	5658103,00	45,00		5,00	
IPkt002	IP02 Kastanienweg 3	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
		Geometrie:	293462,00	5658128,00	42,00		2,00	
IPkt003	IP03 An der Gasse	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55,00	55,00	40,00	
		Geometrie:	293390,00	5658460,00	45,00		5,00	
IPkt004	IP04 Pütt 19	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
		Geometrie:	294094,00	5656715,00	43,00		3,00	
IPkt005	IP05 Oberstr. 45	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
		Geometrie:	292233,00	5656446,00	45,00		5,00	
IPkt006	IP06 Oberstr. Gärtn	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60,00	60,00	45,00	
		Geometrie:	292363,00	5656361,00	45,00		5,00	
IPkt007	IP07 Palz 26	IP Pü	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55,00	55,00	40,00	
		Geometrie:	292328,00	5655875,00	45,00		5,00	

Datensatz: Windenergieanlagen

Punkt-SQ /ISO 9613 (12)							Gesamtbelastung Pü		
Bezeichnung	Gruppe	Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m	z(rel) /m				
EZQi001	Bezeichnung	WEA 01 N117		Wirkradius /m		99999,00			
	Gruppe	WEA Planung Pü.		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	
	Länge /m	---				dB(A)		dB	
	Länge /m (2D)	---		Tag		105,00		- 2,50 107,50	
	Fläche /m²	---		Nacht		105,00		- 2,50 107,50	
				Ruhe		105,00		- 2,50 107,50	
		Geometrie:		292838,00	5657265,00	160,00		120,00	
EZQi002	Bezeichnung	WEA 02 N117		Wirkradius /m		99999,00			
	Gruppe	WEA Planung Pü.		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	
	Länge /m	---				dB(A)		dB	
	Länge /m (2D)	---		Tag		105,00		- 2,50 107,50	
	Fläche /m²	---		Nacht		105,00		- 2,50 107,50	
				Ruhe		105,00		- 2,50 107,50	
		Geometrie:		293190,00	5657283,00	160,00		120,00	
EZQi003	Bezeichnung	WEA 03 N117		Wirkradius /m		99999,00			
	Gruppe	WEA Planung Pü.		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	
	Länge /m	---				dB(A)		dB	
	Länge /m (2D)	---		Tag		105,00		- 2,50 107,50	
	Fläche /m²	---		Nacht		105,00		- 2,50 107,50	
				Ruhe		105,00		- 2,50 107,50	
		Geometrie:		293265,00	5656985,00	160,00		120,00	
EZQi004	Bezeichnung	WEA 04 V80		Wirkradius /m		99999,00			
	Gruppe	weitere WEA Pü		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	
	Länge /m	---				dB(A)		dB	
	Länge /m (2D)	---		Tag		104,00		- 2,10 106,10	
	Fläche /m²	---		Nacht		104,00		- 2,10 106,10	
				Ruhe		104,00		- 2,10 106,10	
		Geometrie:		290274,00	5658346,00	140,00		100,00	

EZQI005	Bezeichnung	WEA 05 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		290538,00	5657753,00	140,00	100,00
EZQI006	Bezeichnung	WEA 06 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		290661,00	5658124,00	140,00	100,00
EZQI007	Bezeichnung	WEA 07 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		290772,00	5658533,00	140,00	100,00
EZQI008	Bezeichnung	WEA 08 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		291018,00	5657656,00	140,00	100,00
EZQI009	Bezeichnung	WEA 09 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		291210,00	5658312,00	140,00	100,00
EZQI010	Bezeichnung	WEA 10 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		291397,00	5658009,00	140,00	100,00
EZQI011	Bezeichnung	WEA 11 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		291623,00	5657651,00	140,00	100,00
EZQI012	Bezeichnung	WEA 12 V80	Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	weitere WEA Pü	Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---	Tag	104,00	-	2,10	106,10	
	Fläche /m²	---	Nacht	104,00	-	2,10	106,10	
			Ruhe	104,00	-	2,10	106,10	
			Geometrie:		291785,00	5657315,00	140,00	100,00

Berechnungsergebnisse, Einzelergebnisse:

Vorbelastung:

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001 »	IP01 Schierw. Str.49	Vorbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293109,00 m		y = 5658103,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
EZQi005 »	WEA 05 V80	20,0	22,3	20,0	22,3	20,0	22,3
EZQi006 »	WEA 06 V80	20,8	24,6	20,8	24,6	20,8	24,6
EZQi007 »	WEA 07 V80	21,2	26,3	21,2	26,3	21,2	26,3
EZQi008 »	WEA 08 V80	22,8	27,9	22,8	27,9	22,8	27,9
EZQi009 »	WEA 09 V80	24,3	29,5	24,3	29,5	24,3	29,5
EZQi010 »	WEA 10 V80	25,9	31,0	25,9	31,0	25,9	31,0
EZQi011 »	WEA 11 V80	27,2	32,5	27,2	32,5	27,2	32,5
EZQi012 »	WEA 12 V80	27,3	33,7	27,3	33,7	27,3	33,7
	Summe		33,7		33,7		33,7

IPkt002 »	IP02 Kastanienweg 3	Vorbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293462,00 m		y = 5658128,00 m		z = 42,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
EZQi005 »	WEA 05 V80	18,0	20,4	18,0	20,4	18,0	20,4
EZQi006 »	WEA 06 V80	18,8	22,7	18,8	22,7	18,8	22,7
EZQi007 »	WEA 07 V80	19,2	24,3	19,2	24,3	19,2	24,3
EZQi008 »	WEA 08 V80	20,5	25,8	20,5	25,8	20,5	25,8
EZQi009 »	WEA 09 V80	21,9	27,3	21,9	27,3	21,9	27,3
EZQi010 »	WEA 10 V80	23,2	28,7	23,2	28,7	23,2	28,7
EZQi011 »	WEA 11 V80	24,4	30,1	24,4	30,1	24,4	30,1
EZQi012 »	WEA 12 V80	24,7	31,2	24,7	31,2	24,7	31,2
	Summe		31,2		31,2		31,2

IPkt003 »	IP03 An der Gasse	Vorbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293390,00 m		y = 5658460,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	19,1	19,1	20,8	20,8	17,1	17,1
EZQi005 »	WEA 05 V80	20,0	22,6	21,7	24,3	18,1	20,6
EZQi006 »	WEA 06 V80	21,0	24,9	22,7	26,6	19,1	22,9
EZQi007 »	WEA 07 V80	21,7	26,6	23,4	28,3	19,8	24,7
EZQi008 »	WEA 08 V80	22,4	28,0	24,1	29,7	20,5	26,1
EZQi009 »	WEA 09 V80	24,4	29,6	26,1	31,3	22,5	27,6
EZQi010 »	WEA 10 V80	25,3	31,0	27,0	32,7	23,4	29,0
EZQi011 »	WEA 11 V80	26,0	32,2	27,7	33,9	24,1	30,2
EZQi012 »	WEA 12 V80	25,8	33,1	27,5	34,8	23,9	31,2
	Summe		33,1		34,8		31,2

IPkt004 »	IP04 Pütt 19	Vorbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 294094,00 m		y = 5656715,00 m		z = 43,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
EZQi005 »	WEA 05 V80	14,3	16,4	14,3	16,4	14,3	16,4
EZQi006 »	WEA 06 V80	14,2	18,5	14,2	18,5	14,2	18,5
EZQi007 »	WEA 07 V80	13,8	19,8	13,8	19,8	13,8	19,8
EZQi008 »	WEA 08 V80	16,6	21,5	16,6	21,5	16,6	21,5
EZQi009 »	WEA 09 V80	16,1	22,6	16,1	22,6	16,1	22,6
EZQi010 »	WEA 10 V80	17,7	23,8	17,7	23,8	17,7	23,8
EZQi011 »	WEA 11 V80	19,6	25,2	19,6	25,2	19,6	25,2
EZQi012 »	WEA 12 V80	21,1	26,6	21,1	26,6	21,1	26,6
	Summe		26,6		26,6		26,6

IPkt005 »	IP05 Oberstr. 45	Vorbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 292233,00 m		y = 5656446,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9
EZQi005 »	WEA 05 V80	22,6	24,1	22,6	24,1	22,6	24,1
EZQi006 »	WEA 06 V80	21,5	26,0	21,5	26,0	21,5	26,0
EZQi007 »	WEA 07 V80	19,8	27,0	19,8	27,0	19,8	27,0
EZQi008 »	WEA 08 V80	25,7	29,4	25,7	29,4	25,7	29,4
EZQi009 »	WEA 09 V80	22,4	30,2	22,4	30,2	22,4	30,2
EZQi010 »	WEA 10 V80	25,1	31,3	25,1	31,3	25,1	31,3
EZQi011 »	WEA 11 V80	28,9	33,3	28,9	33,3	28,9	33,3
EZQi012 »	WEA 12 V80	33,4	36,4	33,4	36,4	33,4	36,4
	Summe		36,4		36,4		36,4

IPkt006 »	IP06 Oberstr. Gärtn	Vorbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 292363,00 m		y = 5656361,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
EZQi005 »	WEA 05 V80	21,6	23,2	21,6	23,2	21,6	23,2
EZQi006 »	WEA 06 V80	20,5	25,1	20,5	25,1	20,5	25,1
EZQi007 »	WEA 07 V80	19,0	26,0	19,0	26,0	19,0	26,0
EZQi008 »	WEA 08 V80	24,5	28,3	24,5	28,3	24,5	28,3
EZQi009 »	WEA 09 V80	21,5	29,2	21,5	29,2	21,5	29,2
EZQi010 »	WEA 10 V80	24,0	30,3	24,0	30,3	24,0	30,3
EZQi011 »	WEA 11 V80	27,6	32,2	27,6	32,2	27,6	32,2
EZQi012 »	WEA 12 V80	31,7	34,9	31,7	34,9	31,7	34,9
	Summe		34,9		34,9		34,9

IPkt007 »	IP07 Palz 26	Vorbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 292328,00 m		y = 5655875,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi004 »	WEA 04 V80	18,2	18,2	19,9	19,9	16,3	16,3
EZQi005 »	WEA 05 V80	21,6	23,2	23,3	24,9	19,7	21,3
EZQi006 »	WEA 06 V80	20,3	25,0	22,0	26,7	18,4	23,1
EZQi007 »	WEA 07 V80	18,8	26,0	20,5	27,7	16,8	24,0
EZQi008 »	WEA 08 V80	23,9	28,1	25,6	29,8	22,0	26,1
EZQi009 »	WEA 09 V80	20,9	28,8	22,6	30,5	18,9	26,9
EZQi010 »	WEA 10 V80	23,0	29,8	24,7	31,5	21,1	27,9
EZQi011 »	WEA 11 V80	25,9	31,3	27,6	33,0	23,9	29,4
EZQi012 »	WEA 12 V80	29,0	33,3	30,7	35,0	27,0	31,4
	Summe		33,3		35,0		31,4

Zusatzbelastung:

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001 »	IP01 Schierw. Str.49	Zusatzbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293109,00 m		y = 5658103,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5
EZQi002 »	WEA 02 N117	37,3	39,9	37,3	39,9	37,3	39,9
EZQi003 »	WEA 03 N117	33,3	40,8	33,3	40,8	33,3	40,8
	Summe		40,8		40,8		40,8

IPkt002 »	IP02 Kastanienweg 3	Zusatzbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293462,00 m		y = 5658128,00 m		z = 42,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
EZQi002 »	WEA 02 N117	36,3	38,3	36,3	38,3	36,3	38,3
EZQi003 »	WEA 03 N117	32,9	39,4	32,9	39,4	32,9	39,4
	Summe		39,4		39,4		39,4

IPkt003 »	IP03 An der Gasse	Zusatzbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
		x = 293390,00 m		y = 5658460,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	33,2	33,2	34,9	34,9	31,3	31,3
EZQi002 »	WEA 02 N117	34,5	36,9	36,2	38,6	32,6	35,0
EZQi003 »	WEA 03 N117	31,5	38,0	33,2	39,7	29,6	36,1
	Summe		38,0		39,7		36,1

IPkt004 »	IP04 Pütt 19	Zusatzbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 294094,00 m		y = 5656715,00 m		z = 43,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
EZQi002 »	WEA 02 N117	34,0	35,6	34,0	35,6	34,0	35,6
EZQi003 »	WEA 03 N117	36,5	39,1	36,5	39,1	36,5	39,1
Summe			39,1		39,1		39,1

IPkt005 »	IP05 Oberstr. 45	Zusatzbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 292233,00 m		y = 5656446,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6
EZQi002 »	WEA 02 N117	31,7	36,4	31,7	36,4	31,7	36,4
EZQi003 »	WEA 03 N117	32,9	38,0	32,9	38,0	32,9	38,0
Summe			38,0		38,0		38,0

IPkt006 »	IP06 Oberstr. Gärtne	Zusatzbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 292363,00 m		y = 5656361,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6
EZQi002 »	WEA 02 N117	32,1	36,5	32,1	36,5	32,1	36,5
EZQi003 »	WEA 03 N117	33,7	38,4	33,7	38,4	33,7	38,4
Summe			38,4		38,4		38,4

IPkt007 »	IP07 Palz 26	Zusatzbelastung Pü Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 292328,00 m		y = 5655875,00 m		z = 45,00 m	
		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
EZQi001 »	WEA 01 N117	31,3	31,3	33,0	33,0	29,3	29,3
EZQi002 »	WEA 02 N117	29,5	33,5	31,2	35,2	27,6	31,6
EZQi003 »	WEA 03 N117	31,5	35,6	33,2	37,3	29,6	33,7
Summe			35,6		37,3		33,7

Berechnungsergebnisse, Zusammenfassung:

Vorbelastung:

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Vorbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		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	IP01 Schierw. Str.49	60,0	33,7	60,0	33,7	45,0	33,7
IPkt002	IP02 Kastanienweg 3	60,0	31,2	60,0	31,2	45,0	31,2
IPkt003	IP03 An der Gasse	55,0	33,1	55,0	34,8	40,0	31,2
IPkt004	IP04 Pütt 19	60,0	26,6	60,0	26,6	45,0	26,6
IPkt005	IP05 Oberstr. 45	60,0	36,4	60,0	36,4	45,0	36,4
IPkt006	IP06 Oberstr. Gärtn	60,0	34,9	60,0	34,9	45,0	34,9
IPkt007	IP07 Palz 26	55,0	33,3	55,0	35,0	40,0	31,4

Zusatzbelastung:

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Zusatzbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		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	IP01 Schierw. Str.49	60,0	40,8	60,0	40,8	45,0	40,8
IPkt002	IP02 Kastanienweg 3	60,0	39,4	60,0	39,4	45,0	39,4
IPkt003	IP03 An der Gasse	55,0	38,0	55,0	39,7	40,0	36,1
IPkt004	IP04 Pütt 19	60,0	39,1	60,0	39,1	45,0	39,1
IPkt005	IP05 Oberstr. 45	60,0	38,0	60,0	38,0	45,0	38,0
IPkt006	IP06 Oberstr. Gärtn	60,0	38,4	60,0	38,4	45,0	38,4
IPkt007	IP07 Palz 26	55,0	35,6	55,0	37,3	40,0	33,7

Gesamtbelastung:

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Gesamtbelastung Pü		Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		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	IP01 Schierw. Str.49	60,0	41,5	60,0	41,5	45,0	41,5
IPkt002	IP02 Kastanienweg 3	60,0	40,0	60,0	40,0	45,0	40,0
IPkt003	IP03 An der Gasse	55,0	39,2	55,0	40,9	40,0	37,3
IPkt004	IP04 Pütt 19	60,0	39,4	60,0	39,4	45,0	39,4
IPkt005	IP05 Oberstr. 45	60,0	40,3	60,0	40,3	45,0	40,3
IPkt006	IP06 Oberstr. Gärtn	60,0	40,0	60,0	40,0	45,0	40,0
IPkt007	IP07 Palz 26	55,0	37,6	55,0	39,3	40,0	35,7



Schalltechnische Daten
Nordex N117/2400

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



Schallemissionsparameter

Nordex N117/2400

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Schallemission Nordex N117/2400

Schallemissionswerte
entsprechend IEC 61400-11: 2002 [1]
Nabenhöhe: 91 m

Standardisierte Windgeschwindigkeit (in 10 m ü. G.)	Schalleleistungs- pegel
v_s [m/s]	L_{WA} [dB(A)]
3	97,0
4	100,0
5	104,0
6	104,5
7	105,0
8	105,0
9	105,0
10	105,0
11	105,0
12	105,0

Die Bestimmung der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund nach IEC 61400-11 [1] basiert auf einer Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m. Die tatsächliche Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund kann sich in Abhängigkeit der tatsächlichen Rauigkeitslänge am jeweiligen Standort von der standardisierten Windgeschwindigkeit unterscheiden.

Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Die spezifizierten Schalleleistungspegel sind inklusive eventueller Tonzuschläge K_{TN} entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge $K_{TN} \leq 2$ dB nicht berücksichtigt werden.

Der angegebene Schalleleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Messungen der Schalleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen K_{TN} im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

- [1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems – Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12
- [2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02
- [3] ISO/IEC 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien; 2005-08
- [4] IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Schallemission Nordex N117/2400

Schallemissionswerte
entsprechend IEC 61400-11: 2002 [1]
Nabenhöhe: 120 m

Standardisierte Windgeschwindigkeit (in 10 m ü. G.)	Schalleleistungs- pegel
v_s [m/s]	L_{WA} [dB(A)]
3	97,2
4	100,8
5	104,1
6	104,6
7	105,0
8	105,0
9	105,0
10	105,0
11	105,0
12	105,0

Die Bestimmung der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund nach IEC 61400-11 [1] basiert auf einer Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m. Die tatsächliche Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund kann sich in Abhängigkeit der tatsächlichen Rauigkeitslänge am jeweiligen Standort von der standardisierten Windgeschwindigkeit unterscheiden.

Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Die spezifizierten Schalleleistungspegel sind inklusive eventueller Tonzuschläge K_{TN} entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge $K_{TN} \leq 2$ dB nicht berücksichtigt werden.

Der angegebene Schalleleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Messungen der Schalleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen K_{TN} im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

- [1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems – Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12
- [2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02
- [3] ISO/IEC 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien; 2005-08
- [4] IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Schallemission Nordex N117/2400

Schallemissionswerte
entsprechend IEC 61400-11: 2002 [1]
Nabenhöhe: 140 m

Standardisierte Windgeschwindigkeit (in 10 m ü. G.)	Schalleleistungs- pegel
v_s [m/s]	L_{WA} [dB(A)]
3	97,3
4	101,2
5	104,1
6	104,7
7	105,0
8	105,0
9	105,0
10	105,0
11	105,0
12	105,0

Die Bestimmung der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund nach IEC 61400-11 [1] basiert auf einer Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m. Die tatsächliche Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund kann sich in Abhängigkeit der tatsächlichen Rauigkeitslänge am jeweiligen Standort von der standardisierten Windgeschwindigkeit unterscheiden.

Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Die spezifizierten Schalleleistungspegel sind inklusive eventueller Tonzuschläge K_{TN} entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge $K_{TN} \leq 2$ dB nicht berücksichtigt werden.

Der angegebene Schalleleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Messungen der Schalleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen K_{TN} im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

- [1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems – Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12
- [2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02
- [3] ISO/IEC 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien; 2005-08
- [4] IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Auszug aus dem Prüfbericht**Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**

Rev. 18 vom 1. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 074SE513/01/Rev.01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/2400 Mode MaxPowerPoint				
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)		
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 HAMBURG	Nennleistung (Generator):	2400 kW	
Seriennummer:	NX 82382	Betriebsweise	MaxPowerPoint	
WEA-Standort:	Hohen Luckow, MV	Rotordurchmesser:	116,8 m	
Koordinaten	-	Nabenhöhe über Grund:	120 m	
		Turmbauart:	kon. Stahlrohrturm	
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall	
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)		
Rotorblatthersteller:	Nordex Energy GmbH	Getriebehersteller:	Eickhoff	
Typenbezeichnung Blatt:	NR58.5	Typenbezeichnung Getriebe:	EBN 2145 A12 R00A	
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Winergy	
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFD-560MR-06A	
Rotorenndrehzahl/ -bereich:	11,8 / 7,5 - 13,2 U/min	Generatordrehzahlbereich:	740 - 1300 U/min	
Leistungskurve: berechnete Kurve: F008_237_A05_DE (Quelle: garantierte Leistungskurve des Herstellers vom 15.06.2012)				
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	5 ms ⁻¹	1109 kW	102,8 dB (A)	
	6 ms ⁻¹	1833 kW	104,2 dB (A)	
	7 ms ⁻¹	2327 kW	104,4 dB (A)	
	8 ms ⁻¹	2400 kW	103,9 dB (A)	
	9 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	10 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	6,9 ms ⁻¹	2280 kW	104,5 dB (A)	2)
Tonzuslag für den Nahbereich K_{TN}	5 ms ⁻¹	1109 kW	0 dB bei 1328 Hz	
	6 ms ⁻¹	1833 kW	0 dB bei 1360 Hz	
	7 ms ⁻¹	2327 kW	0 dB bei 1380 Hz	
	8 ms ⁻¹	2400 kW	0 dB bei 1402 Hz	
	9 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	10 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	6,9 ms ⁻¹	2280 kW	0 dB bei 1372 Hz	2)
Impulszuslag für den Nahbereich K_{IN}	5 ms ⁻¹	1109 kW	0 dB	
	6 ms ⁻¹	1833 kW	0 dB	
	7 ms ⁻¹	2327 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	2400 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	10 ms ⁻¹	2400 kW	-	1)
	6,9 ms ⁻¹	2280 kW	0 dB	2)

Fortsetzung Seite 2


 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-11098-01-00

Terz-/ Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v10 = 6,9 m/s in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, P}	76,6	79,6	82,3	84,6	86,4	85,9	88,0	89,9	90,7	92,3	92,9	93,7
L _{WA, P}	84,9			90,5			94,4			97,8		
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, P}	94,2	94,7	94,0	94,2	93,4	92,9	91,7	89,0	86,4	83,7	80,7	77,5
L _{WA, P}	99,1			98,3			94,3			86,1		
L _{WA, P total}	104,5 dB(A)											

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.06.2013. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)!

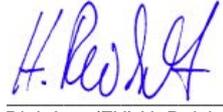
Bemerkungen:

- 1) In den Windklassen 9 ms⁻¹ und 10 ms⁻¹ liegen keine Messwerte vor.
- 2) Betriebspunkt der 95%-igen Nennleistung entsprechend den Messbedingungen und der verwendeten Leistungskurve.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen




Dipl.-Ing. J. Schwabe


Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt

Datum: 27.08.2013

Der Auszug wurde elektronisch unterschrieben.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11098-01-00



Schalltechnische Daten
Vestas V80 - 2.0 MW, 105 dB(A)

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

**Bestimmung der Schalleleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren
Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet
auf eine Nabenhöhe von 100 m über Grund**

September 2004

Bericht WT 3718/04



Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.





**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren
Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf
eine Nabenhöhe von 100 m über Grund**

September 2004

Bericht WT 3718/04

Standort bzw. Messort:	Langenberg, Almdorf, Neu Guthendorf und Riesenbeck		
Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum		
Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog		
Datum der Auftragserteilung:	2004-09-08	Auftragsnummer:	6020 04 02685 06



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 3

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) 2000 100 80
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	14096	12745	
Standort	Langenberg	Almdorf	
Vermess. Nabenhöhe (m)	100	60	
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WICO 319SE902/01	WT 2602/03	
Datum	2003-01-31	2003-02-14	
Getriebetyp	Hansen EH802N21-BN-100,66	Hansen EH802N21-BN-100,66	
Generatortyp	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	
Rotorblatttyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. (Fortsetzung)		
	3	4	...n
Seriennummer	11991	16892	
Standort	Neu Guthendorf	Riesenbeck	
Vermess. Nabenhöhe (m)	78	100	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Grevenbroich GmbH	
Prüfbericht	WT 3208/04	SE03014B1	
Datum	2004-03-11	2003-10-06/07	
Getriebetyp	Lohmann & Stolterfoht GPV440-3331	Lohmann & Stolterfoht GPV441 SPG	
Generatortyp	Weier DVSG500/4AMSP	Leroy-somer FL5B-500 LB4-B3	
Rotorblatttyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: WT 1813/01)

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$:

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

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 15, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001

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



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 3 von 3

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
2	-	0 dB	0 dB	0 dB	-
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
5					
6					
7					
8					
9					
... n					

Impulszuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
2	-	0 dB	0 dB	0 dB	-
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
5					
6					
7					
8					
9					
... n					

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{WA,max}}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,7	80,1	83,0	85,6	88,0	89,5	90,9	92,0	94,0	94,6	94,4	93,5
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,5	93,0	92,3	91,6	90,9	89,1	87,5	84,4	80,7	75,9	70,7	67,3

Oktav- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{WA,max}}$ in dB(A)

Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		85,5	92,6	97,2	98,9	97,7	95,4	89,7	77,6			

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

Bemerkungen:

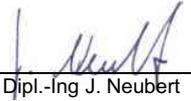
¹⁾ Bei einer 100 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,8 m/s.

Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2004-09-10


R. J. Brown (M.Sc.)


Dipl.-Ing. J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



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

Terz-/ Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v10 = 6,9 m/s in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, P}	76,6	79,6	82,3	84,6	86,4	85,9	88,0	89,9	90,7	92,3	92,9	93,7
L _{WA, P}	84,9			90,5			94,4			97,8		
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, P}	94,2	94,7	94,0	94,2	93,4	92,9	91,7	89,0	86,4	83,7	80,7	77,5
L _{WA, P}	99,1			98,3			94,3			86,1		
L _{WA, P total}	104,5 dB(A)											

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.06.2013. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)!

Bemerkungen:

- 1) In den Windklassen 9 ms⁻¹ und 10 ms⁻¹ liegen keine Messwerte vor.
- 2) Betriebspunkt der 95%-igen Nennleistung entsprechend den Messbedingungen und der verwendeten Leistungskurve.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen




Dipl.-Ing. J. Schwabe


Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt

Datum: 27.08.2013

Der Auszug wurde elektronisch unterschrieben.





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 26.08.1998)
- 4.) DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- 5.) DIN 45680 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen 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, November 2003
- 8.) DIN EN 50376.Entwurf Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen, November 2001
- 9.) FGW Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), 01.02.2008
- 10.) AKGerWEA Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen 109. Sitzung des LAI am 08. / 09. März 2005
- 11.) NRW Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen vom 11.07.2011)
- 12.) Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumplanung Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschemissionsprognose und an die Nachweismessung bei Windenergieanlagen, 31.07.2003 sowie Änderung des Erlasses vom 23.05.2013
- 13.) Niedersächsisches Umweltministerium Hinweise zur Beurteilung von Windenergieanlagen im Genehmigungsverfahren vom 19.05.2005
- 14.) J. Kötter, Dr. Kühner TA-Lärm `98: Erläuterungen/Kommentare in: Immissionsschutz 2 (2000) S54-63
- 15.) B. Vogelsang TA-Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen? in: DAGA 2002, Bochum S. 298-299
- 16.) Dr. Ing. Ulrich J. Kurze, Müller-BBM Abschätzung der Unsicherheit von Immissionsprognosen in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)

-
- 17.) Dipl.-Ing. Detlef Piorr,
Landesumweltamt
NRW Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionsrichtwerten
mittels Prognose
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)
- 18.) Helmut Klug Infraschall von Windenergieanlagen: Realität oder Mythos?
in: DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002
- 19.) Wolfgang Probst,
Ulrich Donner Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 3 (2002)
- 20.) Baunutzungsverordnung, Kommentar unter besonderer
Berücksichtigung des Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und
Verwaltungsvorschriften
8. Auflage (Fickert / Fieseler) 1995, Deutscher Gemeindeverlag
Kohlhammer
- 21.) Niedersachsen Gemeinsamer Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums und
des Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Frauen, Familie und
Gesundheit
Verfahren für die Genehmigung von Windkraftanlagen vom
05.11.2004
- 22.) Niedersachsen Stellungnahme des Niedersächsischen Umweltministeriums zu 21.)
vom 07. Dezember 2004
- 23.) Nordrhein-Westfalen Schreiben des Umweltministeriums vom 21. Dezember 2005 an die
Bezirksregierungen und Staatlichen Umweltämter NRW
- 24.) Landesamt für Natur,
Umwelt und
Verbraucherschutz
NRW Materialien Nr. 63 „Windenergieanlagen und Immissionsschutz“, 2002
- 25.) Monika Agatz Windenergie-Handbuch“, 10. Ausgabe, Dezember 2013
- 26.) KÖTTER Consulting
Engineers Vortrag „Infraschalluntersuchungen an Windenergieanlagen“,
3. Rheiner Windenergie-Forum, 09./10. März 2005
- 27.) Landesverwaltungsamt
Sachsen-Anhalt Hinweise zur schalltechnischen Beurteilung von Windenergieanlagen
(WKA) bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren im
Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt (LvwA LSA), 24.02.2009
- 28.) DIN 18005-1 Schallschutz in Städtebau, Juli 2002
- 29.) Landesumweltamt
NRW Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met}
gemäß DIN ISO 9613-2, 26.09.2012
- 30.) MULEWF
Rheinland-Pfalz Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen in
Rheinland-Pfalz (Rundschreiben Windenergie); Rundschreiben des
Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung,
des Ministeriums der Finanzen, des Ministeriums für Umwelt,
Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten und des
Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz,
28.05.2013

-
- 31.) 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
- 32.) Bayrisches Landesamt für Umwelt Windkraftanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Februar 2012
- 33.) Dipl.-Ing. Detlef Piorr, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen, Seminar BEW Duisburg 29. September 2011
- 34.) Robert Koch-Institut Infraschall und tieffrequenter Schall - ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland?, 30. November 2007
- 35.) Merkblatt SGD Nord für RLP Für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissions- und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren
- 36.) Niedersachsen Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergieerlass im Entwurf vom 21.07.2014)