



**Schalltechnisches Gutachten
für sieben geplante
Windenergieanlagen in der
Gemeinde Kreuzau**

Bericht Nr. 3418-17-L5

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Schalltechnisches Gutachten für sieben geplante Windenergieanlagen in der Gemeinde Kreuzau

Bericht Nr.: 3418-17-L5

Auftraggeber: Gemeinde Kreuzau
Bahnhofstraße 7
52372 Kreuzau

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 Schallschutz)

Prüfer: Hennes Hake (B.Eng.)
(Sachbearbeiter Schallschutz)

Textteil: 23 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 24. März 2017



Auflistung der erstellten Berichte:

Berichtsnummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
3418-13-L1	10.01.2014	Schalltechnisches Gutachten	- Erstgutachten
3418-14-L3	06.10.2014	Schalltechnisches Gutachten	- Reduzierung der Anzahl der gepl. WEA - Geänderter Anlagentyp - Standortverschiebungen <i>Ersetzt Bericht Nr. 3418-13-L1</i>
3418-14-L3A	17.03.2016	Schalltechnisches Gutachten	- Geänderter Anlagentyp <i>Ersetzt Bericht Nr. 3418-14-L3</i>
3418-17-L5	24.03.2017	Schalltechnisches Gutachten	- Geänderter Anlagentyp - Geringfügige Standortverschiebungen

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	6
3.	Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem	7
4.	Aufgabenstellung	7
5.	Beurteilungsgrundlagen	8
	5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
	5.2 Meteorologie	9
	5.3 Schalltechnische Anforderungen	9
6.	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen	11
	6.1 Anlagenbeschreibung	11
	6.1.1 Standort G1 „Lausbusch“	11
	6.1.2 Standort G2 „Steinkaul“	12
	6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit	13
	6.3 Tieffrequente Geräusche / Infraschall	13
	6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	14
	6.5 Zusammenfassung der schalltechnischen Kennwerte	14
7.	Vorbelastung	15
8.	Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte	16
	8.1 Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen	16
	8.2 Immissionspunkte	17
9.	Rechenergebnisse und Beurteilung	18
10.	Qualität der Prognose	21
11.	Zusammenfassung	22

Anhang

1. Einleitung

In der Gemeinde Kreuzau sind die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) geplant. Um das Projekt planungsrechtlich abzusichern sollen die Bebauungspläne Nr. G1 „Windenergieanlagen Lausbusch“ und Nr. G2 „Windenergieanlagen Steinkaul“ mit der Ausweisung von Sonderbauflächen für WEA aufgestellt werden.

Bereits mit der Aufstellung der beiden Bebauungspläne soll sichergestellt werden, dass zukünftig Konflikte zwischen der Nutzung der WEA und der benachbarten Wohnbebauung in Bezug auf den Schallimmissionsschutz ausgeschlossen werden können. Hierzu wurden bereits mehrere Schalltechnische Gutachten erstellt (siehe Seite 3 dieser Ausarbeitung: Auflistung der erstellten Berichte).

Im aktuellen Gutachten Nr. 3418-17-L5 werden die Windenergieanlagen und Nabenhöhen am Standort „Kreuzau-Lausbusch“ auf den Anlagentyp GE 3.2-130 mit einer Nabenhöhe von 110 m geändert. Die Anzahl der geplanten WEA bleibt unverändert. Für zwei WEA-Standorte ergeben sich geringfügige Verschiebungen. Bei der vorliegenden Ausarbeitung handelt es sich um eine Aktualisierung des Gutachtens Nr. 3418-14-L3A.

Die aktuellen Änderungen beziehen sich nur auf den Bebauungsplan Nr. G1 „Windenergieanlagen Lausbusch“ und haben keine Auswirkungen auf den Bebauungsplan Nr. G2 „Windenergieanlagen Steinkaul“. Dieser Bebauungsplan ist mittlerweile rechtskräftig. Weiterhin liegt für die in diesem Bebauungsplan vorgesehenen zwei WEA-Standorte mittlerweile eine Genehmigung gemäß BImSchG der Kreisverwaltung Düren vom 23.12.2016 vor. Die darin für den Anlagentyp GE 2,75-120 festgesetzten Schallleistungspegel entsprechen den Werten des Gutachtens Nr. 3418-14-L3A.

In der näheren Umgebung der beiden Plangebiete befinden sich bereits vier WEA (WEA 10 bis WEA 13) in Betrieb.

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) gegenüber gestellt.

2. Örtliche Beschreibung

Der Standort befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen, im Kreis Düren, auf dem südlichen Gemeindegebiet von Kreuzau. In östlicher Richtung schließt sich das Gebiet der Gemeinde Vettweiß und in südlicher Richtung das Stadtgebiet von Nideggen an (siehe Bild 1: Übersichtskarte).

Westlich der Ortschaft Thum sollen innerhalb des Plangebietes G1 „Lausbusch“ zwei WEA nördlich und drei WEA südlich der Landesstraße L 33 errichtet werden. Südöstlich der Ortschaft Thum sollen innerhalb des Plangebietes G2 „Steinkaul“ südlich der Landesstraße L 33 bzw. östlich der Landesstraße L 250 zwei WEA realisiert werden.

Östlich des Plangebietes G2 „Steinkaul“ befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde Vettweiß, Ortschaft Ginnick, insgesamt zwei Windenergieanlagen (WEA 10 und 11) in Betrieb. Südlich des Plangebietes G1 „Lausbusch“, südwestlich der Ortschaft Nideggen-Berg, befinden sich ebenfalls zwei Windenergieanlagen (WEA 12 und 13) in Betrieb. Im nordöstlichen Bereich von Nideggen sind in der Bauleitplanung u. a. Sonderbauflächen für Einzelhandel festgesetzt. Durch diese Nutzung ist von keiner relevanten schalltechnischen Vorbelastung während der Nachtzeit auszugehen. Im restlichen Plangebiet ist ebenfalls von keiner relevanten schalltechnischen Vorbelastung während der Nachtzeit auszugehen.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in den umliegenden Ortschaften. Hierbei handelt es sich überwiegend um „Allgemeine Wohngebiete (WA)“ bzw. um „Misch-/ Dorfgebiete (MI/MD)“. Weitere Wohnbebauung befindet sich im Außenbereich.

Die Standorte der geplanten WEA liegen auf Höhen von ca. 235 - 290 m ü. NN. Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf einem Höhengniveau von ca. 190 - 350 m ü. NN. Zur Berücksichtigung der Höhenunterschiede und der daraus teilweise vorhandenen schallabschirmenden Wirkung der Geländestruktur wird ein digitales Geländemodell erstellt.

Das Untersuchungsgebiet ist in der nachfolgenden Karte dargestellt.

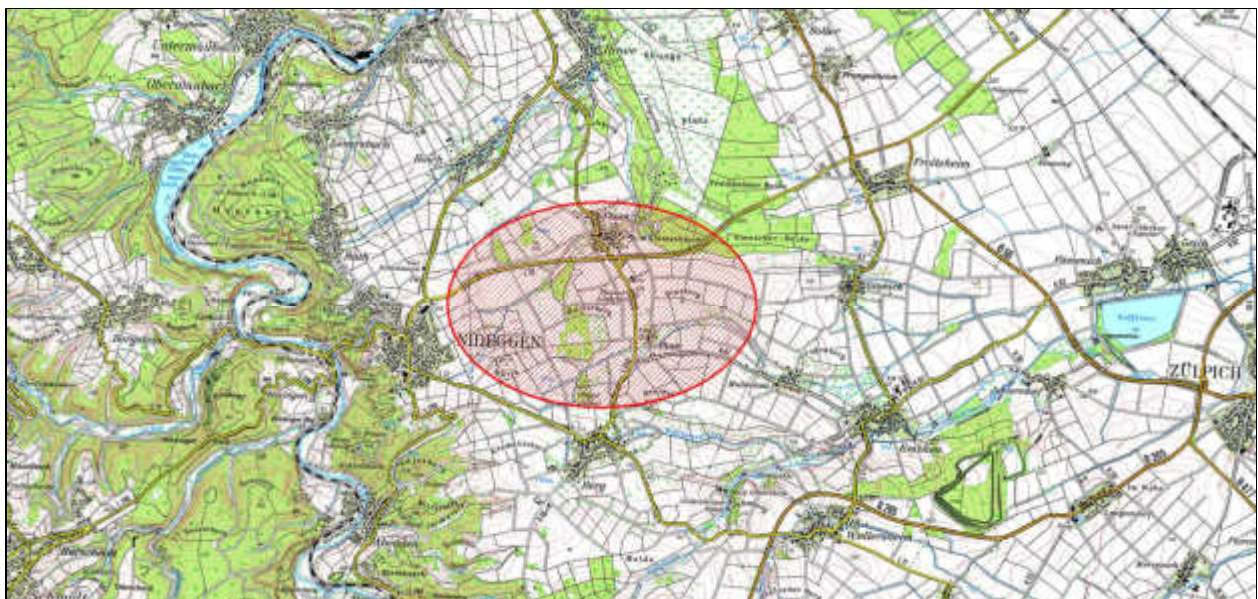


Bild 1: Übersichtskarte

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 als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen wurden vom Kreis Düren im Koordinatensystem Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2 vorgegeben. Diese Anlagenkoordinaten wurden vom Auftragnehmer mittels des Berechnungsprogrammes WindPRO[®] Vers. 2.8.579 in das UTM-System WGS84 / Zone 32 umgerechnet. 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 der WEA 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 Bauleitplanung 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 sieben geplanten Windenergieanlagen [Plangebiet G1 „Lausbusch“: WEA 02 (L) bis WEA 06 (L); Plangebiet G2 „Steinkaul“: WEA 07 (01S) bis WEA 08 (02S)] werden gemeinsam der Zusatzbelastung gemäß TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2^{3.)}, zugeordnet. Als zusätzliche Information wird die Zusatzbelastung getrennt nach den beiden Plangebieten dargestellt.

Als schalltechnische Vorbelastung sind im vorliegenden Fall vier bestehende Windenergieanlagen (WEA 10 bis WEA 13) zu berücksichtigen. 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. Vom Kreis Düren wurde mitgeteilt, dass die bestehenden WEA nach Baurecht genehmigt sind und daher keine Emissionswerte zur Verfügung gestellt werden können. Zur rechnerischen Ermittlung der Vorbelastung

wird daher bei diesem Projekt auf vorliegende schalltechnische Daten und Messberichte zurückgegriffen.

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 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 frequenzabhängigen 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 2016 [413]) 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 2016) sowie der „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“^{11.)} berücksichtigt.

Hinweis 1:

In einer Studie hat das LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz) Nordrhein-Westfalen jetzt die Schallausbreitung von Windenergieanlagen untersucht, um die Qualität der Geräuschimmissionsprognosen hoher Anlagen zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Im Rahmen der Untersuchung wurden die Emissionen und Immissionen im Umfeld zweier Anlagen der 2 MW-Klasse mit einer Nabenhöhe von 98 m messtechnisch ermittelt und mit den gemäß dem „Alternativen Verfahren“ berechneten Pegeln verglichen. In einem nächsten Schritt wird nun geprüft, ob das bisher angewendete Prognoseverfahren in konkreten Genehmigungsverfahren zukünftig geändert werden soll. Für die Praxis der Genehmigungsbehörden ergeben sich zum jetzigen Zeitpunkt gemäß Erlass vom 13.03.2015^{43.)} keine Änderungen.

In seinem Beschluss vom 17.06.2016 (Az.: 8 B 1018/15) stellt das Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen fest, dass trotz der „Uppenkamp-Studie“ die TA-Lärm^{3.)} in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2^{4.)} für die schalltechnische Beurteilung heranzuziehen ist.

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 „Nörvenich“ 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} .

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die meteorologische Korrektur C_{met} abhängig ist von der Entfernung zwischen Quelle (hier: WEA) und Immissionspunkt. Es gilt gemäß DIN ISO 9613-2^{4.)}:

$$C_{\text{met}} = 0 \quad \text{wenn} \quad d_p \leq 10 * (h_s + h_r)$$

$$C_{\text{met}} = C_0 * [1 - 10 * (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn} \quad d_p > 10 * (h_s + h_r)$$

Dabei ist:

- h_s die Höhe der Quelle (hier: WEA) in Metern;
- h_r die Höhe des Aufpunktes (hier: Immissionspunkt) in Metern;
- d_p horizontaler Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern;

Beispiel: Bei einer Nabenhöhe von 110 m und einer Immissionspunkthöhe von 5 m erreicht die meteorologische Korrektur C_{met} erst ab einer Entfernung von > 1.150 m einen Wert von > 0 .

5.3 Schalltechnische Anforderungen

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	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)“ 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. Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

6.1 Anlagenbeschreibung

6.1.1 Standort G1 „Lausbusch“

Am Standort G1 „Lausbusch“ sind die Errichtung und der Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen vom Hersteller General Electric Company geplant. Nachfolgend werden die Hauptabmessungen und die schalltechnischen Daten zusammengefasst:

WEA 02 (L) bis WEA 06 (L):

Anlagentyp:	GE 3.2-130
Nabenhöhe:	110 m
Rotordurchmesser:	130 m
Nennleistung:	3,2 MW
Leistungsregelung:	pitch

Der Hersteller gibt für diesen Anlagentyp einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 106 \text{ dB(A)}$ für den Normalbetrieb an (siehe Anhang). Für diese Betriebsweise (Normalbetrieb (NO)) liegt dem Gutachter noch kein Messbericht vor.

Weiterhin stehen für den schallreduzierten Betrieb insgesamt sechs Betriebsweisen (NRO 100 bis NRO 105) mit Schallleistungspegeln zwischen $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ und $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ zur Verfügung (Herstellerangaben siehe Anhang). Hierfür liegen ebenfalls noch keine Messberichte vor.

Für den uneingeschränkten Betrieb während der Tageszeit wird für die fünf geplanten Windenergieanlagen vom Typ GE 3.2-130 ein Schallleistungspegel von $L_{WA,90} = 108,5 \text{ dB(A)}$ [Herstellerangabe $L_{WA} = 106,0 \text{ dB(A)}$ für den „Normalbetrieb NO“ zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich] berücksichtigt.

Vorabberechnungen haben ergeben, dass es notwendig wird, vier der fünf geplanten Windenergieanlagen vom Typ GE 3.2-130 (WEA 02 (L) bis WEA 05 (L)) während der Nachtzeit schallreduziert zu betreiben. Die Windenergieanlage WEA 06 (L) kann während der Nachtzeit uneingeschränkt im „Normalbetrieb NO“ betrieben werden.

Es wird für die Nachtzeit für die Windenergieanlagen WEA 02 (L) und WEA 05 (L) der reduzierte Betrieb „NRO 104“ mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA,90} = 106,5 \text{ dB(A)}$ [Herstellerangabe $L_{WA} = 104,0 \text{ dB(A)}$ für „NRO 104“ zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich] berücksichtigt.

Weiterhin wird für die Nachtzeit für die Windenergieanlagen WEA 03 (L) und WEA 04 (L) der reduzierte Betrieb „NRO 102“ mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA,90} = 104,5 \text{ dB(A)}$ [Herstellerangabe $L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$ für „NRO 104“ zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich] berücksichtigt.

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

- Unsicherheit des Prognosemodells mit $\sigma_{\text{prog}} = 1,5 \text{ dB}$
- die Serienstreuung mit $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ (Es wird hierbei vorausgesetzt, dass bis zur Inbetriebnahme mindestens ein Messbericht für alle berücksichtigten Betriebsweisen vorliegt)
- die Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung mit $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
(Standardwert für FGW-konform vermessene Windenergieanlagen)

und berechnet sich wie folgt:

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

mit

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

Anmerkung:

σ_{Schirm} (=1,5 dB) wird nur berücksichtigt, wenn in der Schallimmissionsprognose eine abschirmende Wirkung von Gebäuden oder sonstigen relevanten Bauwerken berücksichtigt wurde. Im vorliegenden Fall wird keine Gebäudeabschirmung berücksichtigt.

Hinweis 2:

In der Regel wird im Genehmigungsbescheid ein maximal zulässiger Emissionswert (Schallleistungspegel) 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 Schallleistungspegel $L_{\text{WA},90}$ 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 $L_{\text{e,max}}$ aus dem in der Prognose verwendeten Schallleistungspegel L_{WA} unter Berücksichtigung der Serienstreuung.

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

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

Hinweis 3:

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

6.1.2 Standort G2 „Steinkaul“

Am Standort G2 „Steinkaul“ sind die Errichtung und der Betrieb von insgesamt zwei Windenergieanlagen des Herstellers General Electric Company geplant. Für die nachfolgend beschriebenen WEA liegt mittlerweile eine Genehmigung gemäß BImSchG der Kreisverwaltung Düren vom 23.12.2016 vor.

WEA 07 (01S) und WEA 08 (02S):

Anlagentyp:	GE 2.75-120
Nabenhöhe:	139 m
Rotordurchmesser:	120 m
Nennleistung:	2.750 kW
Leistungsregelung:	pitch

Im Genehmigungsbescheid sind auch maximal zulässige Schallleistungspegel festgesetzt. Diese entsprechen den Werten des Gutachtens Nr. 3418-14-L3A und sind nachfolgend in Tabelle 2, Abschnitt 6.5 nochmals aufgelistet.

6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit

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

Aus den vorliegenden Informationen zu den beiden geplanten Anlagentypen und zu den berücksichtigten Betriebsweisen lässt sich ableiten, dass bei dem Betrieb keine immissionsrelevanten ton- und impulshaltigen Geräusche auftreten. Darüber hinaus liegen auch keine Erkenntnisse über eine generelle Impulshaltigkeit der Anlagentypen 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 / 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^{18.) 24.) 25.) 26.) 32.) 34.)}. In^{40.)} 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.

Derzeit wird in der öffentlichen Diskussion verstärkt das Thema „Infraschall in Verbindung mit Windenergieanlagen“ diskutiert. Dabei wird von einigen Diskussionsbeteiligten 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 (siehe auch^{41.)}), auch wenn einige Forschungsbeiträge entsprechende Hypothesen postulieren.

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 gemäß 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 (gerundet) und die schalltechnischen Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		Schallleistungspegel $L_{wA,90}$ [dB(A)]	
		RW	HW	Tag	Nacht
WEA02 (L) GE 3.2-130	110	323.863	5.619.718	108,5*	106,5*
WEA03 (L) GE 3.2-130	110	323.978	5.619.388	108,5*	104,5*
WEA04 (L) GE 3.2-130	110	324.172	5.619.102	108,5*	104,5*
WEA05 (L) GE 3.2-130	110	324.239	5.618.797	108,5*	106,5*
WEA06 (L) GE 3.2-130	110	323.368	5.619.777	108,5*	108,5*
WEA 07 (01S) GE 2.75-120	139	326.084	5.619.598	108,5**	106,5**
WEA 08 (02S) GE 2.75-120	139	326.362	5.619.293	108,5**	108,5**

Tabelle 2: Schalltechnische Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen / Zusatzbelastung

* inkl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

** gemäß Gutachten Nr. 3418-14-L3A

7. Vorbelastung

Als schalltechnische Vorbelastung werden insgesamt vier bestehende WEA berücksichtigt. Die Lage der Windenergieanlagen ist der anliegenden Übersichtskarte zu entnehmen. Nachfolgend werden die schalltechnischen Daten der als Vorbelastung berücksichtigten WEA zusammengefasst.

Standort Vettweiß-Ginnick

Anlagentyp: Nordex N62 (WEA 10)

Für diesen Anlagentyp liegen drei Messberichte vor. Der Hersteller garantiert einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 106,5 \text{ dB(A)}$. Zusätzlich wird der Zuschlag für die tonhaltige Schallemission dieses Anlagentyps mit $K_T = 3 \text{ dB}$ angegeben.

Hinweis: Zur Bildung des Beurteilungspegels für die Gesamtbelastung sind ggf. Tonhaltigkeitszuschläge zu addieren. Zur Bestimmung der Tonhaltigkeit wird die Differenz zwischen der Gesamtbelastung und der tonhaltigen Vorbelastung betrachtet. Bei einer Differenz von $\leq 6 \text{ dB}$ wird zur Bildung des Beurteilungspegels ein Tonzuschlag von 3 dB vergeben; ist die Differenz größer, so werden die tonhaltigen Geräusche vom Gesamtgeräusch überdeckt.

Anlagentyp: ENERCON E-58/10.58 (WEA 11)

Für diesen Anlagentyp liegt eine Zusammenfassung aus drei Messberichten vor. Der höchste Mittelwert ergibt sich zu $L_{WA} = 100,8 \text{ dB(A)}$.

Standort Nideggen-Berg

2 x Anlagentyp: NEG Micon NM64c/1500 (WEA 12 und 13)

Für diesen Anlagentyp liegt eine Zusammenfassung aus drei Messberichten vor. Der höchste Mittelwert ergibt sich zu $L_{WA} = 102,1 \text{ dB(A)}$.

In den nachfolgenden Tabellen werden die Koordinaten und Daten der als Vorbelastung berücksichtigten WEA zusammengefasst.

Anlagentyp	Unsicherh. des Prognose- modells σ_{prog} [dB]	Serien- streuung σ_P [dB]	Ungenauigk. der Schall- emissions- messung σ_R [dB]	Zuschlag für den oberen Vertrauens- bereich [dB]	Schall- leistungspegel inkl. oberem Vertrauens- bereich [dB(A)]
N62	1,5	0,7	0,5	2,2	108,7
E-58/10.58	1,5	0,1	0,5	2,0	102,8
NM64c/1500	1,5	0,4	0,5	2,1	104,2

Tabelle 3: Parameter zur Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze / Vorbelastung

Bezeichnung	Naben- höhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		Schallleistungspegel $L_{wA,90}^*$ [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
WEA 10, N62	69,0	327.141,4	5.619.705,5	108,7**	108,7**
WEA 11, E-58	70,5	327.463,6	5.619.708,5	102,8	102,8
WEA 12, NEG Micon	68,0	323.753,3	5.616.302,9	104,2	104,2
WEA 13, NEG Micon	68,0	323.469,5	5.616.222,3	104,2	104,2

Tabelle 4: Schalltechnische Kennwerte der weiteren Windenergieanlagen / Vorbelastung

* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

** zzgl. $K_T = 3$ dB

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. Das zusätzliche Kriterium der Geräuschspitzen muss im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt werden.

Im Anhang sind die Einwirkungsbereiche (Grundlage: Schallleistungspegel für die Nachtzeit, gemäß Tabelle 3) der geplanten Windenergieanlagen für WR-Gebiete (Reine Wohngebiete), WA-Gebiete (Allgemeine Wohngebiete) und MI/MD-Gebiete (Misch-Dorfgebiete) dargestellt. Im Einwirkungsbereich für WR-Gebiete befinden sich keine Wohnhäuser mit entsprechender Schutzbedürftigkeit.

Bei den Berechnungen werden insgesamt 17 Immissionspunkte berücksichtigt.

Die Lage dieser Immissionspunkte wurde letztmalig im Rahmen einer Standortaufnahme am 08.10.2013 geprüft.

Bei der Standortaufnahme wurde festgestellt, dass keine Gebäudeanordnungen gegeben sind, die zu möglichen Schallreflexionen führen. Es wurde auch festgestellt, dass keine weiteren Immissionspunkte zu berücksichtigen sind.

Nach aktueller Aussage der Gemeinde Kreuzau haben sich im Umfeld der Plangebiete keine Änderungen ergeben. Deshalb wurde von einer erneuten Standortbegehung für die Aktualisierung des Gutachtens abgesehen.

8.2 Immissionspunkte

Die Immissionspunkte befinden sich rund um die beiden Plangebiete (G1 und G2) und zwischen diesen Plangebieten, größtenteils im Randbereich geschlossener Ortschaften.

Die Immissionspunkte IP 01 bis 03 befinden sich nördlich des Plangebietes G1 „Lausbusch“. Der Immissionspunkt IP 01 repräsentiert den südöstlichen Bereich einer im Flächennutzungsplan der Gemeinde Kreuzau als Wohnbaufläche dargestellten Fläche im Ortsteil Boich. Die Immissionspunkte IP 02 und 03 repräsentieren zwei Wohnhäuser im Außenbereich südlich des Ortsteils Boich.

Die Immissionspunkte IP 04 und IP 05 liegen zwischen den beiden Plangebieten, im Ortsteil Thum (Gemeinde Kreuzau), jeweils am westlichen bzw. östlichen Rand von Wohnbauflächen gemäß Flächennutzungsplan.

Die Immissionspunkte IP 06 und IP 07 liegen östlich des Plangebietes G2, am westlichen Rand des Ortsteils Ginnick (Gemeinde Vettweiß). Gemäß Flächennutzungsplan der Gemeinde Vettweiß handelt es sich hier um Mischbauflächen. Diese Immissionspunkte liegen bereits außerhalb des Einwirkungsbereiches (siehe Abschnitt 8.1).

Der Immissionspunkt IP 08 liegt südöstlich des Plangebietes G2, am westlichen Rand des Ortsteils Muldenau (Stadt Nideggen). Gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Nideggen handelt es sich hier um Mischbauflächen. Dieser Immissionspunkt liegt bereits außerhalb des Einwirkungsbereiches (siehe Abschnitt 8.1).

Die Immissionspunkte IP 09 und IP 10 liegen zwischen den beiden Plangebieten, am nördlichen Rand der Siedlung Thuir (Stadt Nideggen). Im Flächennutzungsplan ist dieser Bereich als Außenbereich dargestellt.

Die Immissionspunkte IP 11 und IP 12 liegen südlich der beiden Plangebiete, am nördlichen Rand des Stadtteils Berg (Stadt Nideggen). Der Immissionspunkt IP 11 repräsentiert den nördlichen Rand eines gemäß Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche dargestellten Gebietes. Immissionspunkt IP 12 liegt im Außenbereich, bereits außerhalb des Einwirkungsbereiches (siehe Abschnitt 8.1).

Die Immissionspunkte IP 13 bis IP 17 liegen südwestlich und westlich des Plangebietes G1. Der Immissionspunkt IP 13 repräsentiert das Wohnhaus eines Reiterhofes. Die Immissionspunkte IP 14 und IP 15 liegen am östlichen Rand von Nideggen. Der Flächennutzungsplan weist hier Wohnbauflächen aus. Der Immissionspunkt IP 16 repräsentiert das Wohnhaus eines landwirtschaftlichen Betriebes im Außenbereich. Der Immissionspunkt IP 17 repräsentiert den westlichen Rand einer Mischgebietsfläche gemäß B-Plan Nr. 19 der Stadt Nideggen.

Für die schalltechnische Beurteilung wird für die Immissionspunkte IP 02, IP 03, IP 06 bis 10, IP 12, IP 13, IP 16 und IP 17 für die Nachtzeit (22.00 - 06.00 Uhr) ein Immissionsrichtwert von 45 dB(A), entsprechend der Schutzbedürftigkeit eines „Misch- bzw. Dorfgebietes (MI/MD)“, berücksichtigt. Für alle weiteren Immissionspunkte wird für die Nachtzeit ein Immissionsrichtwert von 40 dB(A), entsprechend der Schutzbedürftigkeit eines „Allgemeinen Wohngebietes (WA)“ berücksichtigt.

Während der Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) gelten für alle Immissionspunkte 15 dB höhere Immissionsrichtwerte.

Bezeichnung	UTM WGS84 Zone 32		Höhe über Grund [m]	IRW [dB(A)] Tag / Nacht
	Rechtswert	Hochwert		
IP 01, Boich Südost	323.154	5.620.696	5	55/40
IP 02, Gut Stein	323.044	5.620.441	5	60/45
IP 03, Zum Obsthof 2	323.393	5.620.418	5	60/45
IP 04, Kaninsberg 10	324.829	5.619.827	5	55/40
IP 05, Thum Südost	325.168	5.619.708	5	55/40
IP 06, Im Berggarten 2	328.119	5.619.566	5	60/45
IP 07, Auf der Schildhecke 1a	328.148	5.619.235	5	60/45
IP 08, Ulmenstraße 3	327.162	5.618.091	5	60/45
IP 09, Thuir 4	325.640	5.618.665	5	60/45
IP 10, Thuir 2	325.592	5.618.649	5	60/45
IP 11, Zum Breidel 8	325.108	5.617.480	5	55/40
IP 12, Frankenstraße 3	324.538	5.617.375	5	60/45
IP 13, Auf der Hürt (Reiterhof)	323.634	5.618.264	5	60/45
IP 14, Berger Acker 11	322.893	5.618.484	5	55/40
IP 15, Sperberweg 1a	322.657	5.618.933	5	55/40
IP 16, Gut Kirschbaum	322.621	5.619.523	5	60/45
IP 17, B-Plan Nr. 19, Ost	322.915	5.619.088	5	60/45

Tabelle 5 : Immissionspunkte

9. Rechenergebnisse und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung (GB) an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung (VB) und der Zusatzbelastung (ZB) zusammen.

In der nachfolgenden Tabelle 6 werden zunächst die Schallimmissionspegel $L_{r,090}$ für die Nachtzeit für die Zusatzbelastung (gesamt) und getrennt nach den beiden Plangebieten G1 „Lausbuch“ und G2 „Steinkaul“ aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW / Nacht [dB(A)]	„ZB, gesamt“ [dB(A)]	„ZB Laus- busch“ [dB(A)]	„ZB Steinkaul“ [dB(A)]
IP 01, Boich Südost	40	38,0	37,9	20,1
IP 02, Gut Stein	45	40,6	40,6	20,0
IP 03, Zum Obsthof 2	45	42,9	42,8	21,9
IP 04, Kaninsberg 10	40	40,1	39,0	33,3
IP 05, Thum Südost	40	39,9	36,3	37,3
IP 06, Im Berggarten 2	45	30,2	19,2	29,8
IP 07, Auf der Schildhecke 1a	45	29,9	19,0	29,6
IP 08, Ulmenstraße 3	45	32,7	22,4	32,3
IP 09, Thuir 4	45	39,3	32,5	38,3
IP 10, Thuir 2	45	39,0	32,8	37,8
IP 11, Zum Breidel 8	40	31,8	30,2	26,6
IP 12, Frankenstraße 3	45	32,0	31,3	23,8
IP 13, Auf der Hürt (Reiterhof)	45	39,5	39,4	22,6
IP 14, Berger Acker 11	40	35,8	35,7	19,2
IP 15, Sperberweg 1a	40	36,8	36,8	18,5
IP 16, Gut Kirschbaum	45	40,0	39,9	18,5
IP 17, B-Plan Nr. 19, Ost	45	40,3	40,2	19,9

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse, Zusatzbelastung / Nachtzeit

In der nachfolgenden Tabelle 7 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, Boich Südost	40	16,1	38,0	38,0
IP 02, Gut Stein	45	16,5	40,6	40,6
IP 03, Zum Obsthof 2	45	17,5	42,9	42,9
IP 04, Kaninsberg 10	40	23,9	40,1	40,2
IP 05, Thum Südost	40	26,0	39,9	40,0
IP 06, Im Berggarten 2	45	37,4	30,2	38,2
IP 07, Auf der Schildhecke 1a	45	35,5	29,9	36,5
IP 08, Ulmenstraße 3	45	28,9	32,7	34,2
IP 09, Thuir 4	45	27,1	39,3	39,6
IP 10, Thuir 2	45	26,8	39,0	39,2
IP 11, Zum Breidel 8	40	25,9	31,8	32,8
IP 12, Frankenstraße 3	45	28,9	32,0	33,7
IP 13, Auf der Hürt (Reiterhof)	45	24,9	39,5	39,6
IP 14, Berger Acker 11	40	22,6	35,8	36,0
IP 15, Sperberweg 1a	40	19,6	36,8	36,9
IP 16, Gut Kirschbaum	45	17,7	40,0	40,0
IP 17, B-Plan Nr. 19, Ost	45	19,7	40,3	40,3

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse (Nacht)

In der nachfolgenden Tabelle 8 werden die Beurteilungspegel (gerundet) für die Gesamtbelastung gebildet und den jeweiligen Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt. An den Immissionspunkten IP 06 und IP 07 sind Zuschläge für Tonhaltigkeit zu addieren (siehe Abschnitt 7).

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Beurteilungspegel GB (gerundet) [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IP 01, Boich Südost	40	38	2
IP 02, Gut Stein	45	41	4
IP 03, Zum Obsthof 2	45	43	2
IP 04, Kaninsberg 10	40	40	0
IP 05, Thum Südost	40	40	0
IP 06, Im Berggarten 2	45	41*	4
IP 07, Auf der Schildhecke 1a	45	40*	5
IP 08, Ulmenstraße 3	45	34	11
IP 09, Thuir 4	45	40	5
IP 10, Thuir 2	45	39	6
IP 11, Zum Breidel 8	40	33	7
IP 12, Frankenstraße 3	45	34	11
IP 13, Auf der Hürt (Reiterhof)	45	40	5
IP 14, Berger Acker 11	40	36	4
IP 15, Sperberweg 1a	40	37	3
IP 16, Gut Kirschbaum	45	40	5
IP 17, B-Plan Nr. 19, Ost	45	40	5

Tabelle 8: Bildung der Beurteilungspegel (gerundet) und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (Gesamtbelastung / Nacht)

* inkl. Zuschlag für Tonhaltigkeit mit $K_T = 3$ dB

Wie die Berechnungsergebnisse in Tabelle 8 zeigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an keinem Immissionspunkt überschritten.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung (nur WEA) im Bereich Thum (IP 04 und IP 05) um mehr als 8 dB, an allen weiteren Immissionspunkten um mindestens 12 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (vgl. Zusammenfassung im Anhang).

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Aufstellung der beiden Bebauungspläne und somit auch nicht gegen die Errichtung und den Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tages- und Nachtzeit.

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 2016) beschriebenen Vorgehensweise für das Standardverfahren (Merkblatt „Qualität der Prognose“).

Für alle berücksichtigten 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

In der Gemeinde Kreuzau sind die Errichtung und der Betrieb von insgesamt sieben Windenergieanlagen (WEA), verteilt auf zwei Standorte („Kreuzau-Lausbusch“: 5 WEA und „Kreuzau-Steinkaul“: 2 WEA) geplant. Die derzeitigen Planungen gehen von zwei unterschiedlichen Anlagentypen (General Electric Company GE 3.2-130 und General Electric Company GE 2.75-120) mit Nabenhöhen von 110,0 m bzw. 139,0 m aus.

Um dieses Projekt planungsrechtlich abzusichern, sollen die Bebauungspläne Nr. G1 „Windenergieanlagen Lausbusch“ und Nr. G2 „Windenergieanlagen Steinkaul“ mit der Ausweisung von Sonderbauflächen für WEA aufgestellt werden. Der Bebauungsplan Nr. G2 „Windenergieanlagen Steinkaul“ ist mittlerweile rechtskräftig.

Als Zusatzbelastung wurden gemäß TA-Lärm Nr. 2.4 Absatz 2^{3.)} die geplanten Windenergieanlagen (WEA 02 (L) bis WEA 06 (L), sowie WEA 07 (01S) und WEA 08 (02S)) berücksichtigt.

Die Standortkoordinaten der geplanten Windenergieanlagen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. In den Berechnungen wurden folgende schalltechnischen Daten verwendet:

Windenergieanlage	Naben- höhe [m]	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
		$L_{wA,90}^*$ [dB(A)]	$L_{wA,90}^*$ [dB(A)]
WEA02 (L) GE 3.2-130	110,0	108,5	106,5
WEA03 (L) GE 3.2-130	110,0	108,5	104,5
WEA04 (L) GE 3.2-130	110,0	108,5	104,5
WEA05 (L) GE 3.2-130	110,0	108,5	106,5
WEA06 (L) GE 3.2-130	110,0	108,5	108,5
WEA 07 (01S) GE 2.75-120	139,0	108,5	106,5
WEA 08 (02S) GE 2.75-120	139,0	108,5	108,5

Tabelle 9: Schallleistungspegel der geplanten Windenergieanlagen

* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich gemäß Abschnitt 6.1

In der näheren Umgebung der beiden Plangebiete befinden sich bereits vier WEA (WEA 10 bis WEA 13) in Betrieb, die als schalltechnische Vorbelastung, TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2^{3.)}, berücksichtigt wurden.

Unter Berücksichtigung der genannten Ausgangssituation wurde für insgesamt 17 Immissionspunkte die durch die geplanten Windenergieanlagen bewirkte Zusatzbelastung prognostiziert. Mit der ebenfalls rechnerisch ermittelten Vorbelastung wurde die Gesamtbelastung bestimmt und den jeweils zulässigen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Wie die Berechnungsergebnisse in Abschnitt 9 zeigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung (Oberer Vertrauensbereich) an keinem der untersuchten Immissionspunkte überschritten.

Damit ist der Nachweis geführt, dass unter den dargestellten Bedingungen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tageszeit und den teilweise uneingeschränkten Betrieb während der Nachtzeit bestehen.

Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration.

Dieses Gutachten (Textteil und Anhang) darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, den 24. März 2017

Bericht verfasst durch



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

Geprüft und freigegeben durch



Hennes Hake (B.Eng.)
(Sachbearbeiter Schallschutz)

Anhang

Übersichtskarten und Raster (4 Seiten)

- Darstellung und Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen
- Darstellung aller Windenergieanlagen und Immissionspunkte
- Schallimmissionsraster Nacht Zusatzbelastung
- Schallimmissionsraster Nacht Gesamtbelastung

Datensatz und Berechnungsergebnisse (20 Seiten)

Messberichte und Herstellererklärungen

Geplante Windenergieanlagen

- Herstellererklärung GE 3.2-130 - 50 Hz Schallreduzierter Betrieb (20 Seiten)
- Herstellererklärung GE 2.5-120 and 2.75-120 - 50 Hz and 60 Hz / Schallreduzierter Betrieb (20 Seiten)
- Messbericht GE 2.75-120 Normalbetrieb (8 Seiten)

Bestehende Windenergieanlagen

NORDEX N62 / 1.300 kW (4 Seiten)
ENERCON E-58 / 1.000 kW (1 Seite)
NEG Micon NM64c/1500 (6 Seiten)

Literaturverzeichnis (4 Seiten)

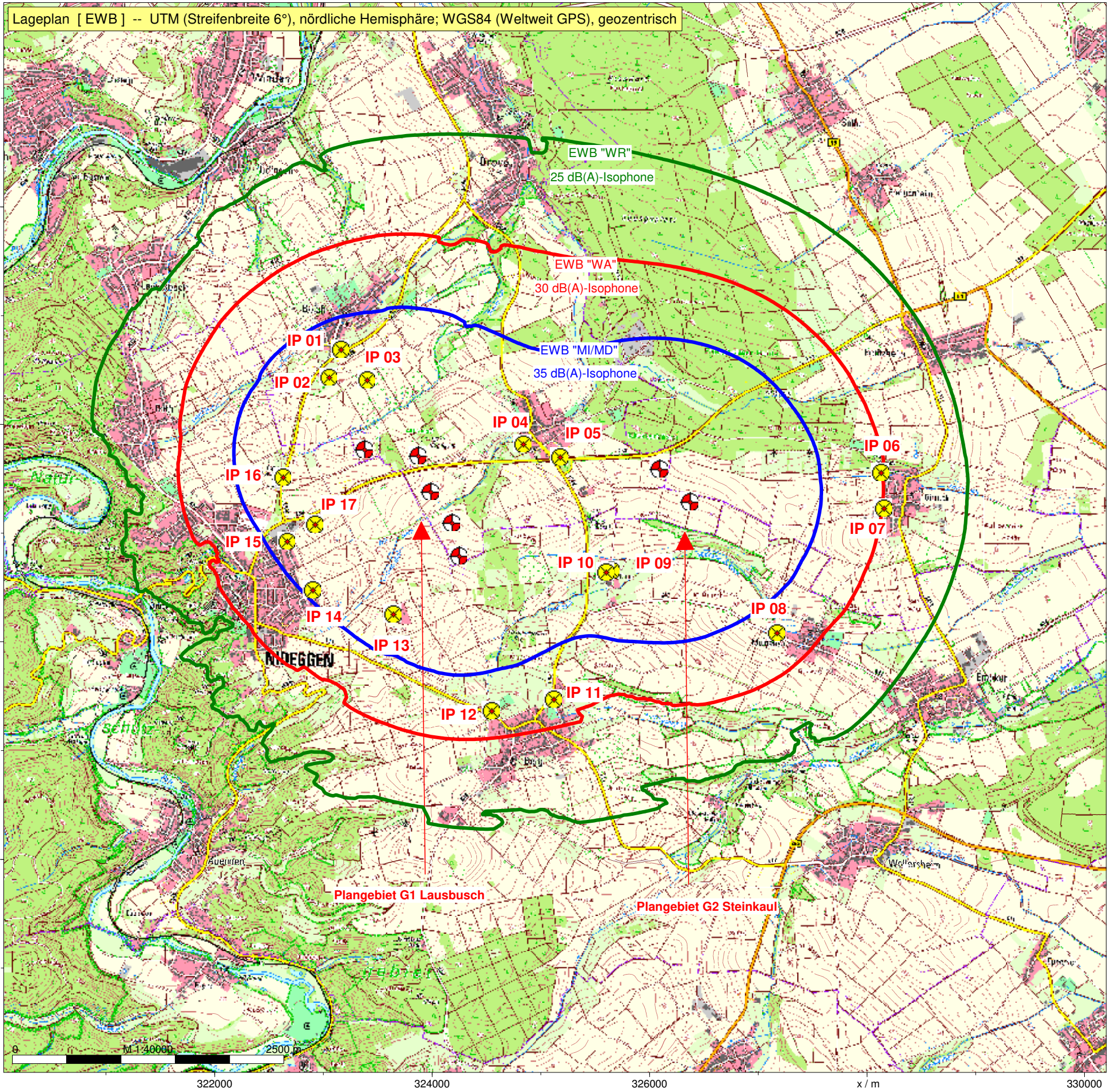


Übersichtskarten

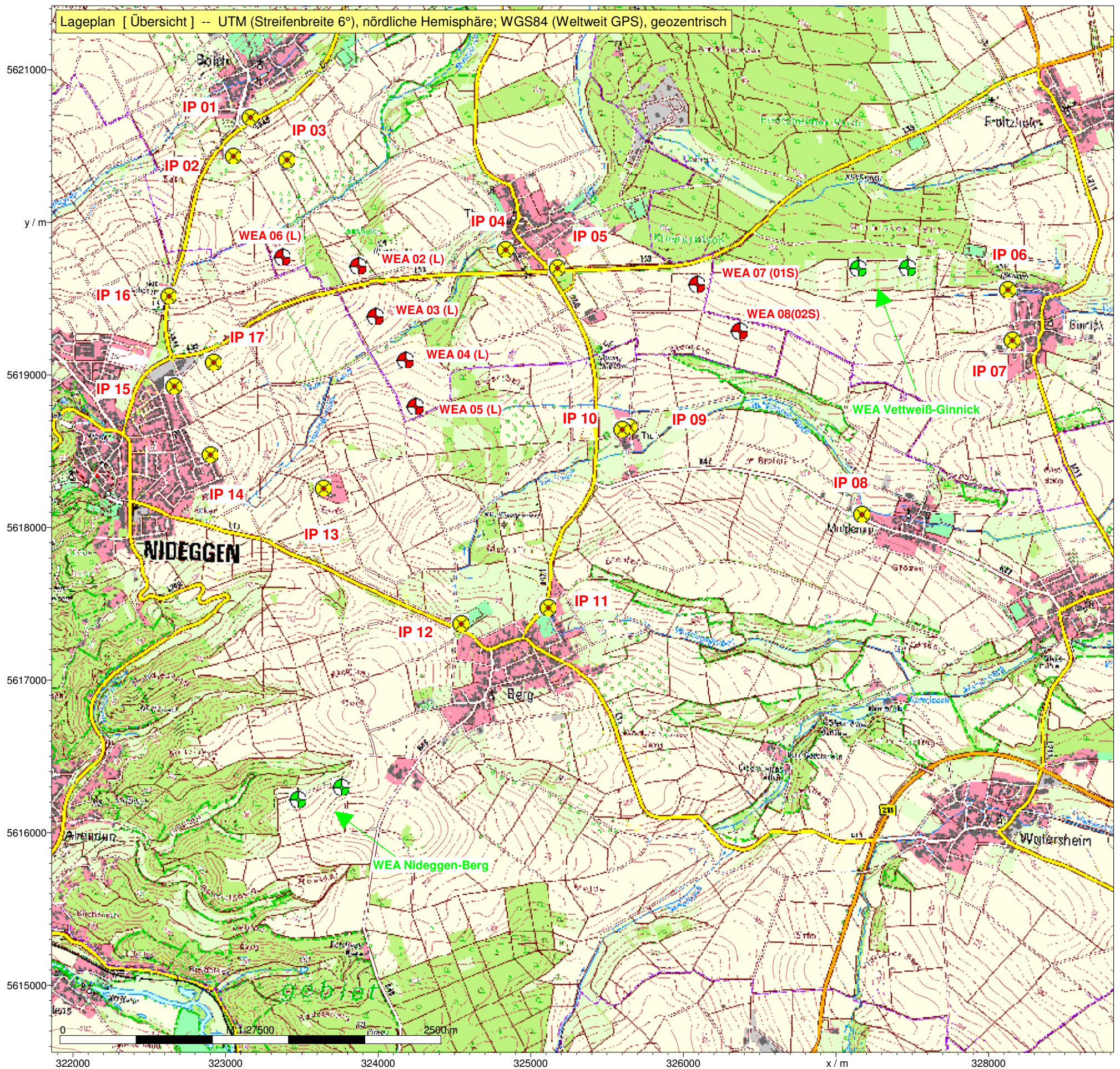
Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Standort: Kreuzau

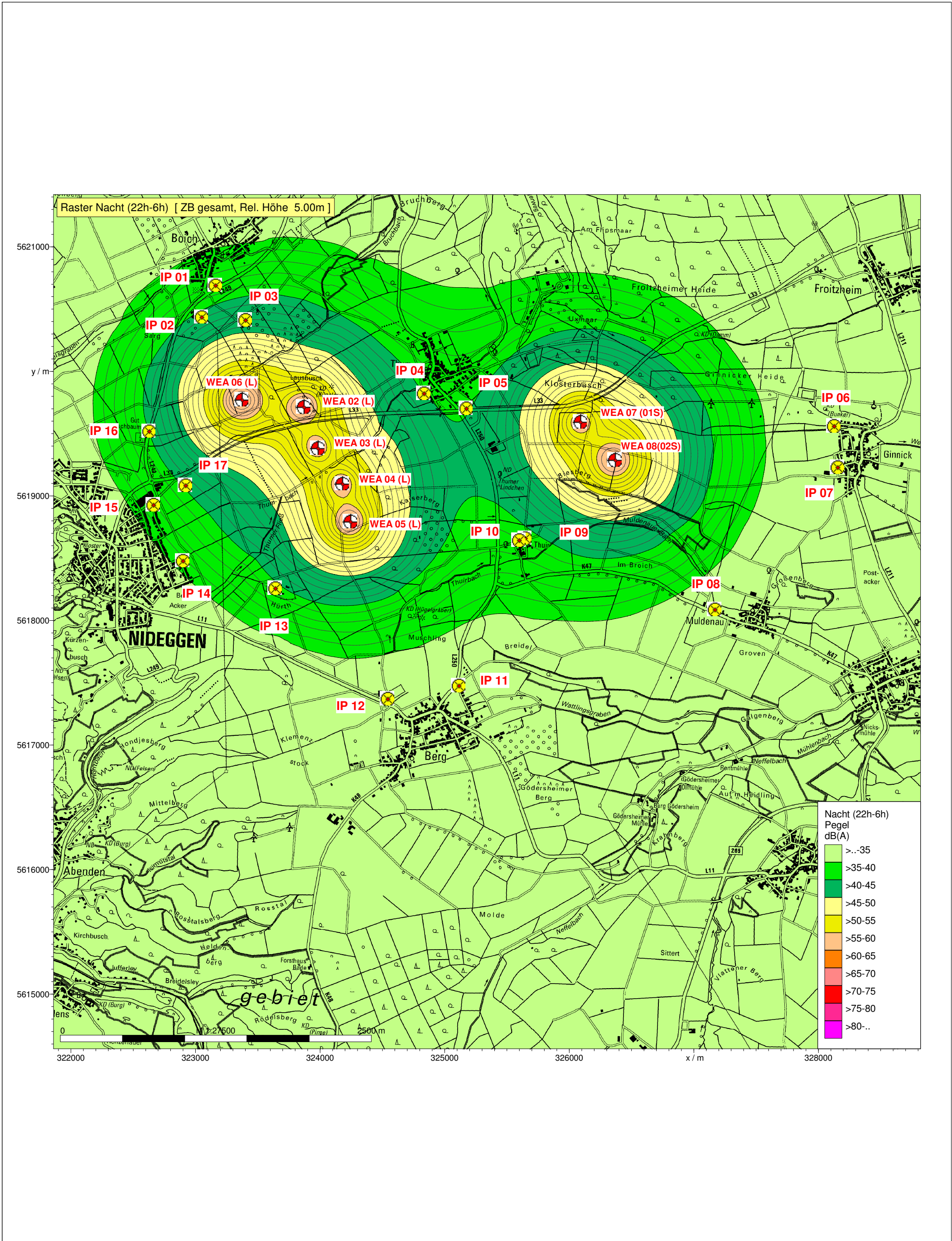
Übersichtskarte: Darstellung der Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen

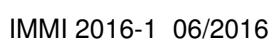


Standort: Kreuzau
Übersichtskarte:
Darstellung aller Windenergieanlagen und Immissionspunkte



Standort: Kreuzau
Schallimmissionsraster Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)
Zusatzbelastung







Datensatz und Berechnungsergebnisse

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Datensatz: Immissionspunkte

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

Immissionspunkt (18)						Basislastfall		
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3	
			Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m	
IPkt001	IP01, Boich SO	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 323154.00	5620696.00	246.34		5.00	
IPkt002	IP02, Gut Stein	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 323044.00	5620441.00	263.19		5.00	
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 323393.00	5620418.00	267.90		5.00	
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 324829.00	5619827.00	247.27		5.00	
IPkt005	IP05, Thum SO	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 325168.00	5619708.00	249.99		5.00	
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 328119.00	5619566.00	205.81		5.00	
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 328148.00	5619235.00	201.64		5.00	
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 327162.00	5618091.00	204.53		5.00	
IPkt009	IP09, Thuir 4	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 325640.00	5618665.00	247.64		5.00	
IPkt010	IP10, Thuir 2	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 325592.00	5618649.00	249.87		5.00	
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 325108.00	5617480.00	293.77		5.00	
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 324538.00	5617375.00	316.46		5.00	
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 323634.00	5618264.00	339.28		5.00	
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 322893.00	5618484.00	336.70		5.00	
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	IP	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00	
			Geometrie: 322657.00	5618933.00	317.00		5.00	
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 322621.00	5619523.00	305.49		5.00	
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	IP	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00	
			Geometrie: 322915.00	5619088.00	312.93		5.00	

Datensatz: Windenergieanlagen

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

Punkt-SQ /ISO 9613 (11)										GB
EZQi001	Bezeichnung	WEA02 (L) GE 3.2-130		Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	WEA Lausbusch		D0			0,00			
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)		
				Tag	106,00	-	2,50	108,50		
				Nacht	104,00	-	2,50	106,50		
				Ruhe	106,00	-	2,50	108,50		
		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:		323863,00		5619718,00		392,28	110,00	
EZQi002	Bezeichnung	WEA03 (L) GE 3.2-130		Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	WEA Lausbusch		D0			0,00			
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)		
				Tag	106,00	-	2,50	108,50		
				Nacht	102,00	-	2,50	104,50		
				Ruhe	106,00	-	2,50	108,50		
		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:		323978,00		5619388,00		383,57	110,00	
EZQi003	Bezeichnung	WEA04 (L) GE 3.2-130		Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	WEA Lausbusch		D0			0,00			
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)		
				Tag	106,00	-	2,50	108,50		
				Nacht	102,00	-	2,50	104,50		
				Ruhe	106,00	-	2,50	108,50		
		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:		323978,00		5619388,00		383,57	110,00	
EZQi004	Bezeichnung	WEA05 (L) GE 3.2-130		Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	WEA Lausbusch		D0			0,00			
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---		Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)		
				Tag	106,00	-	2,50	108,50		
				Nacht	104,00	-	2,50	106,50		
				Ruhe	106,00	-	2,50	108,50		
		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:		324239,00		5618797,00		395,52	110,00	

EZQi005	Bezeichnung	WEA06 (L) GE 3.2-130		Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	WEA Lausbusch		D0		0,00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein	
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag
	Fläche /m²	---		^	dB(A)	dB	Lw
				Tag	106,00	-	2,50
				Nacht	106,00	-	2,50
				Ruhe	106,00	-	2,50
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag	
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m
		Geometrie:			323368,00	5619777,00	388,18
EZQi006	Bezeichnung	WEA07(01S)GE 2.75-120		Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	WEA Steinkaul		D0		0,00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Ja	
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag
	Fläche /m²	---		^	dB(A)	dB	Lw
				Tag	106,00	-	2,50
				Nacht	104,00	-	2,50
				Ruhe	106,00	-	2,50
	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
		Geometrie:			326084,00	5619598,00	373,93
EZQi007	Bezeichnung	WEA08(02S)GE 2.75-120		Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	WEA Steinkaul		D0		0,00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein	
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag
	Fläche /m²	---		^	dB(A)	dB	Lw
				Tag	106,00	-	2,50
				Nacht	106,00	-	2,50
				Ruhe	106,00	-	2,50
	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
		Geometrie:			326362,00	5619293,00	385,93
EZQi008	Bezeichnung	WEA 10, N62		Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	weitere WEA		D0		0,00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein	
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag
	Fläche /m²	---		^	dB(A)	dB	Lw
				Tag	106,50	-	2,20
				Nacht	106,50	-	2,20
				Ruhe	106,50	-	2,20
	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
		Geometrie:			327141,40	5619705,50	300,87
EZQi009	Bezeichnung	WEA 11, E-58		Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	weitere WEA		D0		0,00	
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein	
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)	
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag
	Fläche /m²	---		^	dB(A)	dB	Lw
				Tag	100,80	-	2,00
				Nacht	100,80	-	2,00
				Ruhe	100,80	-	2,00
	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
		Geometrie:			327463,60	5619708,50	299,26

EZQI010	Bezeichnung	WEA 12, NEG Micon		Wirkradius /m		99999,00		
	Gruppe	weitere WEA		D0		0,00		
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein		
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---		a	dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Tag	102,10	-	2,10	104,20
				Nacht	102,10	-	2,10	104,20
				Ruhe	102,10	-	2,10	104,20
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag	
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
		Geometrie:			323753,30	5616302,90	391,31	68,00
EZQI011	Bezeichnung	WEA 13, NEG Micon		Wirkradius /m		99999,00		
	Gruppe	weitere WEA		D0		0,00		
	Knotenzahl	1		Hohe Quelle		Nein		
	Länge /m	---		Emission ist		Schallleistungspegel (Lw)		
	Länge /m (2D)	---		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Fläche /m²	---		a	dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Tag	102,10	-	2,10	104,20
				Nacht	102,10	-	2,10	104,20
				Ruhe	102,10	-	2,10	104,20
	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:			323469,50	5616222,30	382,35	68,00

Berechnungsergebnisse:

Gesamtbelastung

Zusammenfassung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
GB		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, Boich SO	55,0	41,0	55,0	42,7	40,0	38,0
IPkt002	IP02, Gut Stein	60,0	41,4	60,0	41,4	45,0	40,6
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	60,0	43,8	60,0	43,8	45,0	42,9
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	55,0	44,5	55,0	46,2	40,0	40,2
IPkt005	IP05, Thum SO	55,0	43,9	55,0	45,6	40,0	40,0
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	60,0	38,3	60,0	38,3	45,0	38,2
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	60,0	36,7	60,0	36,7	45,0	36,5
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	60,0	34,7	60,0	34,7	45,0	34,2
IPkt009	IP09, Thuir 4	60,0	40,7	60,0	40,7	45,0	39,6
IPkt010	IP10, Thuir 2	60,0	40,5	60,0	40,5	45,0	39,2
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	55,0	36,4	55,0	38,1	40,0	32,8
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	60,0	35,4	60,0	35,4	45,0	33,7
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	60,0	42,1	60,0	42,1	45,0	39,6
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	55,0	39,9	55,0	41,6	40,0	36,0
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	55,0	40,4	55,0	42,1	40,0	36,9
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	60,0	40,8	60,0	40,8	45,0	40,0
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	60,0	41,8	60,0	41,8	45,0	40,3

Vorbelastung

Zusammenfassung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Vorbelastung		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, Boich SO	55,0	18,0	55,0	19,7	40,0	16,1
IPkt002	IP02, Gut Stein	60,0	16,5	60,0	16,5	45,0	16,5
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	60,0	17,5	60,0	17,5	45,0	17,5
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	55,0	25,8	55,0	27,5	40,0	23,9
IPkt005	IP05, Thum SO	55,0	27,9	55,0	29,6	40,0	26,0
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	60,0	37,4	60,0	37,4	45,0	37,4
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	60,0	35,5	60,0	35,5	45,0	35,5
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	60,0	28,9	60,0	28,9	45,0	28,9
IPkt009	IP09, Thuir 4	60,0	27,1	60,0	27,1	45,0	27,1
IPkt010	IP10, Thuir 2	60,0	26,8	60,0	26,8	45,0	26,8
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	55,0	27,9	55,0	29,6	40,0	25,9
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	60,0	28,9	60,0	28,9	45,0	28,9
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	60,0	24,9	60,0	24,9	45,0	24,9
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	55,0	24,5	55,0	26,2	40,0	22,6
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	55,0	21,5	55,0	23,2	40,0	19,6
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	60,0	17,7	60,0	17,7	45,0	17,7
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	60,0	19,7	60,0	19,7	45,0	19,7

Einzelergebnisse

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001 »	IP01, Boich SO	Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323154,00 m		y = 5620696,00 m		z = 246,34 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	15,4	15,4	17,1	17,1	13,5	13,5
EZQi009 »	WEA 11, E-58	8,2	16,2	9,9	17,9	6,3	14,2
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	10,6	17,2	12,3	18,9	8,7	15,3
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	10,4	18,0	12,1	19,7	8,5	16,1
	Summe		18,0		19,7		16,1

IPkt002 »	IP02, Gut Stein	Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323044,00 m		y = 5620441,00 m		z = 263,19 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
EZQi009 »	WEA 11, E-58	6,3	14,2	6,3	14,2	6,3	14,2
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	9,6	15,5	9,6	15,5	9,6	15,5
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	9,5	16,5	9,5	16,5	9,5	16,5
	Summe		16,5		16,5		16,5

IPkt003 »	IP03, Zum Obsthof 2	Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323393,00 m		y = 5620418,00 m		z = 267,90 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
EZQi009 »	WEA 11, E-58	7,7	15,8	7,7	15,8	7,7	15,8
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	9,9	16,8	9,9	16,8	9,9	16,8
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	9,7	17,5	9,7	17,5	9,7	17,5
	Summe		17,5		17,5		17,5

IPkt004 »	IP04, Kaninsberg 10	Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 324829,00 m		y = 5619827,00 m		z = 247,27 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	24,6	24,6	26,3	26,3	22,7	22,7
EZQi009 »	WEA 11, E-58	16,8	25,3	18,5	27,0	14,9	23,3
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	13,9	25,6	15,6	27,3	12,0	23,6
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	13,2	25,8	14,9	27,5	11,3	23,9
	Summe		25,8		27,5		23,9

IPkt005 »	IP05, Thum SO	Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325168,00 m		y = 5619708,00 m		z = 249,99 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	26,9	26,9	28,6	28,6	25,0	25,0
EZQi009 »	WEA 11, E-58	18,9	27,6	20,6	29,3	16,9	25,6
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	14,0	27,7	15,7	29,4	12,0	25,8
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	13,2	27,9	14,9	29,6	11,3	26,0
	Summe		27,9		29,6		26,0

IPkt006 »	IP06, Im Berggarten 2	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 328119,00 m		y = 5619566,00 m		z = 205,81 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9
EZQi009 »	WEA 11, E-58	33,9	37,4	33,9	37,4	33,9	37,4
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	5,4	37,4	5,4	37,4	5,4	37,4
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	4,4	37,4	4,4	37,4	4,4	37,4
	Summe		37,4		37,4		37,4

IPkt007 »	IP07, A.d. Schildh. 1a	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 328148,00 m		y = 5619235,00 m		z = 201,64 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
EZQi009 »	WEA 11, E-58	31,4	35,5	31,4	35,5	31,4	35,5
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	6,0	35,5	6,0	35,5	6,0	35,5
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	4,8	35,5	4,8	35,5	4,8	35,5
	Summe		35,5		35,5		35,5

IPkt008 »	IP08, Ulmenstr. 3	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 327162,00 m		y = 5618091,00 m		z = 204,53 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8
EZQi009 »	WEA 11, E-58	21,6	28,7	21,6	28,7	21,6	28,7
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	11,3	28,8	11,3	28,8	11,3	28,8
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	10,1	28,9	10,1	28,9	10,1	28,9
	Summe		28,9		28,9		28,9

IPkt009 »	IP09, Thuir 4	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325640,00 m		y = 5618665,00 m		z = 247,64 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9
EZQi009 »	WEA 11, E-58	18,1	26,6	18,1	26,6	18,1	26,6
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	15,4	26,9	15,4	26,9	15,4	26,9
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	14,1	27,1	14,1	27,1	14,1	27,1
	Summe		27,1		27,1		27,1

IPkt010 »	IP10, Thuir 2	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325592,00 m		y = 5618649,00 m		z = 249,87 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
EZQi009 »	WEA 11, E-58	17,7	26,2	17,7	26,2	17,7	26,2
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	15,6	26,6	15,6	26,6	15,6	26,6
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	14,3	26,8	14,3	26,8	14,3	26,8
	Summe		26,8		26,8		26,8

IPkt011 »	IP11, Zum Breidel 8	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325108,00 m		y = 5617480,00 m		z = 293,77 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	20,6	20,6	22,3	22,3	18,7	18,7
EZQi009 »	WEA 11, E-58	13,6	21,4	15,3	23,1	11,6	19,5
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	24,6	26,3	26,3	28,0	22,7	24,4
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	22,7	27,9	24,4	29,6	20,7	25,9
	Summe		27,9		29,6		25,9

IPkt012 »	IP12, Frankenstr. 3	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 324538,00 m		y = 5617375,00 m		z = 316,46 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
EZQi009 »	WEA 11, E-58	9,3	17,2	9,3	17,2	9,3	17,2
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	26,6	27,0	26,6	27,0	26,6	27,0
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	24,4	28,9	24,4	28,9	24,4	28,9
	Summe		28,9		28,9		28,9

IPkt013 »	IP13, Auf der Hürt	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323634,00 m		y = 5618264,00 m		z = 339,28 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
EZQi009 »	WEA 11, E-58	7,8	15,7	7,8	15,7	7,8	15,7
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	21,5	22,5	21,5	22,5	21,5	22,5
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	21,1	24,9	21,1	24,9	21,1	24,9
	Summe		24,9		24,9		24,9

IPkt014 »	IP14, BergerAcker 11	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322893,00 m		y = 5618484,00 m		z = 336,70 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	14,2	14,2	15,9	15,9	12,3	12,3
EZQi009 »	WEA 11, E-58	7,1	15,0	8,8	16,7	5,1	13,0
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	20,9	21,9	22,6	23,6	19,0	19,9
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	21,1	24,5	22,7	26,2	19,1	22,6
	Summe		24,5		26,2		22,6

IPkt015 »	IP15, Sperberweg 1a	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322657,00 m		y = 5618933,00 m		z = 317,00 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	13,7	13,7	15,4	15,4	11,8	11,8
EZQi009 »	WEA 11, E-58	6,6	14,5	8,3	16,2	4,6	12,5
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	17,4	19,2	19,1	20,9	15,5	17,3
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	17,6	21,5	19,3	23,2	15,7	19,6
	Summe		21,5		23,2		19,6

IPkt016 »	IP16, Gut Kirschbaum	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322621,00 m		y = 5619523,00 m		z = 305,49 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
EZQi009 »	WEA 11, E-58	4,7	12,7	4,7	12,7	4,7	12,7
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	13,1	15,9	13,1	15,9	13,1	15,9
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	12,9	17,7	12,9	17,7	12,9	17,7
	Summe		17,7		17,7		17,7

IPkt017 »	IP17, B-Plan Nr. 19	Vorbelastung Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322915,00 m		y = 5619088,00 m		z = 312,93 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
EZQi008 »	WEA 10, N62	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
EZQi009 »	WEA 11, E-58	5,7	13,7	5,7	13,7	5,7	13,7
EZQi010 »	WEA 12, NEG Micon	15,7	17,8	15,7	17,8	15,7	17,8
EZQi011 »	WEA 13, NEG Micon	15,3	19,7	15,3	19,7	15,3	19,7
	Summe		19,7		19,7		19,7

Zusatzbelastung „G1 Lausbusch“

Zusammenfassung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
ZB Lausbusch		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, Boich SO	55,0	40,9	55,0	42,6	40,0	37,9
IPkt002	IP02, Gut Stein	60,0	41,4	60,0	41,4	45,0	40,6
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	60,0	43,7	60,0	43,7	45,0	42,8
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	55,0	43,7	55,0	45,4	40,0	39,0
IPkt005	IP05, Thum SO	55,0	41,0	55,0	42,7	40,0	36,3
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	60,0	21,6	60,0	21,6	45,0	19,2
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	60,0	21,5	60,0	21,5	45,0	19,0
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	60,0	24,9	60,0	24,9	45,0	22,4
IPkt009	IP09, Thuir 4	60,0	35,1	60,0	35,1	45,0	32,5
IPkt010	IP10, Thuir 2	60,0	35,5	60,0	35,5	45,0	32,8
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	55,0	34,7	55,0	36,4	40,0	30,2
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	60,0	33,8	60,0	33,8	45,0	31,3
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	60,0	41,9	60,0	41,9	45,0	39,4
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	55,0	39,7	55,0	41,4	40,0	35,7
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	55,0	40,2	55,0	41,9	40,0	36,8
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	60,0	40,8	60,0	40,8	45,0	39,9
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	60,0	41,7	60,0	41,7	45,0	40,2

Zusatzbelastung „G2 Steinkaul“

Zusammenfassung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
ZB Steinkaul		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, Boich SO	55,0	23,1	55,0	24,8	40,0	20,1
IPkt002	IP02, Gut Stein	60,0	21,1	60,0	21,1	45,0	20,0
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	60,0	23,0	60,0	23,0	45,0	21,9
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	55,0	36,5	55,0	38,2	40,0	33,3
IPkt005	IP05, Thum SO	55,0	40,6	55,0	42,3	40,0	37,3
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	60,0	30,5	60,0	30,5	45,0	29,8
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	60,0	30,2	60,0	30,2	45,0	29,6
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	60,0	32,8	60,0	32,8	45,0	32,3
IPkt009	IP09, Thuir 4	60,0	39,0	60,0	39,0	45,0	38,3
IPkt010	IP10, Thuir 2	60,0	38,6	60,0	38,6	45,0	37,8
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	55,0	29,3	55,0	31,0	40,0	26,6
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	60,0	24,7	60,0	24,7	45,0	23,8
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	60,0	23,5	60,0	23,5	45,0	22,6
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	55,0	22,1	55,0	23,8	40,0	19,2
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	55,0	21,5	55,0	23,2	40,0	18,5
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	60,0	19,6	60,0	19,6	45,0	18,5
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	60,0	21,0	60,0	21,0	45,0	19,9

Zusatzbelastung Gesamt:

Zusammenfassung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
ZB gesamt		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, Boich SO	55,0	41,0	55,0	42,7	40,0	38,0
IPkt002	IP02, Gut Stein	60,0	41,4	60,0	41,4	45,0	40,6
IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	60,0	43,8	60,0	43,8	45,0	42,9
IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	55,0	44,5	55,0	46,1	40,0	40,1
IPkt005	IP05, Thum SO	55,0	43,8	55,0	45,5	40,0	39,9
IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	60,0	31,0	60,0	31,0	45,0	30,2
IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	60,0	30,7	60,0	30,7	45,0	29,9
IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	60,0	33,4	60,0	33,4	45,0	32,7
IPkt009	IP09, Thuir 4	60,0	40,5	60,0	40,5	45,0	39,3
IPkt010	IP10, Thuir 2	60,0	40,3	60,0	40,3	45,0	39,0
IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	55,0	35,8	55,0	37,5	40,0	31,8
IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	60,0	34,3	60,0	34,3	45,0	32,0
IPkt013	IP13, Auf der Hürt	60,0	42,0	60,0	42,0	45,0	39,5
IPkt014	IP14, BergerAcker 11	55,0	39,8	55,0	41,5	40,0	35,8
IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	55,0	40,3	55,0	42,0	40,0	36,8
IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	60,0	40,8	60,0	40,8	45,0	40,0
IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	60,0	41,8	60,0	41,8	45,0	40,3

Einzelergebnisse

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001 »	IP01, Boich SO	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323154,00 m		y = 5620696,00 m		z = 246,34 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	35,1	35,1	36,8	36,8	31,1	31,1
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	31,4	36,6	33,0	38,3	25,4	32,2
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	28,5	37,2	30,2	38,9	22,6	32,6
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	26,5	37,6	28,2	39,3	22,5	33,0
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	38,2	40,9	39,8	42,6	36,2	37,9
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	21,0	40,9	22,6	42,6	17,0	38,0
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	19,1	41,0	20,8	42,7	17,2	38,0
	Summe		41,0		42,7		38,0

IPkt002 »	IP02, Gut Stein	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323044,00 m		y = 5620441,00 m		z = 263,19 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	34,6	34,6	34,6	34,6	32,6	32,6
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	30,8	36,1	30,8	36,1	26,8	33,6
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	27,7	36,7	27,7	36,7	23,7	34,0
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	25,6	37,0	25,6	37,0	23,6	34,4
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	39,4	41,4	39,4	41,4	39,4	40,6
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	18,9	41,4	18,9	41,4	16,9	40,6
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	17,1	41,4	17,1	41,4	17,1	40,6
	Summe		41,4		41,4		40,6

IPkt003 »	IP03, Zum Obsthof 2	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323393,00 m		y = 5620418,00 m		z = 267,90 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	38,0	38,0	38,0	38,0	36,0	36,0
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	33,4	39,3	33,4	39,3	29,4	36,9
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	29,8	39,8	29,8	39,8	25,8	37,2
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	27,3	40,0	27,3	40,0	25,3	37,5
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	41,3	43,7	41,3	43,7	41,3	42,8
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	20,8	43,8	20,8	43,8	18,8	42,9
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	18,9	43,8	18,9	43,8	18,9	42,9
	Summe		43,8		43,8		42,9

IPkt004 »	IP04, Kaninsberg 10	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 324829,00 m		y = 5619827,00 m		z = 247,27 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	37,8	37,8	39,5	39,5	33,9	33,9
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	38,1	41,0	39,8	42,7	32,2	36,1
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	37,7	42,7	39,4	44,3	31,8	37,5
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	35,2	43,4	36,9	45,1	31,2	38,4
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	32,2	43,7	33,9	45,4	30,3	39,0
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	34,9	44,2	36,6	45,9	31,0	39,7
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	31,5	44,5	33,2	46,1	29,5	40,1
	Summe		44,5		46,1		40,1

IPkt005 »	IP05, Thum SO	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325168,00 m		y = 5619708,00 m		z = 249,99 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	34,1	34,1	35,8	35,8	30,2	30,2
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	34,9	37,5	36,6	39,2	29,0	32,6
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	35,4	39,6	37,1	41,3	29,5	34,4
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	34,0	40,7	35,7	42,4	30,1	35,7
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	29,5	41,0	31,2	42,7	27,5	36,3
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	39,1	43,2	40,8	44,9	35,2	38,8
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	35,1	43,8	36,8	45,5	33,2	39,9
	Summe		43,8		45,5		39,9

IPkt006 »	IP06, Im Berggarten 2	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 328119,00 m		y = 5619566,00 m		z = 205,81 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	14,3	14,3	14,3	14,3	12,3	12,3
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	14,8	17,6	14,8	17,6	10,8	14,6
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	15,5	19,7	15,5	19,7	11,5	16,3
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	15,6	21,1	15,6	21,1	13,6	18,2
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	12,2	21,6	12,2	21,6	12,2	19,2
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	26,3	27,6	26,3	27,6	24,3	25,5
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	28,4	31,0	28,4	31,0	28,4	30,2
	Summe		31,0		31,0		30,2

IPkt007 »	IP07, A.d.Schildh. 1a	ZB gesamt	Einstellung: Letzte direkte Eingabe				
		x = 328148,00 m	y = 5619235,00 m		z = 201,64 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	14,6	17,3	14,6	17,3	10,6	14,4
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	15,4	19,5	15,4	19,5	11,4	16,1
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	15,7	21,0	15,7	21,0	13,7	18,1
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	12,0	21,5	12,0	21,5	12,0	19,0
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	25,8	27,2	25,8	27,2	23,8	25,0
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	28,2	30,7	28,2	30,7	28,2	29,9
	Summe		30,7		30,7		29,9

IPkt008 »	IP08, Ulmenstr. 3	ZB gesamt	Einstellung: Letzte direkte Eingabe				
		x = 327162,00 m	y = 5618091,00 m		z = 204,53 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	16,5	16,5	16,5	16,5	14,5	14,5
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	17,7	20,1	17,7	20,1	13,7	17,1
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	19,1	22,6	19,1	22,6	15,1	19,2
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	19,9	24,5	19,9	24,5	17,9	21,6
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	14,4	24,9	14,4	24,9	14,4	22,4
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	27,4	29,3	27,4	29,3	25,4	27,1
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	31,3	33,4	31,3	33,4	31,3	32,7
	Summe		33,4		33,4		32,7

IPkt009 »	IP09, Thuir 4	ZB gesamt	Einstellung: Letzte direkte Eingabe				
		x = 325640,00 m	y = 5618665,00 m		z = 247,64 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	25,4	25,4	25,4	25,4	23,4	23,4
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	27,3	29,5	27,3	29,5	23,3	26,4
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	29,7	32,6	29,7	32,6	25,7	29,0
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	31,0	34,9	31,0	34,9	29,0	32,0
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	22,4	35,1	22,4	35,1	22,4	32,5
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	35,4	38,3	35,4	38,3	33,4	36,0
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	36,6	40,5	36,6	40,5	36,6	39,3
	Summe		40,5		40,5		39,3

IPkt010 »	IP10, Thuir 2	ZB gesamt	Einstellung: Letzte direkte Eingabe				
		x = 325592,00 m	y = 5618649,00 m		z = 249,87 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	25,7	25,7	25,7	25,7	23,7	23,7
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	27,6	29,8	27,6	29,8	23,6	26,6
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	30,0	32,9	30,0	32,9	26,0	29,4
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	31,4	35,2	31,4	35,2	29,4	32,4
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	22,6	35,5	22,6	35,5	22,6	32,8
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	35,0	38,3	35,0	38,3	33,0	35,9
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	36,0	40,3	36,0	40,3	36,0	39,0
	Summe		40,3		40,3		39,0

IPkt011 »	IP11, Zum Breidel 8	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 325108,00 m		y = 5617480,00 m		z = 293,77 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	24,1	24,1	25,8	25,8	20,2	20,2
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	26,2	28,3	27,9	30,0	20,3	23,3
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	28,7	31,5	30,4	33,2	22,8	26,0
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	31,3	34,4	33,0	36,1	27,3	29,7
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	22,2	34,7	23,9	36,4	20,3	30,2
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	25,8	35,2	27,5	36,9	21,8	30,8
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	26,7	35,8	28,4	37,5	24,8	31,8
	Summe		35,8		37,5		31,8

IPkt012 »	IP12, Frankenstr. 3	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 324538,00 m		y = 5617375,00 m		z = 316,46 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	22,9	22,9	22,9	22,9	20,9	20,9
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	25,1	27,2	25,1	27,2	21,1	24,0
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	27,6	30,4	27,6	30,4	23,6	26,8
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	30,6	33,5	30,6	33,5	28,6	30,8
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	21,4	33,8	21,4	33,8	21,4	31,3
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	21,4	34,0	21,4	34,0	19,4	31,5
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	21,9	34,3	21,9	34,3	21,9	32,0
	Summe		34,3		34,3		32,0

IPkt013 »	IP13, Auf der Hürt	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 323634,00 m		y = 5618264,00 m		z = 339,28 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	30,7	30,7	30,7	30,7	28,7	28,7
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	34,0	35,7	34,0	35,7	30,0	32,4
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	35,9	38,8	35,9	38,8	31,9	35,2
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	38,4	41,6	38,4	41,6	36,4	38,8
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	29,9	41,9	29,9	41,9	29,9	39,4
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	20,8	41,9	20,8	41,9	18,8	39,4
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	20,2	42,0	20,2	42,0	20,2	39,5
	Summe		42,0		42,0		39,5

IPkt014 »	IP14, BergerAcker 11	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322893,00 m		y = 5618484,00 m		z = 336,70 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	31,3	31,3	33,0	33,0	27,4	27,4
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	32,9	35,2	34,6	36,9	27,0	30,2
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	32,8	37,2	34,5	38,9	26,8	31,9
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	33,2	38,6	34,9	40,3	29,2	33,8
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	33,1	39,7	34,8	41,4	31,2	35,7
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	19,5	39,8	21,2	41,4	15,6	35,7
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	18,7	39,8	20,4	41,5	16,7	35,8
	Summe		39,8		41,5		35,8

IPkt015 »	IP15, Sperberweg 1a	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322657,00 m		y = 5618933,00 m		z = 317,00 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	32,3	32,3	34,0	34,0	28,4	28,4
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	32,9	35,6	34,6	37,3	26,9	30,8
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	31,7	37,1	33,4	38,8	25,7	31,9
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	31,1	38,1	32,8	39,8	27,1	33,2
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	36,2	40,2	37,9	41,9	34,3	36,8
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	19,0	40,3	20,7	42,0	15,0	36,8
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	17,9	40,3	19,6	42,0	16,0	36,8
	Summe		40,3		42,0		36,8

IPkt016 »	IP16, Gut Kirschbaum	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322621,00 m		y = 5619523,00 m		z = 305,49 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	32,6	32,6	32,6	32,6	30,6	30,6
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	31,2	35,0	31,2	35,0	27,2	32,2
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	28,9	35,9	28,9	35,9	24,9	33,0
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	27,5	36,5	27,5	36,5	25,5	33,7
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	38,8	40,8	38,8	40,8	38,8	39,9
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	17,2	40,8	17,2	40,8	15,2	39,9
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	15,9	40,8	15,9	40,8	15,9	40,0
	Summe		40,8		40,8		40,0

IPkt017 »	IP17, B-Plan Nr. 19	ZB gesamt Einstellung: Letzte direkte Eingabe					
		x = 322915,00 m		y = 5619088,00 m		z = 312,93 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 »	WEA02 (L) GE 3.2-130	34,0	34,0	34,0	34,0	32,0	32,0
EZQi002 »	WEA03 (L) GE 3.2-130	34,5	37,3	34,5	37,3	30,5	34,4
EZQi003 »	WEA04 (L) GE 3.2-130	32,8	38,6	32,8	38,6	28,8	35,4
EZQi004 »	WEA05 (L) GE 3.2-130	31,7	39,4	31,7	39,4	29,7	36,4
EZQi005 »	WEA06 (L) GE 3.2-130	37,9	41,7	37,9	41,7	37,9	40,2
EZQi006 »	WEA07(01S)GE 2.75-12	18,5	41,8	18,5	41,8	16,5	40,3
EZQi007 »	WEA08(02S)GE 2.75-12	17,3	41,8	17,3	41,8	17,3	40,3
	Summe		41,8		41,8		40,3

Detailergebnisse Nacht

Lange Liste - alle Details	Punktberechnung
Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (1998)
ZB gesamt	Einstellung: Letzte direkte Eingabe
	Nacht (22h-6h)

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
1	IPkt001	IP01, Boich SO	323154	5620696	246,3	38,0

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1217	106,5	3,0	0,0	72,7	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	31,1	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1552	104,5	3,0	0,0	74,8	3,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	25,4	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1896	104,5	3,0	0,0	76,6	3,6	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	22,6	
WEA05 (L) GE 3.2-130	2192	106,5	3,0	0,0	77,8	4,2	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	22,5	
WEA06 (L) GE 3.2-130	954	108,5	3,0	0,0	70,6	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3132	106,5	3,0	0,0	80,9	6,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	17,0	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3504	108,5	3,0	0,0	81,9	6,7	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	17,2	38,0

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
2	IPkt002	IP02, Gut Stein	323044	5620441	263,2	40,6

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1100	106,5	3,0	0,0	71,8	2,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1413	104,5	3,0	0,0	74,0	2,7	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	26,8	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1755	104,5	3,0	0,0	75,9	3,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	23,7	
WEA05 (L) GE 3.2-130	2037	106,5	3,0	0,0	77,2	3,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	23,6	
WEA06 (L) GE 3.2-130	749	108,5	3,0	0,0	68,5	1,4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3157	106,5	3,0	0,0	81,0	6,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	16,9	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3513	108,5	3,0	0,0	81,9	6,8	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	17,1	40,6

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
3	IPkt003	IP03, Zum Obsthof 2	323393	5620418	267,9	42,9

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	852	106,5	3,0	0,0	69,6	1,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1190	104,5	3,0	0,0	72,5	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1534	104,5	3,0	0,0	74,7	3,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	25,8	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1833	106,5	3,0	0,0	76,3	3,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	25,3	
WEA06 (L) GE 3.2-130	653	108,5	3,0	0,0	67,3	1,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2815	106,5	3,0	0,0	80,0	5,4	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	18,8	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3177	108,5	3,0	0,0	81,0	6,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	18,9	42,9

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
4	IPkt004	IP04, Kaninsberg 10	324829	5619827	247,3	40,1

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	983	106,5	3,0	0,0	70,9	1,9	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	
WEA03 (L) GE 3.2-130	967	104,5	3,0	0,0	70,7	1,9	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2	
WEA04 (L) GE 3.2-130	988	104,5	3,0	0,0	70,9	1,9	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1196	106,5	3,0	0,0	72,6	2,3	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2	
WEA06 (L) GE 3.2-130	1469	108,5	3,0	0,0	74,3	2,8	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	30,3	
WEA07(01S)GE 2.75-12	1282	106,5	3,0	0,0	73,2	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1629	108,5	3,0	0,0	75,2	3,1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	29,5	40,1

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
5	IPkt005	IP05, Thum SO	325168	5619708	250,0	39,9

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1313	106,5	3,0	0,0	73,4	2,5	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	30,2	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1239	104,5	3,0	0,0	72,9	2,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1173	104,5	3,0	0,0	72,4	2,3	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1309	106,5	3,0	0,0	73,3	2,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	30,1	
WEA06 (L) GE 3.2-130	1807	108,5	3,0	0,0	76,1	3,5	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	27,5	
WEA07(01S)GE 2.75-12	931	106,5	3,0	0,0	70,4	1,8	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1271	108,5	3,0	0,0	73,1	2,4	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2	39,9

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
6	IPkt006	IP06, Im Berggarten 2	328119	5619566	205,8	30,2

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	4263	106,5	3,0	0,0	83,6	8,2	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	12,3	
WEA03 (L) GE 3.2-130	4149	104,5	3,0	0,0	83,4	8,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	10,8	
WEA04 (L) GE 3.2-130	3978	104,5	3,0	0,0	83,0	7,7	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	11,5	
WEA05 (L) GE 3.2-130	3960	106,5	3,0	0,0	83,0	7,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	13,6	
WEA06 (L) GE 3.2-130	4759	108,5	3,0	0,0	84,6	9,2	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	12,2	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2042	106,5	3,0	0,0	77,2	3,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	24,3	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1787	108,5	3,0	0,0	76,0	3,4	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	28,4	30,2

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
7	IPkt007	IP07, A.d.Schildh. 1a	328148	5619235	201,6	29,9

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	4316	106,5	3,0	0,0	83,7	8,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	12,0	
WEA03 (L) GE 3.2-130	4177	104,5	3,0	0,0	83,4	8,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	10,6	
WEA04 (L) GE 3.2-130	3982	104,5	3,0	0,0	83,0	7,7	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	11,4	
WEA05 (L) GE 3.2-130	3938	106,5	3,0	0,0	82,9	7,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	13,7	
WEA06 (L) GE 3.2-130	4814	108,5	3,0	0,0	84,7	9,3	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	12,0	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2103	106,5	3,0	0,0	77,5	4,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	23,8	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1796	108,5	3,0	0,0	76,1	3,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	28,2	29,9

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
8	IPkt008	IP08, Ulmenstr. 3	327162	5618091	204,5	32,7

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	3683	106,5	3,0	0,0	82,3	7,1	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	14,5	
WEA03 (L) GE 3.2-130	3443	104,5	3,0	0,0	81,7	6,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	13,7	
WEA04 (L) GE 3.2-130	3161	104,5	3,0	0,0	81,0	6,1	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	15,1	
WEA05 (L) GE 3.2-130	3013	106,5	3,0	0,0	80,6	5,8	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,9	
WEA06 (L) GE 3.2-130	4156	108,5	3,0	0,0	83,4	8,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	14,4	
WEA07(01S)GE 2.75-12	1861	106,5	3,0	0,0	76,4	3,6	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	25,4	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1455	108,5	3,0	0,0	74,3	2,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	32,7

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
9	IPkt009	IP09, Thuir 4	325640	5618665	247,6	39,3

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	2071	106,5	3,0	0,0	77,3	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	23,4	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1818	104,5	3,0	0,0	76,2	3,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	23,3	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1538	104,5	3,0	0,0	74,7	3,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	25,7	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1415	106,5	3,0	0,0	74,0	2,7	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	29,0	
WEA06 (L) GE 3.2-130	2533	108,5	3,0	0,0	79,1	4,9	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	22,4	
WEA07(01S)GE 2.75-12	1041	106,5	3,0	0,0	71,3	2,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	
WEA08(02S)GE 2.75-12	967	108,5	3,0	0,0	70,7	1,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	39,3

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
10	IPkt010	IP10, Thuir 2	325592	5618649	249,9	39,0

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	2038	106,5	3,0	0,0	77,2	3,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	23,7	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1780	104,5	3,0	0,0	76,0	3,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	23,6	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1496	104,5	3,0	0,0	74,5	2,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	26,0	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1369	106,5	3,0	0,0	73,7	2,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	29,4	
WEA06 (L) GE 3.2-130	2498	108,5	3,0	0,0	79,0	4,8	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	22,6	
WEA07(01S)GE 2.75-12	1076	106,5	3,0	0,0	71,6	2,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	
WEA08(02S)GE 2.75-12	1013	108,5	3,0	0,0	71,1	1,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	39,0

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
11	IPkt011	IP11, Zum Breidel 8	325108	5617480	293,8	31,8

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	2563	106,5	3,0	0,0	79,2	4,9	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	20,2	
WEA03 (L) GE 3.2-130	2219	104,5	3,0	0,0	77,9	4,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	20,3	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1875	104,5	3,0	0,0	76,5	3,6	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	22,8	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1581	106,5	3,0	0,0	75,0	3,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	27,3	
WEA06 (L) GE 3.2-130	2883	108,5	3,0	0,0	80,2	5,5	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	20,3	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2333	106,5	3,0	0,0	78,4	4,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	21,8	
WEA08(02S)GE 2.75-12	2206	108,5	3,0	0,0	77,9	4,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	24,8	31,8

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
12	IPkt012	IP12, Frankenstr. 3	324538	5617375	316,5	32,0

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	2439	106,5	3,0	0,0	78,7	4,7	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	20,9	
WEA03 (L) GE 3.2-130	2091	104,5	3,0	0,0	77,4	4,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	21,1	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1767	104,5	3,0	0,0	75,9	3,4	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	23,6	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1455	106,5	3,0	0,0	74,3	2,8	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	28,6	
WEA06 (L) GE 3.2-130	2673	108,5	3,0	0,0	79,5	5,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	21,4	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2708	106,5	3,0	0,0	79,7	5,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	19,4	
WEA08(02S)GE 2.75-12	2648	108,5	3,0	0,0	79,5	5,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	21,9	32,0

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
13	IPkt013	IP13, Auf der Hürt	323634	5618264	339,3	39,5

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1473	106,5	3,0	0,0	74,4	2,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	28,7	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1176	104,5	3,0	0,0	72,4	2,3	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	
WEA04 (L) GE 3.2-130	997	104,5	3,0	0,0	71,0	1,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	
WEA05 (L) GE 3.2-130	808	106,5	3,0	0,0	69,2	1,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,4	
WEA06 (L) GE 3.2-130	1537	108,5	3,0	0,0	74,7	3,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	29,9	
WEA07(01S)GE 2.75-12	2790	106,5	3,0	0,0	79,9	5,4	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	18,8	
WEA08(02S)GE 2.75-12	2916	108,5	3,0	0,0	80,3	5,6	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	20,2	39,5

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
14	IPkt014	IP14, BergerAcker 11	322893	5618484	336,7	35,8

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1571	106,5	3,0	0,0	74,9	3,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	27,4	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1413	104,5	3,0	0,0	74,0	2,7	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	27,0	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1421	104,5	3,0	0,0	74,1	2,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	26,8	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1383	106,5	3,0	0,0	73,8	2,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	29,2	
WEA06 (L) GE 3.2-130	1378	108,5	3,0	0,0	73,8	2,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	31,2	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3380	106,5	3,0	0,0	81,6	6,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	15,6	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3562	108,5	3,0	0,0	82,0	6,9	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	16,7	35,8

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
15	IPkt015	IP15, Sperberweg 1a	322657	5618933	317,0	36,8

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1441	106,5	3,0	0,0	74,2	2,8	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	28,4	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1399	104,5	3,0	0,0	73,9	2,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	26,9	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1526	104,5	3,0	0,0	74,7	2,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	25,7	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1590	106,5	3,0	0,0	75,0	3,1	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	27,1	
WEA06 (L) GE 3.2-130	1106	108,5	3,0	0,0	71,9	2,1	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,3	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3491	106,5	3,0	0,0	81,9	6,7	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	15,0	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3723	108,5	3,0	0,0	82,4	7,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	16,0	36,8

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
16	IPkt016	IP16, Gut Kirschbaum	322621	5619523	305,5	40,0

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1260	106,5	3,0	0,0	73,0	2,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	30,6	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1366	104,5	3,0	0,0	73,7	2,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	27,2	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1609	104,5	3,0	0,0	75,1	3,1	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	24,9	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1776	106,5	3,0	0,0	76,0	3,4	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	25,5	
WEA06 (L) GE 3.2-130	793	108,5	3,0	0,0	69,0	1,5	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3464	106,5	3,0	0,0	81,8	6,7	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	15,2	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3749	108,5	3,0	0,0	82,5	7,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	15,9	40,0

	IPkt	IPkt: Bezeichnung	IPkt: IP_x	IPkt: IP_y	IPkt: IP_z	Lr(IP)
-	-	-	/m	/m	/m	/dB(A)
17	IPkt017	IP17, B-Plan Nr. 19	322915	5619088	312,9	40,3

Bezeichnung	Abstand	Lw,i	DC	DI	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Ddg	Abar	Cmet	Lr,i	Lr(IP)
-	/m	/dB(A)	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
WEA02 (L) GE 3.2-130	1141	106,5	3,0	0,0	72,1	2,2	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	
WEA03 (L) GE 3.2-130	1107	104,5	3,0	0,0	71,9	2,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	
WEA04 (L) GE 3.2-130	1259	104,5	3,0	0,0	73,0	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	28,8	
WEA05 (L) GE 3.2-130	1358	106,5	3,0	0,0	73,7	2,6	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	29,7	
WEA06 (L) GE 3.2-130	828	108,5	3,0	0,0	69,4	1,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	
WEA07(01S)GE 2.75-12	3210	106,5	3,0	0,0	81,1	6,2	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	16,5	
WEA08(02S)GE 2.75-12	3454	108,5	3,0	0,0	81,8	6,6	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	17,3	40,3



Messberichte und Herstellererklärungen

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



Geplante Windenergieanlagen

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Technische Dokumentation Windenergieanlagen 3.2-130 - 50 Hz



Schalleistung

Schallreduzierter Betrieb gemäß FGW
Inkl. Terz- und Oktavband-Spektren



imagination at work

Urheber- und Verwertungsrechte

Dieses Dokument ist vertraulich zu behandeln. Es soll nur befugten Personen zugänglich gemacht werden. Eine Überlassung an Dritte darf nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung der General Electric Company erfolgen.

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Die Weitergabe sowie die Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, sowie eine Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich schriftlich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2015 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
2	Schallleistungspegel.....	6
3	Schallleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit	6
4	Unsicherheitsangaben	7
5	Tonalität	7
6	Terminologie nach IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14.....	8
7	Oktavband-Spektren und Terz-Spektren.....	8
8	Referenzdokumente.....	8
Anhang I - Oktavband-Spektren.....		9
Anhang IV - Terzband-Spektren.....		15

1 Einführung

Mit Hilfe der Anlagensteuerung kann die 3.2-130 ohne manuellen Eingriff in den schallreduzierten Betrieb „NRO“ (Noise-Reduced Operation) schalten. Dabei handelt es sich um keinen zwingend vorgeschriebenen Betriebspunkt, sondern um einen Bereich unter dem „normalen“ Nennbetrieb, der über Parameter definiert werden kann.

Dies erfolgt in der Regel in Abhängigkeit von der Tageszeit, z. B. nachts NRO und tagsüber Normalbetrieb.

Das durch die 3.2-130 emittierte Geräusch wird überwiegend durch das aerodynamische Breitbandrauschen der Rotorblätter in direkter Abhängigkeit von der Umfangs- oder Rotorspitzen Geschwindigkeit bestimmt. Das Geräusch der Rotorblätter nimmt mit zunehmender Windgeschwindigkeit bis zur Nennleistung zu.

Der Schallleistungspegel kann durch Reduzierung der Rotordrehzahl verringert werden, wodurch die Rotorspitzen Geschwindigkeit gesenkt und begrenzt wird. Die Nennleistung wird entsprechend reduziert und hat durch die damit einhergehende Änderung des Anstellwinkels der Rotorblätter eine sekundäre positive Wirkung auf den Lärmpegel.

Nur im oberen Windgeschwindigkeitsbereich kommt es aufgrund der Leistungsreduzierung zu einem Energieertragsverlust, allerdings auch zu einem niedrigeren Geräuschpegel.

Die Parametereinstellungen der Steuerung bestimmen, welche maximale Geräuschemission die Anlage im Betrieb haben darf. Weiter unten finden Sie Sollwerte für verschiedene geräuschreduzierte Betriebsmodi.

Es ist immer möglich zu prüfen, ob der tatsächliche Betriebsmodus mit dem eingestellten Betriebsmodus übereinstimmt, weil das Steuersystem alle Betriebsdaten auf dem Systemcomputer kontinuierlich erfasst. Dies kann zum Nachweis der Einhaltung eventueller Auflagen von Überwachungsbehörden nützlich sein.

Der schallreduzierte Betrieb (NRO) wird über eine plombierte Schaltuhr zeitgesteuert aktiviert. Die wichtigsten Daten sind:

P_Act	10 Minuten Mittelwert der elektrischen Wirkleistung
N_Rot	10 Minuten Mittelwert der Rotordrehzahl

Die beiden gespeicherten Parameterwerte liefern somit einen eindeutigen rückverfolgbaren Nachweis über den schallreduzierten Betrieb. Eine nachträgliche Überprüfung des installierten Systems kann durch eine Auswertung der aufgezeichneten Daten über einen Zeitraum von bis zu drei Monaten durchgeführt werden.

2 Schallleistungspegel

Nachfolgend sind die Mittelwerte für Nennleistung und Rotordrehzahl der 3.2-130 bei unterschiedlichen Soll-Schallleistungspegeln (L_{WA}) für 10 Minuten aufgeführt.

NRO Bezeichnung	Nennleistung (kW)	Rotordreh-zahlsollwert (rpm)	Leistungsreduzierte Werte L_{WA} (dB)
Baseline	3230	12.1	Normal Operation
NRO 105	3070	11.5	105
NRO 104	2880	10.8	104
NRO 103	2750	10.3	103
NRO 102	2615	9.8	102
NRO 101	2510	9.4	101
NRO 100	1920	8.9	100

Tabelle 1: Geräuscharme Betriebsarten

3 Schallleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

Die folgende Tabelle zeigt die berechneten Soll-Schallleistungspegel in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe.

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (m/s)	Normal-betrieb 106 L_{WA} (dB)	NRO 105 L_{WA} (dB)	NRO 104 L_{WA} (dB)	NRO 103 L_{WA} (dB)	NRO 102 L_{WA} (dB)	NRO 101 L_{WA} (dB)	NRO 100 L_{WA} (dB)
4	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
5	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3
6	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7
7	102.0	102.0	102.0	102.0	101.8	100.9	100.0
8	104.6	104.6	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
9	105.9	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
10	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
11	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
12	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
13	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
14 – Abschaltung	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0

Tabelle 2: Soll-Schallleistungspegel

Die entsprechende Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ist von der Nabenhöhe abhängig. Sie kann für eine vorhandene Oberflächenrauheit mit einem logarithmischen Windprofil berechnet werden:

$$V_{10m\ height} = V_{hub} \frac{\ln\left(\frac{10m}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{hub\ height}{z_0}\right)}$$

Ein typischer Wert für Binnenland-Oberflächenrauheit (z_0) ist je nach Geländetyp 0,05 m.

4 Unsicherheitsangaben

Die oben angegebenen Schallleistungspegel sind berechnete Mittelwerte. Wird eine Schallemissionmessung an einer Windkraftanlage durchgeführt, muss diese vertragskonform durchgeführt werden. Einzelheiten sind im Dokument „Machine Noise Performance Test“ und dem Anlagenkaufvertrag geregelt.

Nach IEC/TS 61400-14 resultiert der deklarierte Schallleistungspegel L_{WAd} mit dem oberen Vertrauensniveau von 95% aus Messungen entsprechend der Norm IEC 61400-11: $L_{Wod} = L_{WA} + K$, wobei L_{WA} der Mittelwert für den Schallleistungspegel aus mehreren IEC 61400-11 Prüfberichten und $K = 1.645 \sigma_T$ ist.

Die Standardabweichungen σ_T , σ_R und σ_P für Schallleistungspegel werden in IEC/TS 61400-14 beschrieben, wobei σ_T die Gesamtstandardabweichung, σ_P die Standardabweichung für Produktabweichungen und σ_R die Standardabweichung für Test-Reproduzierbarkeit sind.

Typische Werte für $\sigma_R < 0,8\text{ dB}$ und $\sigma_P < 0,8\text{ dB}$ resultieren rechnerisch in $K < 2\text{ dB}$ mit einer statistischen Sicherheit von 95%.

5 Tonalität

Für den Referenzmesspunkt im Abstand r_0 gemäß IEC 61400-11 wird für die 3.2-130 Windenergieanlagen, ungeachtet der Windgeschwindigkeit, ein Wert für die Tonhaltigkeit im Nahbereich von $\Delta L_a < 2\text{ dB}$ angegeben, bzw. $K_{TN} \leq 1\text{ dB}$ gemäß FGW angegeben.

* Vereinfacht nach IEC 61400-11

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2015 GE Company

6 Terminologie nach IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14

- $L_{WA,k}$ ist der Schalleistungspegel der Windkraftanlage (bezogen auf $10^{-12}W$), der mit A-Bewertung als Funktion der Referenzwindgeschwindigkeit v_{10m} gemessen wurde. Wird er von mehreren Messberichten nach IEC 61400-11 abgeleitet, wird er als Mittelwert angenommen.
- σ_p ist die Produktstreuung, d.h. die Produktabweichung von einer 3.2-130 Einheit zur nächsten; typisch $< 0,8$ dB
- σ_R ist die gesamte Test-Reproduzierbarkeit wie in IEC 61400-11 definiert; typischerweise $< 0,8$ dB mit angemessenen Messbedingungen und einer ausreichenden Menge an Daten
- σ_T ist die Gesamtstandardabweichungen und kombiniert sowohl σ_p als auch σ_R
- $K = 1,645 \cdot \sigma_T$ wird von IEC/TS 61400-14 für ein Vertrauensniveau von 95% definiert
- R_o ist der Bodenmessabstand von der Turmachse der Windturbine nach IEC 61400-11 und entspricht der Nabenhöhe plus der Hälfte des Rotordurchmessers
- $\Delta L_{a,k}$ ist die tonale Hörbarkeit nach IEC 61400-11

7 Oktavband-Spektren und Terz-Spektren

Die Tabelle in Anhang I zeigt Oktavband-Werte für verschiedene geräuschreduzierte Betriebsarten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und unterschiedlichen Nabenhöhen.

Die Tabellen in Anhang II zeigen Terzband-Werte für verschiedene schallreduzierte Betriebsarten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und unterschiedlichen Nabenhöhen.

8 Referenzdokumente

- IEC 61400-1, Windenergieanlagen - Teil 1: Bauartvorschriften, Ausgabe 3, 2005-08
- IEC 61400-11, Windkraftanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, Ausgabe 2.1, 2006-11
- IEC 61400-11, Windkraftanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, Ausgabe 3.0, 2012
- IEC/TS 61400-14, Windenergieanlagen - Teil 14: Angabe der immisionsrelevanten Schalleistungspegel und der Tonalitätswerte, Ausgabe 1, 2005-03
- MNPT – „Maschine Noise Performance Test“, Technische Dokumentation
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Rev. 18, 01.02.2008, Fördergesellschaft Windenergie (FGW)

Anhang I - Oktavband-Spektren

NRO105 - A- bewertete Oktavspektren (dB)												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	56,4	59,2	60,6	60,7	60,8	60,8	60,7	60,6
	32	64,8	65,3	68,1	71,1	73,6	74,6	74,7	74,9	74,9	74,9	74,8
	63	77,3	78,0	80,4	83,4	85,7	86,3	86,3	86,5	86,5	86,5	86,5
	125	86,5	87,0	89,1	92,2	94,5	94,7	94,8	94,9	94,7	94,7	94,7
	250	89,2	89,7	92,1	95,4	98,0	98,2	98,2	97,9	97,8	97,7	97,8
	500	89,3	89,9	92,4	95,9	98,7	99,1	99,0	99,0	99,1	99,2	99,2
	1000	89,6	90,1	92,5	95,9	98,6	99,1	99,1	99,3	99,5	99,6	99,7
	2000	87,3	88,4	90,5	93,6	96,0	96,6	96,6	96,8	96,8	96,6	96,2
	4000	78,5	80,3	82,9	85,9	88,1	88,3	88,3	87,9	86,9	86,1	85,8
	8000	60,1	61,3	63,6	66,6	68,8	68,4	67,9	66,7	65,3	64,7	64,0
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	102,0	104,6	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0

Tabelle 3: Oktavspektren für NRO 105 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO104 - A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	56,4	59,1	59,4	59,4	59,6	59,6	59,5
	32	64,8	65,3	68,1	71,1	73,3	73,4	73,5	73,8	73,9	73,8
	63	77,3	78,0	80,4	83,4	85,2	85,2	85,2	85,5	85,5	85,5
	125	86,5	87,0	89,1	92,2	93,9	93,9	93,9	94,0	93,9	93,9
	250	89,2	89,7	92,1	95,4	97,4	97,5	97,4	97,0	96,9	96,9
	500	89,3	89,9	92,4	95,9	98,0	98,1	98,1	97,9	98,1	98,2
	1000	89,6	90,1	92,5	95,9	97,9	97,9	98,0	98,2	98,4	98,4
	2000	87,3	88,4	90,5	93,6	95,4	95,4	95,4	95,9	95,7	95,4
	4000	78,5	80,3	82,9	85,9	87,5	87,5	87,5	86,8	85,6	84,7
	8000	60,1	61,3	63,6	66,6	68,2	68,3	68,2	65,5	64,3	63,2
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	102,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tabelle 4: Oktavspektren für NRO 104 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet.

NRO103 - A- bewertete Oktavspektren (dB)												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	56,4	58,9	59,2	59,3	59,4	59,4	59,4	59,3
	32	64,8	65,3	68,1	71,1	72,8	73,0	73,0	73,3	73,4	73,3	73,3
	63	77,3	78,0	80,4	83,4	84,5	84,5	84,5	84,8	84,8	84,8	84,7
	125	86,5	87,0	89,1	92,2	92,9	92,9	92,9	93,0	92,9	92,9	92,9
	250	89,2	89,7	92,1	95,4	96,4	96,5	96,4	96,0	95,9	95,9	95,9
	500	89,3	89,9	92,4	95,9	97,1	97,1	97,1	96,9	97,1	97,2	97,3
	1000	89,6	90,1	92,5	95,9	97,0	96,9	97,0	97,2	97,4	97,4	97,5
	2000	87,3	88,4	90,5	93,6	94,4	94,4	94,4	94,9	94,7	94,4	94,0
	4000	78,5	80,3	82,9	85,9	86,5	86,5	86,5	85,8	84,6	83,7	83,8
	8000	60,1	61,3	63,6	66,6	67,2	67,3	67,2	64,5	63,3	62,7	62,2
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	102,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0

Tabelle 5: Oktavspektren für NRO 103 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO102 - A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	56,4	57,4	57,5	57,5	57,7	57,7	57,6
	32	64,8	65,3	68,1	71,0	71,6	71,6	71,7	72,0	72,0	72,0
	63	77,3	78,0	80,4	83,2	83,4	83,4	83,4	83,7	83,8	83,8
	125	86,5	87,0	89,1	92,0	92,2	92,2	92,2	92,3	92,2	92,2
	250	89,2	89,7	92,1	95,2	95,5	95,5	95,5	95,2	95,1	95,2
	500	89,3	89,9	92,4	95,6	95,9	95,9	95,9	95,9	96,0	96,2
	1000	89,6	90,1	92,5	95,6	95,9	95,8	95,9	96,0	96,2	96,3
	2000	87,3	88,4	90,5	93,4	93,6	93,5	93,5	93,8	93,6	93,0
	4000	78,5	80,3	82,9	85,7	85,9	85,9	85,9	84,6	83,1	82,6
	8000	60,1	61,3	63,6	66,4	66,5	66,4	66,2	63,9	62,3	61,4
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	101,8	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0

Tabelle 6: Oktavspektren für NRO 102 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet.

NRO101 - A- bewertete Oktavspektren (dB)												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	56,3	56,6	56,6	56,7	56,8	56,8	56,8	56,7
	32	64,8	65,3	68,1	70,6	70,8	70,8	70,8	71,1	71,2	71,2	71,1
	63	77,3	78,0	80,4	82,5	82,6	82,6	82,6	82,8	82,9	82,9	82,9
	125	86,5	87,0	89,1	91,2	91,3	91,3	91,3	91,4	91,3	91,3	91,4
	250	89,2	89,7	92,1	94,4	94,5	94,5	94,5	94,3	94,2	94,3	94,4
	500	89,3	89,9	92,4	94,8	94,9	94,9	94,9	94,8	95,0	95,2	95,4
	1000	89,6	90,1	92,5	94,8	94,9	94,8	94,8	95,0	95,2	95,2	95,3
	2000	87,3	88,4	90,5	92,6	92,6	92,6	92,6	92,8	92,5	91,9	91,4
	4000	78,5	80,3	82,9	84,9	85,1	85,0	84,9	83,4	82,1	81,4	81,4
	8000	60,1	61,3	63,6	65,6	65,7	65,7	65,0	62,9	61,8	60,1	58,8
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	100,9	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0

Tabelle 7: Oktavspektren für NRO 101 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO100 - A- bewertete Oktavspektren (dB)

Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	16	49,2	49,9	53,3	55,4	55,5	55,6	55,7	55,8	55,8	55,7
	32	64,8	65,3	68,1	69,7	69,8	69,8	69,9	70,1	70,2	70,1
	63	77,3	78,0	80,4	81,7	81,6	81,7	81,7	81,9	82,0	82,0
	125	86,5	87,0	89,1	90,3	90,4	90,4	90,4	90,5	90,5	90,5
	250	89,2	89,7	92,1	93,5	93,5	93,5	93,4	93,4	93,3	93,4
	500	89,3	89,9	92,4	93,8	93,8	93,8	93,8	93,8	94,0	94,2
	1000	89,6	90,1	92,5	93,8	93,8	93,8	93,8	93,9	94,1	94,2
	2000	87,3	88,4	90,5	91,6	91,6	91,7	91,7	91,8	91,4	90,7
	4000	78,5	80,3	82,9	84,1	84,1	84,0	83,8	82,5	80,8	80,3
	8000	60,1	61,3	63,6	64,8	64,7	64,3	63,6	62,5	60,3	59,2
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabelle 8: Oktavspektren für NRO 100 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet.

Anhang IV - Terzband-Spektren

NRO 105 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	42,7	45,6	47,4	47,5	47,5	47,5	47,3
	16	42,0	42,8	46,4	49,6	52,4	53,9	54,0	54,1	54,1	53,9
	20	48,1	48,8	52,1	55,2	57,9	59,3	59,4	59,5	59,5	59,3
	25	53,6	54,1	57,3	60,3	62,9	64,2	64,3	64,4	64,4	64,3
	32	58,6	59,1	62,0	65,0	67,6	68,7	68,8	68,9	69,0	68,9
	40	63,1	63,6	66,3	69,3	71,8	72,8	72,9	73,1	73,1	73,0
	50	66,9	67,4	70,0	72,9	75,4	76,2	76,3	76,5	76,5	76,4
	63	71,4	72,0	74,5	77,5	79,8	80,5	80,5	80,7	80,7	80,7
	80	75,5	76,2	78,5	81,5	83,8	84,4	84,4	84,6	84,5	84,5
	100	78,8	79,5	81,6	84,6	86,9	87,3	87,4	87,6	87,5	87,4
	125	81,7	82,3	84,3	87,3	89,5	89,8	89,9	89,9	89,8	89,8
	160	83,4	83,9	86,1	89,2	91,6	91,7	91,8	91,8	91,6	91,6
	200	84,1	84,5	86,9	90,1	92,6	92,7	92,7	92,5	92,3	92,3
	250	84,7	85,1	87,5	90,8	93,4	93,5	93,5	93,2	93,1	93,1
	315	84,6	85,1	87,5	91,0	93,7	93,9	93,9	93,6	93,5	93,4
	400	84,5	85,0	87,5	91,0	93,8	94,1	94,1	93,9	93,9	93,9
	500	84,5	85,1	87,6	91,1	93,9	94,4	94,3	94,3	94,3	94,4
	630	84,7	85,3	87,8	91,2	94,0	94,5	94,4	94,5	94,7	94,8
	800	84,9	85,4	87,8	91,3	94,0	94,5	94,5	94,7	94,9	95,0
	1000	84,8	85,3	87,7	91,1	93,8	94,4	94,4	94,5	94,7	94,9
	1250	84,7	85,3	87,6	90,9	93,6	94,2	94,2	94,4	94,5	94,6
	1600	83,9	84,8	86,9	90,1	92,7	93,3	93,3	93,5	93,6	93,6
	2000	82,7	83,7	85,8	88,9	91,2	91,8	91,8	92,1	92,0	91,7
	2500	80,2	81,8	83,9	86,9	89,2	89,7	89,8	89,8	89,5	88,9
	3150	76,7	78,6	81,3	84,2	86,4	86,7	86,7	86,6	85,7	84,8
	4000	72,7	74,2	76,7	79,9	82,2	82,3	82,1	81,0	79,8	79,4
	5000	67,4	68,9	71,2	74,3	76,7	76,6	76,0	74,5	73,7	73,1
	6300	59,8	61,0	63,3	66,3	68,5	68,1	67,6	66,4	65,0	64,4
	8000	48,2	49,3	51,7	54,9	57,0	57,0	56,1	54,8	53,6	52,0
	10000	32,5	33,9	36,6	40,2	42,7	42,7	42,2	40,9	39,6	37,5
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	102,0	104,6	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0

Tabelle 9: Terzspektren für NRO 105 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC - 61400-11 berechnet

NRO 104 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	42,7	45,6	46,1	46,2	46,3	46,3	46,1
	16	42,0	42,8	46,4	49,6	52,3	52,7	52,8	52,9	52,9	52,7
	20	48,1	48,8	52,1	55,2	57,8	58,1	58,1	58,3	58,3	58,2
	25	53,6	54,1	57,3	60,3	62,7	63,0	63,0	63,3	63,3	63,2
	32	58,6	59,1	62,0	65,0	67,3	67,5	67,6	67,8	67,9	67,8
	40	63,1	63,6	66,3	69,3	71,5	71,6	71,7	72,0	72,1	72,0
	50	66,9	67,4	70,0	72,9	75,0	75,1	75,1	75,4	75,5	75,4
	63	71,4	72,0	74,5	77,5	79,4	79,4	79,4	79,7	79,7	79,7
	80	75,5	76,2	78,5	81,5	83,3	83,3	83,3	83,6	83,6	83,6
	100	78,8	79,5	81,6	84,6	86,3	86,3	86,4	86,7	86,6	86,6
	125	81,7	82,3	84,3	87,3	88,9	88,9	88,9	89,1	89,0	89,0
	160	83,4	83,9	86,1	89,2	90,9	91,0	91,0	90,9	90,8	90,8
	200	84,1	84,5	86,9	90,1	91,9	92,0	91,9	91,6	91,5	91,5
	250	84,7	85,1	87,5	90,8	92,8	92,9	92,8	92,4	92,2	92,2
	315	84,6	85,1	87,5	91,0	93,1	93,2	93,1	92,7	92,6	92,6
	400	84,5	85,0	87,5	91,0	93,2	93,3	93,2	92,9	92,9	93,0
	500	84,5	85,1	87,6	91,1	93,3	93,4	93,3	93,2	93,4	93,5
	630	84,7	85,3	87,8	91,2	93,3	93,4	93,4	93,4	93,7	93,8
	800	84,9	85,4	87,8	91,3	93,4	93,4	93,4	93,5	93,8	93,9
	1000	84,8	85,3	87,7	91,1	93,2	93,2	93,2	93,4	93,6	93,7
	1250	84,7	85,3	87,6	90,9	92,9	92,9	93,0	93,3	93,4	93,4
	1600	83,9	84,8	86,9	90,1	92,0	92,0	92,1	92,6	92,6	92,4
	2000	82,7	83,7	85,8	88,9	90,6	90,6	90,6	91,1	90,9	90,5
	2500	80,2	81,8	83,9	86,9	88,6	88,6	88,6	88,9	88,4	87,6
	3150	76,7	78,6	81,3	84,2	85,8	85,8	85,8	85,5	84,4	83,4
	4000	72,7	74,2	76,7	79,9	81,5	81,6	81,6	79,8	78,6	78,1
	5000	67,4	68,9	71,2	74,3	76,1	76,2	76,2	73,6	72,6	71,7
	6300	59,8	61,0	63,3	66,3	67,9	68,0	67,9	65,2	64,0	62,9
	8000	48,2	49,3	51,7	54,9	56,4	56,5	56,4	54,1	52,4	50,5
	10000	32,5	33,9	36,6	40,2	42,1	42,1	42,0	39,9	38,2	35,5
Gesamtschallleistungspegel [dB]	95,7	96,3	98,7	102,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tabelle 10: Terzspektren für NRO 104 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO 103 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	42,7	45,6	46,1	46,2	46,3	46,3	46,1
	16	42,0	42,8	46,4	49,6	52,2	52,6	52,7	52,8	52,8	52,6
	20	48,1	48,8	52,1	55,2	57,6	57,9	57,9	58,1	58,1	58,0
	25	53,6	54,1	57,3	60,3	62,4	62,7	62,7	63,0	63,0	62,9
	32	58,6	59,1	62,0	65,0	66,9	67,1	67,1	67,4	67,5	67,4
	40	63,1	63,6	66,3	69,3	71,0	71,1	71,2	71,5	71,6	71,5
	50	66,9	67,4	70,0	72,9	74,4	74,4	74,5	74,8	74,9	74,8
	63	71,4	72,0	74,5	77,5	78,7	78,7	78,7	79,0	79,0	79,0
	80	75,5	76,2	78,5	81,5	82,5	82,5	82,5	82,8	82,8	82,7
	100	78,8	79,5	81,6	84,6	85,4	85,4	85,5	85,8	85,7	85,7
	125	81,7	82,3	84,3	87,3	87,9	87,9	87,9	88,1	88,0	88,0
	160	83,4	83,9	86,1	89,2	90,0	90,0	90,0	89,9	89,8	89,8
	200	84,1	84,5	86,9	90,1	90,9	91,0	90,9	90,6	90,5	90,5
	250	84,7	85,1	87,5	90,8	91,8	91,9	91,8	91,3	91,2	91,2
	315	84,6	85,1	87,5	91,0	92,1	92,2	92,1	91,6	91,6	91,6
	400	84,5	85,0	87,5	91,0	92,2	92,3	92,2	91,9	91,9	92,0
	500	84,5	85,1	87,6	91,1	92,3	92,3	92,3	92,2	92,3	92,4
	630	84,7	85,3	87,8	91,2	92,4	92,4	92,4	92,4	92,7	92,8
	800	84,9	85,4	87,8	91,3	92,4	92,4	92,4	92,5	92,8	92,9
	1000	84,8	85,3	87,7	91,1	92,2	92,2	92,2	92,4	92,6	92,7
	1250	84,7	85,3	87,6	90,9	92,0	91,9	92,0	92,3	92,4	92,4
	1600	83,9	84,8	86,9	90,1	91,1	91,0	91,1	91,6	91,6	91,4
	2000	82,7	83,7	85,8	88,9	89,6	89,6	89,6	90,1	89,9	89,5
	2500	80,2	81,8	83,9	86,9	87,6	87,6	87,6	87,9	87,4	86,6
	3150	76,7	78,6	81,3	84,2	84,8	84,8	84,8	84,5	83,3	82,4
	4000	72,7	74,2	76,7	79,9	80,6	80,6	80,6	78,8	77,6	77,1
	5000	67,4	68,9	71,2	74,3	75,1	75,2	75,2	72,6	71,6	70,8
	6300	59,8	61,0	63,3	66,3	66,9	67,0	66,9	64,2	63,0	62,4
	8000	48,2	49,3	51,7	54,9	55,4	55,5	55,4	53,1	51,4	50,3
	10000	32,5	33,9	36,6	40,2	41,1	41,1	41,0	38,9	37,2	35,5
Gesamtschallleistungspegel (dB)	95,7	96,3	98,7	102,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0

Tabelle 11: Terzspektren für NRO 103 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO 102 - Terzband-Spektren [dB]												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	42,7	44,0	44,2	44,2	44,3	44,3	44,2	44,1
	16	42,0	42,8	46,4	49,6	50,7	50,8	50,8	50,9	50,9	50,9	50,8
	20	48,1	48,8	52,1	55,2	56,1	56,2	56,2	56,4	56,4	56,3	56,3
	25	53,6	54,1	57,3	60,3	61,1	61,1	61,2	61,4	61,4	61,4	61,3
	32	58,6	59,1	62,0	64,9	65,6	65,7	65,7	66,0	66,0	66,0	65,9
	40	63,1	63,6	66,3	69,2	69,8	69,8	69,9	70,2	70,2	70,2	70,2
	50	66,9	67,4	70,0	72,8	73,2	73,2	73,3	73,6	73,7	73,7	73,6
	63	71,4	72,0	74,5	77,3	77,6	77,6	77,6	77,9	78,0	78,0	77,9
	80	75,5	76,2	78,5	81,3	81,5	81,5	81,5	81,8	81,8	81,8	81,8
	100	78,8	79,5	81,6	84,4	84,6	84,6	84,6	84,9	84,9	84,8	84,9
	125	81,7	82,3	84,3	87,1	87,2	87,2	87,3	87,4	87,3	87,3	87,3
	160	83,4	83,9	86,1	89,0	89,2	89,2	89,3	89,2	89,1	89,1	89,1
	200	84,1	84,5	86,9	89,9	90,1	90,1	90,1	89,9	89,8	89,8	89,8
	250	84,7	85,1	87,5	90,6	90,9	90,9	90,9	90,5	90,4	90,5	90,5
	315	84,6	85,1	87,5	90,8	91,1	91,1	91,1	90,8	90,7	90,8	90,9
	400	84,5	85,0	87,5	90,8	91,1	91,1	91,1	90,9	91,0	91,1	91,2
	500	84,5	85,1	87,6	90,8	91,2	91,2	91,2	91,2	91,3	91,5	91,6
	630	84,7	85,3	87,8	90,9	91,2	91,2	91,2	91,3	91,5	91,7	91,9
	800	84,9	85,4	87,8	91,0	91,3	91,3	91,3	91,3	91,6	91,8	91,9
	1000	84,8	85,3	87,7	90,9	91,1	91,0	91,1	91,3	91,4	91,6	91,6
	1250	84,7	85,3	87,6	90,6	90,9	90,8	90,9	91,1	91,3	91,3	91,1
	1600	83,9	84,8	86,9	89,9	90,1	90,1	90,1	90,4	90,5	90,2	89,8
	2000	82,7	83,7	85,8	88,7	88,8	88,8	88,7	89,1	88,8	88,1	87,5
	2500	80,2	81,8	83,9	86,7	86,9	86,8	86,9	86,8	86,1	85,1	84,6
	3150	76,7	78,6	81,3	84,0	84,2	84,2	84,2	83,4	81,7	81,2	81,3
	4000	72,7	74,2	76,7	79,7	79,9	80,0	80,0	77,6	76,4	76,1	75,8
	5000	67,4	68,9	71,2	74,0	74,4	74,4	74,2	71,8	70,6	69,8	69,0
	6300	59,8	61,0	63,3	66,1	66,2	66,1	65,9	63,6	62,0	61,1	59,8
8000	48,2	49,3	51,7	54,6	54,9	54,6	54,4	52,3	50,3	49,2	47,0	
10000	32,5	33,9	36,6	40,0	40,2	40,0	39,9	38,1	36,2	34,7	32,2	
Gesamtschallleistungspegel (dB)		95,7	96,3	98,7	101,8	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0

Tabelle 12: Terzspektren für NRO 102 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO 101 - Terzband-Spektren [dB]												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]		2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]		2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]		2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	42,7	43,2	43,3	43,4	43,5	43,5	43,4	43,3
	16	42,0	42,8	46,4	49,5	49,8	49,9	50,0	50,1	50,1	50,0	49,9
	20	48,1	48,8	52,1	55,0	55,3	55,3	55,4	55,5	55,5	55,5	55,4
	25	53,6	54,1	57,3	60,0	60,2	60,3	60,3	60,5	60,5	60,5	60,4
	32	58,6	59,1	62,0	64,6	64,8	64,8	64,9	65,1	65,2	65,1	65,1
	40	63,1	63,6	66,3	68,8	69,0	69,0	69,0	69,3	69,4	69,4	69,3
	50	66,9	67,4	70,0	72,3	72,4	72,4	72,4	72,7	72,8	72,8	72,8
	63	71,4	72,0	74,5	76,7	76,8	76,7	76,8	77,0	77,1	77,1	77,1
	80	75,5	76,2	78,5	80,6	80,7	80,7	80,7	80,9	80,9	80,9	80,9
	100	78,8	79,5	81,6	83,7	83,8	83,8	83,8	84,0	84,0	84,0	84,0
	125	81,7	82,3	84,3	86,3	86,3	86,4	86,4	86,5	86,5	86,5	86,5
	160	83,4	83,9	86,1	88,2	88,3	88,3	88,3	88,3	88,2	88,2	88,3
	200	84,1	84,5	86,9	89,1	89,1	89,2	89,1	89,0	88,9	88,9	89,0
	250	84,7	85,1	87,5	89,8	89,9	89,9	89,9	89,6	89,5	89,6	89,7
	315	84,6	85,1	87,5	90,0	90,0	90,1	90,0	89,8	89,8	89,9	90,0
	400	84,5	85,0	87,5	90,0	90,0	90,0	90,0	89,9	90,0	90,2	90,3
	500	84,5	85,1	87,6	90,0	90,1	90,1	90,1	90,1	90,3	90,5	90,6
	630	84,7	85,3	87,8	90,1	90,2	90,2	90,2	90,2	90,5	90,7	90,9
	800	84,9	85,4	87,8	90,2	90,3	90,2	90,3	90,3	90,5	90,7	90,9
	1000	84,8	85,3	87,7	90,0	90,1	90,0	90,0	90,2	90,4	90,5	90,5
	1250	84,7	85,3	87,6	89,8	89,9	89,8	89,8	90,1	90,3	90,2	90,0
	1600	83,9	84,8	86,9	89,1	89,1	89,1	89,1	89,4	89,4	89,1	88,6
	2000	82,7	83,7	85,8	87,8	87,9	87,9	87,8	88,1	87,7	87,0	86,3
	2500	80,2	81,8	83,9	85,9	86,1	85,9	86,0	85,9	84,9	83,9	83,6
	3150	76,7	78,6	81,3	83,2	83,4	83,3	83,3	82,1	80,7	80,0	80,2
	4000	72,7	74,2	76,7	78,9	79,1	79,0	78,8	76,6	75,4	74,8	74,4
5000	67,4	68,9	71,2	73,2	73,4	73,3	72,8	70,9	69,3	68,8	67,7	
6300	59,8	61,0	63,3	65,3	65,4	65,4	64,7	62,6	61,5	59,8	58,5	
8000	48,2	49,3	51,7	53,8	53,9	53,8	53,3	51,5	50,0	47,6	46,4	
10000	32,5	33,9	36,6	39,2	39,2	39,1	38,8	37,2	35,3	33,4	31,7	
Gesamtschallleistungspegel (dB)		95,7	96,3	98,7	100,9	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0

Tabelle 13: Terzspektren für NRO 101 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

NRO 100 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 134 m [m/s]	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 160 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	12,5	34,5	35,6	39,4	41,9	42,1	42,2	42,3	42,4	42,4	42,3
	16	42,0	42,8	46,4	48,6	48,8	48,9	48,9	49,0	49,0	49,0
	20	48,1	48,8	52,1	54,1	54,2	54,3	54,4	54,5	54,5	54,5
	25	53,6	54,1	57,3	59,1	59,2	59,3	59,3	59,4	59,5	59,5
	32	58,6	59,1	62,0	63,7	63,8	63,8	63,9	64,1	64,1	64,1
	40	63,1	63,6	66,3	67,9	68,0	68,0	68,1	68,3	68,4	68,4
	50	66,9	67,4	70,0	71,4	71,4	71,5	71,5	71,7	71,8	71,9
	63	71,4	72,0	74,5	75,8	75,8	75,8	75,9	76,0	76,2	76,2
	80	75,5	76,2	78,5	79,8	79,7	79,8	79,8	80,0	80,0	80,0
	100	78,8	79,5	81,6	82,8	82,9	82,9	82,9	83,1	83,1	83,1
	125	81,7	82,3	84,3	85,4	85,5	85,5	85,5	85,6	85,6	85,6
	160	83,4	83,9	86,1	87,3	87,4	87,4	87,4	87,4	87,4	87,4
	200	84,1	84,5	86,9	88,2	88,2	88,2	88,1	88,1	88,0	88,0
	250	84,7	85,1	87,5	88,9	88,9	88,9	88,8	88,7	88,6	88,7
	315	84,6	85,1	87,5	89,0	89,0	89,0	88,9	88,9	88,9	89,0
	400	84,5	85,0	87,5	89,0	89,0	89,0	88,9	88,9	89,0	89,2
	500	84,5	85,1	87,6	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,2	89,5
	630	84,7	85,3	87,8	89,1	89,1	89,1	89,2	89,1	89,4	89,7
	800	84,9	85,4	87,8	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2	89,4	89,7
	1000	84,8	85,3	87,7	89,0	89,0	89,0	89,0	89,2	89,3	89,4
	1250	84,7	85,3	87,6	88,8	88,8	88,9	88,9	89,0	89,3	89,2
	1600	83,9	84,8	86,9	88,1	88,1	88,2	88,2	88,4	88,4	87,9
	2000	82,7	83,7	85,8	86,9	86,9	86,9	86,9	87,1	86,6	85,8
	2500	80,2	81,8	83,9	85,1	85,1	85,1	85,2	84,9	83,8	82,7
	3150	76,7	78,6	81,3	82,4	82,4	82,4	82,3	81,1	79,3	79,0
	4000	72,7	74,2	76,7	78,1	78,1	77,9	77,5	75,8	74,4	73,4
	5000	67,4	68,9	71,2	72,4	72,5	72,1	71,5	70,0	68,2	67,3
	6300	59,8	61,0	63,3	64,5	64,4	64,0	63,3	62,2	60,0	58,9
	8000	48,2	49,3	51,7	52,8	52,7	52,5	52,0	50,9	49,0	46,8
	10000	32,5	33,9	36,6	38,2	38,1	37,9	37,5	36,4	34,5	32,5
Gesamtschallleistungspegel [dB]	95,7	96,3	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabelle 14: Terzspektren für NRO 100 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

Technische Dokumentation Windenergieanlagen 2.5-120 and 2.75-120 50 Hz and 60 Hz



Schalleistung

Schallreduzierter Betrieb
Inkl. Terz- und Oktavband-Spektren



imagination at work

Urheber- und Verwertungsrechte

Dieses Dokument ist vertraulich zu behandeln. Es soll nur befugten Personen zugänglich gemacht werden. Eine Überlassung an Dritte darf nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung der General Electric Company erfolgen.

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Die Weitergabe sowie die Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, sowie eine Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich schriftlich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2014 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
2	Schallleistungspegel.....	6
3	Schallleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit	6
4	Unsicherheitsangaben	7
5	Tonalität	7
6	Terminologie nach IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14.....	7
7	Oktavband-Spektren und Terz-Spektren.....	7
	Referenzdokumente:.....	8
	Anhang I - Oktavband-Spektren	9
	Anhang IV - Terzband-Spektren	15

1 Einführung

Mit Hilfe der Anlagensteuerung kann die 2.5-120 und 2.75-120 ohne manuellen Eingriff in den schallreduzierten Betrieb „NRO“ (Noise-Reduced Operation) schalten. Dabei handelt es sich um keinen zwingend vorgeschriebenen Betriebspunkt, sondern um einen Bereich unter dem „normalen“ Nennbetrieb, der über Parameter definiert werden kann.

Dies erfolgt in der Regel in Abhängigkeit von der Tageszeit, z. B. nachts NRO und tagsüber Normalbetrieb.

Das durch die 2.5-120 und 2.75-120 emittierte Geräusch wird überwiegend durch das aerodynamische Breitbandrauschen der Rotorblätter in direkter Abhängigkeit von der Umfangs- oder Rotorspitzen geschwindigkeit bestimmt. Das Geräusch der Rotorblätter nimmt mit zunehmender Windgeschwindigkeit bis zur Nennleistung zu.

Der Schallleistungspegel kann durch Reduzierung der Rotordrehzahl verringert werden, wodurch die Rotorspitzen geschwindigkeit gesenkt und begrenzt wird. Die Nennleistung wird entsprechend reduziert und hat durch die damit einhergehende Änderung des Anstellwinkels der Rotorblätter eine sekundäre positive Wirkung auf den Lärmpegel.

Nur im oberen Windgeschwindigkeitsbereich kommt es aufgrund der Leistungsreduzierung zu einem Energieertragsverlust, allerdings auch zu einem niedrigeren Geräuschpegel.

Die Parametereinstellungen der Steuerung bestimmen, welche maximale Geräuschemission die Anlage im Betrieb haben darf. Weiter unten finden Sie Sollwerte für verschiedene geräuschreduzierte Betriebsmodi.

Es ist immer möglich zu prüfen, ob der tatsächliche Betriebsmodus mit dem eingestellten Betriebsmodus übereinstimmt, weil das Steuersystem alle Betriebsdaten auf dem Systemcomputer kontinuierlich erfasst. Dies kann zum Nachweis der Einhaltung eventueller Auflagen von Überwachungsbehörden nützlich sein.

Der schallreduzierte Betrieb (NRO) wird über eine plombierte Schaltuhr zeitgesteuert aktiviert. Die wichtigsten Daten sind:

P_Act	10 Minuten Mittelwert der elektrischen Wirkleistung
N_Rot	10 Minuten Mittelwert der Rotordrehzahl

Die beiden gespeicherten Parameterwerte liefern somit einen eindeutigen rückverfolgbaren Nachweis über den schallreduzierten Betrieb. Eine nachträgliche Überprüfung des installierten Systems kann durch eine Auswertung der aufgezeichneten Daten über einen Zeitraum von bis zu drei Monaten durchgeführt werden.

2 Schallleistungspegel

Nachfolgend sind die Mittelwerte für Nennleistung und Rotordrehzahl der 2.5-120 und 2.75-120 bei unterschiedlichen Soll-Schallleistungspegeln (L_{WA}) für 10 Minuten aufgeführt.

	Baseline 2.75	Baseline 2.5	NRO 105 für 2.75	NRO 105 für 2.5	NRO 104	NRO 103	NRO 102	NRO 101	NRO 100
Rotordreh- zahlsollwert	12.5	12.5	12.0	12.0	11.5	11.0	10.5	10.1	9.7
Nennleistung	2780	2530	2640	2530	2495	2385	2280	2190	2105

Tabelle 1: Geräuscharme Betriebsarten 2.5-120 und 2.75-120

3 Schallleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

Die folgende Tabelle zeigt die berechneten Soll-Schallleistungspegel in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe.

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	Normal- betrieb 106 LWA (dB)	NRO 105 LWA (dB)	NRO 104 LWA (dB)	NRO 103 LWA (dB)	NRO 102 LWA (dB)	NRO 101 LWA (dB)	NRO 100 LWA (dB)
4	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
5	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1
6	100.5	100.5	100.3	100.1	99.8	99.5	99.2
7	104.4	104.4	103.9	102.9	101.9	101.0	100.0
8	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
9	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
10	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
11	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0
12 - Abschaltung	106.0	105.0	104.0	103.0	102.0	101.0	100.0

Tabelle 2: Soll-Schallleistungspegel

Die entsprechende Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ist von der Nabenhöhe abhängig. Sie kann für eine vorhandene Oberflächenrauheit mit einem logarithmischen Windprofil berechnet werden:

$$V_{10m\ height} = V_{hub} \frac{\ln\left(\frac{10m}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{hub\ height}{z_0}\right)} *$$

Ein typischer Wert für Binnenland-Oberflächenrauheit (z_0) ist je nach Geländetyp 0,05 m.

* Vereinfacht nach IEC 61400-11

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

4 Unsicherheitsangaben

Die oben angegebenen Schallleistungspegel sind berechnete Mittelwerte. Wird eine Schallemissionmessung an einer Windkraftanlage durchgeführt, muss diese vertragskonform durchgeführt werden. Einzelheiten sind im Dokument „Machine Noise Performance Test“ und dem Anlagenkaufvertrag geregelt.

Nach IEC/TS 61400-14 resultiert der deklarierte Schallleistungspegel L_{WAd} mit dem oberen Vertrauensniveau von 95% aus Messungen entsprechend der Norm IEC 61400-11: $L_{WAd} = L_{WA} + K$, wobei L_{WA} der Mittelwert für den Schallleistungspegel aus mehreren IEC 61400-11 Prüfberichten und **$K = 1.645 \sigma_T$** ist.

Die Standardabweichungen σ_T , σ_R und σ_P für Schallleistungspegel werden in IEC/TS 61400-14 beschrieben, wobei σ_T die Gesamtstandardabweichung, σ_P die Standardabweichung für Produktabweichungen und σ_R die Standardabweichung für Test-Reproduzierbarkeit sind.

Typische Werte für **$\sigma_R < 0,8 \text{ dB}$ und $\sigma_P < 0,8 \text{ dB}$** resultieren rechnerisch in **$K < 2 \text{ dB}$** mit einer statistischen Sicherheit von 95%.

5 Tonalität

Für den Referenzmesspunkt im Abstand r_0 gemäß IEC 61400-11 wird für die 2.5-120 und 2.75-120 Windenergieanlagen, ungeachtet der Windgeschwindigkeit, ein Wert für die Tonhaltigkeit im Nahbereich von **$\Delta L_a < 2 \text{ dB}$** angegeben, bzw. **$K_{TN} \leq 1 \text{ dB}$** gemäß FGW angegeben.

6 Terminologie nach IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14

- **$L_{WA,k}$** ist der Schallleistungspegel der Windkraftanlage (bezogen auf 10^{-12} W), der mit A-Bewertung als Funktion der Referenzwindgeschwindigkeit $v_{10 \text{ m}}$ gemessen wurde. Wird er von mehreren Messberichten nach IEC 61400-11 abgeleitet, wird er als Mittelwert angenommen.
- **σ_P** ist die Produktstreuung, d.h. die Produktabweichung von einer 2.5-120 und 2.75-120 Einheit zur nächsten; typisch $< 0,8 \text{ dB}$
- **σ_R** ist die gesamte Test-Reproduzierbarkeit wie in IEC 61400-11 definiert; typischerweise $< 0,8 \text{ dB}$ mit angemessenen Messbedingungen und einer ausreichenden Menge an Daten
- **σ_T** ist die Gesamtstandardabweichungen und kombiniert sowohl **σ_P** als auch **σ_R**
- **$K = 1,645 \cdot \sigma_T$** wird von IEC/TS 61400-14 für ein Vertrauensniveau von 95% definiert
- **R_0** ist der Bodenmessabstand von der Turmachse der Windturbine nach IEC 61400-11 und entspricht der Nabenhöhe plus der Hälfte des Rotordurchmessers
- **$\Delta L_{a,k}$** ist die tonale Hörbarkeit nach IEC 61400-11

7 Oktavband-Spektren und Terz-Spektren

Die Tabelle in Anhang I zeigt Oktavband-Werte für verschiedene geräuschreduzierte Betriebsarten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und unterschiedlichen Nabenhöhen.

Die Tabellen in Anhang II zeigen Terzband-Werte für verschiedene schallreduzierte Betriebsarten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und unterschiedlichen Nabenhöhen.

Referenzdokumente:

- IEC 61400-1, Windenergieanlagen - Teil 1: Bauartvorschriften, Ausgabe 3, 2005-08
- IEC 61400-11, Windkraftanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, Ausgabe 2.1, 2006-11
- IEC 61400-11, Windkraftanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, Ausgabe 3.0, 2012
- IEC/TS 61400-14, Windenergieanlagen - Teil 14: Angabe der immisionsrelevanten Schallleistungspegel und der Tonalitätswerte, Ausgabe 1, 2005-03
- MNPT – „Maschine Noise Performance Test“, Technische Dokumentation
- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Rev. 18, 01.02.2008, Fördergesellschaft Windenergie (FGW)

Anhang I - Oktavband-Spektren

NRO105 - A- bewertete Oktavspektren (dB)												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.7	69.2	70.5	73.5	73.5	73.2	73.0	73.0	73.0
	63	77.4	78.3	81.1	81.8	81.8	84.5	84.5	84.4	84.3	84.3	84.3
	125	85.8	86.8	90.0	91.7	91.1	93.4	93.4	93.3	93.2	93.2	93.2
	250	89.2	90.3	93.4	96.8	96.3	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
	500	91.2	92.3	94.8	99.3	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
	1000	91.9	93.1	95.0	99.4	100.4	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
	2000	88.8	89.9	91.7	95.4	97.1	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
	4000	79.2	80.3	82.4	85.4	87.3	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
	8000	63.4	64.5	66.6	68.9	69.9	71.1	71.1	71.1	71.1	71.1	71.1
	16000	35.8	36.9	38.8	40.8	40.9	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	98.1	100.5	104.4	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

Tabelle 3: Oktavspektren für NRO 105 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO104 – A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.7	69.1	70.4	73.3	73.2	73.0	72.9	72.9
	63	77.4	78.3	81.0	81.7	81.3	84.1	84.1	84.0	83.9	83.9
	125	85.8	86.8	89.9	91.3	90.3	92.6	92.6	92.6	92.5	92.5
	250	89.2	90.3	93.3	96.3	95.3	96.6	96.6	96.5	96.5	96.5
	500	91.2	92.3	94.6	98.8	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
	1000	91.9	93.1	94.9	98.9	99.4	98.7	98.7	98.7	98.7	98.7
	2000	88.8	89.9	91.6	94.9	96.0	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
	4000	79.2	80.3	82.3	84.9	86.3	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1
	8000	63.4	64.5	66.5	68.4	68.8	70.1	70.1	70.1	70.1	70.1
	16000	35.8	36.9	38.7	40.3	39.9	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	98.1	100.3	103.9	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0

Tabelle 4: Oktavspektren für NRO 104 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO103 - A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.7	68.9	70.2	73.1	73.1	72.9	72.7	72.7
	63	77.4	78.3	80.9	81.2	80.8	83.6	83.6	83.5	83.4	83.4
	125	85.8	86.8	89.7	90.5	89.5	91.9	91.9	91.8	91.7	91.7
	250	89.2	90.3	93.0	95.3	94.3	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5
	500	91.2	92.3	94.4	97.8	97.5	97.4	97.4	97.5	97.5	97.5
	1000	91.9	93.0	94.6	97.9	98.4	97.6	97.6	97.7	97.7	97.7
	2000	88.8	89.9	91.3	93.9	95.0	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
	4000	79.2	80.3	82.0	83.9	85.3	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1
	8000	63.4	64.5	66.2	67.4	67.8	69.0	69.0	69.1	69.1	69.1
	16000	35.8	36.9	38.4	39.3	38.9	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	100.1	102.9	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0

Tabelle 5: Oktavspektren für NRO 103 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO102 - A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.6	68.8	70.1	72.9	72.9	72.7	72.5	72.5
	63	77.4	78.3	80.8	80.7	80.4	83.2	83.2	83.0	82.9	82.9
	125	85.8	86.8	89.4	89.8	88.8	91.1	91.1	91.0	91.0	91.0
	250	89.2	90.3	92.7	94.3	93.3	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	500	91.2	92.3	94.1	96.8	96.5	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
	1000	91.9	93.0	94.3	96.9	97.4	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
	2000	88.8	89.9	91.0	92.9	94.0	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5
	4000	79.2	80.3	81.7	82.8	84.3	85.1	85.1	85.1	85.1	85.1
	8000	63.4	64.5	65.9	66.4	66.8	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0
	16000	35.8	36.9	38.1	38.3	37.9	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	99.8	101.9	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

Tabelle 6: Oktavspektren für NRO 102 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO101 - A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.5	68.6	69.9	72.8	72.8	72.5	72.3	72.3
	63	77.4	78.3	80.7	80.3	79.9	82.7	82.7	82.5	82.4	82.4
	125	85.8	86.8	89.2	89.1	88.0	90.3	90.3	90.3	90.2	90.2
	250	89.2	90.3	92.5	93.3	92.4	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5
	500	91.2	92.3	93.8	95.8	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
	1000	91.9	93.0	94.0	95.9	96.4	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
	2000	88.8	89.9	90.7	91.9	93.0	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5
	4000	79.2	80.3	81.4	81.8	83.2	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
	8000	63.4	64.5	65.6	65.4	65.8	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0
	16000	35.8	36.9	37.8	37.3	36.8	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	99.5	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0

Tabelle 7: Oktavspektren für NRO 101 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO100 – A- bewertete Oktavspektren (dB)											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	32	64.7	65.4	67.5	68.5	69.7	72.6	72.6	72.4	72.2	72.2
	63	77.4	78.3	80.5	79.8	79.5	82.3	82.3	82.1	82.0	82.0
	125	85.8	86.8	89.0	88.3	87.3	89.6	89.6	89.5	89.5	89.5
	250	89.2	90.3	92.2	92.4	91.3	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5
	500	91.2	92.3	93.5	94.7	94.5	94.3	94.3	94.3	94.4	94.4
	1000	91.9	93.0	93.7	94.9	95.3	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	2000	88.8	89.9	90.4	90.9	91.9	91.4	91.4	91.5	91.5	91.5
	4000	79.2	80.3	81.1	80.8	82.2	83.0	83.0	83.0	83.0	83.0
	8000	63.4	64.5	65.3	64.4	64.8	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9
	16000	35.8	36.9	37.5	36.3	35.8	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 8: Oktavspektren für NRO 100 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

Anhang IV - Terzband-Spektren

NRO 105 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.1	62.9	64.6	67.6	67.6	67.3	67.1	67.1
	40	63.3	64.0	66.3	67.6	68.7	71.6	71.6	71.3	71.2	71.2
	50	67.5	68.2	70.8	71.6	72.2	75.0	75.0	74.8	74.7	74.7
	63	71.8	72.7	75.4	76.1	76.1	79.0	79.0	78.8	78.7	78.7
	80	75.4	76.3	79.2	79.9	79.7	82.4	82.4	82.3	82.2	82.2
	100	78.4	79.3	82.3	83.4	82.8	85.5	85.5	85.4	85.3	85.3
	125	80.8	81.8	84.9	86.4	85.8	88.2	88.2	88.1	88.1	88.1
	160	82.9	83.9	87.1	89.2	88.5	90.6	90.6	90.6	90.5	90.5
	200	83.7	84.8	88.0	90.7	90.0	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8
	250	84.4	85.6	88.7	92.1	91.5	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
	315	85.1	86.2	89.2	93.1	92.7	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
	400	85.8	86.9	89.7	93.9	93.9	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3
	500	86.4	87.5	90.1	94.6	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
	630	87.0	88.1	90.4	95.0	95.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
	800	87.3	88.4	90.5	95.1	95.9	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
	1000	87.3	88.5	90.3	94.8	95.8	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
	1250	86.9	88.0	89.8	94.0	95.3	94.4	94.4	94.4	94.5	94.5
	1600	85.8	86.9	88.6	92.6	94.1	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
	2000	84.0	85.1	86.8	90.5	92.2	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8
	2500	81.3	82.4	84.2	87.5	89.4	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
	3150	77.6	78.7	80.7	83.8	85.7	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4
	4000	73.1	74.2	76.3	79.2	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
	5000	67.8	68.9	71.2	73.8	75.5	77.0	77.0	77.0	77.0	77.0
	6300	62.2	63.3	65.5	67.9	69.1	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4
	8000	56.7	57.8	59.7	61.7	61.8	62.4	62.4	62.4	62.4	62.4
	10000	47.0	48.1	50.0	52.0	52.1	52.7	52.7	52.7	52.7	52.7
	12500	35.6	36.7	38.6	40.6	40.7	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3
	16000	22.3	23.4	25.3	27.3	27.4	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
	20000	7.1	8.2	10.1	12.1	12.2	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	98.1	100.5	104.4	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

Tabelle 9: Terzspektren für NRO 105 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO 104 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.1	62.9	64.5	67.5	67.5	67.2	67.0	67.0
	40	63.3	64.0	66.3	67.5	68.5	71.4	71.3	71.1	71.0	71.0
	50	67.5	68.2	70.7	71.5	71.9	74.7	74.7	74.5	74.4	74.4
	63	71.8	72.7	75.3	75.9	75.7	78.6	78.5	78.4	78.3	78.3
	80	75.4	76.3	79.1	79.7	79.2	81.9	81.9	81.8	81.7	81.7
	100	78.4	79.3	82.2	83.0	82.2	84.9	84.9	84.8	84.7	84.7
	125	80.8	81.8	84.8	86.0	85.0	87.5	87.5	87.4	87.4	87.4
	160	82.9	83.9	87.0	88.7	87.7	89.8	89.8	89.8	89.7	89.7
	200	83.7	84.8	87.9	90.2	89.1	90.9	90.9	90.8	90.8	90.8
	250	84.4	85.6	88.6	91.5	90.5	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
	315	85.1	86.2	89.1	92.5	91.7	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
	400	85.8	86.9	89.5	93.4	92.8	93.2	93.2	93.3	93.3	93.3
	500	86.4	87.5	89.9	94.0	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8
	630	87.0	88.1	90.2	94.5	94.5	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1
	800	87.3	88.4	90.4	94.6	94.9	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
	1000	87.3	88.5	90.2	94.3	94.8	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0
	1250	86.9	88.0	89.6	93.5	94.3	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
	1600	85.8	86.9	88.5	92.1	93.1	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
	2000	84.0	85.1	86.7	89.9	91.1	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
	2500	81.3	82.4	84.1	87.0	88.4	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
	3150	77.6	78.7	80.6	83.3	84.7	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
	4000	73.1	74.2	76.2	78.7	80.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
	5000	67.8	68.9	71.1	73.3	74.5	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0
	6300	62.2	63.3	65.4	67.4	68.0	69.4	69.4	69.4	69.4	69.4
	8000	56.7	57.8	59.5	61.2	60.8	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3
	10000	47.0	48.1	49.9	51.5	51.1	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7
	12500	35.6	36.7	38.5	40.1	39.7	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3
	16000	22.3	23.4	25.2	26.8	26.4	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
	20000	7.1	8.2	9.9	11.5	11.1	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
Gesamtschallleistungspegel (dB)	97.0	97.0	98.1	100.3	103.9	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0

Tabelle 10: Terzspektren für NRO 104 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO 103 - Terzband-Spektren [dB]												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.1	62.8	64.4	67.4	67.3	67.1	66.9	66.9	66.9
	40	63.3	64.0	66.3	67.3	68.3	71.1	71.1	70.9	70.8	70.8	70.8
	50	67.5	68.2	70.6	71.2	71.6	74.4	74.4	74.2	74.1	74.1	74.1
	63	71.8	72.7	75.2	75.5	75.3	78.1	78.1	78.0	77.8	77.8	77.8
	80	75.4	76.3	79.0	79.2	78.6	81.4	81.4	81.3	81.2	81.2	81.2
	100	78.4	79.3	82.1	82.4	81.6	84.3	84.3	84.2	84.1	84.1	84.1
	125	80.8	81.8	84.6	85.3	84.3	86.8	86.8	86.7	86.6	86.6	86.6
	160	82.9	83.9	86.8	87.9	86.8	89.0	89.0	88.9	88.9	88.9	88.9
	200	83.7	84.8	87.6	89.3	88.2	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
	250	84.4	85.6	88.3	90.5	89.4	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
	315	85.1	86.2	88.8	91.5	90.7	91.5	91.5	91.5	91.5	91.5	91.5
	400	85.8	86.9	89.3	92.4	91.8	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
	500	86.4	87.5	89.6	93.0	92.8	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7
	630	87.0	88.1	89.9	93.5	93.5	93.0	93.0	93.1	93.1	93.1	93.1
	800	87.3	88.4	90.1	93.6	93.8	93.1	93.1	93.2	93.2	93.2	93.2
	1000	87.3	88.4	89.9	93.3	93.8	92.9	92.9	93.0	93.0	93.0	93.0
	1250	86.9	88.0	89.3	92.5	93.2	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
	1600	85.8	86.9	88.2	91.1	92.0	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
	2000	84.0	85.1	86.4	88.9	90.1	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
	2500	81.3	82.4	83.8	86.0	87.4	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5
	3150	77.6	78.7	80.3	82.3	83.7	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
	4000	73.1	74.2	75.9	77.7	79.1	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2
	5000	67.8	68.9	70.8	72.3	73.5	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9
	6300	62.2	63.3	65.1	66.4	67.0	68.3	68.3	68.4	68.4	68.4	68.4
	8000	56.7	57.8	59.2	60.2	59.8	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3
	10000	47.0	48.1	49.6	50.5	50.1	50.6	50.6	50.6	50.7	50.7	50.7
	12500	35.6	36.7	38.2	39.1	38.7	39.2	39.2	39.2	39.2	39.2	39.2
	16000	22.3	23.4	24.9	25.8	25.4	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9
	20000	7.1	8.2	9.6	10.5	10.1	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	100.1	102.9	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0

Tabelle 11: Terzspektren für NRO 103 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO 102 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.0	62.7	64.3	67.3	67.2	67.0	66.8	66.8
	40	63.3	64.0	66.2	67.1	68.1	70.9	70.9	70.7	70.5	70.5
	50	67.5	68.2	70.5	70.9	71.3	74.1	74.1	73.9	73.7	73.7
	63	71.8	72.6	75.1	75.1	74.9	77.7	77.7	77.5	77.4	77.4
	80	75.4	76.3	78.8	78.7	78.1	80.9	80.9	80.7	80.7	80.7
	100	78.4	79.3	81.9	81.8	81.0	83.7	83.7	83.5	83.5	83.5
	125	80.8	81.7	84.4	84.6	83.6	86.1	86.1	86.0	85.9	85.9
	160	82.9	83.9	86.5	87.1	86.0	88.2	88.2	88.1	88.1	88.1
	200	83.7	84.8	87.3	88.4	87.3	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
	250	84.4	85.5	88.0	89.5	88.4	89.6	89.6	89.6	89.7	89.7
	315	85.1	86.2	88.5	90.5	89.7	90.5	90.5	90.5	90.5	90.5
	400	85.8	86.9	89.0	91.4	90.8	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
	500	86.4	87.5	89.3	92.0	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
	630	87.0	88.1	89.6	92.5	92.4	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
	800	87.3	88.4	89.8	92.6	92.8	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
	1000	87.3	88.4	89.6	92.3	92.8	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
	1250	86.9	88.0	89.0	91.5	92.2	91.3	91.3	91.4	91.4	91.4
	1600	85.8	86.9	87.9	90.1	91.0	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
	2000	84.0	85.1	86.1	87.9	89.1	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
	2500	81.3	82.4	83.5	85.0	86.3	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4
	3150	77.6	78.7	80.0	81.2	82.7	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
	4000	73.1	74.2	75.6	76.7	78.1	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
	5000	67.8	68.9	70.5	71.3	72.5	73.9	73.9	73.9	73.9	73.9
	6300	62.2	63.3	64.8	65.4	66.0	67.3	67.3	67.3	67.3	67.3
	8000	56.7	57.8	58.9	59.2	58.7	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3
	10000	47.0	48.1	49.3	49.5	49.1	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6
	12500	35.6	36.7	37.9	38.1	37.7	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2
	16000	22.3	23.4	24.6	24.8	24.4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
	20000	7.1	8.2	9.3	9.5	9.1	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7
Gesamtschallleistungspegel (dB)	97.0	97.0	98.1	99.8	101.9	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

Tabelle 12: Terzspektren für NRO 102 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO 101 - Terzband-Spektren [dB]												
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung	
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung	
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.0	62.6	64.2	67.1	67.1	66.9	66.7	66.7	66.7
	40	63.3	64.0	66.1	66.9	67.9	70.7	70.7	70.5	70.3	70.3	70.3
	50	67.5	68.2	70.5	70.6	71.0	73.8	73.8	73.6	73.4	73.4	73.4
	63	71.8	72.6	75.0	74.7	74.5	77.3	77.3	77.1	77.0	77.0	77.0
	80	75.4	76.3	78.7	78.2	77.6	80.4	80.4	80.2	80.1	80.1	80.1
	100	78.4	79.3	81.7	81.2	80.4	83.0	83.0	82.9	82.8	82.8	82.8
	125	80.8	81.7	84.2	83.9	82.9	85.3	85.3	85.2	85.2	85.2	85.2
	160	82.9	83.9	86.3	86.3	85.2	87.3	87.3	87.3	87.2	87.2	87.2
	200	83.7	84.8	87.1	87.5	86.4	88.1	88.1	88.0	88.0	88.0	88.0
	250	84.4	85.5	87.7	88.5	87.4	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
	315	85.1	86.2	88.2	89.5	88.7	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
	400	85.8	86.9	88.7	90.4	89.8	90.1	90.1	90.2	90.2	90.2	90.2
	500	86.4	87.5	89.0	91.0	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
	630	87.0	88.1	89.3	91.5	91.4	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
	800	87.3	88.4	89.5	91.6	91.8	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
	1000	87.3	88.4	89.3	91.3	91.8	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
	1250	86.9	88.0	88.7	90.5	91.2	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
	1600	85.8	86.9	87.6	89.1	90.0	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3
	2000	84.0	85.1	85.8	86.9	88.1	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7
	2500	81.3	82.4	83.2	84.0	85.3	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
	3150	77.6	78.7	79.7	80.2	81.6	82.2	82.2	82.3	82.3	82.3	82.3
	4000	73.1	74.2	75.3	75.6	77.0	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1
	5000	67.8	68.9	70.2	70.3	71.5	72.8	72.8	72.9	72.9	72.9	72.9
	6300	62.2	63.3	64.5	64.4	65.0	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3
	8000	56.7	57.8	58.6	58.2	57.7	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2
	10000	47.0	48.1	49.0	48.5	48.1	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6
	12500	35.6	36.7	37.6	37.1	36.6	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2
	16000	22.3	23.4	24.3	23.8	23.3	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
	20000	7.1	8.2	9.0	8.5	8.1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
Gesamtschallleistungspegel (dB)		97.0	97.0	98.1	99.5	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0

Tabelle 13: Terzspektren für NRO 101 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

NRO 100 - Terzband-Spektren [dB]											
Windgeschwindigkeit Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 85 m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 110 m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 120 m [m/s]*	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5- Abschal- tung
Standardisierte Windgeschwin- digkeit in 10 m Höhe für eine Nabenhöhe von 139 m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4- Abschal- tung
Frequenz (Hz)	25	52.4	53.0	55.2	57.6	59.9	63.0	63.0	62.7	62.5	62.5
	31.5	58.2	58.9	61.0	62.5	64.1	67.0	67.0	66.8	66.6	66.6
	40	63.3	64.0	66.1	66.7	67.7	70.5	70.5	70.3	70.1	70.1
	50	67.5	68.2	70.4	70.3	70.7	73.5	73.5	73.2	73.1	73.1
	63	71.8	72.6	74.8	74.2	74.1	76.9	76.9	76.7	76.6	76.6
	80	75.4	76.3	78.5	77.7	77.1	79.9	79.9	79.7	79.6	79.6
	100	78.4	79.3	81.5	80.6	79.8	82.4	82.4	82.3	82.2	82.2
	125	80.8	81.7	84.0	83.2	82.2	84.6	84.6	84.5	84.5	84.5
	160	82.9	83.9	86.0	85.5	84.4	86.5	86.5	86.4	86.4	86.4
	200	83.7	84.8	86.8	86.6	85.4	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1
	250	84.4	85.5	87.4	87.5	86.4	87.6	87.6	87.6	87.6	87.6
	315	85.1	86.2	87.9	88.5	87.6	88.4	88.4	88.4	88.4	88.4
	400	85.8	86.9	88.4	89.4	88.8	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
	500	86.4	87.5	88.8	90.0	89.7	89.6	89.6	89.6	89.6	89.6
	630	87.0	88.0	89.0	90.4	90.4	89.9	89.9	89.9	90.0	90.0
	800	87.3	88.4	89.2	90.6	90.8	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	1000	87.3	88.4	89.0	90.3	90.7	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
	1250	86.9	88.0	88.4	89.5	90.2	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3
	1600	85.8	86.9	87.3	88.1	89.0	88.2	88.2	88.3	88.3	88.3
	2000	84.0	85.1	85.5	85.9	87.0	86.6	86.6	86.7	86.7	86.7
	2500	81.3	82.4	82.9	83.0	84.3	84.3	84.3	84.4	84.4	84.4
	3150	77.6	78.7	79.4	79.2	80.6	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
	4000	73.1	74.2	75.0	74.6	76.0	77.1	77.1	77.1	77.1	77.1
	5000	67.8	68.9	69.9	69.3	70.4	71.8	71.8	71.8	71.8	71.8
	6300	62.2	63.3	64.2	63.4	64.0	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2
	8000	56.7	57.8	58.3	57.2	56.7	57.2	57.2	57.2	57.2	57.2
	10000	47.0	48.1	48.7	47.5	47.0	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5
	12500	35.6	36.7	37.3	36.1	35.6	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
	16000	22.3	23.4	24.0	22.8	22.3	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8
	20000	7.1	8.2	8.7	7.5	7.1	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
Gesamtschallleistungspegel (dB)	97.0	97.0	98.1	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 14: Terzspektren für NRO 100 – standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m wurden nach der Gleichung (7) in IEC- 61400-11 berechnet

* 120 m Nabenhöhe nicht anwendbar für 2.75-120

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

© 2014 GE Company

2.75-120 Windenergieanlage

Schallemissionsmessung Normalbetrieb FGW
-3-fach Vermessung-



imagination at work

Urheber- und Verwertungsrechte

Die in diesem Dokument in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum des Verkäufers. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden.

2015 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

Bestimmung der Schallemissionswerte der GE Windenergieanlage des Typs 2.75-120 aus mehreren Einzelmessungen gemäß FGW TR 1

**(Nabenhöhen: 85 m / 98,3 m / 110 m / 139 m)
- offener Betriebsmodus ("Normal Operation") -**

Kurzbericht

2015-12-14

SE15068KB1

Bestimmung der Schallemissionswerte der GE Windenergieanlage des Typs 2.75-120 aus mehreren Einzelmessungen gemäß FGW TR 1

(Nabenhöhen: 85 m / 98,3 m / 110 m / 139 m)
- offener Betriebsmodus ("Normal Operation") -

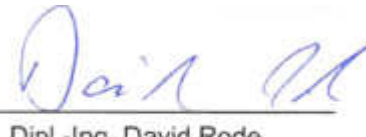
Kurzbericht SE15068KB1

Auftraggeber:	GE Wind Energy GmbH Holsterfeld 16 48499 Salzbergen Deutschland
----------------------	--

Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a 41517 Grevenbroich Deutschland
-----------------------	--

Auftragserteilung:	2015-11-23	Auftragsnummer	15 0001 06
---------------------------	------------	-----------------------	------------

Geprüft:	Bearbeiter:	Bearbeiter:
-----------------	--------------------	--------------------

 B.Sc. Sebastian Schmitter Projektleiter	 B.Eng. Pawel Nicpon Trainee	 Dipl.-Ing. David Rode Gruppenleiter
---	---	---

Grevenbroich, 2015-12-14

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.

**Bestimmung von Schallemissionswerten einer Windenergieanlage des Typs 2.75-120 aus mehreren Einzelmessungen gemäß „FGW-Richtlinie, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**

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

Anlagendaten			
WEA-Hersteller	GE Wind Energy GmbH	Verfügbare Nabenhöhen [m]	85 / 98,3 / 110 / 139
WEA-Typ	2.75-120	Turmbauart	Stahlurm oder Hybrid: Stahlbeton/Stahlrohr, zylindrisch konisch
Nennleistung [kW]	2780	Anzahl der Rotorblätter	3
Leistungsregelung	aktiv (Pitch)	Rotordurchmesser [m]	120

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 2
Seriennummer	28123238	28130135	28130060
Standort	Wieringermeer PT1	Fürth 3	Rehborn 4
Nabenhöhe [m]	85	139	139
Messinstitut	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh
Prüfbericht	SE14009B6	SE15069B1	SE15068B1
Datum	2015-03-24	2015-12-07	2015-12-14
Getriebetyp	FDM3C	FDM3C	FDM3C
Generatortyp	TAR630G4	TAR630G4	TAR630G4
Rotorblatttyp	LM 58.7P	LM 58.7P	LM 58.7P
Rotorblatt-Zusatzkomponenten	vortex gen. / serrations	vortex gen. / serrations	vortex gen. / serrations

Schallemissionswerte: Messwerte

1.– 3. Messung; Prüfbericht Leistungskurve:

Es wurde eine berechnete Leistungskurve vom Hersteller zur Verfügung gestellt.



Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 85 m:										
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	7,58 m/s (95 % P_{Nenn})		
1 ³⁾	--	104,6	106,1	106,0	105,7	105,8	106,0	105,8		
2 ²⁾	96,1	103,9	105,1	105,0	104,8	105,0	105,1	104,9		
3 ²⁾	100,6	105,6	106,3	105,7	105,7	--	--	105,8		
Mittelwert L_{WA} [dB]	98,4	104,7	105,8	105,6	105,4	105,4	105,6	105,5		
Standard- abweichung s [dB]	3,2	0,9	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5		
K nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	6,5	1,9	1,5	1,3	1,4	1,5	1,6	1,4		
Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
L_{WA} [dB]	58,97	62,23	67,68	71,54	75,57	79,51	82,33	85,75	89,35	90,96
Frequenz [Hz]	200	250	315	40	500	630	800	1000	1250	1600
L_{WA} [dB]	92,61	94,16	95,22	94,62	94,58	95,60	95,37	95,56	95,64	94,89
Frequenz [Hz]	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000 Hz	10000		
L_{WA} [dB]	93,55	91,40	86,70	81,32	75,08	67,50	62,10	59,42		
Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA} [dB]	73,04	84,48	93,79	98,85	99,81	100,28	98,31	88,19	69,33	

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 98,3 m:										
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	7,43 m/s (95 % P_{Nenn})		
1 ²⁾	--	104,8	106,1	106,0	105,7	105,8	106,0	105,8		
2 ²⁾	97,3	104,2	105,1	104,9	104,9	105,0	105,1	104,9		
3 ²⁾	101,0	105,9	106,2	105,7	105,7	--	--	105,8		
Mittelwert L_{WA} [dB]	99,2	105,0	105,8	105,5	105,4	105,4	105,6	105,5		
Standard- abweichung s [dB]	2,6	0,9	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5		
K nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	5,4	1,9	1,5	1,4	1,3	1,5	1,6	1,4		
Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	20	25	31,50	40	50	63	80	100	125	160
L_{WA} [dB]	58,94	62,20	67,65	71,51	75,54	79,48	82,29	85,71	89,31	90,93
Frequenz [Hz]	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
L_{WA} [dB]	92,57	94,13	95,18	94,59	94,55	95,57	95,34	95,52	95,61	94,85
Frequenz [Hz]	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000		
L_{WA} [dB]	93,52	91,37	86,67	81,29	75,04	67,47	62,06	59,38		
Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA} [dB]	73,00	84,45	93,75	98,82	99,78	100,25	98,28	88,16	69,29	



Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 110 m:										
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	7,33 m/s (95 % P_{Nenn})		
1 ²⁾	--	105,0	106,1	106,0	105,7	105,9	105,9	105,8		
2 ²⁾	98,1	104,3	105,1	104,9	104,9	105,0	105,1	104,9		
3 ²⁾	101,3	106,1	106,1	105,7	105,7	--	--	105,8		
Mittelwert L_{WA} [dB]	99,7	105,1	105,8	105,5	105,4	105,5	105,5	105,5		
Standard- abweichung s [dB]	2,3	0,9	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5		
K nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	4,7	2,0	1,5	1,4	1,3	1,6	1,5	1,4		
Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
L_{WA} [dB]	58,91	62,17	67,61	71,48	75,50	79,44	82,26	85,68	89,28	90,90
Frequenz [Hz]	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
L_{WA} [dB]	92,54	94,09	95,15	94,55	94,52	95,53	95,31	95,49	95,58	94,82
Frequenz [Hz]	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000		
L_{WA} [dB]	93,49	91,33	86,63	81,26	75,01	67,43	62,03	59,35		
Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA} [dB]	72,97	84,42	93,72	98,79	99,75	100,22	98,25	88,13	69,26	

Schallleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 139 m:										
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	7,11 m/s (95 % P_{Nenn})		
1 ²⁾	--	105,4	106,2	105,9	105,7	105,9	105,7	105,8		
2 ⁴⁾	99,5	104,6	105,1	104,9	104,9	105,0	105,1	104,9		
3 ⁴⁾	101,9	106,3	105,9	105,7	105,7	--	--	105,8		
Mittelwert L_{WA} [dB]	100,7	105,4	105,7	105,5	105,4	105,5	105,4	105,5		
Standard- abweichung s [dB]	1,7	0,9	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5		
K nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,6	1,9	1,4	1,4	1,3	1,5	1,3	1,4		
Terz-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
L_{WA} [dB]	58,87	62,13	67,58	71,44	75,47	79,41	82,23	85,65	89,25	90,86
Frequenz [Hz]	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
L_{WA} [dB]	92,51	94,06	95,12	94,52	94,48	95,50	95,27	95,46	95,54	94,79
Frequenz [Hz]	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000		
L_{WA} [dB]	93,45	91,30	86,60	81,22	74,98	67,40	62,00	59,32		
Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $v_{10,L_{wa},max}$ in dB										
Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA} [dB]	72,94	84,38	93,69	98,75	99,71	100,18	98,21	88,09	69,23	



Schallemissionswerte: Zuschläge ⁵⁾																
Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:																
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe															
	BIN 4		BIN 5		BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		95 % P_{Nenn}	
	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]	K_{TN} [dB]	f_T [Hz]
1 ³⁾	--	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
2 ⁴⁾	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
3 ⁴⁾	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--	--	--	--	0	--
Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:																
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe															
	BIN 4		BIN 5		BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		95 % P_{Nenn}	
1 ³⁾	--	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
2 ⁴⁾	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
3 ⁴⁾	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--	--	--	--	0	--

Literatur:

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V.
- [2] IEC 61400-14 TS Ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

- 1) Abweichend zu [2]: Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ $\sigma_R = 0,5$ dB
- 2) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von $N_h = 85$ m
- 4) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von $N_h = 139$ m
- 5) Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen übertragbar. Da die WEA von den relevanten technischen Komponenten identisch sind, ist aber davon auszugehen, dass sich die Zuschläge für akustische Auffälligkeiten hinsichtlich unterschiedlicher Nabenhöhen nicht ändern.
- 6) Standardabweichung S kann nicht berechnet werden da ungenügende Anzahl an Messwerten. Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ $\sigma_P = S = 1,2$ dB

Hinweis:

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. vollständigen Prüfberichte.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str.73a
41517 Grevenbroich



Datum: 2015-12-14

Dipl.-Ing. David Rode
Gruppenleiter

B.Eng. Pawel Nicpon
Trainee



Bestehende Windenergieanlagen

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Schallleistungspegel N62

Nabenhöhe	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Garantie bei $v_{10}=10$ m/s
60 m				106,5 dB(A), $K_T=3$ dB
69 m	107,4 dB(A), $K_{TN}=4$ dB	106,0 dB(A), $K_{TN}=6$ dB	106,3 dB(A), $K_{TN}=5$ dB	106,5 dB(A), $K_T=3$ dB

Die Ergebnisse und Schallgarantien beziehen sich auf eine Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 10$ m/s in 10 m Höhe.

Die Schallleistungspegelvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit beruhen auf den Technischen Richtlinien der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW). Die angegebenen Tonzuschläge K_{TN} sind die maximal gemessenen Werte in den Bins 6 bis 10 m/s. Die garantierten Tonzuschläge K_T sind immissionsrelevante Zuschläge im Fernfeld (im Abstand von mehr als 300 m zur Anlage).

Die Werte der Schallleistungspegel für andere Nabenhöhen, als bei den vermessenen Anlagen, ergeben sich aus einer Hochrechnung der Messung.

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“

Rev. 13 vom 31. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 + 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 249SEA99
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N62

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energie GmbH Borrich 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1300 kW
Seitennummer:		Rotordurchmesser:	62 m
WEA-Standort (ca.):	RW: HW:	Nabenhöhe über Grund:	69 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:	LM	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	LM 29.0	Erg. Daten zu Getriebe und Generator	
Blatteinstellwinkel:	-2°	Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAS 43/5
Rotordrehzahlbereich:	12,8 / 19,2 U/min	Generatorhersteller:	Loher
		Typenbezeichnung Generator:	AGW 506LC-64A
		Generatornenn-drehzahl:	1010 / 1513 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve Z48LKA99

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{w,p}$	6 ms ⁻¹	430 kW	98,7 cB(A)	(1)
	7 ms ⁻¹	570 kW	100,0 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	696 kW	102,0 dB(A)	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	104,5 dB(A)	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	107,4 dB(A)	
Tonzuschlag K_{TN} für den Nahbereich	6 ms ⁻¹	430 kW	4 cB bei 1454 Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	570 kW	4 cB bei 1458 Hz	
	8 ms ⁻¹	696 kW	3 cB bei 1458 Hz	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	2 cB bei 1460 Hz	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	2 cB bei 1360 Hz	
Impulzzuschlag K_{IN} für den Nahbereich	6 ms ⁻¹	430 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	570 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	696 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	0 dB	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{w,p}$	58,4	62,3	66,9	70,7	73,5	75,2	81,2	83,4	84,7	86,8	86,2	88,9	88,5	96,6	93,7	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{w,p}$	91,6	90,7	90,4	91,8	93,8	91,8	91,0	90,2	89,1	88,6	83,5	79,7	72,3	64,0	57,5	53,3

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{w,p}$	62,8	66,6	71,0	75,3	78,1	82,8	85,7	87,8	89,0	91,0	90,6	91,2	92,9	93,2	93,2	94,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{w,p}$	96,2	94,9	95,3	97,0	99,1	95,7	95,8	95,1	94,0	91,5	88,1	84,2	76,6	68,3	61,7	57,8

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 15.11.1999. Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallmessungenprognosen).

Bemerkungen:

(1) Für das Bin-Interval 10 ms^{-1} liegen nur zwei 1-Min-Werte vor.

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

Datum: 14.06.01



WIND-consult GmbH
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN 45001 durch die DAP (Deutsches Akkreditierungssystem Professions-GmbH) akkreditiertes Prüfverfahren.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 028SE101/02
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N62

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1300 kW
Seriennummer:	1123	Rotordurchmesser:	62 m
WEA-Standort (ca.):	Kirchheilingen	Nabenhöhe über Grund:	69 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	LM 29.0	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:	-2°	Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAS 4375
Nennbereich:	12,8 / 19,2 U/min	Generatorhersteller:	Flender Lohr
		Typenbezeichnung Generator:	AGWA-500LC-64A
		Generatornennbereich:	1010 / 1513 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve WICO 248LKA99

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel	5 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 8 ms ⁻¹ 9 ms ⁻¹ 10 ms ⁻¹	450 kW 675 kW 896 kW 1075 kW 1209 kW	100,7 dB(A) 101,8 dB(A) 103,0 dB(A) 104,4 dB(A) 106,0 dB(A)	(1)
L _{WA,P}				
Tonzu- und abfall für den Nahbereich	5 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 8 ms ⁻¹ 9 ms ⁻¹ 10 ms ⁻¹	450 kW 675 kW 896 kW 1075 kW 1209 kW	6 dB bei 702 Hz 4 dB bei 1458 Hz 5 dB bei 1458 Hz 4 dB bei 706 Hz 5 dB bei 706 Hz	
K _{TN}				
Impulszu- und abfall für den Nahbereich	5 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 8 ms ⁻¹ 9 ms ⁻¹ 10 ms ⁻¹	450 kW 675 kW 896 kW 1075 kW 1209 kW	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	
K _{IN}				

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 5 ms⁻¹ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	52,3	56,3	58,3	64,4	72,4	77,9	81,3	83,8	86,5	89,0	89,3	89,6	88,2	89,2	91,3	90,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	88,9	92,5	90,8	93,2	95,5	91,6	89,4	86,4	85,0	83,4	79,4	74,7	68,9	65,3	58,7	51,1

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 10 ms⁻¹ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	57,3	62,2	68,1	75,2	78,2	81,1	84,8	87,4	89,0	90,1	90,3	90,7	88,0	90,2	92,6	92,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	94,0	95,3	95,3	96,9	93,4	94,4	92,9	90,8	90,2	88,6	84,4	78,7	70,9	64,7	57,7	50,3

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Für die Windklasse 5 ms⁻¹ liegen für das Fremdgeräusch keine 1-Min-Werte vor.

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

Datum: 27.06.2002



Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die CAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Finkowstr. 41 - 43, D-22063 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 028SE101/03
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N62

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1300 kW
Seriennummer:	1116	Rotordurchmesser:	62 m
WEA-Standort (ca.):	Kirchhelligen	Nabenhöhe über Grund:	69 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:		Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:		Typenbezeichnung Getriebe:	PEAS 4375
Nenn Drehzahl/-bereich:		Generatorhersteller:	Flender Lohr
		Typenbezeichnung Generator:	AGWA-500LC-54A
		Generatornenn Drehzahl:	1010 / 1513 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WICO 248LKA99

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs- Tegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	450 kW	98,6 dB(A)	(1)
	7 ms ⁻¹	676 kW	100,3 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	896 kW	102,2 dB(A)	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	104,2 dB(A)	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	106,3 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	450 kW	2 dB bei 1404 Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	676 kW	5 dB bei 1356 Hz	
	8 ms ⁻¹	896 kW	5 dB bei 260 Hz	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	1 dB bei 706 Hz	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	1 dB bei 706 Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	450 kW	0 dB	
	7 ms ⁻¹	676 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	896 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	1075 kW	0 dB	
	10 ms ⁻¹	1209 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	57,9	60,8	57,4	69,9	72,7	77,4	81,4	84,6	86,7	87,1	87,3	90,0	91,5	89,3	90,1	90,5
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,9	90,3	90,2	92,6	92,1	89,6	87,4	86,0	86,4	83,6	80,9	73,6	64,3	61,3	56,0	49,9

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	65,3	69,4	73,6	76,1	79,3	82,9	86,8	89,1	91,6	92,2	91,2	92,1	91,8	92,1	93,5	94,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	94,2	94,9	95,9	95,5	96,4	94,6	93,3	91,8	91,9	89,8	85,0	78,1	70,0	64,5	58,5	51,0

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Für die Windklasse 8 ms⁻¹ liegen für das Anlagengeräusch keine 1-Min-Werte vor. Die Analysen zur Tonhaltigkeit wurden für die dem 8 ms⁻¹-Intervall am dichtesten liegende Minute (7,1 ms⁻¹) durchgeführt.

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

Datum: 27.06.2002



DAP-PL-2756 C0

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Bestimmung der Schallemissions-Parameter 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	Enercon GmbH	Nennleistung	1000 kW
Anlagenbezeichnung	Enercon E-58/10.58	Nabenhöhe	70,5 m
		Rotordurchmesser	58,6 m

Messberichte:			
	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Seriennummer	58001	58035	58047
Standort	Aurich-Walle	47533 Kleve	32130 Enger
vermessene Nabenhöhe	67,0 m	70,5 m	70,5 m
Meßinstitut	Wind-Consult GmbH	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	WICO 05002200	25715-1.001	26118-2.001
Datum	02.05.2000	22.04.2002	24.03.2004
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-58	E-58	E-58
Rotorblatttyp	E-58	E-58	E-58
Verwendete Leistungskurve	Keine Angabe	WT 1354/00 vom 29.02.2000	WT 2115/02 vom 12.03.2002

Schalltechnische Kenndaten:						
Wind- geschwindigkeit in 10 m Höhe	Schalleistungspegel L_{WA} :			Mittelwert	Standard- abweichung	K nach [1]
	1. Messung ¹⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ²⁾	L_{WA}	s	$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
6 m/s	95,2 dB(A)	96,3 dB(A)	96,0 dB(A)	95,9 dB(A)	0,6 dB	1,4 dB
7 m/s	97,3 dB(A)	98,5 dB(A)	98,9 dB(A)	98,3 dB(A)	0,8 dB	1,8 dB
8 m/s	99,5 dB(A)	100,0 dB(A)	100,5 dB(A)	100,0 dB(A)	0,5 dB	1,3 dB
95% von P_{Nenn}	100,8 dB(A)	100,7 dB(A)	100,9 dB(A)	100,8 dB(A)	0,1 dB	1,0 dB
Tonzuschlag K_{TN} für vermessene Nabenhöhe:				Mittelwert		
	1. Messung ¹⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ²⁾	K_{TN} :		
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB 135 Hz	0 dB - Hz	-		
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB 135 Hz	0 dB - Hz	-		
8 m/s	0 dB - Hz	0 dB 153 Hz	0 dB - Hz	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB - Hz	0 dB 164 Hz	0 dB - Hz	-		
Impulszuschlag K_{IN} für vermessene Nabenhöhe:				Mittelwert		
	1. Messung ¹⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ²⁾	K_{IN} :		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB	0 dB	0 dB	-		

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
L_{WA}	75,2	78,7	80,7	82,8	85,1	86,7	88,1	87,1	88,4	89,4	90,1	91,2	90,6
Frequenz	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
L_{WA}	91,6	90,8	89,1	87,1	84,2	81,4	80,1	76,9	73,6	70,5	68,3	66,5	69,1

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}									
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA}	83,5	89,9	92,7	95,1	95,8	92,0	84,6	76,1	

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

Bemerkungen: 1) Umrechnung aus vermessener WEA mit einer Nabenhöhe von $h_N = 67 \text{ m}$
 2) Gilt für die vermessenen WEA mit einer Nabenhöhe von $h_N = 70,5 \text{ m}$

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
 Bonifatiusstraße 400
 48432 Rheine

Datum: 25.03.2004


KÖTTER
 CONSULTING ENGINEERS

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
 Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

i.v. o.g. 
 Unterschrift

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionsparameter, Rev. 15, Herausgeber FGW – Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel.

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