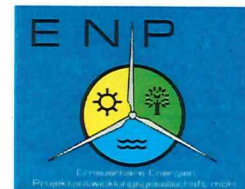


Allgemeines und Aufgabenstellung	2
Grundlagen und Voraussetzungen	3
Immissionsorte	3
Emissionsdaten der Windenergienlagen	4
Ermittlung der Vorbelastung	4
Ermittlung der Zusatzbelastung	5
Ermittlung der Gesamtbelastung	6
Qualität der Prognoserechnung	6
Schallreduzierter Betrieb von WEA 2	9
Zusammenfassung und Fazit	11
Anhang	11



Allgemeines und Aufgabenstellung

Die vorliegende Lärmimmissionsprognose ermittelt die zu erwartende Lärmbelastung durch den Bau von 2 Windenergieanlagen (WEA) nördlich der Gemeinde Illerich. Die Berechnung basiert auf der TA-Lärm vom 26. August 1998.

Die ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien", Teil 2, beschreibt die Ausbreitungsberechnung des Schalls im Freien. Für die Schallausbreitung der Geräusche von Windkraftanlagen wird die alternative Methode verwendet, da die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Nur der A-bewertete Pegel ist von Interesse
- Der Schall sich überwiegend über porösem Boden ausbreitet
- Der Schall kein reiner Ton ist.

Die von den einzelnen Windenergieanlagen erzeugten Geräusche (Emissionen) werden in Bezug auf ihre Wirkung in schallkritischen Gebieten untersucht [Immission = Einwirkung an einem bestimmten Ort].

Dabei wird angenommen, dass eine Windgeschwindigkeit von 10m/s (= 36km/h) auf einer Höhe von 10m über Grund herrscht und die WEA jedoch nicht mehr als 95% ihrer Nennleistung erreicht.

Bei der Beurteilung der nach TA-Lärm zulässigen Richtwerte sind die für die Nachtstunden angegebenen Richtwerte maßgeblich, da die Windenergieanlagen im 24-Stunden-Betrieb arbeiten.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Gebiete nach BauNVO	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Kerngebiet, Mischgebiet, Dorfgebiet	60	45
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55	40
Reines Wohngebiet	50	35
Kurgebiet, Klinikgebiet	45	35

Grundlagen und Voraussetzungen

Immissionsorte

Die Auswahl der potenziell schallkritischen Immissionsorte erfolgte nach einer Vorortbegehung, Sichtung der Kartengrundlagen und Berücksichtigung möglicher Vorbelastungen. Als mögliche Vorbelastungen konnten 8 weitere beantragte bzw. genehmigte WEA in einem Umkreis von 2km um die zu prüfenden Standorte identifiziert werden. Im Ergebnis wurden die folgenden potenziell schallkritischen Immissionsorte ausgewählt:

Tabelle 2: Immissionsorte

Immissionsaufpunkt	Beschreibung	Richtwert nachts
IP A Waldhof, Illerich	Wohnhaus als Teil eines landwirtschaftlichen Betriebes im Außenbereich	45 dB(A)
IP B Rosenhof, Illerich	Wohnhaus als Teil eines landwirtschaftlichen Betriebes im Außenbereich	45 dB(A)
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	Wohnhaus im Dorf-/Mischgebiet	45 dB(A)
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	Wohnhaus im allgemeinen Wohngebiet	40 dB(A)
IP E Suhrhof, Hambuch	Wohnhaus als Teil eines ehemaligen landwirtschaftlichen Betriebes im Außenbereich	45 dB(A)

Zur Bestimmung der genauen Positionen von Immissionsorten und Windenergieanlagen wurden der Auszug 55.8264B aus der Liegenschaftskarte des Vermessungs- und Katasteramtes Daun sowie die Topographische Karten [TK25] Blattnummern 5708, 5709, 5808 und 5809 des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz verwendet.

Das Höhenprofil des Untersuchungsraumes wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells berücksichtigt.

Emissionsdaten der Windenergienlagen

Im betrachteten Untersuchungsraum sind insgesamt 10 WEA mit 4 verschiedenen Typenvarianten zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Emissionsdaten der WEA

Hersteller	Typ	Emissionswert	Bemerkung
Repower	MD77	101,2dB(A)/103,5dB(A)	Schalloptimierter Betrieb/ Hersteller Garantiewert
General Electric	GE 1,5 sL	104dB(A)	Hersteller Garantiewert
Enercon	E-40/6.44	101dB(A)	Hersteller Garantiewert
Enercon	E 66/18.70	103dB(A)	Hersteller Garantiewert

Ermittlung der Vorbelastung

Zur Ermittlung der Vorbelastung wurde eine detaillierte Immissionsprognose [s. **Anhang 1**] mit den 8 genehmigten/beantragten WEA durchgeführt. Als Emissionswerte wurden die garantierten Schallleistungspegel der Hersteller verwendet:

Tabelle 4: Vorbelastung

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Vorbelastung in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	37,7	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	44,4	-	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	40,4	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	32,7	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	33,5	-	-

Am Immissionspunkt IP B liegt der prognostizierte Wert nur knapp unterhalb des gesetzlichen Richtwertes. Addiert man einen pauschalen Zuschlag von 3dB(A) zur Berücksichtigung entfernungsabhängiger Streuungen, ergibt sich eine Überschreitung. Auch die Berechnung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90% für den Prognosewert (näheres dazu unter ‚Qualität der Prognoserechnung‘ und in **Anhang 6**) liefert eine Überschreitung des gesetzlichen Richtwertes:

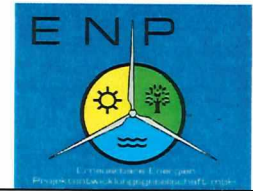
$$L_{IPB,90} = 44,4dB(A) + 1,28 * 1,51dB(A) = 46,35dB(A)$$

Ermittlung der Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung wurde für den Betrieb der zu untersuchenden WEA mit maximalem Schallemissionspegel [103,5dB(A) = Hersteller Garantiewert] ermittelt (**s. Anhang 2**):

Tabelle 5: Zusatzbelastung

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Zusatzbelastung in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	39,1	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	35,3	-	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	27,7	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	29,4	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	43,0	-	-



Ermittlung der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung wurde für den Betrieb mit maximalem Schallemissionspegel für alle WEA ermittelt [s. **Anhang 3**]:

Tabelle 6: Gesamtbelastung

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Zusatzbelastung in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	41,5	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	44,9	-	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	40,6	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	34,4	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	43,5	-	-

Qualität der Prognoserechnung

Die Genauigkeit der Immissionsprognose hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der Eingabedaten ab. Bei den als Vorbelastung zu berücksichtigenden WEA der Hersteller Enercon und General Electric handelt sich um Anlagen, die seit mehreren Jahren auf dem Markt sind, und die bereits mehrfach vermessen wurden. Die Ergebnisse der Vermessung lagen immer unterhalb der von den Herstellern garantierten maximalen Schalleistungspegel, die in den vorliegenden Berechnungen Verwendung fanden.

Für die zu untersuchenden WEA Repower MD77 existieren 13 Schallvermessungen, sie alle liegen unterhalb des Garantiewertes von 103,5dB(A).

Um eine Aussage zur Qualität der berechneten Immissionswerte durch Berechnung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze zu treffen, wurden die folgenden Berechnungen für jeden Immissionsort durchgeführt:

Die Standardabweichung des Schalleistungspegels jeder WEA bestimmt sich zu:

$$(1) \quad \sigma_{LWA} = \sqrt{\frac{1+n}{n} (\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

mit:

- σ_R = Wiederholstandardabweichung, typischer Wert 0,5dB
 σ_P = Produktionsstandardabweichung, entspricht Standardabweichung der vermessenen Schallleistungspegel bei mindestens 3 Vermessungen
 n = Anzahl der Vermessungen

Für die WEA, bei denen der garantierte Schallleistungspegel des Herstellers als Emissionswert gewählt wurde, ist:

$$\sigma_{LWA} = 0dB(A)$$

Die entfernungsabhängige Standardabweichung, die die Prognoseunsicherheit aufgrund zunehmender Entfernung von der Schallquelle berücksichtigt, lässt sich für Entfernungen > 100m bestimmen zu:

$$[2] \quad \sigma_d = 2 * \lg \frac{d}{d_0} - 3$$

mit:

- σ_d = entfernungsabhängige Standardabweichung
 d_0 = 1m
 d = Abstand Schallquelle – Immissionsort in [m]

Die Gesamtstandardabweichung des Teilimmissionspegels einer WEA an einem Immissionsort ist daher:

$$[3] \quad \sigma_{i,j} = \sqrt{(\sigma_{LWAj}^2 + \sigma_{dj}^2)}$$

Für eine Anzahl m von WEA gilt nach Fehlerfortpflanzungsgesetz als Gesamtstandardabweichung am Immissionsort:

$$[4] \quad \sigma_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\sigma_{i,j} * 10^{0,1 * L_{ij}})^2}}{\sum_{j=1}^m 10^{0,1 * L_{ij}}}$$

Weiterhin gilt:

$$[5] \quad L_{i90} = L_i + k * \sigma_i$$

L_{ij} = Teilimmissionspegel der einzelnen WEA

L_t = Gesamtimmissionspegel

k = Standardnormalvariable (für eine Sicherheit von 90%: $k = 1,28$)

L_{t90} = Obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtbeurteilungspegels mit einer statistischen Sicherheit von 90%

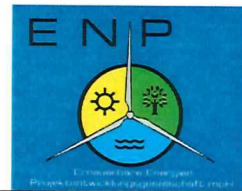
Addiert man nach [5] die Zuschläge [vgl. **Anhang 6**] zu den zuvor berechneten Gesamtimmissionspegeln erhält man die oberen Vertrauensbereichsgrenzen für die einzelnen Immissionsorte:

Tabelle 7: Obere Vertrauensbereichsgrenzen - Gesamtbelastung

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichs- grenze (90%) des Gesamtpegels in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	43	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	47	ja	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	42	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	36	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	46	ja	-

Für die Berechnung wurden keine dämpfenden Einflüsse durch Bewuchs (Bäume und Sträucher) berücksichtigt. Weiterhin konnten im Rahmen der Ortsbesichtigung keine Gebäude oder natürlichen Gegebenheiten festgestellt werden, die eine Verstärkung der Schallimmissionen durch Reflexionen erwarten lassen.

Alle berechneten WEA weisen keine Einzeltonhaltigkeit auf. Ein entsprechender Zuschlag ist daher nicht vorzusehen.



Schallreduzierter Betrieb von WEA 2

Die WEA Repower MD77 bietet die Möglichkeit eines schallreduzierten Betriebes mit einem Emissionspegel von 101,2dB(A) [Vermessungsprotokoll **s. Anhang 7**]. Die Immissionsprognose bei schallreduziertem Betrieb von WEA 2 [die Anlage, die näher am Immissionspunkt E liegt] ergibt eine Zusatzbelastung [**s. Anhang 4**] von:

Tabelle 8: Zusatzbelastung - schallreduzierter Betrieb

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Zusatzbelastung in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	38,7	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	34,6	-	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	26,4	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	28,0	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	41,2	-	-

Die Gesamtbelastung am Immissionsort A (**s. Anhang 5**) liegt dann bei:

Tabelle 9: Gesamtbelastung – schallreduzierter Betrieb

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Gesamtbelastung in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	41,2	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	44,8	-	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	40,5	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	34,0	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	41,8	-	-

Zur Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze für den schallreduzierten Betrieb wurden wiederum die unter ‚Qualität der Prognoserechnung‘ dargestellten Berechnungen durchgeführt. Zusätzlich wurde beim Emissionswert von WEA 2 eine Streuung σ_{LWA} von 2dB(A) zur Berücksichtigung von Messungenauigkeiten berücksichtigt. Damit liegt die obere Vertrauensbereichsgrenze (**s. Anhang 6**) des Gesamtpegels an den jeweiligen Immissionspunkten bei:

Tabelle 10: Obere Vertrauensbereichsgrenzen – Gesamtbelastung – schallreduzierter Betrieb

Immissionsaufpunkt	Immissions- richtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichs- grenze (90%) des Gesamtpegels in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Waldhof, Illerich	45	43	-	-
IP B Rosenhof, Illerich	45	47	ja	-
IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich	45	42	-	-
IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch	40	36	-	-
IP E Suhrhof, Hambuch	45	44	-	-

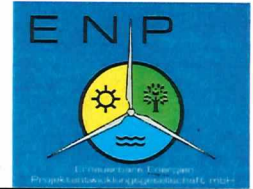
Zusammenfassung und Fazit

Es wurden die zu erwartenden Lärmbelastungen durch den Neubau von 2 Windenergieanlagen in der Gemeinde Illerich mit Hilfe einer Immissionsprognose nach ISO 9613-2 Teil 2 berechnet. Dabei wurden als Vorbelastung weitere genehmigte bzw. beantragte Windenergieanlagen berücksichtigt.

Bei Normalbetrieb ist nachts eine Überschreitung des gesetzlichen Richtwertes am Immissionsort IP E als Folge der Zusatzbelastung unter Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90% nicht auszuschließen. Bei schalloptimiertem Betrieb von WEA 2 werden die gesetzlichen Richtwerte an den Immissionspunkten IP A, IP C, IP D und IP E unterschritten.

Am Immissionspunkt IP B ist eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes bei Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze nicht auszuschließen. Diese Überschreitung resultiert aber bereits aus der Vorbelastung. Der Immissionswert der Zusatzbelastung an diesem Punkt liegt mehr als 6dB[A] unterhalb des gesetzlichen Richtwertes. Nach TA-Lärm 3.2.1 Abs. 2 ist in diesem Fall die Zusatzbelastung als nicht relevant im Hinblick auf den Gesetzeszweck anzusehen.

ENP Erneuerbare Energien
Projektentwicklungsgesellschaft mbH
 Katharinenstraße 51
49073 Osnabrück
Fon: +49 (541) 6687 259
Fax: +49 (541) 6687 260
info@enp-gmbh.de



Anhang

- 1. Immissionsberechnung Vorbelastung der Immissionsorte**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 2. Immissionsberechnung Zusatzbelastung der Immissionsorte**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 3. Immissionsberechnung Gesamtbelastung der Immissionsorte**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 4. Immissionsberechnung Zusatzbelastung der Immissionsorte bei schallreduziertem Betrieb von WEA 2**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 5. Immissionsberechnung Gesamtbelastung der Immissionsorte bei schallreduziertem Betrieb von WEA 2**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 6. Ergänzende Angaben zur Qualität der Prognoserechnung**
- 7. Herstellerangaben und Vermessungsprotokolle**
- 8. Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)**
- 9. Zu berücksichtigende Vorbelastung lt. Genehmigungsbehörde**

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 1

Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEA

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:53 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Katharinenstraße 51

DE-49078 Osnabrück

+49 541 6687 259

Berechnet:

31.03.2004 13:39/2.3.0.125

300

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Vorbelastung durch genehmigte/beantragte WEA**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$
 (wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist $Dc = Domega$)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schallkritisches Gebiet: IP A Waldhof, 56814 Illerich**

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03	879	883	60,4	Ja	31,99	103,0	3,00	69,92	1,68	2,43	0,00	0,00	74,02	0,00
WEA 04	1.092	1.094	55,6	Ja	26,62	101,0	3,01	71,78	2,08	3,05	0,00	0,00	76,91	0,48
WEA 05	1.477	1.479	67,0	Ja	24,95	103,0	3,01	74,40	2,81	3,24	0,00	0,00	80,45	0,61
WEA 06	746	751	57,5	Ja	33,93	103,0	3,00	68,51	1,43	2,13	0,00	0,00	72,07	0,00
WEA 07	1.030	1.034	62,9	Ja	30,05	103,0	3,01	71,29	1,97	2,70	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 08	3.145	3.146	60,6	Ja	14,36	104,0	3,01	80,96	5,98	4,14	0,00	0,00	91,08	1,58
WEA 09	3.298	3.299	67,9	Ja	13,82	104,0	3,01	81,37	6,27	4,10	0,00	0,00	91,73	1,45
WEA 10	3.549	3.550	63,0	Ja	9,54	101,0	3,01	82,00	6,74	4,19	0,00	0,00	92,94	1,53

Summe 37,70

Schallkritisches Gebiet: IP B Rosenhof, 56814 Illerich

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03	590	596	61,6	Ja	37,18	103,0	3,00	66,51	1,13	1,18	0,00	0,00	68,82	0,00
WEA 04	862	865	53,5	Ja	29,90	101,0	3,01	69,74	1,64	2,65	0,00	0,00	74,04	0,07
WEA 05	1.337	1.340	63,9	Ja	26,31	103,0	3,01	73,54	2,55	3,16	0,00	0,00	79,24	0,46
WEA 06	376	388	59,0	Ja	42,46	103,0	2,98	62,78	0,74	0,00	0,00	0,00	63,52	0,00
WEA 07	680	688	61,4	Ja	35,25	103,0	3,00	67,75	1,31	1,69	0,00	0,00	70,75	0,00
WEA 08	3.366	3.367	59,6	Ja	13,27	104,0	3,01	81,54	6,40	4,19	0,00	0,00	92,14	1,61
WEA 09	3.477	3.478	68,8	Ja	12,97	104,0	3,01	81,83	6,61	4,12	0,00	0,00	92,56	1,48
WEA 10	3.723	3.724	64,2	Ja	8,75	101,0	3,01	82,42	7,08	4,21	0,00	0,00	93,71	1,55

Summe 44,42

Schallkritisches Gebiet: IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03	730	736	46,1	Ja	33,65	103,0	3,00	68,34	1,40	2,62	0,00	0,00	72,35	0,00
WEA 04	581	586	37,2	Ja	33,94	101,0	3,00	66,36	1,11	2,58	0,00	0,00	70,06	0,00
WEA 05	778	783	49,6	Ja	33,04	103,0	3,00	68,88	1,49	2,60	0,00	0,00	72,96	0,00
WEA 06	989	994	48,1	Ja	30,04	103,0	3,01	70,95	1,89	3,13	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 07	674	683	50,2	Ja	34,78	103,0	3,00	67,69	1,30	2,24	0,00	0,00	71,22	0,00
WEA 08	3.560	3.561	67,1	Ja	12,43	104,0	3,01	82,03	6,77	4,16	0,00	0,00	92,96	1,63
WEA 09	3.501	3.502	73,7	Ja	12,90	104,0	3,01	81,89	6,65	4,08	0,00	0,00	92,62	1,49
WEA 10	3.709	3.710	67,8	Ja	8,85	101,0	3,01	82,39	7,05	4,18	0,00	0,00	93,61	1,55

Summe 40,36

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 1

Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEA

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:53 / 2

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

31.03.2004 13:39/2.3.0.125

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Vorbelastung durch genehmigte/beantragte WEA**Schallkritisches Gebiet: IP D Im Wiesengrund 32, 56761Hambuch**

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03	2.119	2.122	72,3	Ja	19,78	103,0	3,01	77,54	4,03	3,63	0,00	0,00	85,20	1,03
WEA 04	1.925	1.928	69,3	Ja	18,94	101,0	3,01	76,70	3,66	3,57	0,00	0,00	83,93	1,14
WEA 05	1.548	1.552	83,0	Ja	24,61	103,0	3,01	74,82	2,95	2,96	0,00	0,00	80,73	0,67
WEA 06	2.396	2.400	70,3	Ja	17,91	103,0	3,01	78,60	4,56	3,80	0,00	0,00	86,96	1,14
WEA 07	2.387	2.391	76,6	Ja	18,06	103,0	3,01	78,57	4,54	3,70	0,00	0,00	86,82	1,14
WEA 08	1.236	1.241	31,0	Ja	26,91	104,0	3,01	72,88	2,36	3,94	0,00	0,00	79,17	0,93
WEA 09	1.217	1.222	45,5	Ja	27,90	104,0	3,01	72,74	2,32	3,52	0,00	0,00	78,58	0,52
WEA 10	1.452	1.457	40,8	Ja	22,28	101,0	3,01	74,27	2,77	3,84	0,00	0,00	80,87	0,86

Summe 32,71

Schallkritisches Gebiet: IP E Suhrhof, 56761 Hambuch

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03	1.324	1.331	46,5	Ja	25,96	103,0	3,01	73,48	2,53	3,60	0,00	0,00	79,60	0,44
WEA 04	1.220	1.226	41,7	Ja	24,64	101,0	3,01	72,77	2,33	3,63	0,00	0,00	78,73	0,64
WEA 05	1.084	1.092	58,4	Ja	29,12	103,0	3,01	71,76	2,07	2,95	0,00	0,00	76,79	0,10
WEA 06	1.539	1.546	48,1	Ja	23,90	103,0	3,01	74,78	2,94	3,73	0,00	0,00	81,45	0,66
WEA 07	1.600	1.608	49,6	Ja	23,37	103,0	3,01	75,13	3,06	3,74	0,00	0,00	81,92	0,71
WEA 08	2.004	2.009	31,5	Ja	20,53	104,0	3,01	77,06	3,82	4,26	0,00	0,00	85,14	1,34
WEA 09	2.101	2.106	42,4	Ja	20,29	104,0	3,01	77,47	4,00	4,11	0,00	0,00	85,58	1,14
WEA 10	2.349	2.353	37,1	Ja	15,56	101,0	3,01	78,43	4,47	4,26	0,00	0,00	87,16	1,29

Summe 33,46

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 1

Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEA

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:52 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Katharinenstraße 51

DE-49078 Osnabrück

+49 541 6687 259

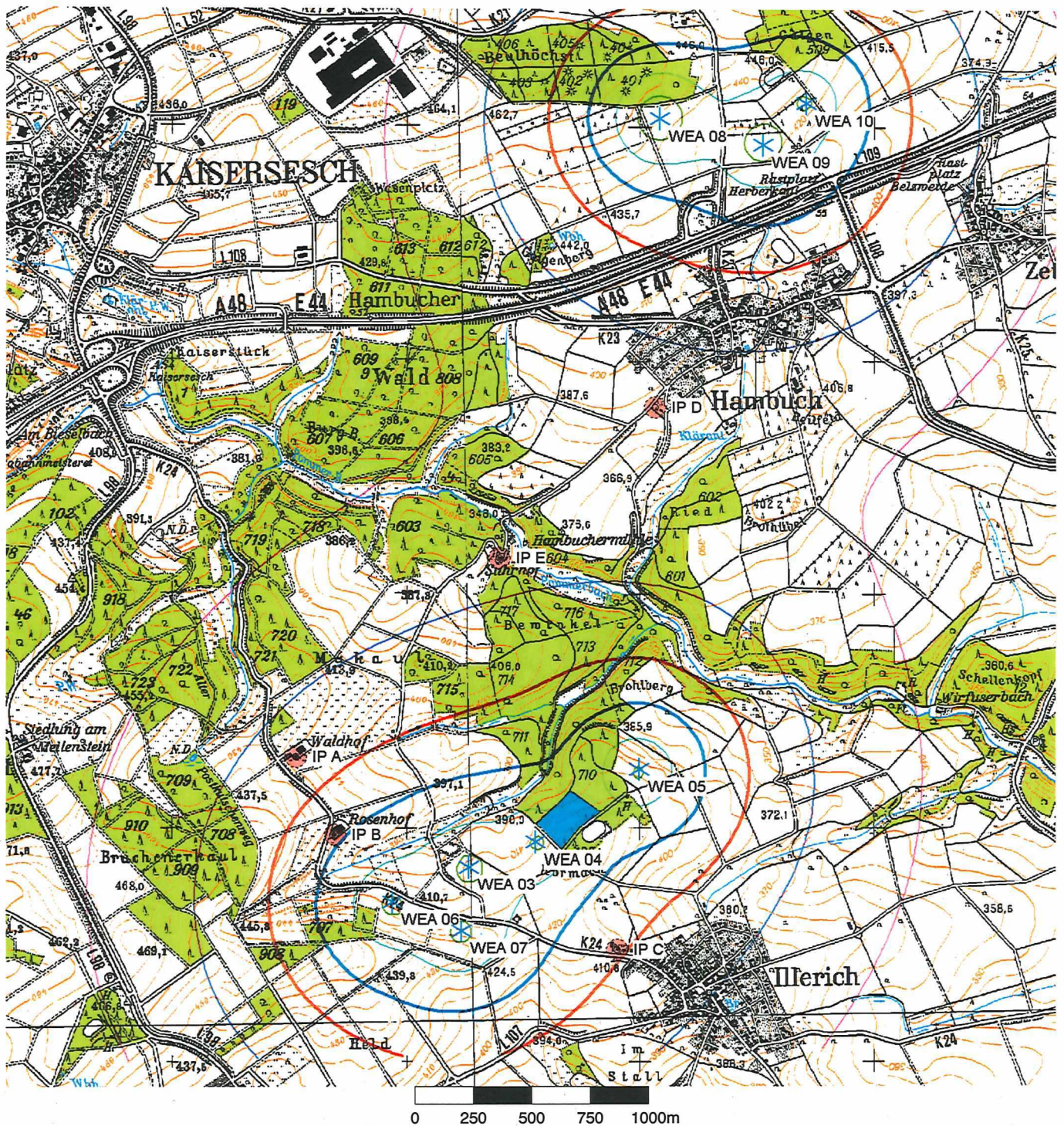
Berechnet:

31.03.2004 13:39/2.3.0.125

302

DECIBEL - tk25

Berechnung: Vorbelastung durch genehmigte/beantragte WEA Datei: tk25.bmi



Existierende WEA



Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

30 dB(A)
55 dB(A)

35 dB(A)

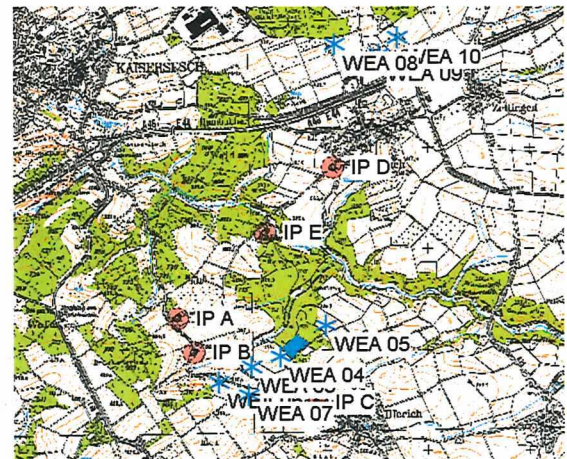
40 dB(A)

45 dB(A)

50 dB(A)

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 1
Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEAAusdruck/Seite
06.04.2004 10:54 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
31.03.2004 13:39/2.3.0.125**DECIBEL - Hauptergebnis****Berechnung: Vorbelastung durch genehmigte/beantragte WEA**

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2
Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dBDie derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der
TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:Industriegebiet: 70 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird
für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6
dB angesetzt.

* Existierende WEA Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte			LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
											Erzeuger	Name	Radius			
								[kW]	[m]	[m]	[m]			[dB(A)]		Daten
WEA 03	2.583.264	5.563.827	406		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 04	2.583.551	5.563.934	414		Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	78,0	45,0	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein
WEA 05	2.583.997	5.564.243	404		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 06	2.582.934	5.563.676	417		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 07	2.583.232	5.563.552	426		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 08	2.584.084	5.567.026	443		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE	1.500	77,0	61,4		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 09	2.584.526	5.566.915	423		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE	1.500	77,0	85,0		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 10	2.584.710	5.567.090	425		Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	78,0		EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel**

Schallkritisches Gebiet	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420	45,0	300	37,7	Ja	Ja	Ja
	IP B Rosenhof, 56814 Illerich	2.582.690	5.563.962	415	45,0	300	44,4	Ja	Ja	Ja
	IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich	2.583.901	5.563.470	410	45,0	500	40,4	Ja	Ja	Ja
	IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch	2.584.062	5.565.790	386	40,0	600	32,7	Ja	Ja	Ja
	IP E Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362	45,0	300	33,5	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

Schallkritisches Gebiet						
WEA	IP A	IP B	IP C	IP D	IP E	
WEA 03	879	590	730	2119	1324	
WEA 04	1092	862	581	1925	1220	
WEA 05	1477	1337	778	1548	1084	
WEA 06	746	376	989	2396	1539	
WEA 07	1030	680	674	2387	1600	
WEA 08	3145	3366	3560	1236	2004	
WEA 09	3298	3477	3501	1217	2101	
WEA 10	3549	3723	3709	1452	2349	

Projekt: Illerich
 Beschreibung: Anhang 2
 Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower MD77

Ausdruck/Seite
 06.04.2004 10:49 / 1

Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH
 Katharinenstraße 51
 DE-49078 Osnabrück
 +49 541 6687 259

Berechnet:
 02.04.2004 15:35/2.3.0.125

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch beantragte WEA

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

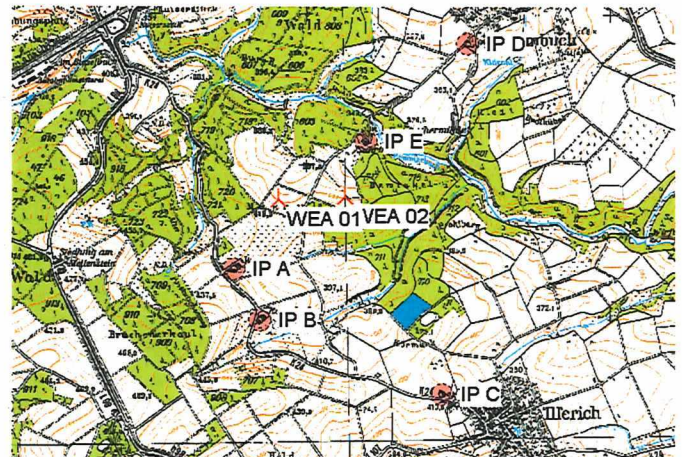
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

Industriegebiet: 70 dB(A)
 Gewerbegebiet: 50 dB(A)
 Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)
 Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
 Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
 Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Neue WEA

Maßstab 1:50.000
 Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte			LWA, Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
					Aktuell	Hersteller	Typ				Kreis- radius	Erzeuger	Name			
WEA 01	2.582.811	5.564.762	398	[m]	Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein
WEA 02	2.583.251	5.564.780	398	[m]	Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet

Nein	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[dB(A)]	[m]	Berechnet [dB(A)]			
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420	45,0	300	39,1	Ja	Ja	Ja
	IP B Rosenhof, 56814 Illerich	2.582.690	5.563.962	415	45,0	300	35,3	Ja	Ja	Ja
	IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich	2.583.901	5.563.470	410	45,0	500	27,7	Ja	Ja	Ja
	IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch	2.584.062	5.565.790	386	40,0	600	29,4	Ja	Ja	Ja
	IP E Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362	45,0	300	43,0	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

WEA		
SKG	WEA 02	WEA 01
IP A	876	549
IP B	992	809
IP C	1462	1690
IP D	1295	1619
IP E	392	698

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 2

Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower
MD77

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:49 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

02.04.2004 15:35/2.3.0.125

304

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: Zusatzbelastung durch beantragte WEA****Voraussetzungen**

Beurteilungspegel $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist $Dc = Domega$)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schallkritisches Gebiet: IP A Waldhof, 56814 Illerich****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	549	555	51,6	Ja	38,02	103,5	2,99	65,89	1,05	1,54	0,00	0,00	68,48	0,00
WEA 02	876	880	59,5	Ja	32,49	103,5	3,00	69,89	1,67	2,45	0,00	0,00	74,01	0,00
Summe	39,09													

Schallkritisches Gebiet: IP B Rosenhof, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	809	814	56,0	Ja	33,34	103,5	3,00	69,21	1,55	2,41	0,00	0,00	73,17	0,00
WEA 02	992	996	62,9	Ja	31,04	103,5	3,01	70,96	1,89	2,61	0,00	0,00	75,47	0,00
Summe	35,35													

Schallkritisches Gebiet: IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.690	1.693	60,5	Ja	23,52	103,5	3,01	75,57	3,22	3,57	0,00	0,00	82,36	0,62
WEA 02	1.462	1.465	61,2	Ja	25,64	103,5	3,01	74,32	2,78	3,36	0,00	0,00	80,47	0,41
Summe	27,72													

Schallkritisches Gebiet: IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch**WEA**

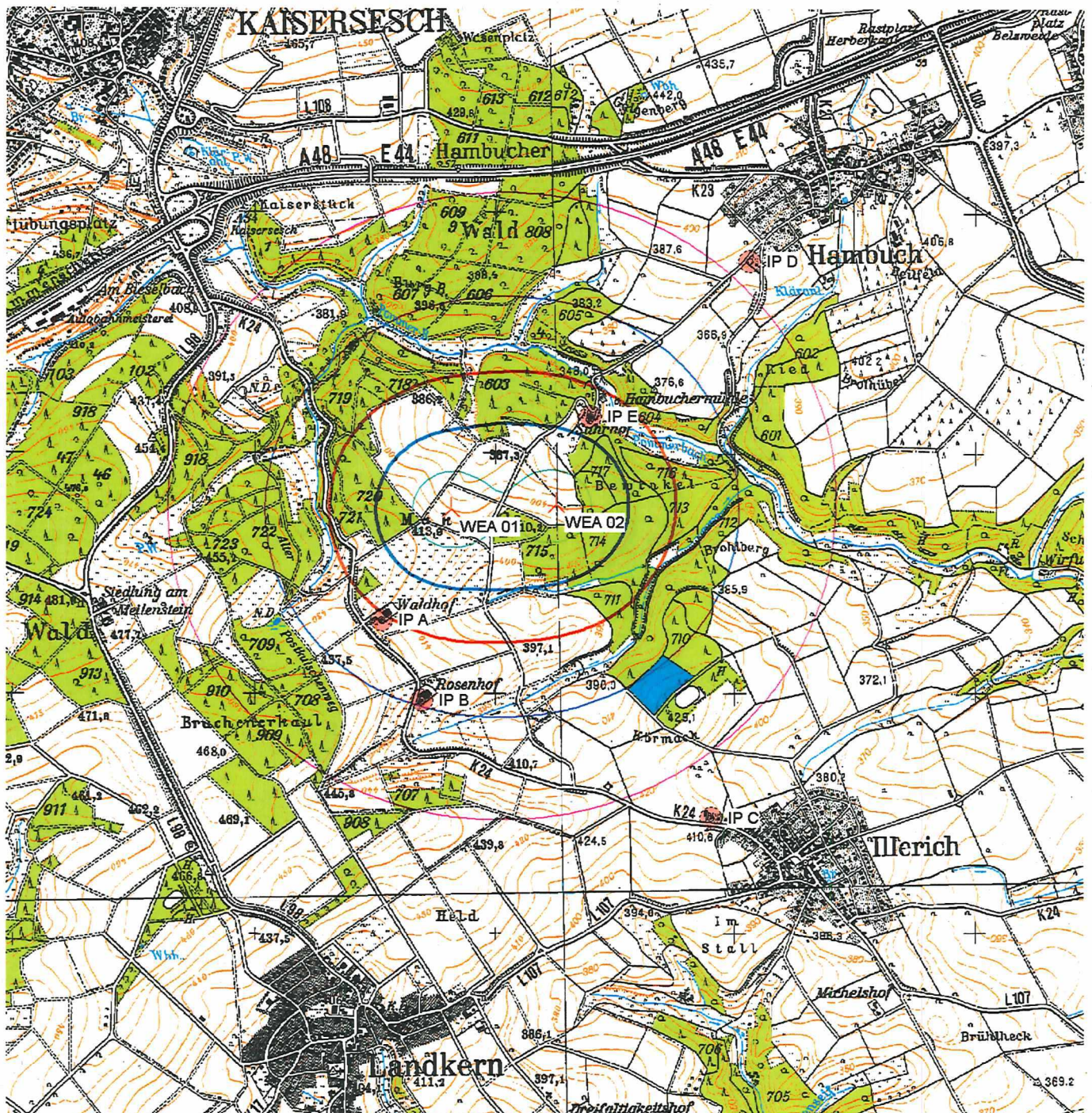
Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.619	1.624	73,1	Ja	24,40	103,5	3,01	75,21	3,09	3,25	0,00	0,00	81,55	0,56
WEA 02	1.295	1.301	75,9	Ja	27,76	103,5	3,01	73,28	2,47	2,79	0,00	0,00	78,55	0,20
Summe	29,41													

Schallkritisches Gebiet: IP E Suhrhof, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	698	712	53,0	Ja	34,89	103,5	3,00	68,05	1,35	2,21	0,00	0,00	71,61	0,00
WEA 02	392	417	57,0	Ja	42,29	103,5	2,98	63,40	0,79	0,00	0,00	0,00	64,19	0,00
Summe	43,02													

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 2
Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower
MD77Ausdruck/Seite
06.04.2004 10:47 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
02.04.2004 15:35/2.3.0.125**DECIBEL - tk25**

Berechnung: Zusatzbelastung durch beantragte WEA Datei: tk25.bmi



Karte: tk25, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.583.291 Nord: 5.564.630

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

▲ Neue WEA

■ Schallkritisches Gebiet

— 30 dB(A)
— 55 dB(A)

— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

— 45 dB(A)

— 50 dB(A)

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 3

Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA ohne Schallreduktion

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:43 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

02.04.2004 15:42/2.3.0.125

DECIBEL - Hauptergebnis**Berechnung: Gesamtbelastung alle WEA**

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2
Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der
TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

Industriegebiet: 70 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 dB(A)

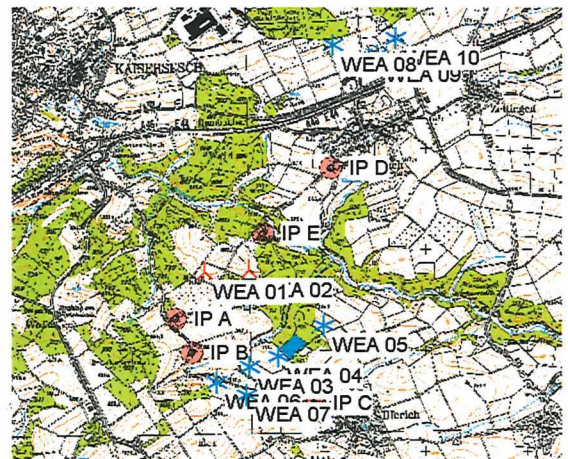
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird
für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6
dB angesetzt.



Neue WEA

Maßstab 1:75.000

Existierende WEA

Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	Kreis- radius [m]	Schallwerte		LWA, Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
												Erzeuger	Name			
WEA 01	2.582.811	5.564.762	398		Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein
WEA 02	2.583.251	5.564.780	398		Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein
WEA 03	2.583.264	5.563.827	406		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 04	2.583.551	5.563.934	414		Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	78,0	45,0	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein
WEA 05	2.583.997	5.564.243	404		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 06	2.582.934	5.563.676	417		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 07	2.583.232	5.563.552	426		Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 08	2.584.084	5.567.026	443		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE	1.500	77,0	61,4		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 09	2.584.526	5.566.915	423		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE	1.500	77,0	85,0		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 10	2.584.710	5.567.090	425		Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	78,0		EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel****Schallkritisches Gebiet**

Nein	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420	45,0	300	41,5	Ja	Ja	Ja
	IP B Rosenhof, 56814 Illerich	2.582.690	5.563.962	415	45,0	300	44,9	Ja	Ja	Ja
	IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich	2.583.901	5.563.470	410	45,0	500	40,6	Ja	Ja	Ja
	IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch	2.584.062	5.565.790	386	40,0	600	34,4	Ja	Ja	Ja
	IP E Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362	45,0	300	43,5	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)**Schallkritisches Gebiet**

WEA	IP A	IP B	IP C	IP D	IP E
WEA 01	549	809	1690	1619	698
WEA 02	876	992	1462	1295	392
WEA 03	879	590	730	2119	1324
WEA 04	1092	862	581	1925	1220
WEA 05	1477	1337	778	1548	1084
WEA 06	746	376	989	2396	1539
WEA 07	1030	680	674	2387	1600
WEA 08	3145	3366	3560	1236	2004
WEA 09	3298	3477	3501	1217	2101
WEA 10	3549	3723	3709	1452	2349

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 3

Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA ohne Schallreduktion

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:43 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

02.04.2004 15:42/2.3.0.125

307

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Gesamtbelastung alle WEA**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist $Dc = D_{omega}$)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schallkritisches Gebiet: IP A Waldhof, 56814 Illerich****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	549	555	51,6	Ja	38,02	103,5	2,99	65,89	1,05	1,54	0,00	0,00	68,48	0,00
WEA 02	876	880	59,5	Ja	32,49	103,5	3,00	69,89	1,67	2,45	0,00	0,00	74,01	0,00
WEA 03	879	883	60,4	Ja	31,99	103,0	3,00	69,92	1,68	2,43	0,00	0,00	74,02	0,00
WEA 04	1.092	1.094	55,6	Ja	26,62	101,0	3,01	71,78	2,08	3,05	0,00	0,00	76,91	0,48
WEA 05	1.477	1.479	67,0	Ja	24,95	103,0	3,01	74,40	2,81	3,24	0,00	0,00	80,45	0,61
WEA 06	746	751	57,5	Ja	33,93	103,0	3,00	68,51	1,43	2,13	0,00	0,00	72,07	0,00
WEA 07	1.030	1.034	62,9	Ja	30,05	103,0	3,01	71,29	1,97	2,70	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 08	3.145	3.146	60,6	Ja	14,36	104,0	3,01	80,96	5,98	4,14	0,00	0,00	91,08	1,58
WEA 09	3.298	3.299	67,9	Ja	13,82	104,0	3,01	81,37	6,27	4,10	0,00	0,00	91,73	1,45
WEA 10	3.549	3.550	63,0	Ja	9,54	101,0	3,01	82,00	6,74	4,19	0,00	0,00	92,94	1,53
Summe	41,46													

Schallkritisches Gebiet: IP B Rosenhof, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	809	814	56,0	Ja	33,34	103,5	3,00	69,21	1,55	2,41	0,00	0,00	73,17	0,00
WEA 02	992	996	62,9	Ja	31,04	103,5	3,01	70,96	1,89	2,61	0,00	0,00	75,47	0,00
WEA 03	590	596	61,6	Ja	37,18	103,0	3,00	66,51	1,13	1,18	0,00	0,00	68,82	0,00
WEA 04	862	865	53,5	Ja	29,90	101,0	3,01	69,74	1,64	2,65	0,00	0,00	74,04	0,07
WEA 05	1.337	1.340	63,9	Ja	26,31	103,0	3,01	73,54	2,55	3,16	0,00	0,00	79,24	0,46
WEA 06	376	388	59,0	Ja	42,46	103,0	2,98	62,78	0,74	0,00	0,00	0,00	63,52	0,00
WEA 07	680	688	61,4	Ja	35,25	103,0	3,00	67,75	1,31	1,69	0,00	0,00	70,75	0,00
WEA 08	3.366	3.367	59,6	Ja	13,27	104,0	3,01	81,54	6,40	4,19	0,00	0,00	92,14	1,61
WEA 09	3.477	3.478	68,8	Ja	12,97	104,0	3,01	81,83	6,61	4,12	0,00	0,00	92,56	1,48
WEA 10	3.723	3.724	64,2	Ja	8,75	101,0	3,01	82,42	7,08	4,21	0,00	0,00	93,71	1,55
Summe	44,92													

Schallkritisches Gebiet: IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.690	1.693	60,5	Ja	23,52	103,5	3,01	75,57	3,22	3,57	0,00	0,00	82,36	0,62
WEA 02	1.462	1.465	61,2	Ja	25,64	103,5	3,01	74,32	2,78	3,36	0,00	0,00	80,47	0,41
WEA 03	730	736	46,1	Ja	33,65	103,0	3,00	68,34	1,40	2,62	0,00	0,00	72,35	0,00
WEA 04	581	586	37,2	Ja	33,94	101,0	3,00	66,36	1,11	2,58	0,00	0,00	70,06	0,00
WEA 05	778	783	49,6	Ja	33,04	103,0	3,00	68,88	1,49	2,60	0,00	0,00	72,96	0,00
WEA 06	989	994	48,1	Ja	30,04	103,0	3,01	70,95	1,89	3,13	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 07	674	683	50,2	Ja	34,78	103,0	3,00	67,69	1,30	2,24	0,00	0,00	71,22	0,00

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 3
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA ohne
Schallreduktion

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:43 / 2

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

02.04.2004 15:42/2.3.0.125

308

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: Gesamtbelastung alle WEA****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 08	3.560	3.561	67,1	Ja	12,43	104,0	3,01	82,03	6,77	4,16	0,00	0,00	92,96	1,63
WEA 09	3.501	3.502	73,7	Ja	12,90	104,0	3,01	81,89	6,65	4,08	0,00	0,00	92,62	1,49
WEA 10	3.709	3.710	67,8	Ja	8,85	101,0	3,01	82,39	7,05	4,18	0,00	0,00	93,61	1,55
Summe	40,59													

Schallkritisches Gebiet: IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.619	1.624	73,1	Ja	24,40	103,5	3,01	75,21	3,09	3,25	0,00	0,00	81,55	0,56
WEA 02	1.295	1.301	75,9	Ja	27,76	103,5	3,01	73,28	2,47	2,79	0,00	0,00	78,55	0,20
WEA 03	2.119	2.122	72,3	Ja	19,78	103,0	3,01	77,54	4,03	3,63	0,00	0,00	85,20	1,03
WEA 04	1.925	1.928	69,3	Ja	18,94	101,0	3,01	76,70	3,66	3,57	0,00	0,00	83,93	1,14
WEA 05	1.548	1.552	83,0	Ja	24,61	103,0	3,01	74,82	2,95	2,96	0,00	0,00	80,73	0,67
WEA 06	2.396	2.400	70,3	Ja	17,91	103,0	3,01	78,60	4,56	3,80	0,00	0,00	86,96	1,14
WEA 07	2.387	2.391	76,6	Ja	18,06	103,0	3,01	78,57	4,54	3,70	0,00	0,00	86,82	1,14
WEA 08	1.236	1.241	31,0	Ja	26,91	104,0	3,01	72,88	2,36	3,94	0,00	0,00	79,17	0,93
WEA 09	1.217	1.222	45,5	Ja	27,90	104,0	3,01	72,74	2,32	3,52	0,00	0,00	78,58	0,52
WEA 10	1.452	1.457	40,8	Ja	22,28	101,0	3,01	74,27	2,77	3,84	0,00	0,00	80,87	0,86
Summe	34,37													

Schallkritisches Gebiet: IP E Suhrhof, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	698	712	53,0	Ja	34,89	103,5	3,00	68,05	1,35	2,21	0,00	0,00	71,61	0,00
WEA 02	392	417	57,0	Ja	42,29	103,5	2,98	63,40	0,79	0,00	0,00	0,00	64,19	0,00
WEA 03	1.324	1.331	46,5	Ja	25,96	103,0	3,01	73,48	2,53	3,60	0,00	0,00	79,60	0,44
WEA 04	1.220	1.226	41,7	Ja	24,64	101,0	3,01	72,77	2,33	3,63	0,00	0,00	78,73	0,64
WEA 05	1.084	1.092	58,4	Ja	29,12	103,0	3,01	71,76	2,07	2,95	0,00	0,00	76,79	0,10
WEA 06	1.539	1.546	48,1	Ja	23,90	103,0	3,01	74,78	2,94	3,73	0,00	0,00	81,45	0,66
WEA 07	1.600	1.608	49,6	Ja	23,37	103,0	3,01	75,13	3,06	3,74	0,00	0,00	81,92	0,71
WEA 08	2.004	2.009	31,5	Ja	20,53	104,0	3,01	77,06	3,82	4,26	0,00	0,00	85,14	1,34
WEA 09	2.101	2.106	42,4	Ja	20,29	104,0	3,01	77,47	4,00	4,11	0,00	0,00	85,58	1,14
WEA 10	2.349	2.353	37,1	Ja	15,56	101,0	3,01	78,43	4,47	4,26	0,00	0,00	87,16	1,29
Summe	43,48													

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 3
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA ohne
Schallreduktion

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:39 / 1

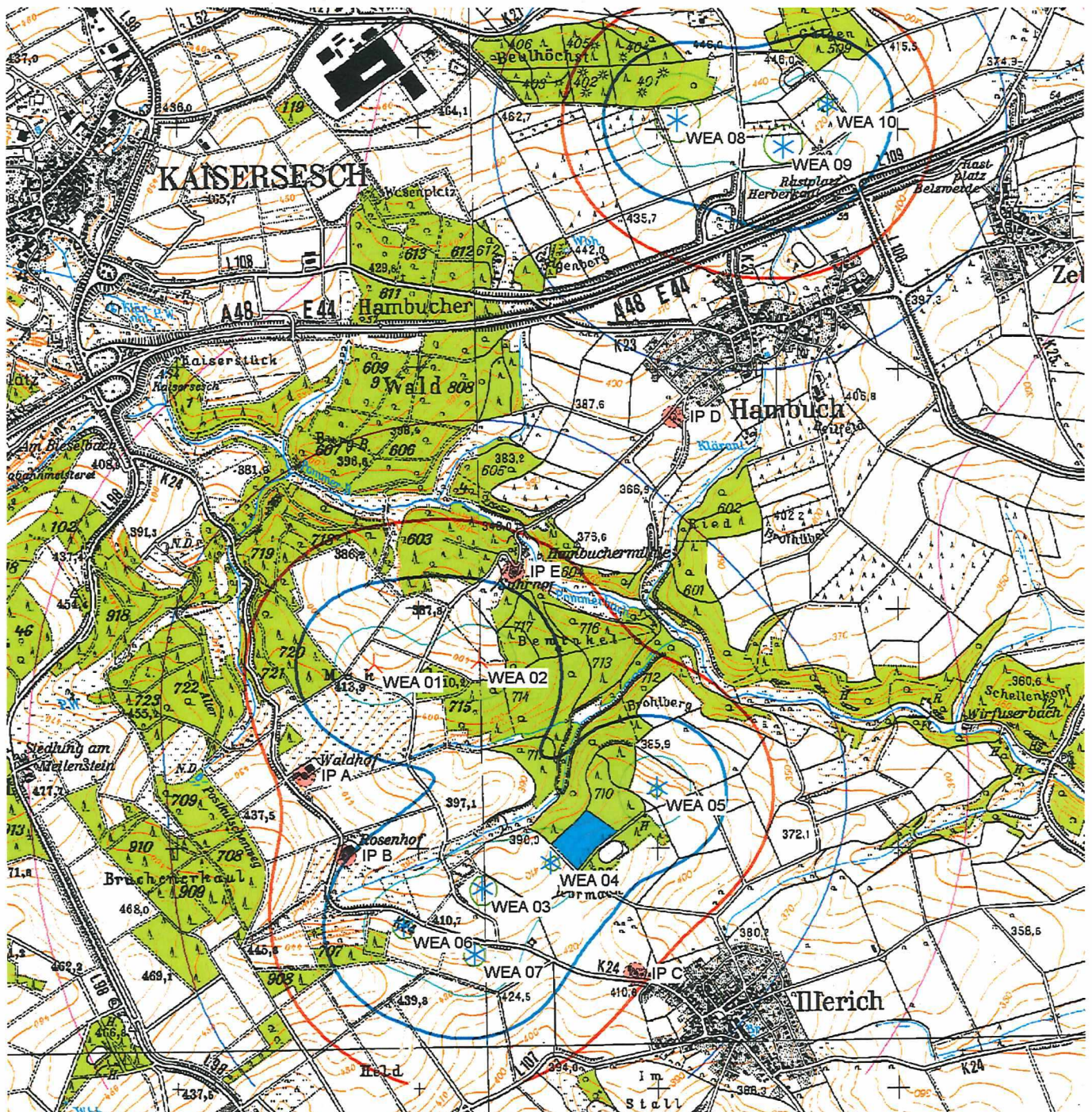
Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

02.04.2004 15:42/2.3.0.125

309

DECIBEL - tk25**Berechnung:** Gesamtbelastung alle WEA **Datei:** tk25.bmi

0 250 500 750 1000m

Karte: tk25, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.583.615 Nord: 5.565.280

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

■ Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 30 dB(A)

— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

— 45 dB(A)

— 50 dB(A)

— 55 dB(A)

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 4

Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower MD77, WEA 2 schalloptimiert mit 101,2dB(A)

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:33 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

05.04.2004 10:11/2.3.0.125

310

DECIBEL - Hauptergebnis**Berechnung:** Zusatzbelastung durch beantragte WEA, WEA 2 schalloptimiert

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2
Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der
TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

Industriegebiet: 70 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 dB(A)

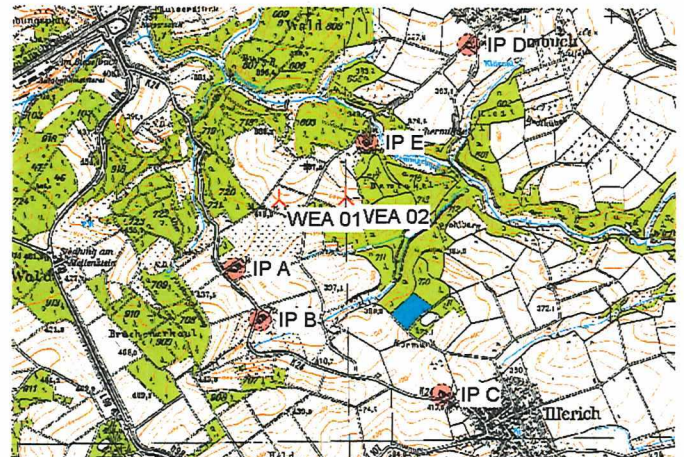
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird
für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6
dB angesetzt.



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ		Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte		LWA, Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
					Aktuell	Hersteller						Erzeuger	Name			
WEA 01	2.582.811	5.564.762	398		Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein
WEA 02	2.583.251	5.564.780	398		Ja	REPOWER	MD 77	1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Schallreduziert 101,2	101,2	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel****Schallkritisches Gebiet**

Nein	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel		Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand	Berechnet		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]				
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420	45,0	300	38,7		Ja	Ja	Ja
	IP B Rosenhof, 56814 Illerich	2.582.690	5.563.962	415	45,0	300	34,6		Ja	Ja	Ja
	IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich	2.583.901	5.563.470	410	45,0	500	26,4		Ja	Ja	Ja
	IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch	2.584.062	5.565.790	386	40,0	600	28,0		Ja	Ja	Ja
	IP E Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362	45,0	300	41,2		Ja	Ja	Ja

Abstände (m)**WEA**

SKG	WEA 02	WEA 01
IP A	876	549
IP B	992	809
IP C	1462	1690
IP D	1295	1619
IP E	392	698

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower
MD77, WEA 2 schalloptimiert mit 101,2dB(A)Ausdruck/Seite
06.04.2004 10:32 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
05.04.2004 10:11/2.3.0.125

311

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Zusatzbelastung durch beantragte WEA, WEA 2 schalloptimiert**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$
 (wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist $Dc = D_{omega}$)

LWA_{ref}: Schalleistungspegel WKA
 K: Einzeltöne
 Dc: Richtwirkungskorrektur
 Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
 Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
 Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schallkritisches Gebiet: IP A Waldhof, 56814 Illerich****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	549	555	51,6	Ja	38,02	103,5	2,99	65,89	1,05	1,54	0,00	0,00	68,48	0,00
WEA 02	876	880	59,5	Ja	30,19	101,2	3,00	69,89	1,67	2,45	0,00	0,00	74,01	0,00
Summe	38,68													

Schallkritisches Gebiet: IP B Rosenhof, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	809	814	56,0	Ja	33,34	103,5	3,00	69,21	1,55	2,41	0,00	0,00	73,17	0,00
WEA 02	992	996	62,9	Ja	28,74	101,2	3,01	70,96	1,89	2,61	0,00	0,00	75,47	0,00
Summe	34,63													

Schallkritisches Gebiet: IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.690	1.693	60,5	Ja	23,52	103,5	3,01	75,57	3,22	3,57	0,00	0,00	82,36	0,62
WEA 02	1.462	1.465	61,2	Ja	23,34	101,2	3,01	74,32	2,78	3,36	0,00	0,00	80,47	0,41
Summe	26,44													

Schallkritisches Gebiet: IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.619	1.624	73,1	Ja	24,40	103,5	3,01	75,21	3,09	3,25	0,00	0,00	81,55	0,56
WEA 02	1.295	1.301	75,9	Ja	25,46	101,2	3,01	73,28	2,47	2,79	0,00	0,00	78,55	0,20
Summe	27,97													

Schallkritisches Gebiet: IP E Suhrhof, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	698	712	53,0	Ja	34,89	103,5	3,00	68,05	1,35	2,21	0,00	0,00	71,61	0,00
WEA 02	392	417	57,0	Ja	39,99	101,2	2,98	63,40	0,79	0,00	0,00	0,00	64,19	0,00
Summe	41,16													

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 4

Berechnung der Zusatzbelastung durch beantragte WEA Repower
MD77, WEA 2 schalloptimiert mit 101,2dB(A)

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:30 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Katharinenstraße 51

DE-49078 Osnabrück

+49 541 6687 259

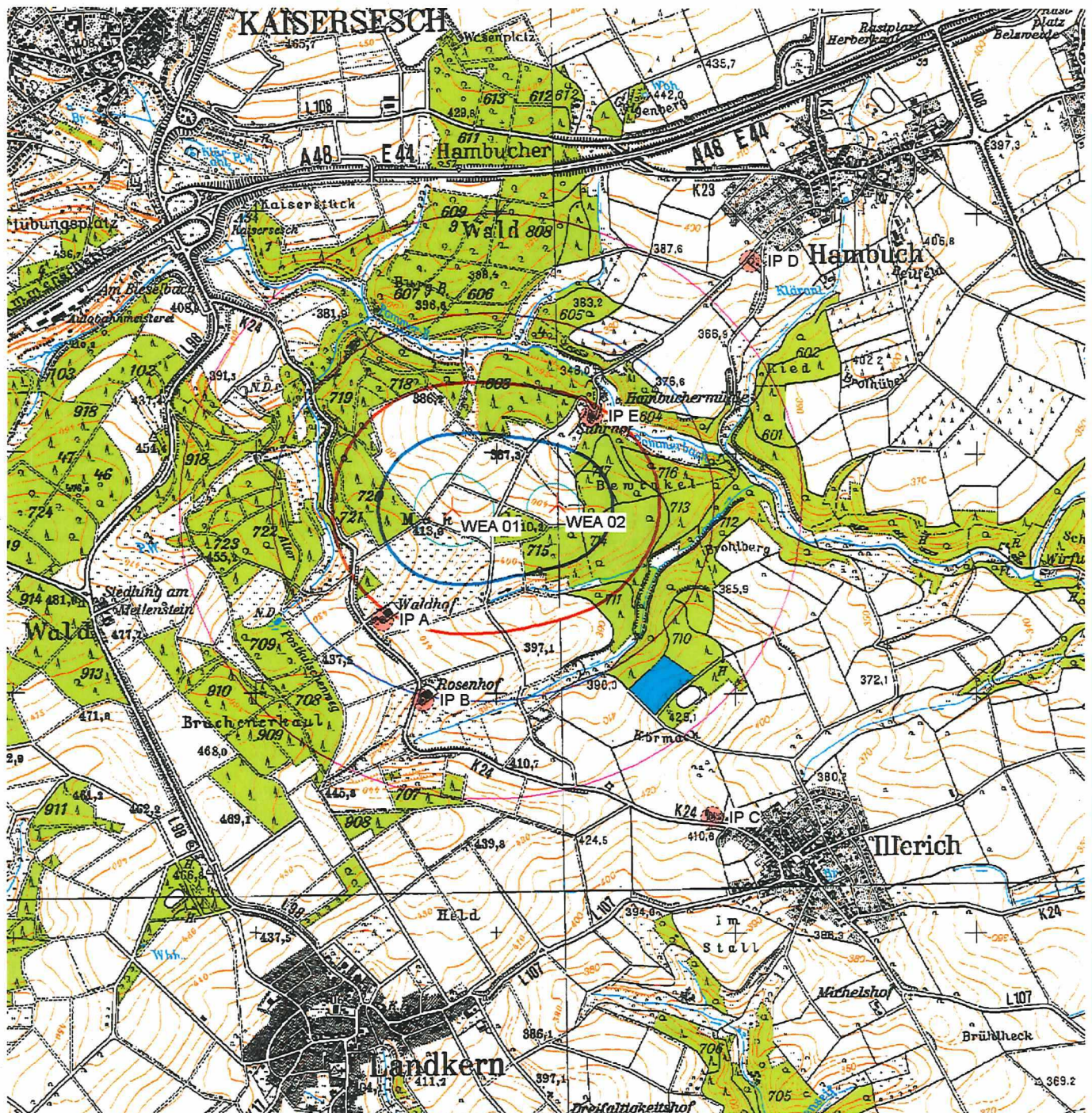
Berechnet:

05.04.2004 10:11/2.3.0.125

312

DECIBEL - tk25

Berechnung: Zusatzbelastung durch beantragte WEA, WEA 2 schalloptimiert Datei: tk25.bmi



0 250 500 750 1000m

Karte: tk25, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.583.291 Nord: 5.564.630

▲ Neue WEA

■ Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 30 dB(A)

— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

— 45 dB(A)

— 50 dB(A)

— 55 dB(A)

Projekt:

Illerich

Beschreibung:

Anhang 4

Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA, WEA 2 schalloptimiert mit 101,2dB(A)

Ausdruck/Seite

06.04.2004 10:21 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Katharinenstraße 51

DE-49078 Osnabrück

+49 541 6687 259

Berechnet:

05.04.2004 10:09/2.3.0.125

313

DECIBEL - Hauptergebnis**Berechnung:** Gesamtbelastung alle WEA, WEA 2 schalloptimiert

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2
Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der
TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

Industriegebiet: 70 dB(A)

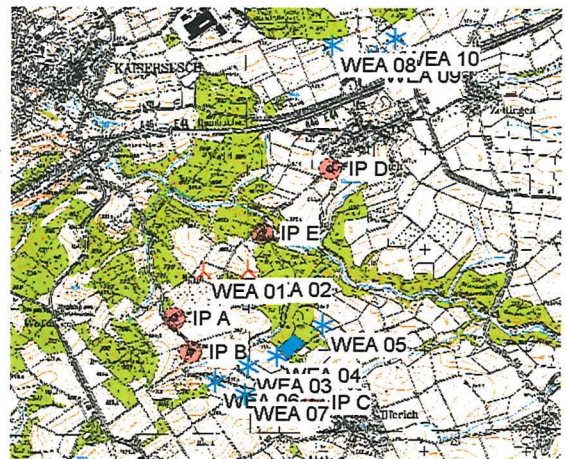
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird
für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6
dB angesetzt.

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Existierende WEA

Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte	Erzeuger Name	LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
				[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]				[dB(A)]	
WEA 01	2.582.811	5.564.762	398		Ja	REPOWER	MD 77		1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Hersteller Garantiewert	103,5	Nein	Nein
WEA 02	2.583.251	5.564.780	398		Ja	REPOWER	MD 77		1.500	77,0	111,5	71,0	USER	Schallreduziert 101,2	101,2	Nein	Nein
WEA 03	2.583.264	5.563.827	406		Ja	ENERCON	E-66/18,70		1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 04	2.583.551	5.563.934	414		Ja	ENERCON	E-40/6,44		600	44,0	78,0	45,0	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein
WEA 05	2.583.997	5.564.243	404		Ja	ENERCON	E-66/18,70		1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 06	2.582.934	5.563.676	417		Ja	ENERCON	E-66/18,70		1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 07	2.583.232	5.563.552	426		Ja	ENERCON	E-66/18,70		1.800	70,0	98,0	63,5	EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	103,0	Nein	Nein
WEA 08	2.584.084	5.567.026	443		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE		1.500	77,0	61,4		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 09	2.584.526	5.566.915	423		Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl EMD-DE		1.500	77,0	85,0		USER	Benutzerdefiniert	104,0	Nein	Nein
WEA 10	2.584.710	5.567.090	425		Ja	ENERCON	E-40/6,44		600	44,0	78,0		EMD	Man. guaranteed 10m/s all hub h.	101,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel**

Schallkritisches Gebiet

Nein

Name

GK Zone: 2

Ost

Nord

Z

Anforderungen

Schall

Abstand

Beurteilungspegel

Berechnet

Anforderungen erfüllt?

Schall

Abstand

Gesamt

IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420	45,0	300	41,2	Ja	Ja	Ja
IP B Rosenhof, 56814 Illerich	2.582.690	5.563.962	415	45,0	300	44,8	Ja	Ja	Ja
IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich	2.583.901	5.563.470	410	45,0	500	40,5	Ja	Ja	Ja
IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch	2.584.062	5.565.790	386	40,0	600	34,0	Ja	Ja	Ja
IP E Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362	45,0	300	41,8	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

Schallkritisches Gebiet

WEA	IP A	IP B	IP C	IP D	IP E
WEA 01	549	809	1690	1619	698
WEA 02	876	992	1462	1295	392
WEA 03	879	590	730	2119	1324
WEA 04	1092	862	581	1925	1220
WEA 05	1477	1337	778	1548	1084
WEA 06	746	376	989	2396	1539
WEA 07	1030	680	674	2387	1600
WEA 08	3145	3366	3560	1236	2004
WEA 09	3298	3477	3501	1217	2101
WEA 10	3549	3723	3709	1452	2349

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA, WEA 2
schalloptimiert mit 101,2dB(A)Ausdruck/Seite
06.04.2004 10:20 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
05.04.2004 10:09/2.3.0.125

314

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Gesamtbelastung alle WEA, WEA 2 schalloptimiert**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$
 (wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist $Dc = D_{omega}$)

LWA_{ref}: Schalleistungspegel WKA
 K: Einzeltöne
 Dc: Richtwirkungskorrektur
 Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
 Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
 Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schallkritisches Gebiet: IP A Waldhof, 56814 Illerich****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	549	555	51,6	Ja	38,02	103,5	2,99	65,89	1,05	1,54	0,00	0,00	68,48	0,00
WEA 02	876	880	59,5	Ja	30,19	101,2	3,00	69,89	1,67	2,45	0,00	0,00	74,01	0,00
WEA 03	879	883	60,4	Ja	31,99	103,0	3,00	69,92	1,68	2,43	0,00	0,00	74,02	0,00
WEA 04	1.092	1.094	55,6	Ja	26,62	101,0	3,01	71,78	2,08	3,05	0,00	0,00	76,91	0,48
WEA 05	1.477	1.479	67,0	Ja	24,95	103,0	3,01	74,40	2,81	3,24	0,00	0,00	80,45	0,61
WEA 06	746	751	57,5	Ja	33,93	103,0	3,00	68,51	1,43	2,13	0,00	0,00	72,07	0,00
WEA 07	1.030	1.034	62,9	Ja	30,05	103,0	3,01	71,29	1,97	2,70	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 08	3.145	3.146	60,6	Ja	14,36	104,0	3,01	80,96	5,98	4,14	0,00	0,00	91,08	1,58
WEA 09	3.298	3.299	67,9	Ja	13,82	104,0	3,01	81,37	6,27	4,10	0,00	0,00	91,73	1,45
WEA 10	3.549	3.550	63,0	Ja	9,54	101,0	3,01	82,00	6,74	4,19	0,00	0,00	92,94	1,53
Summe	41,23													

Schallkritisches Gebiet: IP B Rosenhof, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	809	814	56,0	Ja	33,34	103,5	3,00	69,21	1,55	2,41	0,00	0,00	73,17	0,00
WEA 02	992	996	62,9	Ja	28,74	101,2	3,01	70,96	1,89	2,61	0,00	0,00	75,47	0,00
WEA 03	590	596	61,6	Ja	37,18	103,0	3,00	66,51	1,13	1,18	0,00	0,00	68,82	0,00
WEA 04	862	865	53,5	Ja	29,90	101,0	3,01	69,74	1,64	2,65	0,00	0,00	74,04	0,07
WEA 05	1.337	1.340	63,9	Ja	26,31	103,0	3,01	73,54	2,55	3,16	0,00	0,00	79,24	0,46
WEA 06	376	388	59,0	Ja	42,46	103,0	2,98	62,78	0,74	0,00	0,00	0,00	63,52	0,00
WEA 07	680	688	61,4	Ja	35,25	103,0	3,00	67,75	1,31	1,69	0,00	0,00	70,75	0,00
WEA 08	3.366	3.367	59,6	Ja	13,27	104,0	3,01	81,54	6,40	4,19	0,00	0,00	92,14	1,61
WEA 09	3.477	3.478	68,8	Ja	12,97	104,0	3,01	81,83	6,61	4,12	0,00	0,00	92,56	1,48
WEA 10	3.723	3.724	64,2	Ja	8,75	101,0	3,01	82,42	7,08	4,21	0,00	0,00	93,71	1,55
Summe	44,85													

Schallkritisches Gebiet: IP C Kaisersescher Str. 32, 56814 Illerich**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{Ref.} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.690	1.693	60,5	Ja	23,52	103,5	3,01	75,57	3,22	3,57	0,00	0,00	82,36	0,62
WEA 02	1.462	1.465	61,2	Ja	23,34	101,2	3,01	74,32	2,78	3,36	0,00	0,00	80,47	0,41
WEA 03	730	736	46,1	Ja	33,65	103,0	3,00	68,34	1,40	2,62	0,00	0,00	72,35	0,00
WEA 04	581	586	37,2	Ja	33,94	101,0	3,00	66,36	1,11	2,58	0,00	0,00	70,06	0,00
WEA 05	778	783	49,6	Ja	33,04	103,0	3,00	68,88	1,49	2,60	0,00	0,00	72,96	0,00
WEA 06	989	994	48,1	Ja	30,04	103,0	3,01	70,95	1,89	3,13	0,00	0,00	75,96	0,00
WEA 07	674	683	50,2	Ja	34,78	103,0	3,00	67,69	1,30	2,24	0,00	0,00	71,22	0,00

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA, WEA 2
schalloptimiert mit 101,2dB(A)Ausdruck/Seite
06.04.2004 10:20 / 2Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
05.04.2004 10:09/2.3.0.125

315

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: Gesamtbelastung alle WEA, WEA 2 schalloptimiert****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 08	3.560	3.561	67,1	Ja	12,43	104,0	3,01	82,03	6,77	4,16	0,00	0,00	92,96	1,63
WEA 09	3.501	3.502	73,7	Ja	12,90	104,0	3,01	81,89	6,65	4,08	0,00	0,00	92,62	1,49
WEA 10	3.709	3.710	67,8	Ja	8,85	101,0	3,01	82,39	7,05	4,18	0,00	0,00	93,61	1,55
Summe	40,53													

Schallkritisches Gebiet: IP D Im Wiesengrund 32, 56761 Hambuch**WEA**

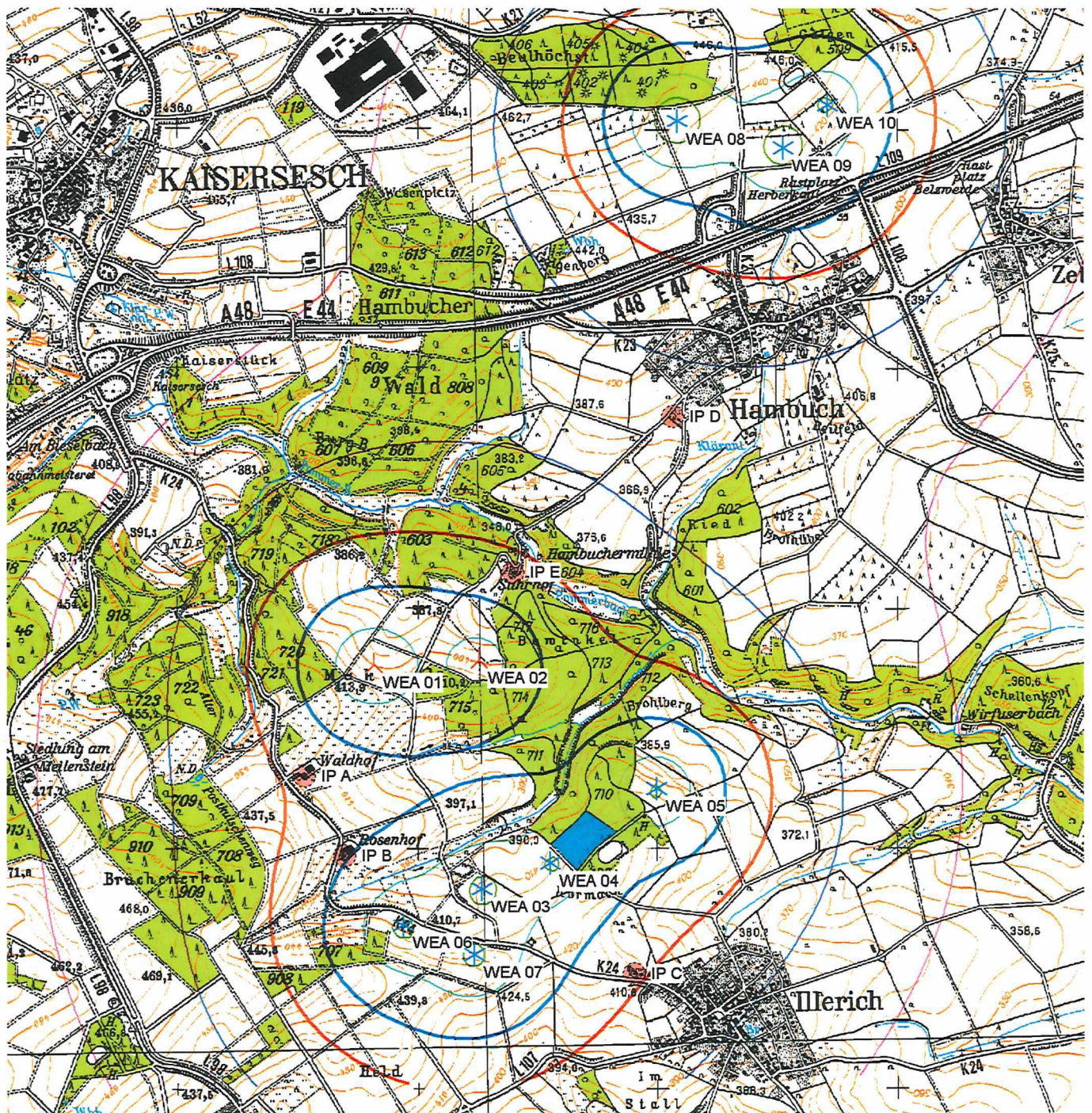
Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	1.619	1.624	73,1	Ja	24,40	103,5	3,01	75,21	3,09	3,25	0,00	0,00	81,55	0,56
WEA 02	1.295	1.301	75,9	Ja	25,46	101,2	3,01	73,28	2,47	2,79	0,00	0,00	78,55	0,20
WEA 03	2.119	2.122	72,3	Ja	19,78	103,0	3,01	77,54	4,03	3,63	0,00	0,00	85,20	1,03
WEA 04	1.925	1.928	69,3	Ja	18,94	101,0	3,01	76,70	3,66	3,57	0,00	0,00	83,93	1,14
WEA 05	1.548	1.552	83,0	Ja	24,61	103,0	3,01	74,82	2,95	2,96	0,00	0,00	80,73	0,67
WEA 06	2.396	2.400	70,3	Ja	17,91	103,0	3,01	78,60	4,56	3,80	0,00	0,00	86,96	1,14
WEA 07	2.387	2.391	76,6	Ja	18,06	103,0	3,01	78,57	4,54	3,70	0,00	0,00	86,82	1,14
WEA 08	1.236	1.241	31,0	Ja	26,91	104,0	3,01	72,88	2,36	3,94	0,00	0,00	79,17	0,93
WEA 09	1.217	1.222	45,5	Ja	27,90	104,0	3,01	72,74	2,32	3,52	0,00	0,00	78,58	0,52
WEA 10	1.452	1.457	40,8	Ja	22,28	101,0	3,01	74,27	2,77	3,84	0,00	0,00	80,87	0,86
Summe	33,97													

Schallkritisches Gebiet: IP E Suhrhof, 56761 Hambuch**WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01	698	712	53,0	Ja	34,89	103,5	3,00	68,05	1,35	2,21	0,00	0,00	71,61	0,00
WEA 02	392	417	57,0	Ja	39,99	101,2	2,98	63,40	0,79	0,00	0,00	0,00	64,19	0,00
WEA 03	1.324	1.331	46,5	Ja	25,96	103,0	3,01	73,48	2,53	3,60	0,00	0,00	79,60	0,44
WEA 04	1.220	1.226	41,7	Ja	24,64	101,0	3,01	72,77	2,33	3,63	0,00	0,00	78,73	0,64
WEA 05	1.084	1.092	58,4	Ja	29,12	103,0	3,01	71,76	2,07	2,95	0,00	0,00	76,79	0,10
WEA 06	1.539	1.546	48,1	Ja	23,90	103,0	3,01	74,78	2,94	3,73	0,00	0,00	81,45	0,66
WEA 07	1.600	1.608	49,6	Ja	23,37	103,0	3,01	75,13	3,06	3,74	0,00	0,00	81,92	0,71
WEA 08	2.004	2.009	31,5	Ja	20,53	104,0	3,01	77,06	3,82	4,26	0,00	0,00	85,14	1,34
WEA 09	2.101	2.106	42,4	Ja	20,29	104,0	3,01	77,47	4,00	4,11	0,00	0,00	85,58	1,14
WEA 10	2.349	2.353	37,1	Ja	15,56	101,0	3,01	78,43	4,47	4,26	0,00	0,00	87,16	1,29
Summe	41,84													

Projekt:
IllerichBeschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA, WEA 2
schalloptimiert mit 101,2dB(A)Ausdruck/Seite
06.04.2004 10:18 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
05.04.2004 10:09/2.3.0.125

316

DECIBEL - tk25**Berechnung:** Gesamtbelastung alle WEA, WEA 2 schalloptimiert **Datei:** tk25.bmi

Karte: tk25, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.583.615 Nord: 5.565.280

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

* Neue WEA

* Existierende WEA * Schallkritisches Gebiet

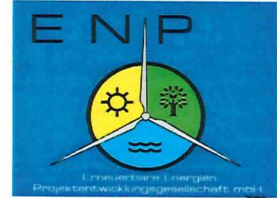
— 30 dB(A)
— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

— 45 dB(A)

— 50 dB(A)

Anhang 6
Ergänzende Angaben zur Qualität der Prognoserechnung



Emissionsdaten Repower MD77

Herstellergarantiewert	103,50 dB(A)
Schallreduzierter Betrieb	101,20 dB(A)

317



318

IP A Waldhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung **ohne** Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt				
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel
1	555m	2,49dB(A)	2,49dB(A)	38,02dB(A)
2	880m	2,89dB(A)	2,89dB(A)	32,49dB(A)
3	883m	2,89dB(A)	2,89dB(A)	31,99dB(A)
4	1094m	3,08dB(A)	3,08dB(A)	26,62dB(A)
5	1479m	3,34dB(A)	3,34dB(A)	24,95dB(A)
6	751m	2,75dB(A)	2,75dB(A)	33,93dB(A)
7	1034m	3,03dB(A)	3,03dB(A)	30,05dB(A)
8	3146m	4,00dB(A)	4,00dB(A)	14,36dB(A)
9	3299m	4,04dB(A)	4,04dB(A)	13,82dB(A)
10	3550m	4,10dB(A)	4,10dB(A)	9,54dB(A)

Entfernungsabh. Standardabw.
am Immissionspunkt

1,34dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt

1,34dB(A)

Gesamtimmissionspegel

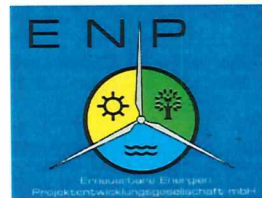
41,46dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %)

1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels**

43,19dB(A)



319

IP A Waldhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der
prognostizierten Gesamtbelastung mit Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	555m	2,49dB(A)	2,49dB(A)	38,02dB(A)	
2	880m	2,89dB(A)	3,51dB(A)	30,19dB(A)	
3	883m	2,89dB(A)	2,89dB(A)	31,99dB(A)	
4	1094m	3,08dB(A)	3,08dB(A)	26,62dB(A)	
5	1479m	3,34dB(A)	3,34dB(A)	24,95dB(A)	
6	751m	2,75dB(A)	2,75dB(A)	33,93dB(A)	
7	1034m	3,03dB(A)	3,03dB(A)	30,05dB(A)	
8	3146m	4,00dB(A)	4,00dB(A)	14,36dB(A)	
9	3299m	4,04dB(A)	4,04dB(A)	13,82dB(A)	
10	3550m	4,10dB(A)	4,10dB(A)	9,54dB(A)	

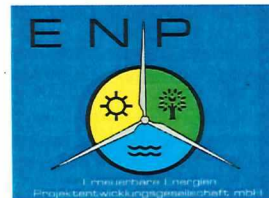
Entfernungsbh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,38dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,39dB(A)

Gesamtimmissionspegel 41,23dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 43,01dB(A)**



320

IP B Rosenhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Vorbelastung

Abstände,
Standardabweichungen und
Teilimmissionspegel für den
Immissionspunkt

WEA Nr.	Abstand	Sigma d _{i,j}	Sigma i _{i,j}	Teilimmissionspegel
3	596m	2,55dB(A)	2,55dB(A)	37,18dB(A)
4	865m	2,87dB(A)	2,87dB(A)	29,90dB(A)
5	1340m	3,25dB(A)	3,25dB(A)	26,31dB(A)
6	388m	2,18dB(A)	2,18dB(A)	42,46dB(A)
7	688m	2,68dB(A)	2,68dB(A)	35,25dB(A)
8	3367m	4,05dB(A)	4,05dB(A)	13,27dB(A)
9	3478m	4,08dB(A)	4,08dB(A)	12,97dB(A)
10	3724m	4,14dB(A)	4,14dB(A)	8,75dB(A)

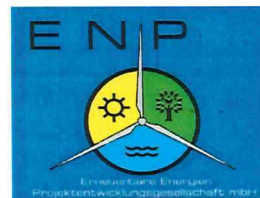
Entfernungsabh.
Standardabw. am
Immissionspunkt 1,51dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,51dB(A)

Gesamtimmissionspegel 44,42dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 46,35dB(A)



321

IP B Rosenhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung **ohne** Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	814m	2,82dB(A)	2,82dB(A)	33,34dB(A)	
2	996m	3,00dB(A)	3,00dB(A)	31,04dB(A)	
3	596m	2,55dB(A)	2,55dB(A)	37,18dB(A)	
4	865m	2,87dB(A)	2,87dB(A)	29,90dB(A)	
5	1340m	3,25dB(A)	3,25dB(A)	26,31dB(A)	
6	388m	2,18dB(A)	2,18dB(A)	42,46dB(A)	
7	688m	2,68dB(A)	2,68dB(A)	35,25dB(A)	
8	3367m	4,05dB(A)	4,05dB(A)	13,27dB(A)	
9	3478m	4,08dB(A)	4,08dB(A)	12,97dB(A)	
10	3724m	4,14dB(A)	4,14dB(A)	8,75dB(A)	

Entfernungsbh. Standardabw.
am Immissionspunkt

1,36dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt

1,36dB(A)

Gesamtimmissionspegel

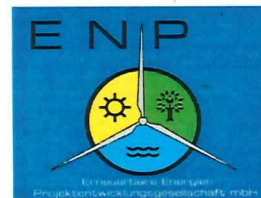
44,92dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %)

1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels**

46,67dB(A)



322

IP B Rosenhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der
prognostizierten Gesamtbelastung mit Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	814m	2,82dB(A)	2,82dB(A)	33,34dB(A)	
2	996m	3,00dB(A)	3,60dB(A)	28,74dB(A)	
3	596m	2,55dB(A)	2,55dB(A)	37,18dB(A)	
4	865m	2,87dB(A)	2,87dB(A)	29,90dB(A)	
5	1340m	3,25dB(A)	3,25dB(A)	26,31dB(A)	
6	388m	2,18dB(A)	2,18dB(A)	42,46dB(A)	
7	688m	2,68dB(A)	2,68dB(A)	35,25dB(A)	
8	3367m	4,05dB(A)	4,05dB(A)	13,27dB(A)	
9	3478m	4,08dB(A)	4,08dB(A)	12,97dB(A)	
10	3724m	4,14dB(A)	4,14dB(A)	8,75dB(A)	

Entfernungsabh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,38dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,38dB(A)

Gesamtimmissionspegel 44,85dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 46,62dB(A)**



IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung **ohne** Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	1693m	3,46dB(A)	3,46dB(A)	23,52dB(A)	
2	1465m	3,33dB(A)	3,33dB(A)	25,64dB(A)	
3	736m	2,73dB(A)	2,73dB(A)	33,65dB(A)	
4	586m	2,54dB(A)	2,54dB(A)	33,94dB(A)	
5	783m	2,79dB(A)	2,79dB(A)	33,04dB(A)	
6	994m	2,99dB(A)	2,99dB(A)	30,04dB(A)	
7	683m	2,67dB(A)	2,67dB(A)	34,78dB(A)	
8	3561m	4,10dB(A)	4,10dB(A)	12,43dB(A)	
9	3502m	4,09dB(A)	4,09dB(A)	12,90dB(A)	
10	3710m	4,14dB(A)	4,14dB(A)	8,85dB(A)	

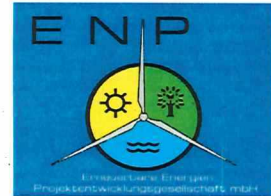
Entfernungsabh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,19dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,19dB(A)

Gesamtimmissionspegel 40,59dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 42,12dB(A)**



324

IP C Kaisersescher Str. 32, Illerich

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung mit Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt				
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel
1	1693m	3,46dB(A)	3,46dB(A)	23,52dB(A)
2	1465m	3,33dB(A)	3,89dB(A)	23,34dB(A)
3	736m	2,73dB(A)	2,73dB(A)	33,65dB(A)
4	586m	2,54dB(A)	2,54dB(A)	33,94dB(A)
5	783m	2,79dB(A)	2,79dB(A)	33,04dB(A)
6	994m	2,99dB(A)	2,99dB(A)	30,04dB(A)
7	683m	2,67dB(A)	2,67dB(A)	34,78dB(A)
8	3561m	4,10dB(A)	4,10dB(A)	12,43dB(A)
9	3502m	4,09dB(A)	4,09dB(A)	12,90dB(A)
10	3710m	4,14dB(A)	4,14dB(A)	8,85dB(A)

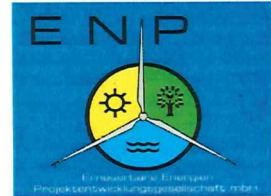
Entfernungsabh. Standardabw. am Immissionspunkt	1,21dB(A)
--	-----------

Gesamtstandardabw. am Immissionspunkt	1,21dB(A)
--	-----------

Gesamtimmissionspegel	40,53dB(A)
-----------------------	------------

Standardnormalvariable (für eine Sicherheit von 90 %)	1,28
--	------

Obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels	42,08dB(A)
--	------------



IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung **ohne** Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	1624m	3,42dB(A)	3,42dB(A)	24,40dB(A)	
2	1301m	3,23dB(A)	3,23dB(A)	27,76dB(A)	
3	2122m	3,65dB(A)	3,65dB(A)	19,78dB(A)	
4	1928m	3,57dB(A)	3,57dB(A)	18,94dB(A)	
5	1552m	3,38dB(A)	3,38dB(A)	24,61dB(A)	
6	2400m	3,76dB(A)	3,76dB(A)	17,91dB(A)	
7	2391m	3,76dB(A)	3,76dB(A)	18,06dB(A)	
8	1241m	3,19dB(A)	3,19dB(A)	26,91dB(A)	
9	1222m	3,17dB(A)	3,17dB(A)	27,90dB(A)	
10	1457m	3,33dB(A)	3,33dB(A)	22,28dB(A)	

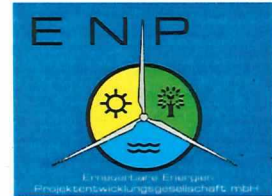
Entfernungsabh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,29dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,29dB(A)

Gesamtimmissionspegel 34,37dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 36,02dB(A)**



326

IP D Im Wiesengrund 32, Hambuch

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung mit Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt					
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel	
1	1624m	3,42dB(A)	3,42dB(A)	24,40dB(A)	
2	1301m	3,23dB(A)	3,80dB(A)	25,46dB(A)	
3	2122m	3,65dB(A)	3,65dB(A)	19,78dB(A)	
4	1928m	3,57dB(A)	3,57dB(A)	18,94dB(A)	
5	1552m	3,38dB(A)	3,38dB(A)	24,61dB(A)	
6	2400m	3,76dB(A)	3,76dB(A)	17,91dB(A)	
7	2391m	3,76dB(A)	3,76dB(A)	18,06dB(A)	
8	1241m	3,19dB(A)	3,19dB(A)	26,91dB(A)	
9	1222m	3,17dB(A)	3,17dB(A)	27,90dB(A)	
10	1457m	3,33dB(A)	3,33dB(A)	22,28dB(A)	

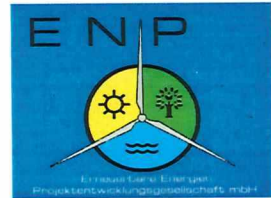
Entferungsabh. Standardabw. am Immissionspunkt	1,27dB(A)
---	-----------

Gesamtstandardabw. am Immissionspunkt	1,30dB(A)
--	-----------

Gesamtimmissionspegel	33,97dB(A)
-----------------------	------------

Standardnormalvariable (für eine Sicherheit von 90 %)	1,28
--	------

Obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels	35,63dB(A)
--	------------



327

IP E Suhrhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der
prognostizierten Gesambelastung **ohne** Schallreduktion

Abstände,
Standardabweichungen und
Teilimmissionspegel für den
Immissionspunkt

WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel
1	712m	2,70dB(A)	2,70dB(A)	34,89dB(A)
2	417m	2,24dB(A)	2,24dB(A)	42,29dB(A)
3	1331m	3,25dB(A)	3,25dB(A)	25,96dB(A)
4	1226m	3,18dB(A)	3,18dB(A)	24,64dB(A)
5	1092m	3,08dB(A)	3,08dB(A)	29,12dB(A)
6	1546m	3,38dB(A)	3,38dB(A)	23,90dB(A)
7	1608m	3,41dB(A)	3,41dB(A)	23,37dB(A)
8	2009m	3,61dB(A)	3,61dB(A)	20,53dB(A)
9	2106m	3,65dB(A)	3,65dB(A)	20,29dB(A)
10	2353m	3,74dB(A)	3,74dB(A)	15,56dB(A)

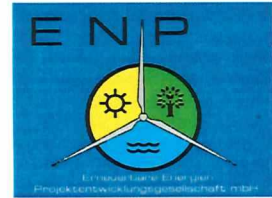
Entfernungsbh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,75dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 1,75dB(A)

Gesamtimmissionspegel 43,47dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 45,72dB(A)**



328

IP E Suhrhof

Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Gesamtbelastung mit Schallreduktion

Abstände, Standardabweichungen und Teilimmissionspegel für den Immissionspunkt				
WEA Nr.	Abstand	Sigma d,,j	Sigma i,,j	Teilimmissionspegel
1	712m	2,70dB(A)	2,70dB(A)	34,89dB(A)
2	417m	2,24dB(A)	3,00dB(A)	39,99dB(A)
3	1331m	3,25dB(A)	3,25dB(A)	25,96dB(A)
4	1226m	3,18dB(A)	3,18dB(A)	24,64dB(A)
5	1092m	3,08dB(A)	3,08dB(A)	29,12dB(A)
6	1546m	3,38dB(A)	3,38dB(A)	23,90dB(A)
7	1608m	3,41dB(A)	3,41dB(A)	23,37dB(A)
8	2009m	3,61dB(A)	3,61dB(A)	20,53dB(A)
9	2106m	3,65dB(A)	3,65dB(A)	20,29dB(A)
10	2353m	3,74dB(A)	3,74dB(A)	15,56dB(A)

Entfernungsabh. Standardabw.
am Immissionspunkt 1,58dB(A)

Gesamtstandardabw. am
Immissionspunkt 2,05dB(A)

Gesamtimmissionspegel 41,84dB(A)

Standardnormalvariable (für
eine Sicherheit von 90 %) 1,28

**Obere
Vertrauensbereichsgrenze
des
Gesamtimmissionspegels 44,46dB(A)**

Messbericht Nr. 43119-1

=====

über die Ermittlung der Schallemission der Windenergieanlage 2
vom Typ MD-77 im Windpark 17291 Schenkenberg

REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-1.2-VM.SM.O1-C		A
Freigabe	Datum	
TR	21.08.2003	

Auftraggeber:

REpower Systems AG
Entwicklungszentrum
Hollesenstraße 15

24768 Rendsburg

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Peter Scholz
Dipl.-Ing. Jörn Hoffmeier

1. Zusammenfassung

Im Windpark 17291 Schenkenberg wurde der Schall-Leistungspegel der Windenergieanlage 2 vom Typ **MD-77** gemäß den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, herausgegeben von der Fördergesellschaft Windenergie e.V. ermittelt.

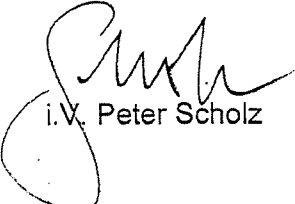
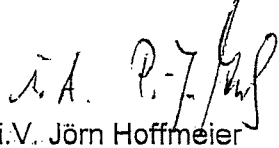
Es wurde der Schall-Leistungspegel in den Windklassen 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s und 8,5 m/s bestimmt. Bei 8,5 m/s Windgeschwindigkeit erreicht die vermessene Anlage **95%** der Nennleistung. Der ermittelte Schall-Leistungspegel bei diesem Betriebspunkt beträgt $L_{WA} = 101,2 \text{ dB(A)}$. Impulshaltigkeit im Nahfeld wurde in keiner Windklasse ermittelt. Zuschläge für Tonhaltigkeit im Nahfeld wurde in der Windklasse 8 m/s von 1 dB und 8,5 m/s von 2 dB ermittelt. Die im Nahbereich ermittelte tonale Komponente kann nicht äquivalent in das Fernfeld übertragen werden. Immissionsrelevante, akustische Auffälligkeiten (Azimutverstellung usw.) waren zum Zeitpunkt der Messungen nicht feststellbar.

Nachstehender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Eine gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Verfasser zulässig. Eigenmächtige Änderungen sind nicht statthaft.

Dieser Bericht enthält 14 Schriftseiten und 7 Anlagen.

Berlin, 30. Juni 2003

KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH


i.V. Peter Scholz
i.V. Jörn Hoffmeier

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Situation und Aufgabenstellung	4
2. Bearbeitungsgrundlagen.....	4
3. Mess- und Betriebsbedingungen	5
4. Ergebnisse der Luftschallmessungen	7
4.1. Schalldruckpegel am Referenzmesspunkt	7
4.2. Tonhaltigkeit.....	10
4.3. Impulshaltigkeit	11
4.4. Schall-Leistungspegel	11
4.5. Umrechnung der Schall-Leistungspegel auf andere Nabenhöhen.....	13
5. Messunsicherheit.....	14

Anlagen

- 1 – Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten des Anlagentyps
- 2 – Fotos von der vermessenen Windenergieanlage
- 3 – Leistungskurve
- 4 – Bestimmung der Tonhaltigkeit
- 5 – Auswertung nach Windklassen
- 6 – Terz- und Oktavspektren
- 7 – Auszug aus dem Prüfbericht

1. Situation und Aufgabenstellung

Im Windpark Schenkenberg befinden sich 5 Windenergieanlagen (WEA) des Typs MD-77 mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotordurchmesser von 77 m. Die Anlage ist ein Luv-Läufer mit horizontaler Achse. Im Auftrag der REpower Systems AG sollte der Schall-Leistungspegel der Anlage WEA 2 im Normalbetrieb FGW-konform [4] ermittelt werden.

Ergänzend zur FGW-Richtlinie sollten unbewertete Schall-Leistungspegel für die Terzen mit einer Mittenfrequenz von 10 Hz bis 100 Hz für den Referenzpunkt sowie die A-bewerteten Oktavschall-Leistungspegel für den Referenzpunkt zusätzlich die 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s und 7 m/s Bind-Werte ermittelt werden. Die Angabe der Schall-Leistungspegel ist auf folgende Nabenhöhen umzurechnen: 61,5 m; 90 m; 96,5 m; 100 m und 111,5 m.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Für die Ermittlung der Geräuschemission wurden folgende Normen, Vorschriften und Unterlagen herangezogen:

- [1] DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren
Ausg. Dez. 2002
- [2] DIN EN 61400-12 Windenergieanlagen, Teil 12: Messverfahren zur Bestimmung
Ausg. Juli 1999 des Leistungsverhaltens bei Windenergieanlagen
- [3] DIN 45681 Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung
Entwurf Nov. 2002 eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräusch-
immissionen
- [4] Fördergesellschaft Windenergie e.V.: Technische Richtlinien für Windenergieanlagen,
Revision 14, Stand 21.05.2003, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
- [5] Leistungskennlinie der MD-77, Auszug aus dem Prüfbericht Nr.: WT2186/02 der
Windtest Kaiser-Wilhelm-Kog GmbH vom 13.05.2002
- [6] Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen,
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“,
Entwurf Dez. 1998

333

3. Mess- und Betriebsbedingungen

Messpunkt: Referenzmesspunkt in 123,3 m Abstand ($H + \frac{1}{2} D$) zur Turmachse auf schallharter Platte in Mitwindrichtung, freie Ausbreitungsbedingungen.

Datum/Uhrzeit: 20.06.2003 von ca. 10 Uhr bis ca. 16 Uhr

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Scholz
Dipl.-Ing. Jörn Hoffmeier

Anlagenbeschreibung:

Typ:	MD-77
Serien-Nr.:	70.036
Hersteller:	REpower Systems AG
Nabenhöhe:	85 m
Rotordurchmesser:	77 m
Nennleistung:	1500 kW
Leistungsregelung:	pitch
Nennzahl:	9 U/min – 17 U/min
Getriebe:	Eickhoff o. glw.
Rotorblätter:	LM 37,3

Weitere spezifische Daten der WEA sind der Herstellerbeschreibung zu entnehmen (Anlage 1).

Betriebsbedingungen: Normalbetrieb

Witterungsbedingungen:

Temperatur (Mittelwert):
19 °C – 22 °C (für Luftdichtekorrektur)

Luftdruck (Mittelwert):
1002,7 hPa (Bodenwert)

Wind (Anemometer in 10 m Höhe):
ca. 4 – 11 m/s aus westlicher Richtung

Bewölkung:
6/8 Bewölkung, kein Niederschlag

Fremdgeräusche: Hintergrundgerauschpegelmessung bei abgeschalteter WEA zur Fremdgeräuschkorrektur, Minutenmittelwerte mit erhöhten Fremdgeräuschen (Fahrzeuge, Flugzeuge, Feldlärche, etc.) sind für die Auswertung nicht berücksichtigt.

Standort:

Die Windenergieanlage befindet sich im Windpark Schenkenberg. Es wurde die Anlage Nr. 2 vermessen. In der näheren Umgebung befinden sich weitere WEA (siehe Foto in der Anlage 2). Die nächstgelegenen WEA (WEA 1 und 3) wurden zur Messung abgeschaltet. Die weiter entfernten WEA störten auf Grund ihrer großen Entfernung die Messungen nicht und waren in Betrieb. Das Terrain bestand aus landwirtschaftlich genutzten Feldern mit Bewuchs.

Messgeräte:Schallpegelmesser:

Brüel & Kjaer, Typ 2231, Serien-Nr. 1506555 mit Modul BZ7112, Kondensatormikrofon, Typ 4155, Serien-Nr. 1539881

Messwerterfassung (Strom, Wind):

IOtech WaveBook 516

DAT-Recorder:

Sony Typ TCD-D100

Anemometer:

Thies 4.3303.22.000, digitale Ausführung mit Schalenstern

Stromzangen:

3 Stück LEMflex, Typ RR 3030

Daten-Logger:

Notebook mit Software DASyLab

Windschirm:

primärer Windschirm, Typ UA 0237 und Sekundärwindschirm (bespannt mit Jersey, Einfluss auf den Frequenzgang im Laborversuch überprüft)

Platte:

bündig zum Erdreich vermittelt

10 m-Mast: (Anemometer)

lufseitig der WEA in 155 m Abstand zur Turmachse

4. Ergebnisse der Luftschallmessungen

4.1. Schalldruckpegel am Referenzmesspunkt

Zur Ermittlung der Schalldruckpegel wurde das Mikrofon nach DIN EN 61400-11 [1] auf einer schallharten Platte befestigt. Der Abstand des Referenzmesspunktes zur Rotationsebene der Windenergieanlage beträgt $R_1 = 152,4$ m mit $R_0 = 123,3$ m in Mitwindrichtung (Nabenhöhe + halber Rotordurchmesser), Nabenhöhe über Grund $H = 85$ m und Abstand Rotormittelpunkt-Turmmittellinie = 3,14 m.

Während der Messungen wurden die Mittelungspegel L_{Aeq} und die Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} (Taktzeit: 5 s) aufgezeichnet.

Die Schalldruckpegel sollen bis zu einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe bzw. maximal bis zu der Windgeschwindigkeit, die dem 95%-Wert der Nennleistung entspricht, angegeben werden.

Die standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe wurde nach der FGW-Richtlinie [4] bei Anlagenbetrieb bis zu einer Windgeschwindigkeit bei welcher die Anlage 95% der Nennleistung abgibt aus der elektrischen Wirkleistung bestimmt. Mit Hilfe der bereitgestellten Leistungskennlinie wurden aus den aufgezeichneten Daten der elektrischen Wirkleistung die Windgeschwindigkeiten in Nabenhöhe ermittelt. Diese Werte wurden bezüglich der Luftdichte nach DIN EN 61400-12 [2] korrigiert und unter Annahme eines logarithmischen Windprofils mit einer Rauigkeitslänge von $z_0 = 0,05$ m wie folgt auf eine Referenzhöhe von 10 m umgerechnet:

$$v_S = v_H \cdot \frac{\ln\left(\frac{10}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{H}{z_0}\right)}$$

- v_S - standardisierte Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe)
- v_H - Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
- z_0 - Rauigkeitslänge am Messort ($z_0 = 0,05$ m)
- H - Höhe des Rotormittelpunktes ($H = 85$ m)

Zur Ermittlung der standardisierten Windgeschwindigkeit $v_{S,Anemom.}$ bei Anlagenbetrieb und einer Windgeschwindigkeit, bei welcher die Anlage über 95% der Nennleistung abgibt bzw. ohne Anlagenbetrieb (Hintergrundgeräuschmessung) wurden die in 10 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeiten $v_{Anem.}$ herangezogen und über den Korrekturfaktor k korrigiert:

$$k = v_S / v_{Anem.} = 1,02$$

- v_S - mittlere, aus der elektrischen Leistung bestimmte Windgeschwindigkeit (standardisierte Windgeschwindigkeit)
- $v_{Anem.}$ - mittlere, mit dem Anemometer in 10 m Höhe gemessene Windgeschwindigkeit

Beide Mittelwerte (v_S , $v_{Anem.}$) gingen aus den gleichen Messzeiträumen hervor.

Gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] ist bei Abweichungen zwischen v_S und $v_{Anem.} \geq 20\%$ die Ursache anzugeben. Im vorliegenden Fall beträgt die Abweichung bei Berücksichtigung einer Rauigkeitslänge gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] von 0,05 m 2 %.

In Auswertung der aufgezeichneten Messdaten wurde folgender Zusammenhang zwischen dem am Referenzmesspunkt in Mitwindrichtung der WEA gemessenen (noch nicht fremdgeräusch-korrigierten) A-bewerteten Schalldruckpegel und der elektrischen Wirkleistung ermittelt. Dargestellt sind jeweils 1-min-Mittelwerte der Messgrößen:

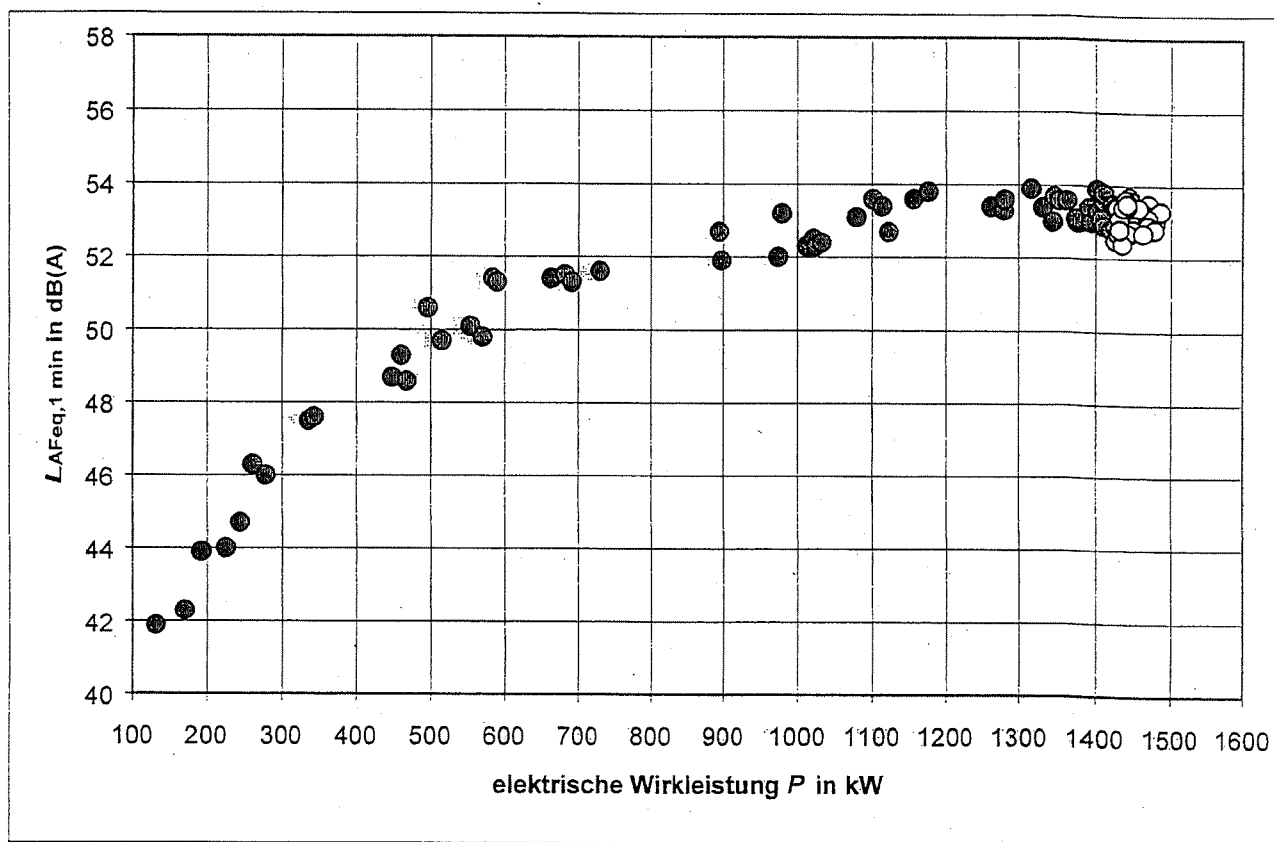


Abbildung 1: Schalldruckpegel am Referenzmesspunkt in Abhängigkeit der abgegebenen elektrischen Leistung der WEA, nicht ausgefüllte Messpunkte sind Messwerte oberhalb 95 % Nennleistung

Gemäß DIN EN 61400-11 [1] ist die standardisierte Windgeschwindigkeit v_S in 10 m Referenzhöhe aus der Messung der elektrischen Wirkleistung der WEA und der dem Anlagenbetrieb zugehörigen Leistungskennlinie zu ermitteln. Die der Berechnung der standardisierten Windgeschwindigkeit v_S zugrunde liegende Leistungskennlinie ist in der Anlage 3 dargestellt.

Abbildung 1 zeigt, dass bei Betrieb der WEA mit einer Leistung oberhalb von 95 % der Nennleistung der Schallpegel nicht mehr ansteigt.

Nach der Berechnung der standardisierten Windgeschwindigkeit v_s ergibt sich für die untersuchte WEA, die in folgender Abbildung 2 gezeigte Abhängigkeit des Schalldruckpegels am Referenzmessort in Abhängigkeit von der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe. Minutenmittelwerte mit relevanten Störgeräuschanteilen wurden nicht verwendet. Die Auswertungen erfolgten gemäß FGW-Richtlinie [4] bis zu einer standardisierten Windgeschwindigkeit $v_s = 8,5$ m/s entsprechend 95 % der Nennleistung der WEA.

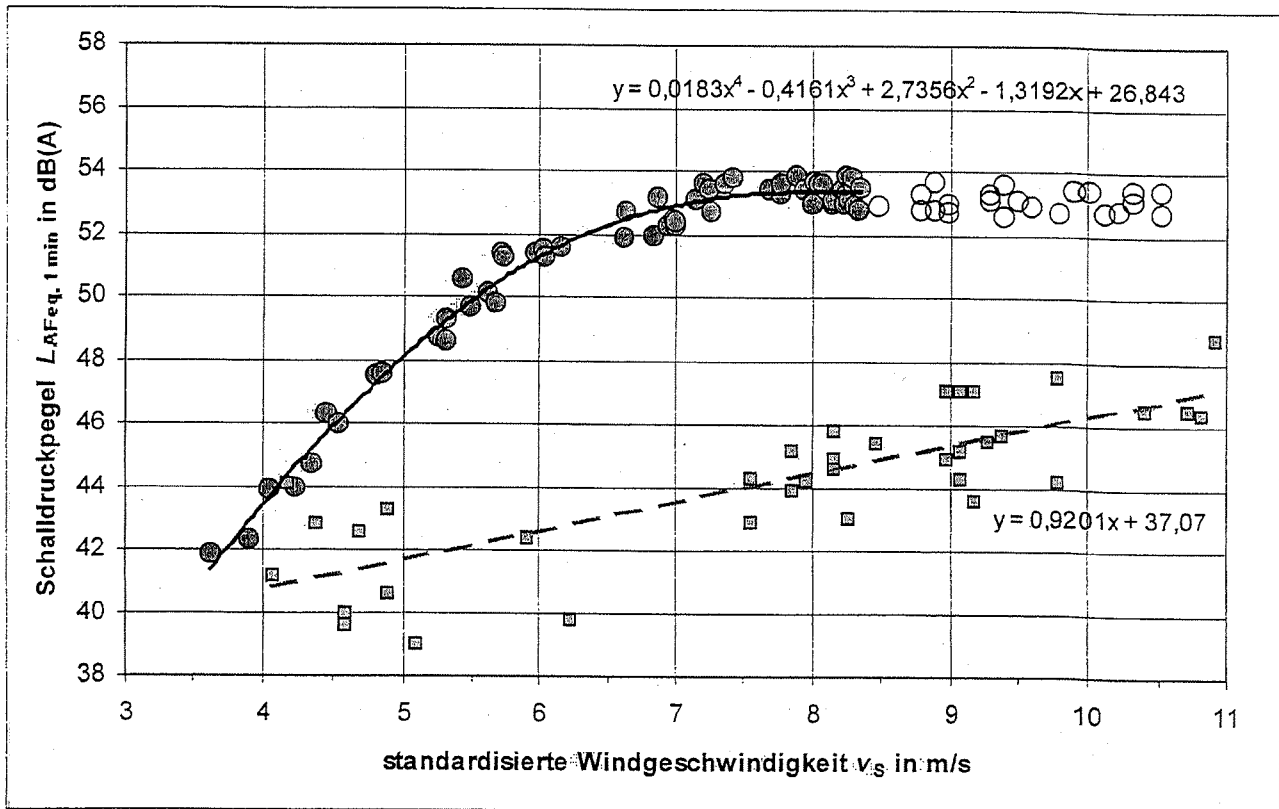


Abbildung 2: Schalldruckpegel am Referenzmesspunkt über der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe für Anlagenbetrieb bis 95% Nennleistung (ausgefüllte Kreise), über 95% Nennleistung (leere Kreise) und Hintergrundgeräusch (Viereck)

Aus der Regressions-Analyse 4. Ordnung für die Messwerte der laufenden WEA ergeben sich für ganzzahlige Windgeschwindigkeitswerte von 4 m/s bis 8 m/s sowie für die Windgeschwindigkeit bei 95 % Anlagen-Nennleistung die in der Tabelle 1 aufgeführten Schalldruckpegel.

Die elektrische Leistung von 95 % der Nennleistung wird mit der Leistungskennlinie bei der standardisierten Windgeschwindigkeit von $v_s = 8,5$ m/s erreicht.

Standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,5 ¹⁾
L_{Aeq} in dB(A), Betrieb	43,4	48,1	51,2	52,9	53,3	53,3
L_{Aeq} in dB(A), Hintergrund	40,8	41,7	42,6	43,5	44,4	44,9
$L_{Aeq,C}$ in dB(A)	42,1 ²⁾	46,9	50,6	52,3	52,7	52,6

¹⁾ standardisierte Windgeschwindigkeit v_s für 95 % von $P_{Nenn} = 1500$ kW, hier $P_{95\%} = 1425$ kW

²⁾ Störabstand < 6 dB

Tabelle 1: Emissionsdaten der WEA MD-77 im Normalbetrieb aus der Regression 4. Ordnung und Störpegel bei abgeschalteter Anlage aus der Regression 1. Ordnung

4.2. Tonhaltigkeit

Eine Tonhaltigkeitsanalyse erfolgt mit den während der Messung aufgezeichneten DAT-Aufnahmen. Zur Auswertung wurde ein Frequenzanalysator B&K 2144 eingesetzt und das Auswerteverfahren nach DIN 45681 [3] bzw. FGW-Richtlinie [4] angewendet. Die Ergebnisse der Tonhaltigkeitsanalyse sind in Tabelle 2 zusammengefasst, die einzelnen Spektren können der Anlage 4 entnommen werden. Angegeben ist in der Tabelle jeweils die Frequenz mit der höchsten ermittelten Tonhaltigkeit.

Standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,5 ¹⁾
$\approx f_T$ in Hz	-	-	-	-	149	149
K_{TN} in dB	0	0	0	0	1	2

¹⁾ standardisierte Windgeschwindigkeit v_s für 95 % von $P_{Nenn} = 1500$ kW, hier $P_{95\%} = 1425$ kW

Tabelle 2: Zuschlag für Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN}

Tonale Komponenten im Nahbereich wurden in der Windklasse 8 m/s und bei 8,5 m/s festgestellt. Im Fernfeld, in einer Entfernung von größer 300 m von der Anlage, war die tonale Komponente subjektiv nicht wahrnehmbar.

Die im Nahbereich ermittelte tonale Komponente kann nicht äquivalent in das Fernfeld übertragen werden.

Auffällige Geräusche während des Betriebes der Azimutverstellung wurden nicht festgestellt.

4.3. Impulshaltigkeit

Zur Bestimmung der Impulshaltigkeit K_{IN} im Nahbereich ist die Differenz zwischen Mittelungspegel L_{Aeq} und Taktmaximalpegel L_{AFTeq} (Taktzeit: 5 s) zu bilden. Die für jede Windklasse (bis maximal 95 % Nennleistung) ermittelten Pegeldifferenzen sind nach [4] ganzzahlig zu runden und als Impulzzuschlag im Nahbereich K_{IN} zu vergeben, wenn sich ein Wert > 2 dB ergibt.

Nach dem subjektiven Höreindruck lag keine Impulshaltigkeit vor. Die Blattdurchgangsfrequenz war nicht auffällig. Während des Betriebes der Azimutverstellung wurden keine auffälligen Geräusche festgestellt.

Die Ergebnisse zur Impulshaltigkeit sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,5 ¹⁾
$L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ in dB(A)	1,8	1,6	1,6	1,8	1,7	1,7
K_{IN} in dB	0	0	0	0	0	0

1) standardisierte Windgeschwindigkeit v_s für 95 % von $P_{Nenn} = 1500$ kW, hier $P_{95\%} = 1425$ kW

Tabelle 3: Zuschlag für Impulshaltigkeit im Nahbereich K_{IN}

4.4. Schall-Leistungspegel

Aus dem hintergrundgeräuschkorrigierten Schalldruckpegel $L_{Aeq,c}$ am Referenzmesspunkt wird der immissionsrelevante Schall-Leistungspegel L_{WA} nach DIN EN 61400-11 [1] wie folgt bestimmt:

$$L_{WA} = L_{Aeq,c} - 6 \text{ dB} + 10 \lg (4 \pi R_1^2 / S_0) \text{ dB(A)}$$

R_1 - Abstand Rotormittelpunkt - Mikrofon (152,4 m)

S_0 - Bezugsfläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

Die Konstante von 6 dB in obiger Gleichung trägt der Schalldruckpegelerhöhung auf einer schallharten Platte Rechnung.

In der Abbildung 3 sind die fremdgeräuschkorrigierten, auf Schall-Leistungspegel umgerechneten Messwerte über der elektrischen Leistung der Anlage dargestellt.

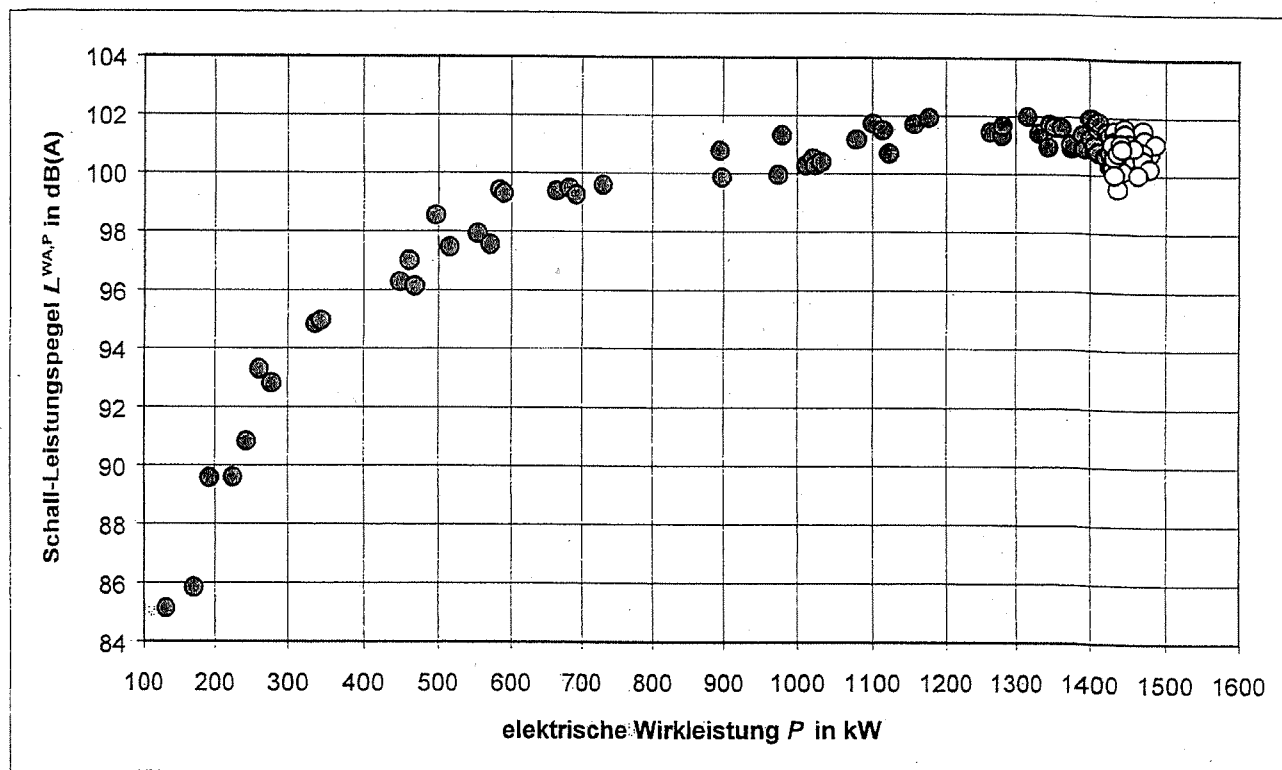


Abbildung 3: Schall-Leistungspegel in Abhängigkeit der abgegebenen elektrischen Leistung der WEA, nicht ausgefüllte Messpunkte sind Werte oberhalb 95 % Nennleistung

In Tabelle 4 sind zusammenfassend die Schall-Leistungspegel (aus der Regressionsanalyse) sowie die Tonhaltigkeits- und Impulszuschläge für die vorliegenden Windgeschwindigkeiten angegeben:

Standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,5 ¹⁾
L_{Aeq} /dB(A), Betrieb	43,4	48,1	51,2	52,9	53,3	53,3
L_{Aeq} /dB(A), Hintergrund	40,8	41,7	42,6	43,5	44,4	44,9
$L_{Aeq,C}$ /dB(A)	42,1 ³⁾	46,9	50,6	52,3	52,7	52,6
K_{IN} /dB	0	0	0	0	0	0
K_{TN} /dB	0	0	0	0	1	2
L_{WA} /dB(A) ²⁾	90,7 ³⁾	95,5	99,2	100,9	101,3	101,2

¹⁾ standardisierte Windgeschwindigkeit v_s für 95 % von $P_{Nenn} = 1500$ kW, hier $P_{95\%} = 1425$ kW

²⁾ ohne Zuschläge

³⁾ zu hoher Störpegel

Tabelle 4: Emissionsdaten aus Regression 4. Ordnung der MD-77 mit einer Nabenhöhe von 85 m

Die Terzpegelfrequenzspektren der Schall-Leistung befinden sich in der Anlage 6.

4.5. Umrechnung der Schall-Leistungspegel auf andere Nabenhöhen

Aus dem Zusammenhang Schall-Leistungspegel – Windgeschwindigkeit wurde gemäß der FWG-Richtlinie [4] der Schall-Leistungspegel auf andere Nabenhöhen bei gleicher Turmbauart und Anlage umgerechnet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 5 dargestellt:

Nabenhöhe H = 61,5 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,9 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	87,4	94,3	98,5	100,6	101,2	101,2 ²⁾
Nabenhöhe H = 85 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,5 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	88,6 ²⁾	95,5 ²⁾	99,2 ²⁾	100,9 ²⁾	101,3 ²⁾	101,2 ²⁾
Nabenhöhe H = 90 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,4 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	88,8	95,7	99,3	101,0	101,3	101,2 ²⁾
Nabenhöhe H = 96,5 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,3 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	89,1	96,0	99,5	101,0	101,3	101,2 ²⁾
Nabenhöhe H = 100 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,3 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	89,2	96,1	99,6	101,1	101,3	101,2 ²⁾
Nabenhöhe H = 111,5 m						
standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in m/s	4	5	6	7	8	8,2 ¹⁾
Schall-Leistungspegel L_{WA} in dB(A)	89,6	96,5	99,8	101,2	101,3	101,2 ²⁾

1) Windgeschwindigkeit v_s für 95 % von $P_{Nenn} = 1500$ kW, hier $P_{95\%} = 1425$ kW

2) ohne Zuschläge

Tabelle 5: Schall-Leistungspegel umgerechnet auf verschiedene Nabenhöhen

5. Messunsicherheit

Alle Auswertungsergebnisse beziehen sich auf die vermessene Anlage unter Zugrundelegung der in Anlage 1 angegebenen Leistungskennlinie. Die Messgenauigkeit wird neben der Genauigkeit der verwendeten Messgeräte von den Witterungs- und Ausbreitungsbedingungen sowie der angegebenen Leistungskurve bestimmt.

Aufgrund des flachen Verlaufs des Schalldruckpegels über die berechnete Windgeschwindigkeit (Abb. 2) bei hohen Leistungen der pitchgeregelten Windenergieanlage ist der Einfluss von Toleranzen in der Leistungskennlinie auf das Ergebnis gering.

Nach DIN EN 61400-11 [1] wurden Auswertungen für die Messunsicherheiten der akustischen Daten vorgenommen.

Bei dem Ringversuch zur Ermittlung des Schall-Leistungspegels von Windenergieanlagen lagen die Toleranzen der von KÖTTER Consulting Engineers ermittelten Werte gegenüber dem Mittelwert aller Teilnehmer $\leq 0,1$ dB.

Die Messunsicherheit der akustischen Parameter wird gemäß der IEC 61400-11 [1] mit $U_c = 0,8$ dB bestimmt.

Gemäß DIN EN 61400-11 [1] dürfen bei einem Störabstand von kleiner 3 dB diese Werte im Bericht nicht dargestellt werden. Im vorliegenden Fall beträgt der Störabstand für die Windklasse 4 m/s 2,6 dB. Da der Störabstand annähernd 3 dB beträgt, wurde eine Störpegelkorrektur von - 1,3 dB gemäß DIN EN 61400-11 [1] für einen Störabstand von kleiner 6 dB und größer 3 dB vorgenommen.

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten des Anlagentyps MD 77:
Manufacturer's certificate on specific data of the type of installation MD 77:

Datum / date: 20.05.2003

1. Allgemeines			General
Hersteller		manufacturer	
Anlagenbezeichnung	REpower MD77	type name	
Art (horizontal/vertikal)	horizontal	type (horizontal / vertical)	
Nennleistung	1500 kW	rated power	
Leistungsregelung	pitch	power control	
Nabenhöhe über Fundament	83,35 m	hub height above foundation	
Nabenhöhe über Grund	85 m	hub height above ground	
Nennwindgeschwindigkeit	12,5 m/s	rated wind speed	
Ein- und Abschaltwindgeschwindigkeit	3,5 m/s / 20 m/s	cut-in and cut-out wind speed	
Überlebenswindgeschwindigkeit	56,3 m/s	survival wind speed	
Rechnerische Lebensdauer	20 Jahre / years	calculated safe life	
Beitrag zum Kurzschlußstrom	6,6 kA	contribution to short circuit current	
2. Rotor			Rotor
Durchmesser	77 m	diameter	
Bestrichene Fläche	4656 m ²	swept area	
Anzahl der Blätter	3	number of blades	
Nabenart (pendelnd/starr)	starr	kind of hub	
Anordnung zum Turm (luv/lee)	luvseitig	relative position to tower (luv/lee)	
Nennndrehzahl / -bereich	9,6 / 17,3 U/min / rpm	rated speed	
Auslegungsschnellaufzahl	8,5	design tip speed ratio	
Rotorblatteinstellwinkel	variabel (0...90°)	rotor blade pitch setting	
Konuswinkel	-3,5 °	cone angle	
Achsneigung	5 °	tilt angle	
Abstand Rotorflanschmittelpunkt - Turmmittellinie	3140 mm	distance between rotor flange centre - tower centre line	
3. Rotorblatt			Rotor blade
Hersteller	LM oder gleichwertig	manufacturer	
Typenbezeichnung	LM 37.3	type	
Profil innen	Fx 77 / 79	blade section inside	
Profil aussen		blade section outside	
Material	Glas-Polyester / Glas Epoxy	material	
Länge	37,25m	length	
Profiltiefe innen/ausen	3097 / 1100 mm	blade section depth inside/outside	
Profiltiefe max/min	- m / - m	chord length (max/min)	
Zusatzkomponenten (z.B. stall strips, Vortex-Generator, Turbolatoren)	Vortex, Zackenband	additional components (e.g. stall strips, vortex generators, trip strips)	
Extenderlänge		Extender length	
4. Getriebe			Gear
Hersteller	Eickhoff o. gleichwertig	manufacturer	
Typenbezeichnung	G45260X/A CPNHZ-197	type	
Ausführung	1 Planeten, 2 Stirnrad	design	
Übersetzungsverhältnis	104,2	gear ratio	
5. Generator			Generator
Hersteller	Loher o. gleichwertig	manufacturer	
Typenbezeichnung	JFRA-580 / o.a.	type	
Anzahl	1	numbers	
Art	doppeltgespeist	design	
Nennleistung(en)	1500 kW	rated power(s)	
Nennscheinleistung	1670 kVA	rated apparent power	
Nennndrehzahlen oder Drehzahlbereich	1000-1800 rpm	rated speed(s) / speed range	
Spannung	690 V	voltage	
Frequenz	50 Hz	frequency	
Nennschlupf	+/- 33 %	rated slip	
6. Turm			Tower
Hersteller	diverse	manufacturer	
Typenbezeichnung	Z-72.1-RT.00.04-B	type	
Ausführung (Gitter/Rohr, zyl./kon.)	Rohr	design (tapered/tube, cylin./lattice)	
Material	Stahl	material	
Länge	81,15 m	length	
7. Windrichtungsnachführung			Yaw control
Ausführung (aktiv/passiv)	aktiv	design (active/passive)	
Antriebsart (el./mech./hydr.)	elektrisch	drive (electr./mech./hydr.)	
Dämpfungssystem während des Betriebs	Schleifbremse	damping system during operation	

REpower Dokumenten-Nummer	Rev.
D-1.2-VA.H0.02 - A	D
Freigabe	Datum
TR	20.05.2003

8. Betriebsführung / Regelung		Control system/control
Art der Leistungsregelung	pitch	kind of power control
Antrieb der Leistungsregelung	elektrisch	driver of power control
Automatischer Wiederanlauf		automatic restart
- nach Netzausfall	ja	- following grid-failure
- nach Abschaltwind	ja	- following cut-out wind speed
Hersteller der Betriebsführung / Regelung	Mita Technik a/s.	manufacturer of control system
- Typenbezeichnung	WP3000	- type
- Verwendete Steuerungskurve	Standard	- used control curve

9. Sonstige elektrische Komponenten		Other electric installations
Anzahl der Kompensationsstufen	keine	number of compensation stages
Blindleistung Stufe 1	-	reactive power stage 1
Blindleistung Stufe 2	-	reactive power stage 2
Blindleistung Stufe 3	-	reactive power stage 3
Blindleistung Stufe 4	-	reactive power stage 4
Art der Netzkopplung	Umrichter läuferseitig	kind of interconnection
- Hersteller	SEG / o.a.	- manufacturer
- Typenbezeichnung	Concycle / o.a.	- type
Netzschutzhersteller	Mita	main protective manufacturer
- Typenbezeichnung	WP3000	- type
- Einstellbereiche:		- adjustment range:
Spannungssteigerungsschutz	+ 6%, 98ms	overvoltage protection
Spannungsrückgangsschutz	- 20%, 109ms	undervoltage protection
Frequenzsteigerungsschutz	+ 10%, 88ms	overfrequency protection
Frequenzrückgangsschutz	- 10%, 104ms	underfrequency protection
Typenbezeichnung der Abschalteinheit	Masterpact M16N1	type of contact breaking device
Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	ja	harmonic filter /yes,no
Oberschwingungsfilter müssen auf den Netzverknüpfungspunkt ausgelegt sein.)	ja	(harmonic filter have to be designed for the point of common coupling)

10. Bremssystem		Brake system
Bremssystem (primär/sekundär)		brakes (primary/secondary/service)
- Aktivierung	elektrisch/batterie- gepuffert	- Activation
- Anordnung	schnelle Welle	- Location
- Bremsenart	Scheibenbremse/ Ganzblattbremse	- Kind
- Betätigung	Feder	- Operation

11. Typenprüfung		Type test
Prüfbehörde	Prüfstelle für Bautechnik HH	testing authority
Aktenzeichen	634.731-853	reference

12. Informativer Teil		Informative
Standort der vermessenen WEA	Schenkenberg 02	location of measured WTG
Koordinaten des Standortes	X: 46, 28, 672 Y: 59, 16, 411	coordinate of the location
Seriennummer der WEA	70.036	serial number of WTGs
der Blätter	117 / 112 / 113	blades
des Getriebes	19271	gearbox
des Generators	529854	generator

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-1.2-V4.HB.02-A		D
Freigabe	Datum	
TR	20.05.2003	

REpower
Systems

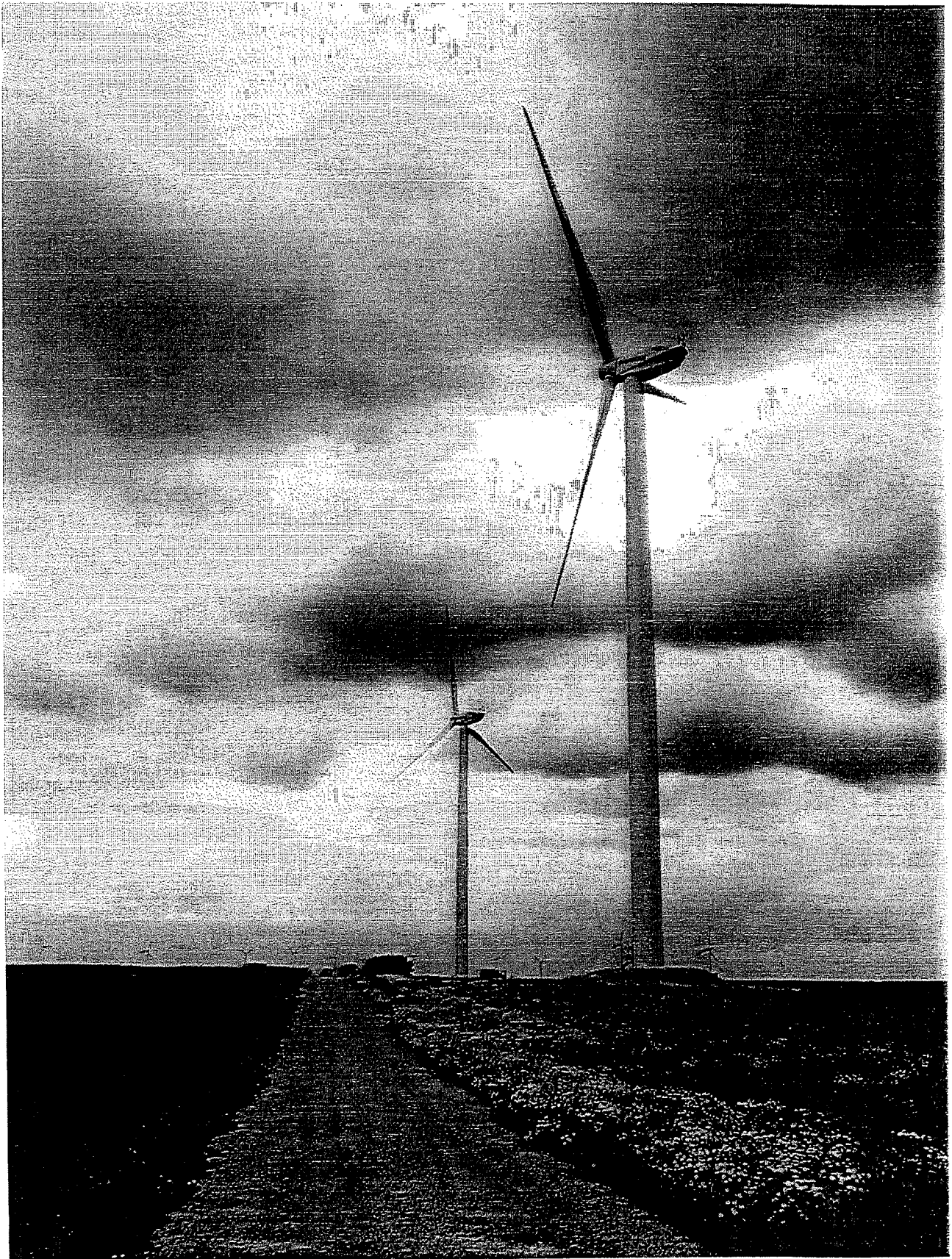
REpower Systems AG
Hollensenstraße 15 · 24768 Reidsburg
Tel. +49-4331-13 13 9-0 · Fax. +49-4331-9-999
www.repower.de

Stempel und Unterschrift des Herstellers
stamp and signature of the manufacturer

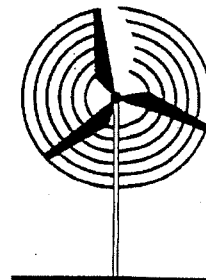
Der Hersteller der Windenergieanlage bestätigt, dass die WEA, deren Schallemission, Leistungskurve und elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet ist, hinsichtlich ihrer technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the wind turbine generator system (WTGs) confirms that the WTGS whose noise level, performance curve and power quality is measured and depicted in the test reports is identical with the above entries with regard to its technical data.





REpower Dokumenten-Nummer	Rev.
D-1.2-VM.LK.02-A	A
Freigabe	Datum
SB	22.05.2002



WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Prüfbericht Nr.: WT2186/02

„Leistungsmessung an der Windenergieanlage Repower MD77 in Schenkenberg“ (Auszug)

Windenergieanlage:

Typ: REpower MD77
Hersteller: REpower
Nabenhöhe: 85 m
Nennleistung: 1500 kW
Nennwindgeschwindigkeit: 13,0 m/s

Rotordurchmesser: 77 m
Rotorenndrehzahl: 9,6/17,3 min⁻¹
Rotorblatttyp: LM 37,3
Blatteinstellwinkel: variabel

Messung:

Die Messung wurde entsprechend der „IEC-61400-12: WIND TURBINE GENERATOR SYSTEMS, PART 12: WIND TURBINE POWER PERFORMANCE TESTING“ und „MEASNET: POWER PERFORMANCE MEASUREMENT PROCEDURE, Version 1, September 1997“ durchgeführt.

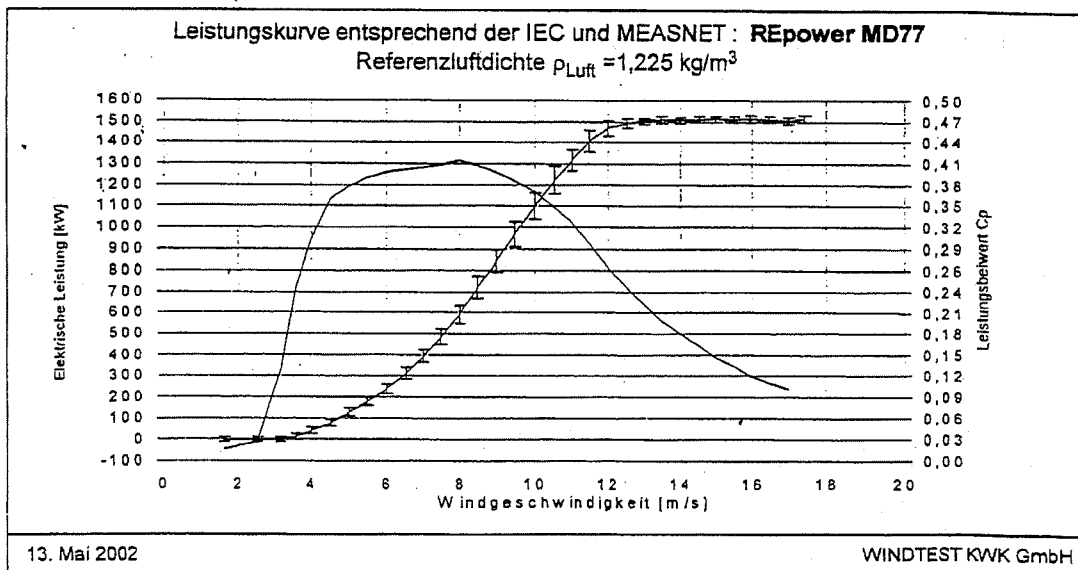
Abweichungen zur IEC 61400-12:

- keine

Zusammenfassung der Messung:

- Zeitraum: 18.01.2002 bis 13.05.2002
- Auswertesektor: 176°- 250°
- Windgeschwindigkeit wurde in Nabenhöhe gemessen
- Genauigkeit der Anemometer-Kalibrierung: $\pm 0,1$ m/s im Bereich von 4 bis 16 m/s (Vector-Anemometer)
- Korrektur der Windgeschwindigkeit erfolgt auf die Referenzluftdichte $\rho_{\text{Luft}} = 1,225$ kg/m³
(Genauigkeit: $\pm 0,25\%$)
- Genauigkeit des Wirkleistungsmeßumformers: $\pm 0,5\%$ relativ zum Meßbereich von 3000 kW

Der vollständige Meßumfang ist dem Prüfbericht WT 2128/02 zu entnehmen.



GEMESSENE LEISTUNGSKURVE: REpower MD77							
Referenz Luftdichte: 1,225 kg/m³ Abschaltwindgeschwindigkeit: 20 m/s					Kategorie A	Kategorie B	Kombinierte Unsicherheit
Bin Nr.	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	Elektrische Leistung [kW]	Leistungsbeiwert cp	Anzahl Datensätze (10 min. Werte)	Standard-Abweichung [kW]	Standard-Abweichung [kW]	Standard-Abweichung [kW]
1	1,63	1,6	0,10	96	0,1	1,6	12,6
2	2,53	2,5	0,02	63	0,2	2,5	12,6
3	3,13	2,3	0,03	6	5,8	3,1	13,9
4	3,53	15,8	0,13	37	2,5	3,5	13,6
5	4,00	43,6	0,24	100	1,7	14,9	15,0
6	4,49	78,4	0,31	94	2,0	15,8	15,9
7	5,01	129,0	0,36	88	3,3	18,5	18,8
8	5,51	179,1	0,38	121	2,6	19,4	19,6
9	6,02	241,0	0,39	136	2,8	22,6	22,8
10	6,53	313,0	0,40	161	3,2	26,4	26,6
11	7,03	395,5	0,40	189	3,2	31,0	31,1
12	7,50	484,4	0,41	267	3,7	36,5	36,7
13	8,01	594,2	0,41	271	4,2	43,2	43,4
14	8,50	724,4	0,42	319	3,9	54,9	55,0
15	9,01	846,2	0,41	375	3,9	52,9	53,0
16	9,50	969,0	0,40	350	4,1	57,9	58,0
17	10,01	1100,0	0,39	303	5,4	61,7	62,0
18	10,50	1223,0	0,37	294	4,9	63,2	63,4
19	10,99	1318,0	0,35	210	5,7	51,7	52,0
20	11,48	1408,0	0,33	172	5,2	51,2	51,5
21	11,98	1467,0	0,30	153	4,0	36,0	36,2
22	12,51	1492,0	0,27	126	3,1	20,0	20,2
23	12,99	1502,0	0,24	139	2,1	15,6	15,7
24	13,47	1509,0	0,22	101	2,0	15,0	15,1
25	13,99	1508,0	0,19	72	1,4	14,3	14,4
26	14,48	1511,0	0,18	56	1,5	14,4	14,5
27	14,98	1514,0	0,16	43	1,8	14,4	14,5
28	15,50	1512,0	0,14	37	3,5	14,3	14,8
29	15,98	1515,0	0,13	44	1,4	14,5	14,5
30	16,51	1512,0	0,12	30	0,9	14,4	14,5
31	17,01	1504,0	0,11	25	8,0	15,6	17,5
32	17,46	1514,0	0,10	14	1,4	16,9	16,9
33	18,00	1509,0	0,09	10	1,5	14,8	14,9
34	18,39	1511,0	0,09	3	3,9	14,4	14,9

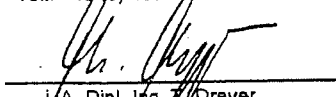
GESCHÄTZTER JAHRESENERGIEERTRAG (AEP)				
Extrapolation der Leistungskurve zwischen der höchsten gemessenen Windgeschwindigkeit und der Abschaltwindgeschwindigkeit mit der Leistung bei der höchsten gemessenen Windgeschwindigkeit			WEA-Typ: REpower MD77 Abschaltwindgeschwindigkeit: 20 m/s Referenz Luftdichte: 1,225 kg/m³	
mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in Nabenhöhe (Rayleigh) [m/s]	AEP-gemessen (gemessene Leistungskurve) [MWh]	Unsicherheit der gemessenen Leistung in Standardabweichung des AEP [MWh] [%]		AEP-Extrapoliert (Extrapolierte Leistungskurve) [MWh]
4,0	1085,5	159,2	14,7	1085,5
5,0	2125,6	203,8	9,6	2125,9
6,0	3337,1	238,1	7,1	3343,2
7,0	4516,8	256,6	5,7	4553,6
8,0	5502,5	261,4	4,7	5613,4
9,0	6211,4	256,7	4,1	6436,1
10,0	6636,3 *	246,1	3,7	6993,7
11,0	6816,6 *	232,3	3,4	7303,7

Werte markiert mit *: Datenbasis der Leistungskurve nach IEC- bzw. MEASNET-Kriterien nicht vollständig

WINDTEST KWK GmbH
Sommerdeich 14b
D-25709 Kaiser-Wilhelm-Koog


Dipl.-Ing. V. Köhne
(Technischer Leiter)

Datum: 13. Mai 2002
Bearbeiter: Dipl.-Ing. T. Dreyer
Tel.: +49 (0) 4856 901 0 Fax.: +49 (0) 4856 901 49


Dipl.-Ing. T. Dreyer

Bestimmung der Tonhaltigkeit

Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

Windgeschwindigkeit: 4 m/s

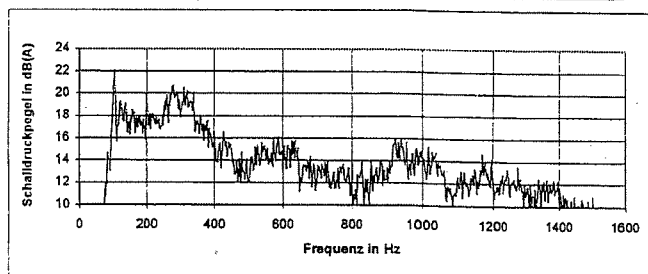
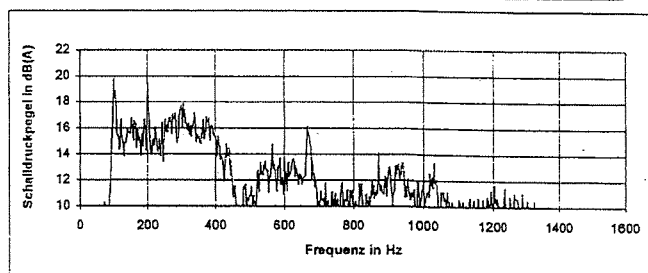
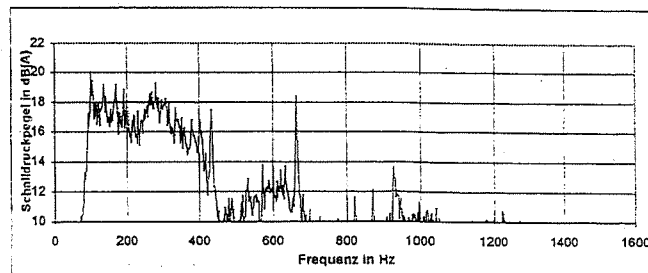
Anlage: MD-77

Messdatum: 20.06.2003

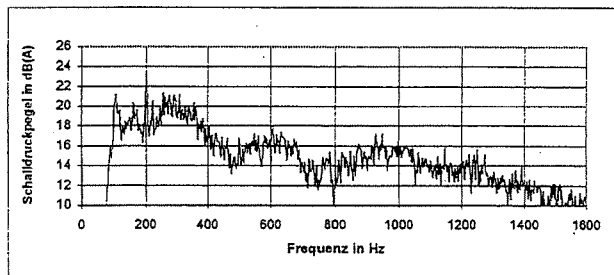
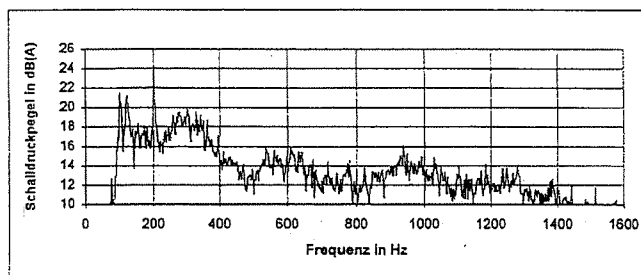
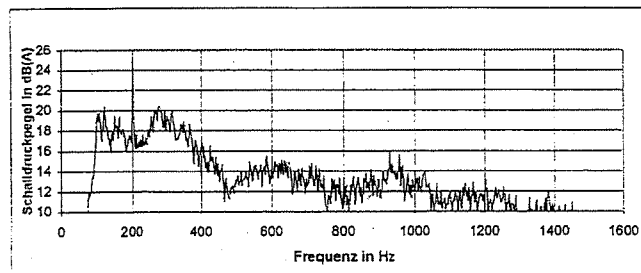
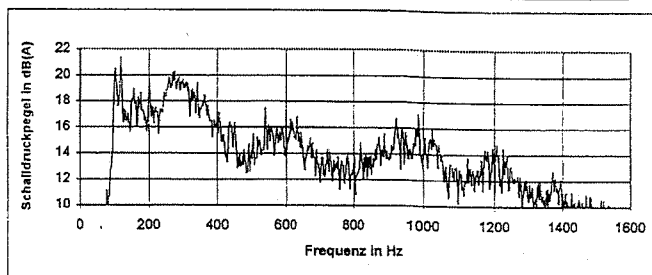
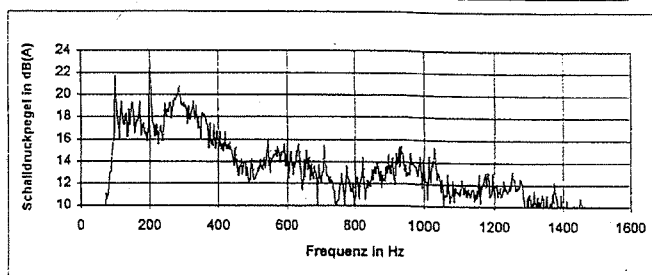
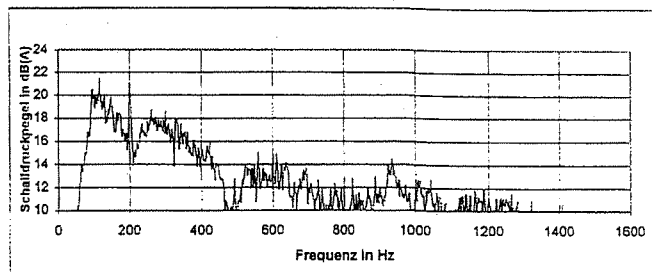
Betriebszustand: normal

Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	-	0	-	0	-	0
2	-	0	-	0	-	0
3	-	0	-	0	-	0
4	-	0	-	0	-	0
5	-	0	-	0	-	0
6	-	0	-	0	-	0
7	-	0	-	0	-	0
8	-	0	-	0	-	0
9	-	0	-	0	-	0
10	-	0	-	0	-	0
11	-	0	-	0	-	0
12	-	0	-	0	-	0
Mittelwert	-	0,0	-	0,0	-	0,0
mittl. Tonzuschlag in dB	-	0	-	0	-	0

Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible]

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Bestimmung der Tonhaltigkeit

Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

Windgeschwindigkeit: 5 m/s

352

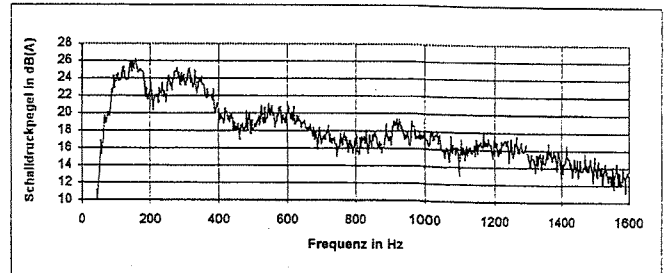
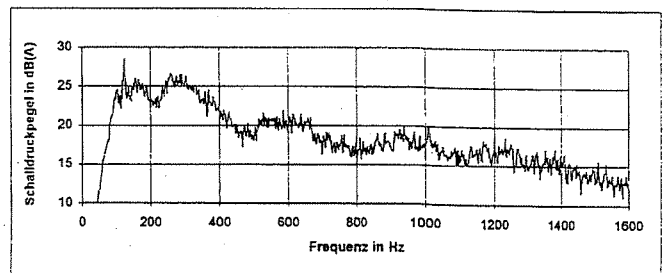
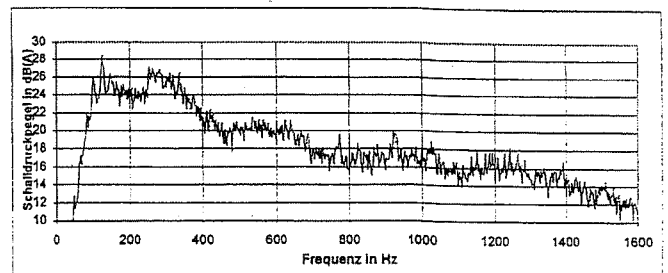
Anlage: MD-77

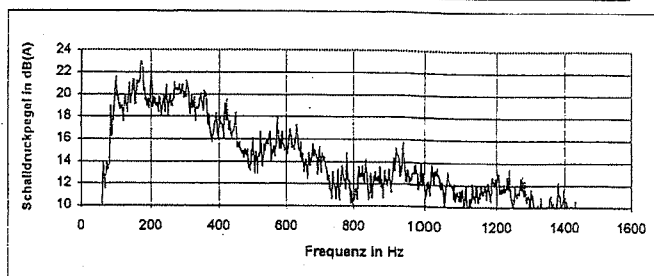
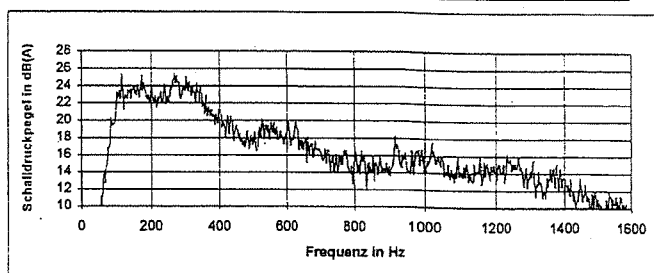
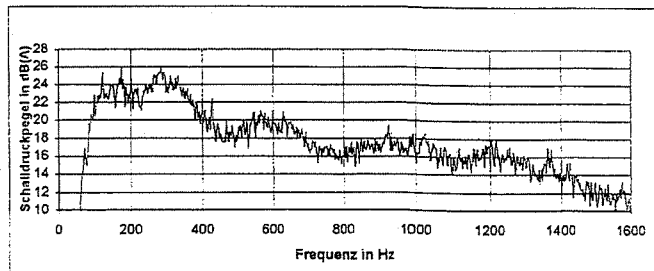
Messdatum: 20.06.2003

Betriebszustand: normal

Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	-	0	-	0	-	0
2	-	0	-	0	-	0
3	-	0	-	0	-	0
4	-	0	-	0	-	0
5	-	0	-	0	-	0
6	-	0	-	0	-	0
7	-	0	-	0	-	0
8	-	0	-	0	-	0
9	-	0	-	0	-	0
10	-	0	-	0	-	0
11	-	0	-	0	-	0
12	-	0	-	0	-	0
Mittelwert	-	0,0	-	0,0	-	0,0
mittl. Tonzuschlag in dB	-	0	-	0	-	0

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Bestimmung der Tonhaltigkeit

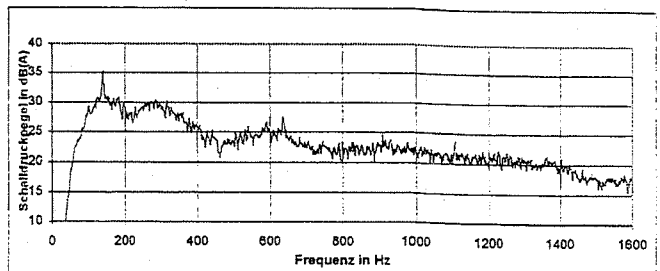
Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

Windgeschwindigkeit: 6 m/s

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	-	-12,5	-	0	-	0
2	-	-12,5	-	0	-	0
3	-	-12,5	-	0	-	0
4	-	-12,5	-	0	-	0
5	-	-12,5	-	0	-	0
6	-	-12,5	-	0	-	0
7	202	2,1	-	0	-	0
8	-	-12,5	-	0	-	0
9	-	-12,5	-	0	-	0
10	-	-12,5	-	0	-	0
11	-	-12,5	-	0	-	0
12	-	-12,5	-	0	-	0
Mittelwert	-	-7,3	-	0,0	-	0,0
mittl. Tonzuschlag in dB	-	0	-	0	-	0

Betriebszustand: normal



Bestimmung der Tonhaltigkeit

Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

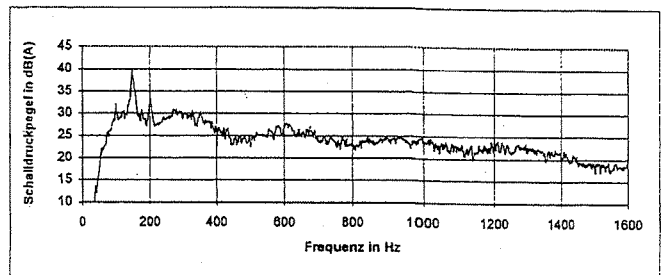
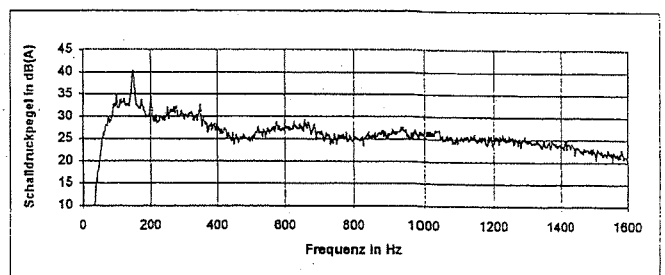
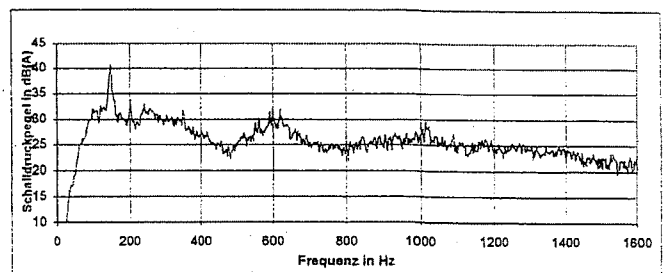
Windgeschwindigkeit: 7 m/s

358

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

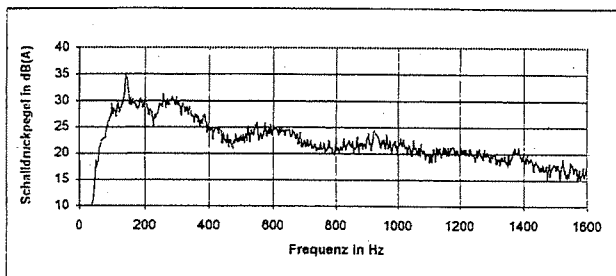
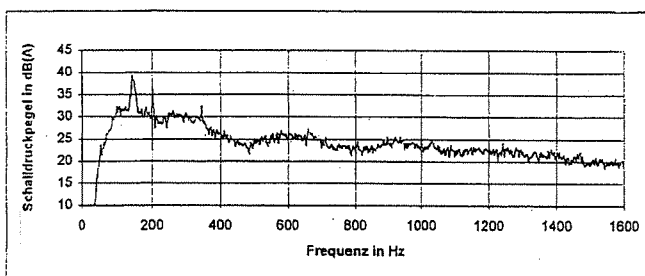
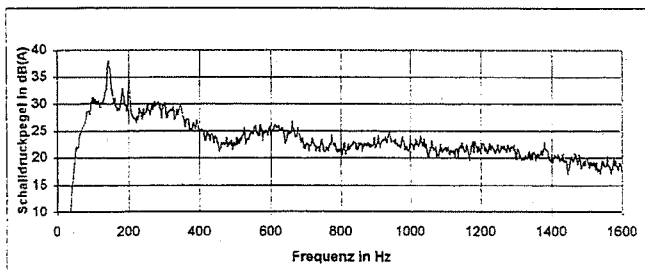
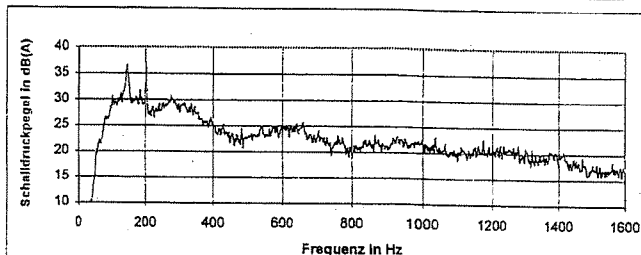
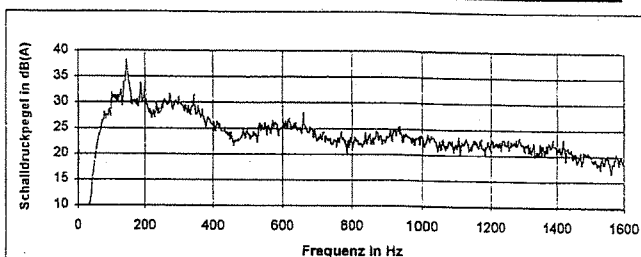
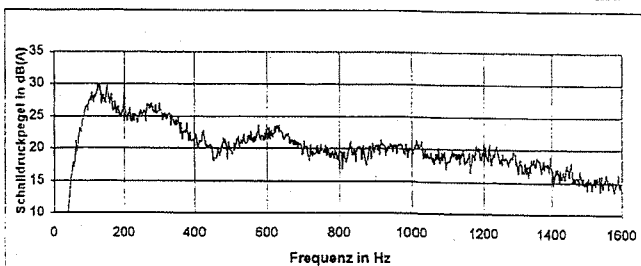
Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	148	3,4	-	0	-	0
2	148	0,6	-	0	-	0
3	152	0,04	-	0	-	0
4	-	-12,5	-	0	-	0
5	-	-12,5	-	0	-	0
6	-	-12,5	-	0	-	0
7	-	-12,5	-	0	-	0
8	-	-12,5	-	0	-	0
9	-	-12,5	-	0	-	0
10	-	-12,5	-	0	-	0
11	-	-12,5	-	0	-	0
12	-	-12,5	-	0	-	0
Mittelwert	149,3	-3,9	-	0,0	-	0,0
mittl. Tonzuschlag in dB	-	0	-	0	-	0

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible]

360

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Bestimmung der Tonhaltigkeit

Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

Windgeschwindigkeit: 8 m/s

361

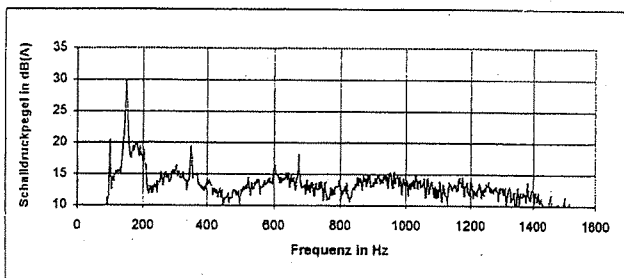
Anlage: MD-77

Messdatum: 20.06.2003

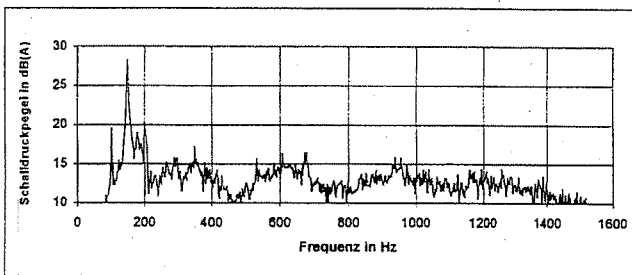
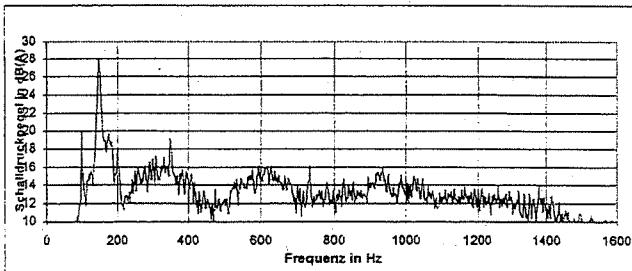
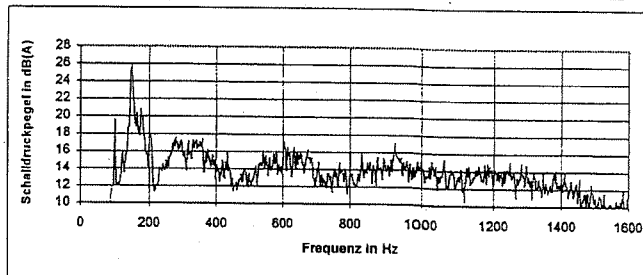
Betriebszustand: normal

Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	148	2,2	-	-12,5	-	-12,5
2	-	-12,5	-	-12,5	-	-12,5
3	148	1,9	-	-12,5	-	-12,5
4	148	0,2	-	-12,5	-	-12,5
5	148	2,4	-	-12,5	-	-12,5
6	148	2	140	2,9	-	-12,5
7	-	-12,5	-	-12,5	-	-12,5
8	150	3,2	-	-12,5	116	0,72
9	150	3,1	-	-12,5	-	-12,5
10	152	0,8	-	-12,5	-	-12,5
11	150	2,9	-	-12,5	-	-12,5
12	-	-12,5	-	-12,5	-	-12,5
Mittelwert	149,1	1,0	140	-6,7	116	-8,2
mittl. Tonzuschlag in dB	-	1	-	0	-	0

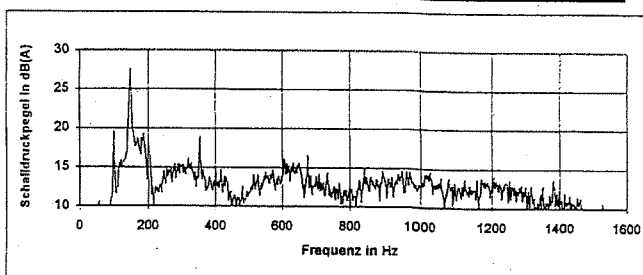
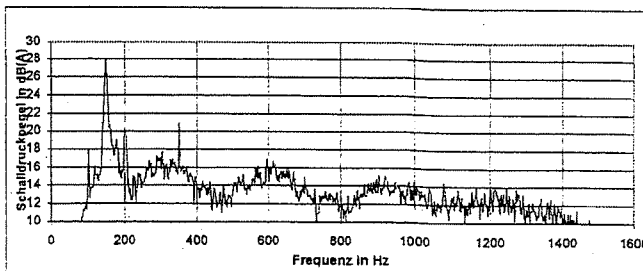
Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible]

Untersuchungsbereich von:	18	Hz									
Untersuchungsbereich bis:	1600	Hz									
Linienbreite:	2	Hz									
Maximaler Zuschlag:	6	dB									
Frequenz	delta f _c	f ₁	f ₂	LS	LT	LG	av	delta L	Tonzuschlag		
44	100,14	-6,0701	94,07	-377,1	-10,27	-380,1	-2,001	351,82	6		
92	100,61	-11,684	142,31	1,3248	28,082	18,341	-2,006	11,758	5		
148	101,58	97,21	198,79	15,062	32,036	32,12	-2,02	1,9364	1		
Frequenzgruppenmitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
68	100,33	17,833	118,17	-377,1	28,093	-380,1	-2,003	390,17	6		

[illegible][illegible]

Untersuchungsbereich von:		18	Hz								
Untersuchungsbereich bis:		1600	Hz								
Linienbreite:		2	Hz								
Maximaler Zuschlag:		6	dB								
Frequenz	delta f	f1	f2	LS	LT	LG	av	delta L	Tonzuschlag		
40	100,12	-10,06	90,058	-377,1	-11,52	-360,1	-2,001	350,57			6
56	100,23	5,8895	106,11	-377,1	23,582	-360,1	-2,002	385,66			6
148	101,58	97,21	188,79	15,442	30,669	32,5	-2,02	0,1885			1
Frequenzgruppenmitte	0	0	0	0	0	0	0	0			0
48	100,17	-2,083	98,083	-377,1	23,583	-360,1	-2,001	385,67			6

[illegible]

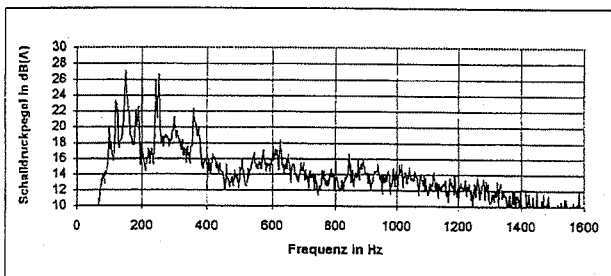
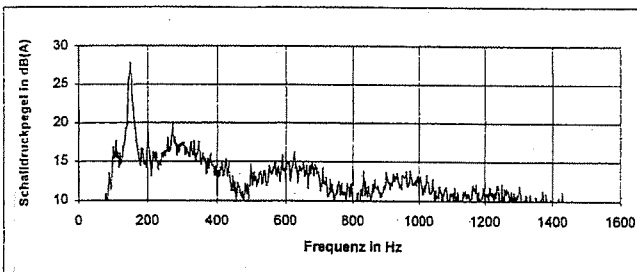
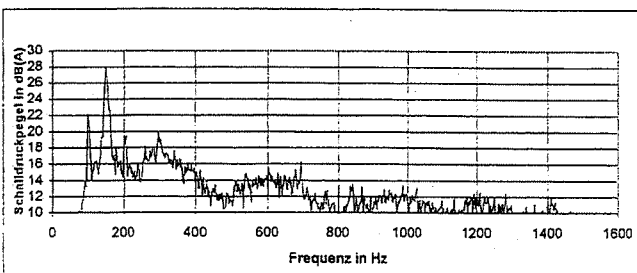
363

Windgeschwindigkeitsklasse 8 m/s

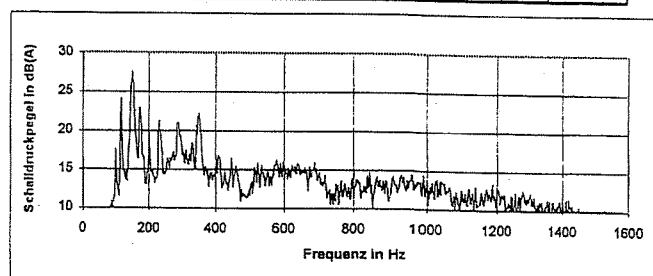
Anlage: MD-77

Messdatum: 20.06.2003

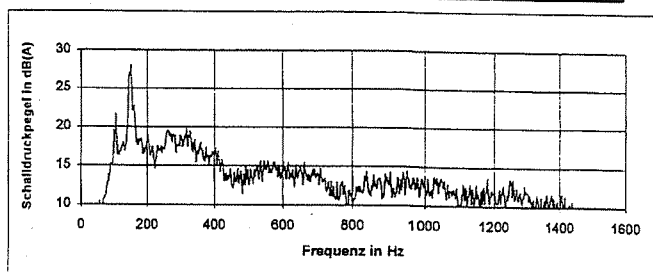
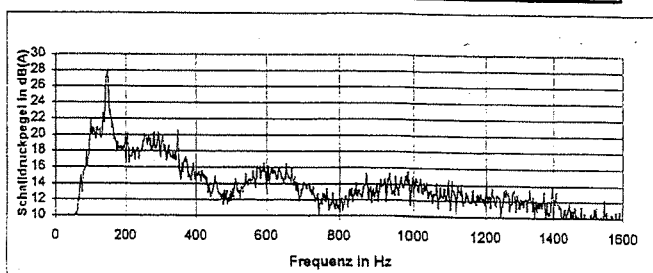
Betriebszustand: normal

[illegible][illegible][illegible]

Untersuchungsbereich von:		18 Hz								
Untersuchungsbereich bis:		1600 Hz								
Linienbreite:		2 Hz								
Maximaler Zuschlag:		6 dB								
Frequenz	delta f _{c1}	f ₁	f ₂	L _S	L _T	L _G	av	delta L	Tonzuschlag	
40	100,12	-10,09	90,058	-377,1	-10,27	-360,1	-2,001	351,82	6	
88	100,58	37,72	138,28	0,3347	29,169	17,349	-2,006	13,828	6	
118	100,97	65,514	166,49	10,529	26,263	27,561	-2,011	0,7185	7	
150	101,62	99,189	200,81	14,6	32,886	31,66	-2,021	3,2473	2	
Frequenzgruppenmitte		0	0	0	0	0	0	0	0	



Untersuchungsbereich von:	18	Hz									
Untersuchungsbereich bis:	1600	Hz									
Linienbreite:	2	Hz									
Maximaler Zuschlag:	6	dB									
Frequenz	delta f	f1	f2	LS	LT	LG	av	delta U	Tenzuschlag		
36	100,09	-14,05	86,047	-377,1	-8,51	-360,1	-2,001	353,58	6		
80	100,48	29,768	130,23	5,5115	29,578	22,521	-2,004	9,0807	5		
152	101,67	101,17	202,63	17,103	32,944	34,165	-2,021	0,8007	1		
Frequenzgruppenmitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
58	100,24	7,8782	108,12	-377,1	29,578	-360,1	-2,002	381,86	6		

[illegible]

364

Bestimmung der Tonhaltigkeit

Auswertung nach DIN 45681 (gem. FGW-Richtlinie)

Windgeschwindigkeit: 8,5 m/s

Anlage: MD-77

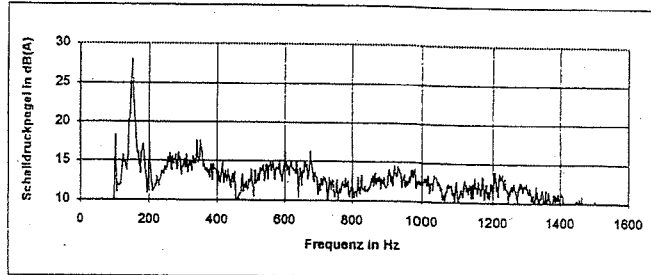
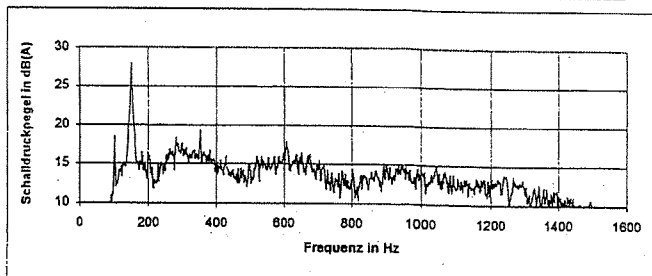
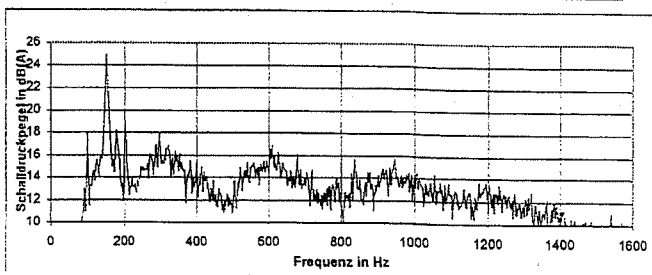
Messdatum: 20.06.2003

Betriebszustand: normal

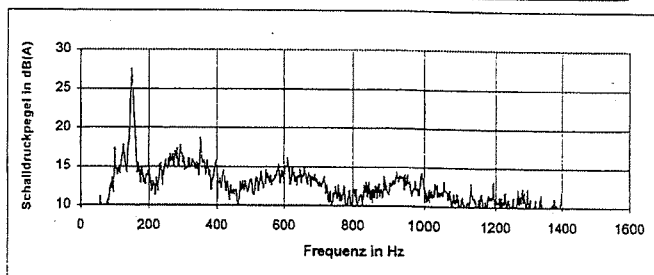
Spektrum	1. Ton		2. Ton		3. Ton	
	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB	f_T in Hz	ΔL in dB
1	148	2,2	-	-12,5	-	-12,5
2	150	4,4	-	-12,5	-	-12,5
3	148	1,9	-	-12,5	-	-12,5
4	150	3,7	-	-12,5	-	-12,5
5	150	2,5	-	-12,5	-	-12,5
6	146	0,3	156	0,04	-	-12,5
7	150	2,9	-	-12,5	-	-12,5
8	148	5,5	-	-12,5	-	-12,5
9	150	5,6	-	-12,5	-	-12,5
10	150	4,7	-	-12,5	-	-12,5
11	150	2,9	-	-12,5	-	-12,5
12	150	5,2	-	-12,5	-	-12,5
Mittelwert	149,2	3,8	156	-8,7	-	-12,5
mittl. Tonzuschlag in dB	-	2	-	0	-	0

Betriebszustand: normal

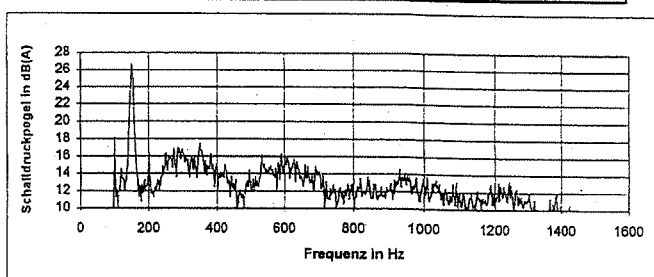
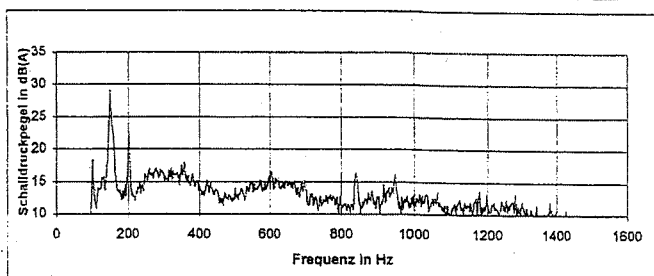
Untersuchungsbereich von:	18	Hz							
Untersuchungsbereich bis:	1600	Hz							
Linienbreite:	2	Hz							
Maximaler Zuschlag:	6	dB							
Frequenz	della	f _{d1}	f ₂	LS	LT	LG	av	della	L ₁ tonzuschlag
40	100,12	-10,05	80,058	-377,1	-11,52	-360,1	-2,001	350,57	6
94	100,64	43,681	144,32	2,0523	28,114	19,07	-2,007	11,051	5
150	101,82	99,188	200,81	13,18	32,59	30,239	-2,021	4,372	3
Frequenzgruppenmitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	100,33	17,833	118,17	-377,1	28,114	-360,1	-2,003	390,19	6

[illegible][illegible]

Anlage: MD-77
Messdatum: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

[illegible]

Untersuchungsbereich von:		18	Hz											
Untersuchungsbereich bis:		1600	Hz											
Linibreite:		2	Hz											
Maximaler Zuschlag:		6	dB											
Frequenz	delta f	f ₁	f ₂	LS	LT	LG	av	delta L	Tonzuschlag					
88	100,56	37,72	138,28	-8,241	25,858	8,7727	-2,006	19,081	6					
150	101,62	90,189	200,81	11,485	32,074	28,545	-2,021	5,5498	3					
Frequenzgruppenmitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
120	101,04	69,48	170,52	9,864	33,004	28,919	-2,012	8,0077	4					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

[illegible]

Auswertung nach Windklassen

Anlage: MD 77, WEA 2, WP Schenkenberg
Messtag: 20.06.2003
Betriebszustand: normal

Uhrzeit	$L_{F\text{Teq}}$ in dB(A)	L_{eq} in dB(A)	v_s in m/s	Mittelwert Windgeschw. in Windklasse je Bin in m/s	$L_{A\text{FTeq}}$ in dB(A)	L_{AFeq} in dB(A)	$L_{A\text{FTeq}} - L_{AFeq}$ in dB(A)	K_{IN} in dB
15:55:00	43,7	41,9	3,63					
15:59:00	43,7	42,3	3,91					
16:01:00	46,7	43,9	4,05					
15:58:00	46,1	44	4,24					
15:57:00	46,9	44,7	4,35					
15:37:00	47,6	46,3	4,46					
15:36:00	47,3	46	4,54	4,17	46,2	44,4	1,8	0
15:45	49,6	47,5	4,80					
15:34:00	48,8	47,6	4,85					
15:38:00	50,3	48,7	5,26					
15:35:00	50,5	49,3	5,31					
16:03:00	50,3	48,6	5,31					
15:24:00	52,2	50,6	5,43					
15:39:00	51,2	49,7	5,49	5,21	50,5	49,0	1,6	0
15:41:00	52	50,1	5,61					
15:40	51,1	49,8	5,67					
15:25:00	53,2	51,4	5,72					
15:23:00	52,7	51,3	5,74					
15:26:00	52,8	51,4	5,96					
15:22:00	53,1	51,5	6,02					
15:28:00	52,8	51,3	6,05					
15:29:00	53,1	51,6	6,16	5,87	52,6	51,1	1,6	0
10:20:00	53,5	51,9	6,63					
11:42:59	54,4	52,7	6,63					
10:18	53,7	52	6,84					
11:56:59	55,1	53,2	6,87					
10:19:00	54	52,3	6,95					
11:55:59	54,2	52,5	6,99					
12:01:59	54,3	52,3	7,00					
10:17:00	54	52,4	7,00					
11:53:59	55	53,1	7,15					
12:02:59	55,3	53,6	7,21					
12:13:59	55,5	53,4	7,25					
11:50:59	54,4	52,7	7,27					
12:18:59	55,7	53,6	7,37					
11:51:59	55,5	53,8	7,43	7,04	54,7	52,9	1,8	0
10:44:00	55,2	53,4	7,69					
12:07:59	54,8	53,3	7,76					
12:14:59	55,5	53,6	7,77					
11:32	55,7	53,9	7,89					
11:02:00	55,1	53,4	7,95					
10:42:00	54,9	53	8,00					
12:17:59	55,3	53,7	8,02					
11:36:00	55,1	53,6	8,05					
10:50:00	55,4	53,6	8,08					
10:43:00	54,6	53	8,14					
11:35:00	54,9	53,1	8,14					
11:49:59	55,1	53,4	8,22					
12:06:59	54,7	53	8,24					
10:06:00	55,7	53,9	8,25					
10:27:00	55,1	53,3	8,26					
9:51:59	54,9	53,1	8,27					
10:26:00	55,4	53,6	8,29					
11:01:00	55,6	53,8	8,30					
12:11:59	54,8	52,9	8,31					
10:23:00	54,5	52,8	8,34					
10:34:00	55,3	53,5	8,35					
10:33:00	54,6	52,9	8,37					
10:57:00	54,2	52,5	8,38					
11:43:59	55,1	53,4	8,38					
9:47	54,6	52,9	8,48	8,16	55,1	53,3	1,7	0

368

Frequenzspektren der Windklassen

Anlage: MD 77, WEA 2, WP Schenkenberg

Messtag: 20.06.2003

Betriebszustand: normal

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 4 \text{ m/s}$ in dB(A)																
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	50,4	50,2	45,9	48,5	50,5	56,7	63,2	67,5	74,3	74,7	75,8	76,6	78,4	78,4	79,3	77,9
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	78,1	77,4	79,3	79	77,8	77,7	78,4	79,9	80,5	76,9	70,1	65,2	65,5	65,5	65,3	65,3

Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 4 \text{ m/s}$ in dB(A)															
Mittenfrequenz/Hz			16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000		
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$			62,1	61,5	70,1	79,8	83,1	82,4	83,4	82,8	84,1	72,7	68,3		

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 5 \text{ m/s}$ in dB(A)																
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	47,3	48,7	49,9	52,7	58,1	63,7	68,9	74,2	79,3	80,9	82,8	82,8	84,5	84,5	85,2	83,5
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	83	81,7	82,7	82,4	80,8	80,5	81,1	83,9	85,2	81,7	74,3	66,9	65,3	65,3	65,6	65,6

Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 5 \text{ m/s}$ in dB(A)														
Mittenfrequenz/Hz			16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$			63,4	65,1	75,8	86	89,1	87,9	87,3	85,7	88,8	75,7	68,7	

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 6 \text{ m/s}$ in dB(A)																
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	57,6	55,5	56,4	58,4	63,1	70,2	74,8	79,7	84,5	87	87,3	88,4	87,2	87,2	88	86,4
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	88,3	87,1	88,6	88,2	86,1	85,1	83,7	83,7	82,7	78,5	74,3	70,7	68,9	68,9	68	68

Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 6 \text{ m/s}$ in dB(A)														
Mittenfrequenz/Hz			16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$			67,3	69,4	81,5	91,3	92,7	92	92,8	89,9	87	77,3	72	

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB(A)																
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	46,7	47,2	56,8	61,5	66,5	72,5	77,7	81,8	85,9	88,4	92	88,4	88,9	88,9	89,7	88
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	89,9	88,6	90	89,7	88,1	87,1	85,1	84,1	83	80,1	74,9	68	62,8	62,8	60,9	60,9

Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB(A)													
Mittenfrequenz/Hz		16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$		60,7	68,7	83,7	94,3	93,9	93,4	94,3	91,7	87,5	76	64,7	

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$ in dB(A)																
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	48	45,4	54,5	58,4	61,9	70,4	72,9	76,5	82,4	85,9	92,1	87,4	86,4	86,4	88,5	88
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$	90,4	90,1	91,6	91,6	90,2	89,4	87,5	86,3	84,7	81,6	78,1	73,5	68,9	68,9	64,6	64,6

Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$ in dB(A)														
Mittenfrequenz/Hz			16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
$L_{WA,P} / \text{dB(A)}$			61,1	66,7	80,8	94,6	92,7	93,8	95	92,3	91,7	78,6	66,7	

unbewertete Terz-Schall-Leistungspegel

Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8,5 \text{ m/s}$ in dB, entsprechend 95% der Nennleistung (1425 kW)															
Mittenfrequenz/Hz		10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100			
L_{WP} / dB		111,4	108,4	105,8	93,8	99,7	97,5	96,7	100	99	98,9	101,5			

369

Auszug aus dem Prüfbericht		Seite: 1 von 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., Flotowstraße 41-43, D-22083 Hamburg)																	
Auszug aus dem Prüfbericht 43119-1/2003																	
zur Schallemission der Windenergieanlage 2 vom Typ MD-77 im WP Schenkenberg																	
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)															
Anlagenhersteller:	Repower Systems AG	Nennleistung (Generator):	1500 kW														
Seriennummer:	70.036	Rotordurchmesser:	77 m														
WEA-Standort (ca.):	X: 46,28,672 Y: 59,16,411	Nabenhöhe über Grund:	85 m														
		Turmbauart:	konischer Rohrturm														
		Leistungsregelung:	pitch														
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)															
Rotorblatthersteller:	LM oder glw.	Getriebehersteller:	Eickhoff oder glw.														
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37,3	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A CPNHZ-197														
Blatteinstellwinkel:	0° ... 90°	Generatorhersteller:	Lothar oder glw.														
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580 / o.ä.														
Rotordrehzahlbereich:	10 ... 17 min ⁻¹	Generatordrehzahl:	1800 min ⁻¹														
Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02 Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH																	
	Referenzpunkt																
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	Schallemissionsparameter														
			Bemerkung														
Schall-Leistungspegel $L_{WA,P}$	4 m/s	192 kW	90,7 dB(A)	1)													
	5 m/s	397 kW	95,5 dB(A)	-													
	6 m/s	682 kW	99,2 dB(A)	-													
	7 m/s	1025 kW	100,9 dB(A)	-													
	8 m/s	1346 kW	101,3 dB(A)	-													
	8,5 m/s	1425 kW	101,2 dB(A)	-													
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	4 m/s	192 kW	0 dB bei - Hz	-													
	5 m/s	397 kW	0 dB bei - Hz	-													
	6 m/s	682 kW	0 dB bei - Hz	-													
	7 m/s	1025 kW	0 dB bei - Hz	-													
	8 m/s	1346 kW	1 dB bei 149 Hz	-													
	8,5 m/s	1425 kW	2 dB bei 149 Hz	-													
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	4 m/s	192 kW	0 dB	-													
	5 m/s	397 kW	0 dB	-													
	6 m/s	682 kW	0 dB	-													
	7 m/s	1025 kW	0 dB	-													
	8 m/s	1346 kW	0 dB	-													
	8,5 m/s	1425 kW	0 dB	-													
Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$ in dB(A)																	
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	
$L_{WA,P}$ / dB(A)	48	45,4	54,5	58,4	61,9	70,4	72,9	76,5	82,4	85,9	92,1	87,4	86,4	86,4	88,5	88	
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	
$L_{WA,P}$ / dB(A)	90,4	90,1	91,6	91,6	90,2	89,4	87,5	86,3	84,7	81,6	78,1	73,5	68,9	68,9	64,6	64,6	
Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$ in dB(A)																	
Mittenfrequenz/Hz		16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000					
$L_{WA,P}$ / dB(A)		61,1	66,7	80,8	94,6	92,7	93,8	95	92,3	91,7	78,6	66,7					
Terz-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8,5 \text{ m/s}$ in dB(A), entsprechend 95% der Nennleistung (1425 kW)																	
Mittenfrequenz/Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	
$L_{WA,P}$ / dB(A)	49,1	43,3	55	58,1	62,1	69,8	72,8	76,4	82,4	85,5	92	86,4	86,9	86,9	88,9	88,5	
Mittenfrequenz/Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	
$L_{WA,P}$ / dB(A)	90,7	89,9	91,2	91,1	89,4	88,5	86,9	86,8	87,6	83,5	78,6	74,5	70,1	70,1	65,4	65,4	
Oktav-Schall-Leistungspegel Referenzmesspunkt $v_{10} = 8,5 \text{ m/s}$ in dB(A), entsprechend 95% der Nennleistung (1425 kW)																	
Mittenfrequenz/Hz		16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000					
$L_{WA,P}$ / dB(A)		61,3	66,2	78,7	93,1	92,3	94,1	95,5	93,1	91	80,4	67,5					

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

Bemerkung: 1) abweichend zur Norm gebildet

Gemessen durch: KÖTTER Beratende Ingenieure
Berlin GmbH

Datum: 7. Juli 2003

KÖTTER
BERATENDE INGENIEURE
BERLIN GMBH

Balzerstraße 11 - 12083 Berlin
Tel. 030-543 60 15 - Fax 030-543 60 16

Repower Dokumenten-Nummer | Rev.
D-1.2-VM.SM.01-C | A
Freigabe | Datum

TR

21.08.2003

Unterschrift

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	Ausweisung nach BauNVO	Bebauungsplan, wenn vorhanden, ansonsten Flächennutzungsplan
A	Illerich	Waldhof			Illerich	2.582.521	5.564.297	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
B	Illerich	Rosenhof			Illerich	2.582.690	5.563.962	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
C	Illerich	Kaisersescher Str. 32			Illerich	2.583.901	5.563.470	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
D	Hambuch	Im Wiesengrund 32			Hambuch	2.584.062	5.565.790	40 dB(A)	WA	Bebauungsplan
E	Hambuch	Suhrhof			Hambuch	2.583.395	5.565.144	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
F										
G										
H										
I										
J										
K										
L										

Wichtig: Die Immissionsaufpunkte sind analog in den Schall- und Schattenprognosen vorzusehen und im Lageplan zu vermerken !!!

Ort und Datum: *Quabornick 5.4.04* Ort und Datum: *Quabornick 5.4.04*
[Signature] Unterschrift Bauherrin/Bauherr
[Signature] Unterschrift Entwurfsverfasser

- *₁ ausgewiesen als "Fläche für die Landwirtschaft"
- *₂ ausgewiesen als
 1. Fläche für die Landwirtschaft
 2. "Fläche für Wald"
 3. "Befriedete Fläche zum Schutz der Natur und zur Erhaltung von Natur und Landschaft"

Hat vorgelegen: *Verlängerungsplan vom 17.03.04*
[Signature]
 Unterschrift und Stempel der zuständigen Baugenehmigungsbehörde
Verbandsgemeinde

Anhang:
 Lageplan Maßstab 1:5000 mit Darstellung der Abstände WKA zu den Immissionsaufpunkten

Aktenzeichen: BG-K 0774/2003
 Bauvorhaben: Neubau von 2 Windenergieanlagen
 Ort: Illerich
 Gemarkung: Illerich
 Bauherr: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Zu berücksichtigende Vorbelastung

[illegible]

Wichtig: Die vorgegebenen Anlagennummern (Spalte 4) sind u.a. analog in den Schall- und Schattenprognosen zu verwenden und im Lageplan zu vermerken !!!!

Beantragte Windkrafanlagen (Zusatzbelastung)

COC	Illerich	170	1	Illerich	15	4	2582811	5584762	398	Südwind	S77	111,5	77	1500	102,1	0
COC	Illerich	171	2	Illerich	15	23	2583251	5584780	398	Südwind	S77	111,5	77	1500	102,1	0

Aktenzeichen: BG-K 774/2003

Bauvorhaben: Neubau von 2 WEA

Ort: Illerich

Gemarkung:

Bauherr: ENP GmbH

Konkretisierung der Betriebsbeschreibung für
Windkraftanlagen Anlage Nr. 6.2 Geräuschemissionen der
Betriebsbeschreibung Anlage 3 Blatt 1