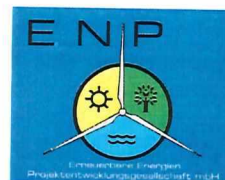


Projekt:

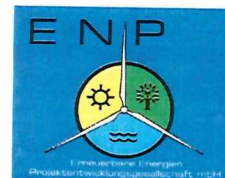
Illerich (Gemeinde)

Titel

Schallimmissionsprognose E82



Allgemeines und Aufgabenstellung.....	3
Grundlagen und Voraussetzungen.....	4
Immissionsorte und mögliche Vorbelastungen.....	4
Ausgangsdaten der Berechnung.....	4
Ermittlung der Vorbelastung.....	6
Ermittlung der Zusatzbelastung.....	6
Ermittlung der Gesamtbelastung.....	7
Beurteilung und Vergleich mit den Richtwerten - nachts....	8
Qualität der Prognoserechnungen.....	9
Anhang.....	10



Allgemeines und Aufgabenstellung

Die vorliegende Schallimmissionsprognose 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:

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

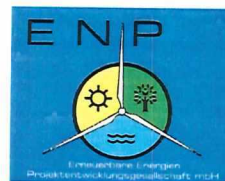
Die von den einzelnen Windenergieanlagen erzeugten Geräusche (Emissionen) werden in Bezug auf ihre Wirkung in schallkritischen Gebieten untersucht (Immission = Einwirkung an einem bestimmten Ort).

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 und mögliche Vorbelastungen

Zur Festlegung der potenziell schallkritischen Immissionsorte und zur Berücksichtigung möglicher Vorbelastungen wurden zunächst die topografischen Karten im Umkreis von etwa 2 km um die geplanten Anlagenstandorte gesichtet. Dem folgte die Sichtung aktueller Bebauungspläne umliegender Ortsgemeinden.

Bei einer Vorortbegehung am 17.12.2008 wurden die relevanten Immissionsorte und ihre Umgebung besichtigt. Es konnten keine weiteren gewerblichen Anlagen oder sonstige relevante Lärmquellen identifiziert werden.

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.

Ausgangsdaten der Berechnung

Im betrachteten Untersuchungsraum sind insgesamt 11 WEA mit 4 verschiedenen Typenvarianten zu berücksichtigen.

Für die beantragten WEA-Typen wurden die Ergebnisse aus 3 Schallvermessungen dieser Immissionsprognose zugrunde gelegt. Für die E48/6.48 wurden die vom Hersteller genannten Garantiewerte verwendet [s. Anhang 7].

Tabelle 2: Schallleistungspegel und Standardabweichungen der WEA

Hersteller	Typ	Vermessener Schallleistungspegel bzw. arithmetischer Mittelwert bzw. Garantiewert (Vermessungen nach FGW- Richtlinie)	Standardabweichung
Enercon	E 82	103,77dB[A]	0,35dB[A]
Enercon	E 82 (1200KW)	101,80dB[A]	1,22dB[A]
Enercon	E 82 (1000KW)	98,70dB[A]	1,22dB[A]
Enercon	E 70.4	101,83dB[A]	0,21dB[A]
Enercon	E 66/18.70	102,90dB[A]	0,17dB[A]
Enercon	E 48	102,50dB[A]	1,22dB[A]
Repower	MD77	102,97dB[A]	0,58dB[A]

Zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei der Prognoserechnung wird der Emissionswert jeder WEA mit einem Sicherheitsaufschlag σ_{ges} versehen. Dieser setzt sich zusammen aus:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{PROG}^2}$$

mit:

$\sigma_R =$ Standardabweichung des Messverfahrens = 0,5dB[A] für alle Anlagen, die nach FGW-Richtlinie (beinhaltet Anforderungen der DIN 61400-11) vermessen wurden, sonst 1,5dB[A]

$\sigma_P =$ Produktstandardabweichung = Standardabweichung der Messwerte s (bei mindestens 3 Vermessungen) oder pauschal 1,22 dB[A]

$\sigma_{PROG} =$ Prinzipielle Unsicherheit des Prognosemodells = 1,5 dB[A]

Die der Schallimmissionsprognose zugrunde gelegten Emissionswerte sind im Sinne der Statistik Schätzwerte. Um eine Irrtumswahrscheinlichkeit von max. 10% der berechneten Immissionswerte zu gewährleisten wird der Sicherheitsaufschlag σ_{ges} mit der Standardnormalvariable 1,28 multipliziert. Damit ergeben sich die immissionsrelevanten Schallleistungspegel der einzelnen WEA zu:

$$L_{WEA,\sigma} = L_m + 1,28 * \sigma_{WEAges}$$

im einzelnen also:

$$L_{E-82} = 103,77 \text{ dB[A]} + 1,28 \sqrt{0,5^2 + 0,35^2 + 1,5^2} = 105,84 \text{ dB[A]}$$

$$L_{E-82} = 101,80 \text{ dB[A]} + 1,28 \sqrt{0,5^2 + 1,22^2 + 1,5^2} = 104,36 \text{ dB[A]}$$

$$L_{E-82} = 98,70 \text{ dB[A]} + 1,28 \sqrt{0,5^2 + 1,22^2 + 1,5^2} = 101,26 \text{ dB[A]}$$

$$L_{E-66 \text{ 18.70}} = 102,90 \text{ dB[A]} + 1,28 \sqrt{0,5^2 + 0,17^2 + 1,5^2} = 104,94 \text{ dB[A]}$$

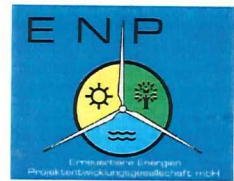
$$L_{E-70} = 101,83 \text{ dB[A]} + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,21^2 + 1,5^2} = 103,87 \text{ dB[A]}$$

$$L_{E-48} = 102,50 \text{ dB[A]} + 1,28 \sqrt{3^2 + 1,22^2 + 1,5^2} = 105,63 \text{ dB[A]}$$

$$L_{MD77} = 102,97 \text{ dB[A]} + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,58^2 + 1,5^2} = 105,12 \text{ dB[A]}$$

Mit den so ermittelten Emissionspegeln wird im Folgenden die Prognoserechnung durchgeführt.

Der Tonzuschlag für den Nahbereich und der Impulzzuschlag für den Nahbereich liegen gemäß Vermessungsprotokollen bei allen WEA Typen unter 2dB [Emissionswert]. Gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises Windenergie vom Oktober 1999 ist bei Entfernungen über



300m am Immissionsort ein Tonzuschlag zu berücksichtigen, wenn der Emissionswert des Ton- oder Impulsschalls $> 2\text{dB}$ liegt. Dies ist hier nicht der Fall.

Ermittlung der Vorbelastung

Zur Ermittlung der Vorbelastung wurde eine detaillierte Immissionsprognose mit allen 11 von der Bauaufsichtsbehörde genannten WEA durchgeführt, die zeitlich vor den hier zu untersuchenden Anlagen beantragt oder gebaut wurden. Damit erhält man als Ergebnis:

Tabelle 3: Vorbelastung durch beantragte bzw. genehmigte WEA [s. Anhang 1]

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert in dB(A)		Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
				nachts	tags
	nachts	tags	nachts		
IP A Waldhof, Illerichh	45	60	44,9	-	-
IP B Suhrhof, Hambuch	45	60	45,0	-	-

Ermittlung der Zusatzbelastung

Tabelle 4: Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA Enercon E82 [s. Anhang 2]

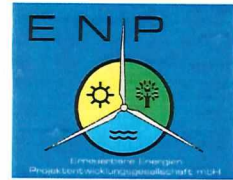
Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert in dB(A)		Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
				nachts	tags
	nachts	tags	nachts		
IP A Waldhof, Illerichh	45	60	37,9	-	-
IP B Suhrhof, Hambuch	45	60	36,2	-	-

Projekt:

Illerich (Gemeinde)

Titel

Schallimmissionsprognose E82



Ermittlung der Gesamtbelastung

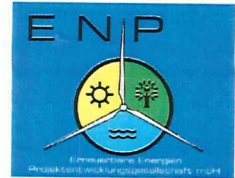
Tabelle 5: Gesamtbelastung durch alle beantragten WEA [s. Anhang 3]

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert in dB(A)		Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
				nachts	tags
	nachts	tags	nachts		
IP A Waldhof, Illerichh	45	60	45,7	ja	-
IP B Suhrhof, Hambuch	45	60	45,5	ja	-

Erstellt: Dipl. Ing. (FH) Höhler 23.04.2009
Geprüft: Dipl. Geogr. Patten 23.04.2009

© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Rev.:
Seite 6 von 9



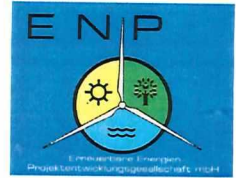
Beurteilung und Vergleich mit den Richtwerten - nachts

Tabelle 6: Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung, Vergleich mit den Richtwerten

Immissionsaufpunkt	Immissions-richtwert nachts in dB(A)	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
		Beurteil. pegel	Differenz	Beurteil. pegel	Differenz	Beurteil. pegel	Differenz
IP A Waldhof, Illerich	45	45	0	38	-7	46	+1
IP B Suhrhof, Hambuch	45	45	0	36	-9	46	+1

Es wurden die zu erwartenden Lärmbelastungen durch den Neubau von 2 Windenergieanlagen in der Gemeinde Illerich mit Hilfe einer Immissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 Teil 2 berechnet. Als Vorbelastung für die relevanten Immissionsorte wurden 11 Windenergieanlagen berücksichtigt, die zeitlich vor den beiden zu untersuchenden WEA beantragt oder errichtet wurden und die sich im Umkreis von etwa 3km um die zu prüfenden Anlagenstandorte befinden.

Die Berechnung kommt zu dem Ergebnis, dass die Immissionsrichtwerte an IPA und IPB in der Gesamtbelastung überschritten werden. Die Zusatzbelastung liegt jedoch 7 bzw. 9 dB(A) unterhalb vom Richtwert und gilt so gemäß TA – Lärm 3.2.1 2. Abs. als nicht relevant.



Qualität der Prognoserechnungen

Die Genauigkeit der Immissionsprognose hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der Eingabedaten ab. Die Eingabedaten wurden daher mit Sicherheitszuschlägen versehen, die die Unsicherheiten des Berechnungsmodells und die Unsicherheiten bei den Schalleistungspegeln berücksichtigen.

Für die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{PROG} wurde ein pauschaler Zuschlag von 1,5 dB[A] vorgesehen.

Die Serienstreuung σ_P der WEA wurde bei den Anlagen bzw. Betriebsweisen, bei denen mindestens 3 Vermessungen nach FGW-Richtlinie vorlagen, in Form der Standardabweichungen der einzelnen Messwerte vom arithmetischen Mittelwert berücksichtigt.

$$\sigma_P = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - L_W)^2}$$

mit:

$$L_W = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{n}$$

Für alle anderen Anlagen bzw. Betriebarten wurde σ_P mit 1,22 dB[A] angesetzt.

Die Messunsicherheit σ_R findet ihre Berücksichtigung mit 0,5 dB[A] bei Anlagen, die nach FGW-Richtlinie vermessen wurden, sonst wird sie mit 1,5 dB[A] angesetzt.

Die Gesamtunsicherheit berechnet sich zu:

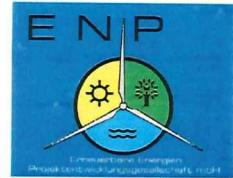
$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{PROG}^2}$$

Um zu gewährleisten, dass die berechneten Immissionspegel innerhalb eines Vertrauensbereiches von 90% liegen, wurde σ_{ges} mit der Standardnormalvariable 1,28 multipliziert, so dass letztendlich die Immissionsprognose auf einem Schalleistungspegel von

$$L_{WEA,\sigma} = L_m + 1,28 * \sigma_{WEAges}$$

basiert.

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 und keine Impulstonhaltigkeit auf. Ein entsprechender Zuschlag ist daher nicht vorzusehen.

Osnabrück, den 24.04.2009

Anhang

1. **Immissionsberechnung Vorbelastung**
 - **Hauptergebnis**
 - **Detaillierte Ergebnisse**
 - **Karte mit Isophonlinien**
2. **Immissionsberechnung Zusatzbelastung**
 - **Hauptergebnis**
 - **Detaillierte Ergebnisse**
 - **Karte mit Isophonlinien**
3. **Immissionsberechnung Gesamtbelastung**
 - **Hauptergebnis**
 - **Detaillierte Ergebnisse**
 - **Karte mit Isophonlinien**
4. **Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)**
5. **Zu berücksichtigende Vorbelastung lt. Genehmigungsbehörde**
6. **Lageplan mit Darstellung von WEA und Immissionsaufpunkten**
7. **Herstellerangaben und Vermessungsprotokolle**

Projekt:
IIIG_09.01Beschreibung:
Anhang 1
Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte
WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze
mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.Ausdruck/Seite
23.04.2009 12:06 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Rehmstraße 98 e
DE-49080 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
23.04.2009 12:01/2.5.7.84**DECIBEL - Hauptergebnis**

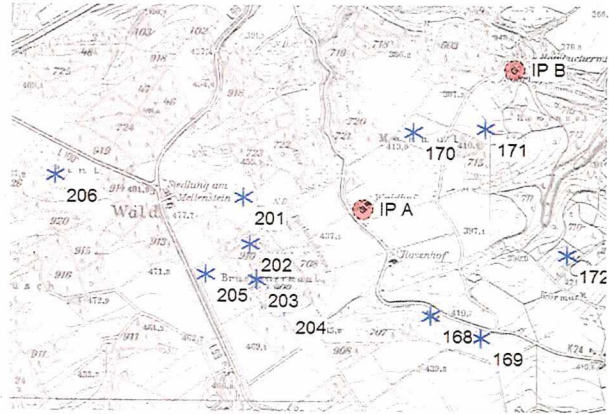
Berechnung: A1

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"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:Industriegebiet: 70 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA * Schall-Immissionsort**WEA**

GK (Bessel) Zone: 2			Beschreibung	WEA-Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		Windgeschw.	LwA_ref	Einzel- töne
Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]				[kW]	[m]			[m/s]	[dB(A)]		
168	2.582.934	5.563.676	418,3	ENERCON E-66/1...	Ja	ENERCON E-66/18.70 ENP	1.800	70,0	98,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	104,9	0 dB
169	2.583.232	5.563.552	424,5	ENERCON E-66/1...	Ja	ENERCON E-66/18.70 ENP	1.800	70,0	98,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	104,9	0 dB
170	2.582.811	5.564.762	401,3	REpower MD 77 E...	Ja	REpower MD 77 ENP	1.500	77,0	111,5	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	105,1	0 dB
171	2.583.233	5.564.789	400,0	REpower MD 77 E...	Ja	REpower MD 77 ENP	1.500	77,0	111,5	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	105,1	0 dB
172	2.583.730	5.564.048	420,0	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON E-70 E4 ENP	2.000	71,0	85,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	103,9	0 dB
201	2.581.818	5.564.352	448,9	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON E-82 ENPn	2.000	82,0	98,3	USER	leistungsreduziert 1 MW inkl. Zuschläge	(95%)	101,3	0 dB
202	2.581.861	5.564.080	445,9	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON E-82 ENPn	2.000	82,0	98,3	USER	leistungsreduziert 1,2 MW inkl. Zuschläge	(95%)	104,4	0 dB
203	2.581.908	5.563.868	460,0	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON E-82 ENPn	2.000	82,0	98,3	USER	leistungsreduziert 1 MW inkl. Zuschläge	(95%)	105,8	0 dB
204	2.582.074	5.563.714	460,0	ENERCON E-82 E...	Ja	ENERCON E-82 ENPn	2.000	82,0	98,3	USER	leistungsreduziert 1 MW inkl. Zuschläge	(95%)	101,3	0 dB
205	2.581.605	5.563.892	462,9	ENERCON E-66/1...	Ja	ENERCON E-66/18.70 ENP	1.800	70,0	98,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	104,9	0 dB
206	2.580.704	5.564.459	480,0	ENERCON E-48/6...	Ja	ENERCON E-48/6.48 ENP	800	48,0	76,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	10,0	107,1	0 dB

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel**

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
Nr.	Name	Ost	Nord	Z		Schall	Abstand		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420,0	5,0	45,4	300	44,9	Ja	Ja	Ja
	IP B Suhrehof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362,3	5,0	45,4	300	45,0	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

WEA	IP A	IP B
168	746	1539
169	1030	1600
170	548	698
171	865	390
172	1234	1146
201	705	1765
202	695	1867
203	748	1959
204	735	1947
205	1002	2184
206	1824	2777

Projekt:

IIIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 1

Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEA.

Berechnete Immissionswerte als obere

Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite

23.04.2009 12:14 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Rehmstraße 98 e

DE-49080 Osnabrück

+49 541 6687 259

Berechnet:

23.04.2009 12:01/2.5.7.84

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: A1 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s****Annahmen**

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schall-Immissionsort: IP A Waldhof, 56814 Illerich**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand	Schallweg	Mittlere Höhe	Sichtbar	Berechnet	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
168	746	751	58,2	Ja	35,85	104,9	3,00	68,52	1,43	2,10	0,00	0,00	72,05	0,00
169	1.030	1.034	63,0	Ja	31,95	104,9	3,01	71,29	1,97	2,69	0,00	0,00	75,95	0,00
170	548	555	52,6	Ja	39,68	105,1	2,99	65,88	1,05	1,48	0,00	0,00	68,41	0,00
171	865	870	59,9	Ja	34,26	105,1	3,00	69,79	1,65	2,41	0,00	0,00	73,85	0,00
172	1.234	1.237	63,3	Ja	28,13	103,9	3,01	72,85	2,35	3,03	0,00	0,00	78,23	0,54
201	705	716	56,1	Ja	32,78	101,3	3,00	68,10	1,36	2,07	0,00	0,00	71,53	0,00
202	695	705	51,2	Ja	35,83	104,4	3,00	67,96	1,34	2,27	0,00	0,00	71,57	0,00
203	748	760	49,3	Ja	36,20	105,8	3,00	68,62	1,44	2,55	0,00	0,00	72,61	0,00
204	735	747	46,5	Ja	31,79	101,3	3,00	68,46	1,42	2,63	0,00	0,00	72,51	0,00
205	1.002	1.011	49,4	Ja	31,78	104,9	3,01	71,09	1,92	3,11	0,00	0,00	76,12	0,00
206	1.824	1.829	31,9	Ja	25,08	107,1	3,01	76,24	3,47	4,20	0,00	0,00	83,92	1,11

Schall-Immissionsort: IP B Suhrhof, 56761 Hambuch

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand	Schallweg	Mittlere Höhe	Sichtbar	Berechnet	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]		[dB]		[dB]	[dB]	[dB]
168	1.539	1.546	48,6	Ja	25,81	104,9	3,01	74,78	2,94	3,72	0,00	0,00	81,44	0,66
169	1.600	1.608	49,8	Ja	25,28	104,9	3,01	75,13	3,05	3,73	0,00	0,00	81,92	0,71
170	698	713	54,1	Ja	36,53	105,1	3,00	68,06	1,35	2,16	0,00	0,00	71,57	0,00
171	390	416	60,8	Ja	43,91	105,1	2,98	63,38	0,79	0,00	0,00	0,00	64,17	0,00
172	1.146	1.154	53,6	Ja	28,84	103,9	3,01	72,25	2,19	3,20	0,00	0,00	77,64	0,43
201	1.765	1.774	50,3	Ja	20,30	101,3	3,01	75,98	3,37	3,83	0,00	0,00	83,17	0,83
202	1.867	1.875	45,8	Ja	22,53	104,4	3,01	76,46	3,56	3,96	0,00	0,00	83,99	0,89
203	1.959	1.969	46,9	Ja	23,26	105,8	3,01	76,88	3,74	3,98	0,00	0,00	84,61	0,95
204	1.947	1.956	47,3	Ja	18,85	101,3	3,01	76,83	3,72	3,97	0,00	0,00	84,52	0,94
205	2.184	2.193	47,1	Ja	20,80	104,9	3,01	77,82	4,17	4,06	0,00	0,00	86,05	1,06
206	2.777	2.783	35,5	Ja	19,15	107,1	3,01	79,89	5,29	4,36	0,00	0,00	89,54	1,42

Projekt:
IIIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 1

Berechnung der Vorbelastung durch genehmigte und beantragte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit
einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite

23.04.2009 12:38 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mb

Rehmstraße 98 e

DE-49080 Osnabrück

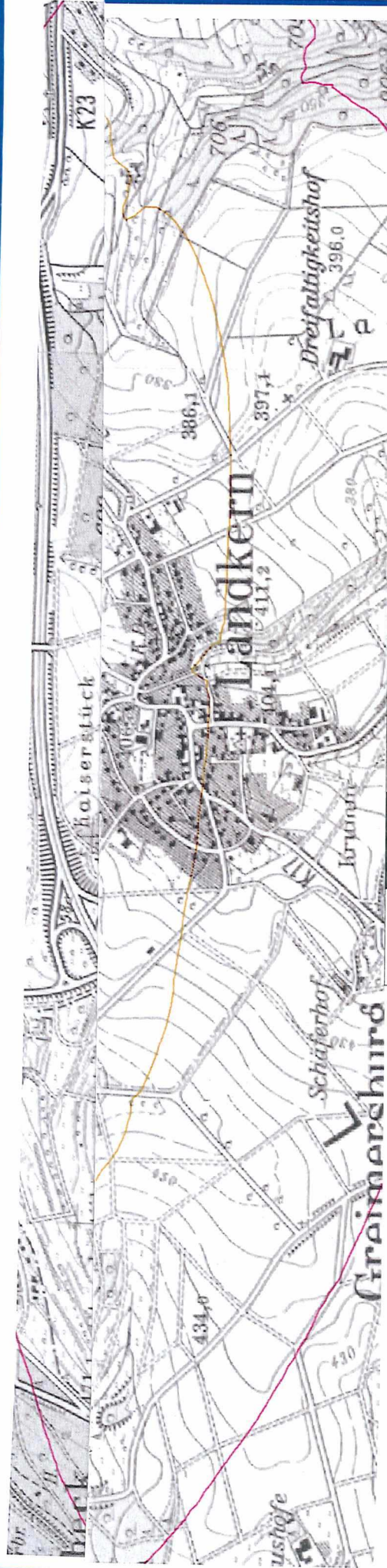
+49 541 6687 259

Berechnet:

23.04.2009 12:01/2.5.7.84

DECIBEL - Karte: tk25_gesamt_grau.bmi

Berechnung: A1 Datei: tk25_gesamt_grau.bmi



Karte: tk25_gesamt_grau , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.582.217 Nord: 5.564.170
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

* Existierende WEA Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 30,0 dB(A) — 35,0 dB(A) — 40,0 dB(A) — 45,0 dB(A) — 50,0 dB(A)

Projekt:

IIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 2 - Tagbetrieb

Berechnung der Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA.

Berechnete Immissionswerte als obere

Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite

12.03.2009 12:09 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Rehmstraße 98 e

DE-49080 Osnabrück

+49 541 6687 259

Berechnet:

12.03.2009 12:04/2.5.7.84

DECIBEL - Hauptergebnis**Berechnung: A2**

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"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)

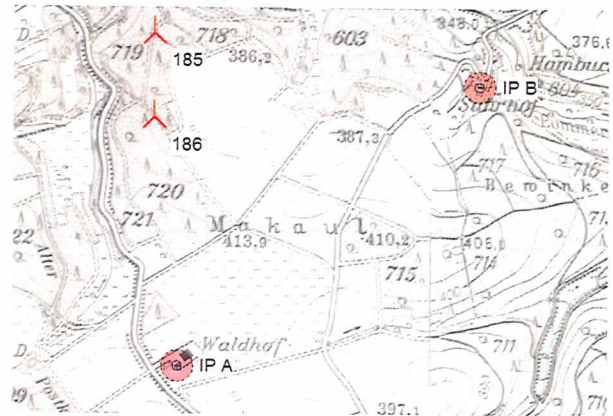
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Neue WEA

Maßstab 1:20.000
Schall-Immissionsort**WEA**

GK (Bessel) Zone: 2			Z	Beschreibung	WEA-Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		Windgeschw.	LwA_ref	Einzel- töne
Ost	Nord	Aktuell			Hersteller	Typ	Quelle				Name				
185	2.582.432	5.565.286	[m]	400,0	ENERCON E-82 ...Ja	ENERCON	E-82 ENPn	[kW]	[m]	[m]	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	[m/s]	[dB(A)]	0 dB
186	2.582.436	5.565.035	407,7	ENERCON E-82 ...Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	(95%)	105,8	0 dB

Berechnungsergebnisse**Beurteilungspegel**

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
Nr.	Name	Ost	Nord	Z		Schall	Abstand		Schall	Abstand	Gesamt
				[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	Von WEA			
								[dB(A)]			
	IP A Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420,0	5,0	45,4	300	37,9	Ja	Ja	Ja
	IP B Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362,3	5,0	45,4	300	36,2	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

WEA	
Schall-Immissionsort	185 186
IP A	993 743
IP B	973 965

Projekt:
IIIG_09.01Beschreibung:
Anhang 2 - Tagbetrieb
Berechnung der Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere
Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.Ausdruck/Seite
12.03.2009 12:09 / 1Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Rehmstraße 98 e
DE-49080 Osnabrück
+49 541 6687 259Berechnet:
12.03.2009 12:04/2.5.7.84**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung: A2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s****Annahmen**Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref: Schalldruckpegel an WEA
 K: Einzeltöne
 Dc: Richtwirkungskorrektur
 Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
 Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
 Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schall-Immissionsort: IP A Waldhof, 56814 Illerich**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
185	993	996	48,0	Ja	32,82	105,8	3,01	70,96	1,89	3,13	0,00	0,00	75,98	0,00
186	743	747	47,4	Ja	36,32	105,8	3,00	68,47	1,42	2,59	0,00	0,00	72,48	0,00
Summe		37,93												

Schall-Immissionsort: IP B Suhrhof, 56761 Hambuch

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
185	973	982	50,3	Ja	33,07	105,8	3,01	70,84	1,87	3,03	0,00	0,00	75,74	0,00
186	965	975	52,0	Ja	33,22	105,8	3,01	70,78	1,85	2,95	0,00	0,00	75,59	0,00
Summe		36,15												

Projekt: IIIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 2 - Tagbetrieb
Berechnung der Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite

12.03.2009 12:22 / 1

Lizenzierter Anwender:

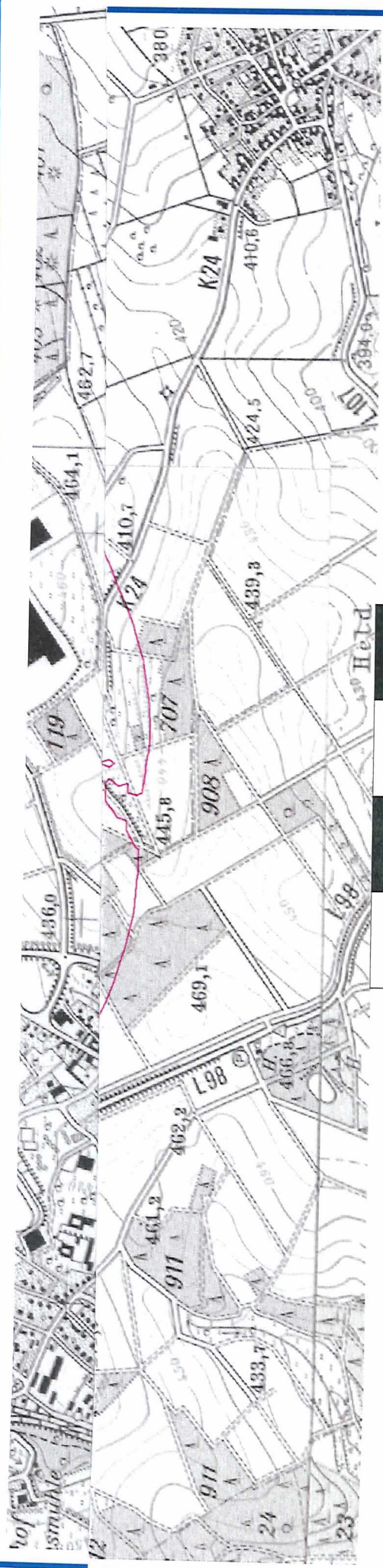
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mb
Rehmstraße 98 e
DE-49080 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

12.03.2009 12:04/2.5.7.84

DECIBEL - Karte: tk25_gesamt_grau.bmi

Berechnung: A2 Datei: tk25_gesamt_grau.bmi



Karte: tk25_gesamt_grau , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.582.434 Nord: 5.565.160
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

- 30,0 dB(A)
- 35,0 dB(A)
- 40,0 dB(A)
- 45,0 dB(A)
- 50,0 dB(A)

Projekt:

IIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 3 - Tagbetrieb
Berechnung der Gesamtbelastung durch genehmigte und
beantragte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere
Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Ausdruck/Seite

23.04.2009 12:14 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Rehmstraße 98 e
DE-49080 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:

23.04.2009 12:01/2.5.7.84

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: A3

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"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)

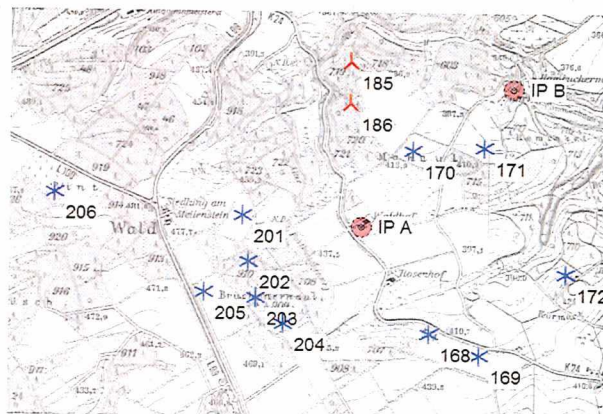
Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Neue WEA

Maßstab 1:40.000

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 2			Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Schallwerte		Windgeschw.	LwA,ref	Einzel- töne
Ost	Nord	Z					Leistung	Rotord. Höhe			
[m]							[kW]	[m]	[m]	[m/s]	[dB(A)]
168	2.582.934	5.563.676	418,3 ENERCON E-66/1... Ja	ENERCON	E-66/18.70 ENP	1.800	1.800	70,0	98,0	10,0	104,9
169	2.583.232	5.563.552	424,5 ENERCON E-66/1... Ja	ENERCON	E-66/18.70 ENP	1.800	1.800	70,0	98,0	10,0	104,9
170	2.582.811	5.564.762	401,3 REpower MD 77 E... Ja	REpower	MD 77 ENP	1.500	1.500	77,0	111,5	10,0	105,1
171	2.583.233	5.564.789	400,0 REpower MD 77 E... Ja	REpower	MD 77 ENP	1.500	1.500	77,0	111,5	10,0	105,1
172	2.583.730	5.564.048	420,0 ENERCON E-70 E... Ja	ENERCON	E-70 E4 ENP	2.000	2.000	71,0	85,0	10,0	103,9
185	2.582.432	5.565.286	400,0 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	105,8
186	2.582.436	5.565.035	407,7 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	105,8
201	2.581.818	5.564.352	448,9 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	101,3
202	2.581.861	5.564.080	445,9 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	104,4
203	2.581.908	5.563.868	460,0 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	105,8
204	2.582.074	5.563.714	460,0 ENERCON E-82 E... Ja	ENERCON	E-82 ENPn	2.000	2.000	82,0	98,3	(95%)	101,3
205	2.581.605	5.563.892	462,9 ENERCON E-66/1... Ja	ENERCON	E-66/18.70 ENP	1.800	1.800	70,0	98,0	10,0	104,9
206	2.580.704	5.564.459	480,0 ENERCON E-48/6... Ja	ENERCON	E-48/5.48 ENP	800	800	48,0	76,0	10,0	107,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 2		Z	Aufpunkthöhe	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
Nr.	Name	Ost	Nord			Schall	Abstand		Von WEA	Schall	Abstand
				[m]	[m]	[dB(A)]	[m]		[dB(A)]		
IP A	Waldhof, 56814 Illerich	2.582.521	5.564.297	420,0	5,0	45,4	300		45,7	Nein	Ja
IP B	Suhrhof, 56761 Hambuch	2.583.395	5.565.144	362,3	5,0	45,4	300		45,5	Nein	Ja

Abstände (m)

WEA	IP A	IP B
168	746	1539
169	1030	1600
170	548	698
171	865	390
172	1234	1146
185	993	973
186	743	965
201	705	1765
202	695	1867
203	748	1959
204	735	1947
205	1002	2184
206	1824	2777

Projekt:

IIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 3 - Tagbetrieb

Berechnung der Gesamtbelastung durch genehmigte und beantragte WEA.

Berechnete Immissionswerte als obere

Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

WindPRO version 2.5.7.84 Sep 2007

Ausdruck/Selbst

23.04.2009 12:15 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Rehmstraße 98 e

DE-49080 Osnabrück

+49 541 6687 259

Berechnet:

23.04.2009 12:01/2.5.7.84

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: A3 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s****Annahmen**

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse**Schall-Immissionsort: IP A Waldhof, 56814 Illerich**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
168	746	751	58,2	Ja	35,85	104,9	3,00	68,52	1,43	2,10	0,00	0,00	72,05	0,00
169	1.030	1.034	63,0	Ja	31,95	104,9	3,01	71,29	1,97	2,69	0,00	0,00	68,42	0,00
170	548	555	52,5	Ja	39,67	105,1	2,99	65,88	1,05	1,48	0,00	0,00	75,95	0,00
171	865	870	60,1	Ja	34,26	105,1	3,00	69,79	1,65	2,40	0,00	0,00	73,84	0,00
172	1.234	1.237	63,4	Ja	28,14	103,9	3,01	72,85	2,35	3,03	0,00	0,00	78,23	0,54
185	993	996	48,4	Ja	32,83	105,8	3,01	70,96	1,89	3,12	0,00	0,00	75,97	0,00
186	743	747	47,8	Ja	36,34	105,8	3,00	68,47	1,42	2,57	0,00	0,00	72,46	0,00
201	705	716	56,2	Ja	32,78	101,3	3,00	68,10	1,36	2,06	0,00	0,00	71,52	0,00
202	695	705	51,5	Ja	35,85	104,4	3,00	67,96	1,34	2,25	0,00	0,00	71,56	0,00
203	748	760	49,4	Ja	36,20	105,8	3,00	68,62	1,44	2,54	0,00	0,00	72,60	0,00
204	735	747	46,6	Ja	31,79	101,3	3,00	68,46	1,42	2,63	0,00	0,00	72,51	0,00
205	1.002	1.011	49,5	Ja	31,79	104,9	3,01	71,09	1,92	3,11	0,00	0,00	76,12	0,00
206	1.824	1.829	31,9	Ja	25,08	107,1	3,01	76,24	3,47	4,20	0,00	0,00	83,92	1,11
Summe		45,74												

Schall-Immissionsort: IP B Suhrhof, 56761 Hambuch

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
168	1.539	1.546	48,4	Ja	25,80	104,9	3,01	74,78	2,94	3,72	0,00	0,00	81,44	0,66
169	1.600	1.608	49,7	Ja	25,28	104,9	3,01	75,13	3,05	3,74	0,00	0,00	81,92	0,71
170	698	713	54,0	Ja	36,53	105,1	3,00	68,06	1,35	2,16	0,00	0,00	71,58	0,00
171	390	416	60,5	Ja	43,91	105,1	2,98	63,38	0,79	0,00	0,00	0,00	64,17	0,00
172	1.146	1.154	53,6	Ja	28,84	103,9	3,01	72,25	2,19	3,20	0,00	0,00	77,64	0,43
185	973	982	50,2	Ja	33,07	105,8	3,01	70,84	1,87	3,03	0,00	0,00	75,74	0,00
186	965	975	51,8	Ja	33,21	105,8	3,01	70,78	1,85	2,96	0,00	0,00	75,59	0,00
201	1.765	1.774	50,4	Ja	20,30	101,3	3,01	75,98	3,37	3,83	0,00	0,00	83,17	0,83
202	1.867	1.875	46,1	Ja	22,53	104,4	3,01	76,46	3,56	3,96	0,00	0,00	83,98	0,89
203	1.959	1.969	46,9	Ja	23,26	105,8	3,01	76,88	3,74	3,98	0,00	0,00	84,61	0,95
204	1.947	1.956	47,2	Ja	18,85	101,3	3,01	76,83	3,72	3,97	0,00	0,00	84,52	0,94
205	2.184	2.193	47,1	Ja	20,80	104,9	3,01	77,82	4,17	4,06	0,00	0,00	86,05	1,06
206	2.777	2.783	35,3	Ja	19,15	107,1	3,01	79,89	5,29	4,37	0,00	0,00	89,54	1,42
Summe		45,50												

Projekt:
IIIIG_09.01

Beschreibung:

Anhang 3 - Tagbetrieb

Berechnung der Gesamtbelastung durch genehmigte und beantragte WEA.

Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite

23.04.2009 12:47 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mb

Rehmstraße 98 e

DE-49080 Osnabrück

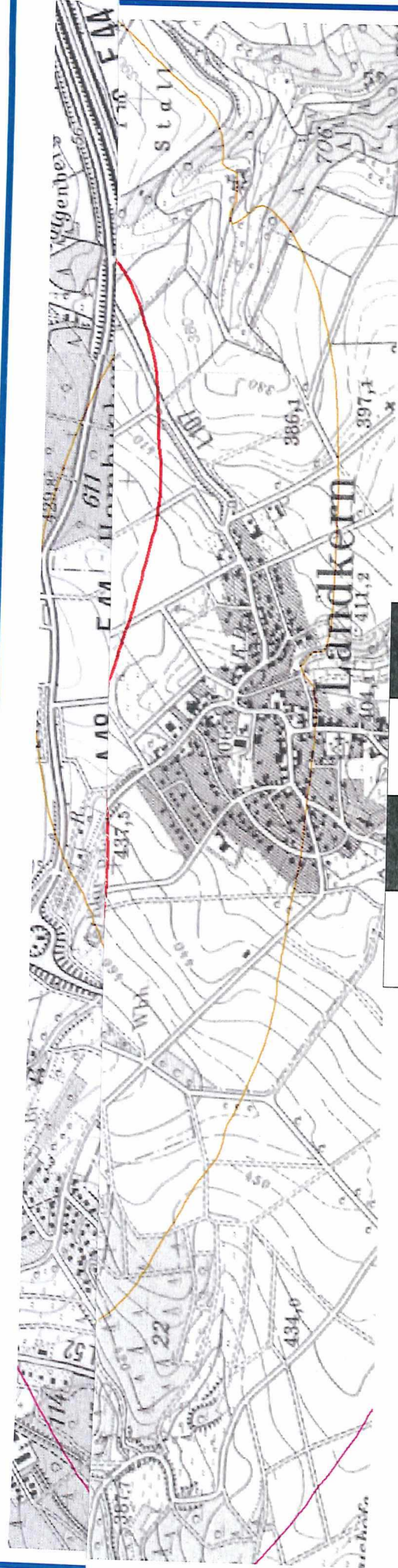
+49 541 6687 259

Berechnet:

23.04.2009 12:01/2.5.7.84

DECIBEL - Karte: tk25_gesamt_grau.bmi

Berechnung: A3 Datei: tk25_gesamt_grau.bmi



Karte: tk25_gesamt_grau , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.582.217 Nord: 5.564.419

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

Neue WEA

*

Existierende WEA

■

Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 30,0 dB(A)

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

— 45,0 dB(A)

— 50,0 dB(A)

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 X1	F-Pausende unterhalb / Sitzaus N6
B	Hambuch	Suhrhof		Hambuch	2.583.395	5.565.144	45 dB(A)	M X2	
C									
D									
E									
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: Osnaabrück, 01.09.05 Ort und Datum: Osnaabrück 01.09.05
 Unterschrift Bauherrin/Bauherr: [Signature] Unterschrift Entwurfsverfasser: [Signature]

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

Hat vorgelegen: Kaisersesch, 29.08.05
 Verbandsgemeindevorsitzender: [Signature]
 Unterschrift und Stempel der zuständigen Beigeordneten: [Signature]
 in: Kaisersesch
Verbandsgemeinde

Aktenzeichen:
 Bauvorhaben: Neubau von 2 Windenergieanlagen
 Ort: Illerich
 Gemarkung: Illerich
 Bauherr: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

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

Eintragungen der Genehmigungsbehörde				Standarddaten und allgemeine Anlagendaten											Impuls- und Tonhaltigkeit in dB (A)		
Kreis	Verbandsgemeinde	Gemeinde	Anlagennummer	Anlagennummer des Antragstellers	Gemarkung	Flur	Flurstück	Rechtswert	Hochwert	Z	Bemerkungen	Anlagenhersteller	Anlagentyp	Nabenhöhe in Meter	Rotordurchmesser in Meter	Nennleistung in kW	Lwa in dB (A)
135	K	Illerich	168		Illerich	11	18	2582934	5563676	417	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	98	70	1800	
135	K	Illerich	169		Illerich	11	108,11	2583232	5563552	426	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	98	70	1800	
135	CL	Illerich	170		Illerich	15	4	2582811	5564762	400,6	BIM-Antrag	Repower	MD77	111,5	77	1500	
135	CL	Illerich	171		Illerich	15	23	2583233	5564789	400,4	BIM-Antrag	Repower	MD77	111,5	77	1500	
135	K	Illerich	172		Illerich	4	114	2583730	5564048	423	BIM-Antrag	Enercon	E70	85	71	2000	
135	K	Landkern	201		Landkern	3	63	2581818	5564352	450	BIM-Antrag	Enercon	E82	98,3	99	2000	
135	K	Landkern	202		Landkern	4	48	2581861	5564080	446	BIM-Antrag	Enercon	E82	98,3	99	2000	
135	K	Landkern	203		Landkern	4	48	2581908	5563868	465	BIM-Antrag	Enercon	E82	98,3	99	2000	
135	K	Landkern	204		Landkern	4	48	2582074	5563714	465	BIM-Antrag	Enercon	E82	98,3	99	2000	
135	K	Landkern	205		Landkern	4	20, 21, 22	2581605	5563892	467	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	98	70	1800	
135	K	Landkern	206		Landkern	1	289/10	2580704	5564459	486	BIM-Antrag	Enercon	E 48	76	48	800	
135		Landkern	185		Illerich	14	1/6	2582432	5565286	400	BIM-Antrag	Enercon	E-82	98,3	82	2000	
135		Landkern	186		Illerich	13	19/3	2582436	5565035	407	BIM-Antrag	Enercon	E-82	98,3	82	2000	

Unterschrift Betreiber

Unterschrift Entwurfsverfasser

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

Beantragte Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

135	K	Illerich	185		Illerich	14	1/6	2582432	5565286	400	BIM-Antrag	Enercon	E-82	98,3	82	2000	
135	K	Illerich	186		Illerich	13	19/3	2582436	5565035	407	BIM-Antrag	Enercon	E-82	98,3	82	2000	

Vorhaben:

BIM - K 0638/2005

Ort:

Illerich

Gemarkung:

Illerich

Betreiber:

ENP- Erneuerbare Energien

Projekt:

Illerich Karte mit Abständen zwischen WEA und I-Punkten

Ausdruck/Seite

31.08.2005 10:40 / 1

Lizenzierter Anwender:

ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH

Katharinenstraße 51

DE-49078 Osnabrück

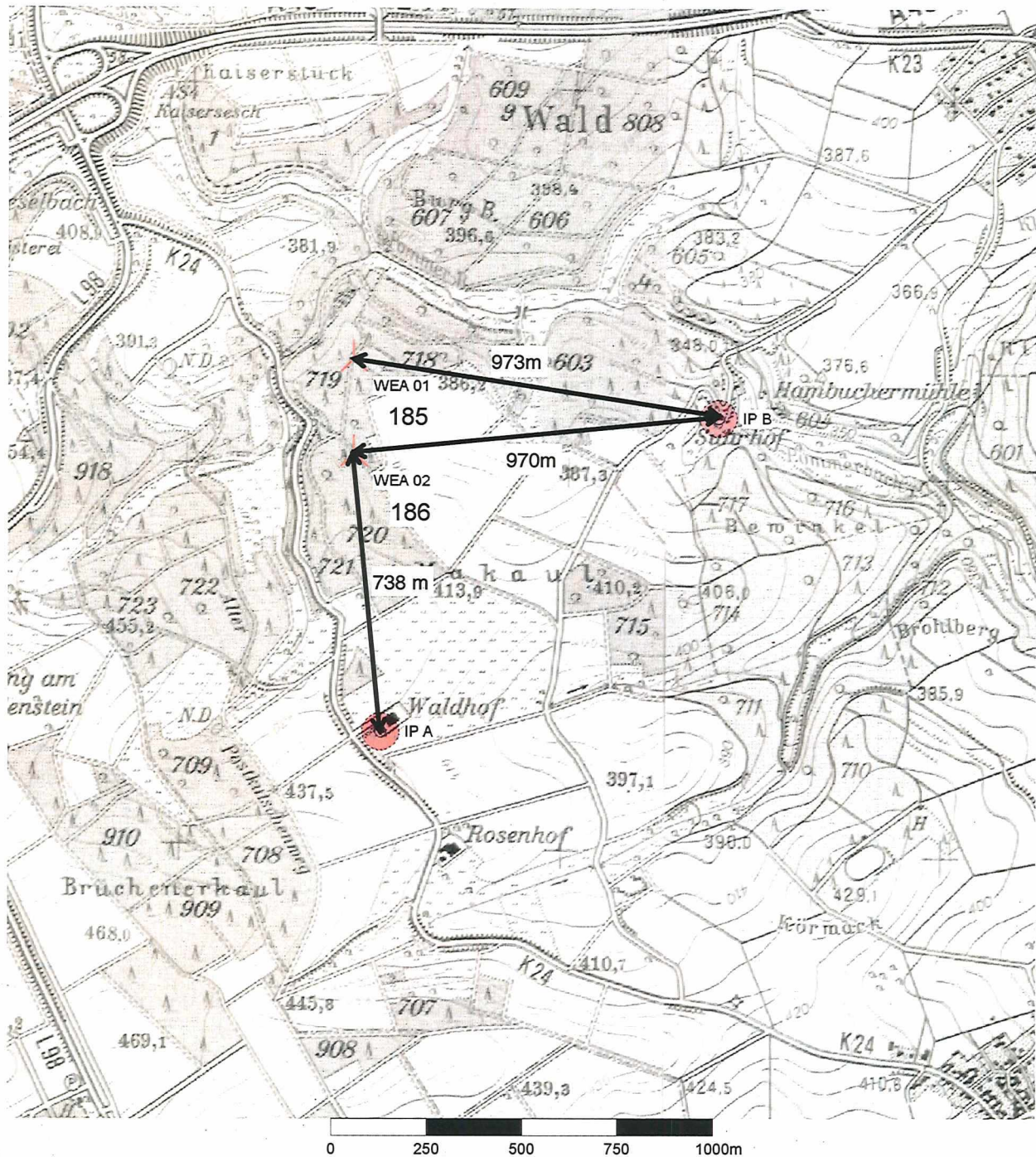
+49 541 6687 259

Berechnet:

29.08.2005 16:38/2.4.0.67

BASIS - Karte: tk25_gesamt_grau.bmi

Datei: tk25_gesamt_grau.bmi



Messung 1	103,4 dB(A) MBBM 65 333/1
Messung 2	103,8 dB(A) KC 207041-01.01
Messung 3	104,1 dB(A) KC 207542-01.01

Mittelwert	103,77 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,35 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	1,62 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,07 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	105,84 dB(A)
---	--------------

Messung 1	98,7 dB(A) schallred. 1000KW MBBM M68330/1
Messung 2	
Messung 3	

Mittelwert	98,70 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	1,22 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	2,00 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,56 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	101,26 dB(A)
---	--------------

Messung 1	101,8 dB(A) schallred. 1200KW KC 207267
Messung 2	
Messung 3	

Mittelwert	101,80 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	1,22 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	2,00 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,56 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	104,36 dB(A)
---	--------------

Auszug aus dem Prüfbericht

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

Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 207542-01.01
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	2.000 kW
Seriennummer:	82258	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	27232 Sulingen	Nabenhöhe über Grund:	108 m
Standortkoordinaten:	RW: 34.89.628 HW: 58.40.371	Turmbauart:	Rohrturm, Fertigteilbeton
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	82-1	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon
Rotorblattanzahl:	Drei	Typenbezeichnung Generator:	E-82
Rotordrehzahlbereich:	6 - 19 U/min (Betrieb I)	Generatordrehzahl:	6 - 19 U/min (Betrieb I)

Leistungskurve: Nr.: berechnete Kennlinie Rev. 1.0, Januar 2005, Enercon E-82

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schallleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	1.055 kW	100,9 dB(A)	
	7 ms^{-1}	1.687 kW	103,6 dB(A)	
	8 ms^{-1}	1.961 kW	104,1 dB(A)	(2)
	9 ms^{-1}	2.000 kW	103,7 dB(A)	
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,7 ms^{-1}	1.900 kW	104,1 dB(A)	(1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	1.055 kW	0 dB	
	7 ms^{-1}	1.687 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.961 kW	0 dB	(2)
	9 ms^{-1}	2.000 kW	0 dB	
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,7 ms^{-1}	1.900 kW	0 dB	(1)
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	1.055 kW	0 dB	
	7 ms^{-1}	1.687 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.961 kW	0 dB	(2)
	9 ms^{-1}	2.000 kW	0 dB	
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,7 ms^{-1}	1.900 kW	0 dB	(1)

Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 7,7 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P,max}$	77,4	80,0	82,8	84,9	89,4	87,2	88,0	91,1	93,1	95,1	96,2	95,2
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P,max}$	94,0	94,2	91,4	90,3	87,8	84,7	81,0	77,8	-- (3)	-- (3)	-- (3)	-- (3)

Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 7,7 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P,max}$	85,4	92,3	96,0	100,3	98,2	92,9	82,7 (4)	-- (3)

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 29.01.2008.

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

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_s = 7,7 ms^{-1}$ entspricht 95 % der Nennleistung.
 - (2) Witterungsbedingt ist das Bin nicht vollständig.
 - (3) Aufgrund von elektrischen Einflüssen durch die WEA werden die Terzen bzw. Oktaven oberhalb 4kHz nicht aufgeführt.
 - (4) berechnet aus den Terzen $f = 3.150 Hz$ und $f = 4.000 Hz$
 - * Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
 - Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG
 - Rheine -

Datum: 28.04.2008

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk i. V. Dipl.-Ing. Frank Henkemeier

Auszug aus dem Prüfbericht

Stamtblatt "Gerausche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen,
Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 207041-01.01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82 im Betrieb I												
Allgemeine Angaben						Technische Daten (Herstellerangaben)						
Anlagenhersteller:		Enercon GmbH				Nennleistung (Generator):		2.000 kW				
Seriennummer:		82004				Rotordurchmesser:		82 m				
WEA-Standort (ca.):		48529 Bimolten				Nabenhöhe über Grund:		108,4 m				
Standortkoordinaten		RW: 25.71.442 HW: 58.18.445				Turmbauart:		Fertigteilbeton				
						Leistungsregelung:		Pitch				
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)						Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)						
Rotorblatthersteller:		Enercon GmbH				Getriebehersteller:		Entfällt				
Typenbezeichnung Blatt:		82-1				Typenbezeichnung Getriebe:		Entfällt				
Blatteinstellwinkel:		Variabel				Generatorhersteller:		Enercon GmbH				
Rotorblattanzahl:		Drei				Typenbezeichnung Generator:		E-82				
Rotordrehzahlbereich:		6 - 19 U/min				Generatordrehzahl:		6 - 19 U/min				
Berechnete Kennlinie Rev. 1.0, Januar 2005, Nennleistung 2.000 kW; Enercon E-82												
	Referenzpunkt					Schallemissions- Parameter	Bemerkungen					
	Normierte Windgeschwindig- keit in 10 m Höhe		Elektrische Wirkleistung									
Schallleistungs-Pegel L_{WAP}	5 ms^{-1}				607 kW	96,0 dB(A)*	(2) (3) (1)					
	6 ms^{-1}				1.040 kW	100,7 dB(A)						
	7 ms^{-1}				1.710 kW	103,4 dB(A)						
	8 ms^{-1}				1.953 kW	103,7 dB(A)						
	9 ms^{-1}				2.058 kW	103,8 dB(A)						
	10 ms^{-1}				-	-						
	7,7 ms^{-1}				1.900 kW	103,8 dB(A)						
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 ms^{-1}				607 kW	0 dB	(3) (1)					
	6 ms^{-1}				1.040 kW	0 dB						
	7 ms^{-1}				1.710 kW	0 dB						
	8 ms^{-1}				1.953 kW	0 dB						
	9 ms^{-1}				2.058 kW	0 dB						
	10 ms^{-1}				-	-						
	7,7 ms^{-1}				1.900 kW	0 dB						
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 ms^{-1}				607 kW	0 dB	(3) (1)					
	6 ms^{-1}				1.040 kW	0 dB						
	7 ms^{-1}				1.710 kW	0 dB						
	8 ms^{-1}				1.953 kW	0 dB						
	9 ms^{-1}				2.058 kW	0 dB						
	10 ms^{-1}				-	-						
	7,7 ms^{-1}				1.900 kW	0 dB						
Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 7,7 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WAP,max}$	72,8*	75,6	79,2	79,6*	84,3	84,0	85,0	87,2	90,0	91,6	92,7	95,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WAP,max}$	96,2	96,0	95,1	92,5	90,5	86,6	82,6	78,4	74,7	73,0	71,6	72,4
Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 7,7 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000				
$L_{WAP,max}$	81,4	87,9	92,6	98,1	100,5	95,3	84,5	77,1				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 11.04.2007.

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

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_s = 7,7 ms^{-1}$ entspricht 95 % der Nennleistung.
 - (2) Maximaler Wert $v_s = 8,8 m/s$ oberhalb witterungsbed. keine Werte für das Anlagengeräusch vorhanden.
 - (3) Witterungsbedingt keine Werte für das Anlagengeräusch vorhanden.
- .. Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
.. Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG
- Rheine -

Datum: 19.04.2007

KÖTTER
CONSULTING ENGINEERS

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. V. Dipl.-Ing. Frank Henkemeier

Bonifantstraße 400 49403 Rheine
Tel. 0591 12345678 Fax 0591 8765432

Auszug aus dem Prüfbericht

Stammblatt „Gerausche“ entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen“

Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte

Rev. 16 vom 01. Juli 2005 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht M65 333/1

zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich	Nennleistung (Generator):	2.000 kW
Seriennummer:	82001	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	RW: 25.92.266 HW: 59.14.847	Nabenhöhe über Grund:	98 m
		Turmbauart:	Rohrturm
		Material:	Fertigteilbeton
		Leistungsregelung:	pitch

Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	---
Typenbezeichnung Blatt:	82 - 1	Typenbezeichnung Getriebe:	---
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon GmbH
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82
Rotordrehzahlbereich:	6 - 19 U/min (Betrieb I)	Generatormenndrehzahl:	6 - 19 U/min (Betrieb I)

Prüfbericht zur Leistungskurve: Enercon GmbH: Berechnete Leistungskurve vom Januar 2005

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 m/s	1029,7 kW	100,6 dB(A)	
	7 m/s	1617,4 kW	103,1 dB(A)	
	8 m/s	1939,6 kW	103,4 dB(A)	
	9 m/s	--- kW	--- dB(A)	[1]
	10 m/s	--- kW	--- dB(A)	[1]
	7,7 m/s	1900,0 kW	103,4 dB (A)	[2]
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 m/s	1029,7 kW	--- dB	
	7 m/s	1617,4 kW	--- dB	
	8 m/s	1939,6 kW	--- dB	
	9 m/s	--- kW	--- dB	[1]
	10 m/s	--- kW	--- dB	[1]
	7,7 m/s	1900,0 kW	--- dB	[2]
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 m/s	1029,7 kW	--- dB	
	7 m/s	1617,4 kW	--- dB	
	8 m/s	1939,6 kW	--- dB	
	9 m/s	--- kW	--- dB	[1]
	10 m/s	--- kW	--- dB	[1]
	7,7 m/s	1900,0 kW	--- dB	[2]

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P, \text{Terz}}$	75,9	79,1	81,5	82,9	87,7	88,2	87,5	90,4	90,5	91,2	93,7	93,5
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P, \text{Terz}}$	94,9	95,0	93,9	91,6	89,3	85,2	80,9	75,8	72,4	73,4	71,2	73,5

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ m/s}$

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P, \text{Oktav}}$	84,2	91,6	94,4	97,7	99,4	94,2	82,5	77,6

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 17.1.2007.

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht M65 333/1 vom 23.1.2007 (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

[1] In dieser Windklasse wurden keine Daten ermittelt

[2] Der Schalleistungspegel bei 95%iger Nennleistung wurde bei Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen am Messtag, der verwendeten Leistungskurve und der vermessenen Nabenhöhe bei einer stand. Windgeschwindigkeit von 7,7 m/s festgestellt.

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

MÜLLER-BBM GMBH
NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN
AM BUGAPARK 1
45 899 GELSENKIRCHEN
TELEFON (0209) 9 83 08 - 0

Datum: 23.01.2007

[Signature]

Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann

[Signature]

Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl



Akkreditiertes Prüflaboratorium:
nach ISO/IEC 17025



DAP-PI -2465 10

Auszug aus dem Prüfbericht

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

Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 207267-01.03
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82

Allgemeine Angaben				Technische Daten (Herstellerangaben)								
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH			Nennleistung (Generator):	2.000 kW, reduziert 1.200 kW							
Seriennummer:	82167			Rotordurchmesser:	82 m							
WEA-Standort (ca.):	46399 Bocholt-Hemden			Nabenhöhe über Grund:	98 m							
Standortkoordinaten:	RW: 25.39.535 HW: 57.50.305			Turmbauart:	Rohr, Fertigteilbeton							
				Leistungsregelung:	Pitch							
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)				Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)								
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH			Getriebehersteller:	entfällt							
Typenbezeichnung Blatt:	82-1			Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt							
Blatteinstellwinkel:	variabel			Generatorhersteller:	Enercon GmbH							
Rotorblattanzahl:	drei			Typenbezeichnung Generator:	E-82							
Rotordrehzahlbereich:	6 - 17 U/min (reduziert)			Generatormenndrehzahl:	6 - 17 U/min (reduziert)							
Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskennlinien für den nennleistungsreduzierten Betrieb $P_{N,red} = 1.200 \text{ kW}$ vom 07.05.2007												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schallleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	864 kW	101,8 dB(A)									
	7 ms^{-1}	1.080 kW	101,8 dB(A)									
	8 ms^{-1}	1.156 kW	101,3 dB(A)									
	9 ms^{-1}	1.200 kW	100,7 dB(A)									
	10 ms^{-1}	--	--	(2)								
	7,7 ms^{-1}	1.140 kW	101,5 dB(A)	(1)								
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	864 kW	0 dB bei Hz									
	7 ms^{-1}	1.080 kW	0 dB bei Hz									
	8 ms^{-1}	1.156 kW	0 dB bei Hz									
	9 ms^{-1}	1.200 kW	0 dB bei Hz									
	10 ms^{-1}	--	--	(2)								
	7,7 ms^{-1}	1.140 kW	0 dB bei Hz	(1)								
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	864 kW	0 dB									
	7 ms^{-1}	1.080 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	1.156 kW	0 dB									
	9 ms^{-1}	1.200 kW	0 dB									
	10 ms^{-1}	--	--	(2)								
	7,7 ms^{-1}	1.140 kW	0 dB	(1)								
Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P,max}$	77,9	80,7	85,6	88,7	90,3	91,0	91,4	91,9	92,6	92,1	90,9	88,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P,max}$	89,6	88,2	87,3	85,6	84,0	82,1	78,9	74,5	69,7	65,5*	63,0**	61,0**
Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000				
$L_{WA,P,max}$	87,3	94,9	96,8	95,5	93,3	88,9	80,6	68,3*				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 20.02.2008.

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

Bemerkungen:

(1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_s = 7,7 \text{ ms}^{-1}$ entspricht 95 % der Nennleistung.

(2) Witterungsbedingt keine Werte vorhanden.

* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB

** Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch:
Datum: 11.07.2008

KÖTTER Consulting Engineers KG
- Rheine -

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. V. Dipl.-Ing. Frank Henkemeier



Bornforsterstraße 400 • 49413 Rheine
Tel. 059 37 97 100 Fax 059 37 97 1048

Auszug aus dem Prüfbericht												
Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“												
Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Auszug aus dem Prüfbericht M68 330/1												
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82												
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)										
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH Dreikamp 5 26605 Aurich	Nennleistung (Generator):	1000 kW (reduziert)									
Seriennummer:	82018	Rotordurchmesser:	82 m									
WEA-Standort (ca.):	RW: 34.81.104 HW: 58.48.374	Nabenhöhe über Grund:	108 m									
		Turmbauart:	Rohrturm									
		Material:	Stahl									
		Leistungsregelung:	pitch									
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)										
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	---									
Typenbezeichnung Blatt:	82-1	Typenbezeichnung Getriebe:	---									
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon GmbH									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82									
Rotordrehzahlbereich:	6 - 16 min ⁻¹ (reduziert)	Generatordrehzahl:	6 - 16 min ⁻¹ (reduziert)									
Prüfbericht zur Leistungskurve: Enercon GmbH: Berechnete nennleistungsreduzierte Kennlinie E-82 vom August 2005												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schallemissions-Pegel L_{WAP}	6 m/s	1048 kW	98,7 dB(A)	[1]								
	7 m/s	1048 kW	98,6 dB(A)	[1]								
	8 m/s	1048 kW	98,3 dB(A)	[1]								
	9 m/s	--- kW	--- dB(A)	[2]								
	10 m/s	--- kW	--- dB(A)	[2]								
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	7 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	8 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	9 m/s	--- kW	--- dB	[2]								
	10 m/s	--- kW	--- dB	[2]								
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	7 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	8 m/s	1048 kW	--- dB	[1]								
	9 m/s	--- kW	--- dB	[2]								
	10 m/s	--- kW	--- dB	[2]								
Terz-Schallemissionspegel Referenzpunkt $v_{10} = 6$ m/s												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WAP, Terz}$	72,7	75,8	77,7	79,7	81,2	81,6	82,5	83,9	84,9	86,3	87,7	87,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WAP, Terz}$	88,6	89,1	89,9	89,4	87,0	85,0	82,8	80,4	76,2	68,7	61,4	65,3
Oktav-Schallemissionspegel Referenzpunkt $v_{10} = 6$ m/s												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WAP, Oktav}$	80,6	85,7	88,6	92,1	94,0	92,3	85,3	70,9				
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 2.4.2007.												
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht M68 330/1 vom 22.6.2007 (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).												
Bemerkungen:												
[1] Gemessener Wert, da keine Korrelation der gemessenen Daten mit der Leistungskennlinie möglich war.												
[2] In dieser Windklasse wurden keine Daten erfasst.												

Gemessen von: Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Am Bugapark 1
D-45 899 Gelsenkirchen

MÜLLER-BBM GMBH
NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN
AM BUGAPARK 1
45899 GELSENKIRCHEN
TELEFON (0209) 9 83 08 - 0

Berichtsdatum: 22.06.2007

D. Hinkelmann
Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann

M. Köhl
Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl

Accredited Test Laboratory
according to ISO/IEC 17025



Schallvermessungen Enercon E70 E4

Messung 1	102,0 dB(A) WICO 392SEA3/01
Messung 2	101,9 dB(A) KCE 28277-1.004
Messung 3	101,6 dB(A) Müller-BBM M62 910/1

Mittelwert	101,83 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,21 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	1,59 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,04 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	103,87 dB(A)
--	--------------

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

Seite 1/2

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

Anlagendaten

Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-70 E4
	Dreekamp 5	Nennleistung	2000 kW
	26605 Aurich	Nabenhöhe	99 m
		Rotordurchmesser	71 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.					
	1	2	3	4	5	6
Seriennummer	701496	701858	701496			
Standort	Ostermarsch	Ahaus-Wüllen	Schwaförden			
vermess. Nabenhöhe (m)	65	113	98			
Messinstitut	Wind-Consult	Kötter C.E.	Müller-BBM			
Prüfbericht	392SEA3/01	28277-1.004	M62 910/1			
Datum	23.07.2004	14.03.2005	16.01.2006			
Getriebetyp	---	---	---			
Generatortyp	E-70	E-70	E-70			
Rotorblatttyp	70-4	70-4	70-4			

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht: Leistungskurve: berechnete Leistungskurve)

Schalleistungspegel

Messung	Schalleistungspegel	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					$L_{WA,P,95\% P_{nenn}}$
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	L_{WAP} [3]	99,3 dB(A)	100,4 dB(A)	101,5 dB(A)	102,0 dB(A)	---	102,0 dB(A)
2	L_{WAP} [4]	99,0 dB(A)	---	101,5 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,9 dB(A)
3	L_{WAP} [5]	---	100,6 dB(A)	101,3 dB(A)	101,6 dB(A)	---	101,6 dB(A)
Mittelwert L_W		99,2 dB(A)	100,5 dB(A)	101,4 dB(A)	101,8 dB(A)	---	101,8 dB(A)
Standardabweichung s		0,2 dB(A)	0,2 dB(A)	0,1 dB(A)	0,2 dB(A)	---	0,2 dB(A)
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB(A) [6]		1,3 dB(A)	1,1 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	---	1,0 dB(A)

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag

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

Impulszuschlag

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

Messung 1	103,0 dB(A) KCE 26207-1.001
Messung 2	103,0 dB(A) KCE 25716-1.001
Messung 3	102,7 dB(A) Windtest 1618/00

Mittelwert	102,90 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,17 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	1,59 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,04 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	104,94 dB(A)
--	--------------

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

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

Auszug aus dem Prüfbericht 26207-1.001
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-66/18.70 in Hückeswagen

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	1800 kW
Seriennummer:	70494	Rotordurchmesser:	70,4 m
WEA-Standort (ca.):	42499 Hückeswagen	Nabenhöhe über Grund:	86 m
	GK RW 25.92.350	Turmbauart:	kon. Rohr + Sockel
	GK HW 56.67.312	Leistungsregelung:	Blattverstellung
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)	
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt
Rotorblatttyp:	Enercon	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-66/18.70, Ringbauweise
Rotordrehzahlbereich:	8-22 U/min	Generatordrehzahlbereich:	8-22 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskurvenmessung DEWI-PV 0002-05-F, Deutsches Windenergie-Institut GmbH

	Referenzpunkt		Bemerkungen	
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallemissions- Parameter		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	8 ms ⁻¹	101,4 dB(A)		
	9 ms ⁻¹	103,0 dB(A)		
	-----	-----		
	-----	-----		
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	8 ms ⁻¹	0 dB		
	9 ms ⁻¹	0 dB		
	-----	-----		
	-----	-----		
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	8 ms ⁻¹	0 dB		
	9 ms ⁻¹	0 dB		
	-----	-----		
	-----	-----		

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend 95% der Nennleistung, hier 1710kW

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	59,4	62,1	67,6	71,1	74,8	78,4	88,4	92,4	87,4	89,3	93,5	89,9	90,2	91,5	91,1	90,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	90,8	91,9	91,3	89,9	88,9	84,9	81,5	78,4	75,2	71,0	66,8	70,6	69,3	66,1	68,8

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	55,4	61,5	67,3	70,8	74,2	78,3	81,2	83,6	85,6	87,8	90,5	88,7	89,0	90,4	89,9	89,3
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,5	90,0	91,1	90,7	89,7	88,2	85,2	81,4	77,8	74,6	69,6	64,9	68,1	66,7	63,4	66,2

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

Bemerkungen: Der Abstand zwischen eingeschalteter und ausgeschalteter Windenergieanlage betrug während der Messung <5 dB(A) zwischen WEA an und Hintergrundgeräusch, witterungsbedingt konnten für $v_{10} = 6 \text{ m/s}$ und 7 m/s keine Minutenmittelwerte erfasst werden.

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers
 - Rheine -



Datum: 04.03.2003

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
 Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

E. V. Arno Schäfer
 Unterschrift

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

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

Auszug aus dem Prüfbericht 25716-1.001
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-66/18.70 im Windpark Wilsum

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	1800 kW
Seriennummer:	70350	Rotordurchmesser:	70,4 m
WEA-Standort (ca.):	49849 Wilsum	Nabenhöhe über Grund:	98m
	GK RW 25.60.880,	Turmbauart:	kon. Rohr + Sockel
	GK HW 59.23.400	Leistungsregelung:	Blattverstellung
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)	
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt
Rotorblatttyp:	Enercon	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-66/18.70, Ringbauweise
Rotordrehzahlbereich:	10-22 U/min	Generatordrehzahl:	10-22 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskurvenmessung DEWI-PV 0002-05-E, Deutsches Windenergie-Institut GmbH

	Referenzpunkt		Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallemissions- Parameter	
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	97,2 dB(A)	
	7 ms^{-1}	99,7 dB(A)	
	8 ms^{-1}	101,6 dB(A)	
	9 ms^{-1}	102,9 dB(A)	
	9,15 ms^{-1}	103,0 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	0 dB	
	7 ms^{-1}	0 dB	
	8 ms^{-1}	0 dB	
	9 ms^{-1}	0 dB	
	9,15 ms^{-1}	0 dB	
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	0 dB	
	7 ms^{-1}	0 dB	
	8 ms^{-1}	0 dB	
	9 ms^{-1}	0 dB	
	9,15 ms^{-1}	0 dB	

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

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	60,9	66,4	70,3	73	75,9	79,3	81,9	85,2	84,1	85	90	85,8	87,9	90,3	90	89,6
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,9	92	92,8	91,2	89,5	87,2	84,8	82,1	80,4	77,2	72,6	68,6	66,2	64,5	63,4	---

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,15 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A), entsprechend 95% der Nennleistung (1710 kW)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	62,3	67,8	71,7	74,4	77,3	80,7	83,3	86,6	85,5	86,4	91,4	87,2	89,3	91,7	91,4	91,0
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	93,3	93,4	94,2	92,6	90,9	88,6	86,2	83,5	81,8	78,6	74,0	70,0	67,6	65,9	64,8	---

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

Bemerkungen:

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers
 - Rheine -

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

Datum: 04.03.2003

V. Am Schälly

Unterschrift

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH

Schalltechnisches Gutachten
zur Windenergieanlage
E66/18.70 in Hage/Norden

Messdatum: 2000-10-25

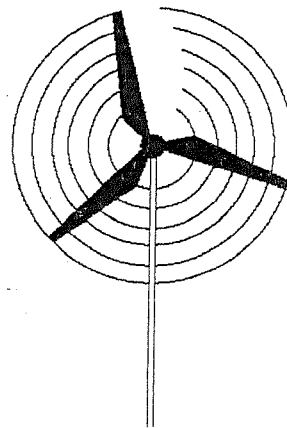
Dezember 2000

WT 1618/00

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem
Prüfwesen akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren

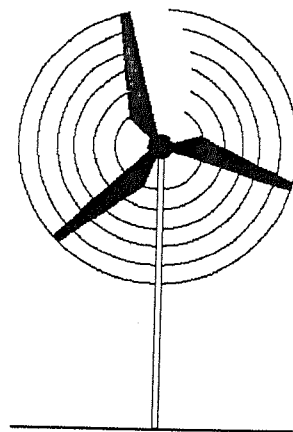


DAP-P-01.556-00-97-00



WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH



Schalltechnisches Gutachten zur Windenergieanlage E66/18.70 in Hage/Norden

WT 1618/00

Standort bzw. Messort:	Hage/Norden
-------------------------------	-------------

Auftraggeber:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich
----------------------	--

Auftragnehmer:	WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
-----------------------	--

Datum der Auftragserteilung:	2000-04-04	Auftragsnummer:	6020000103306
-------------------------------------	------------	------------------------	---------------

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. J. Clausen

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2000-12-21

Geprüft:

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

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST KWK vervielfältigt werden.
Er umfaßt insgesamt 23 Seiten incl. des Anhangs.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Durchführung der Messungen	3
2.1	Messverfahren.....	3
2.2	Messobjekt	3
2.3	Messablauf	3
2.4	Verwendete Messgeräte	4
2.5	Anordnung der Messpunkte.....	4
3	Messergebnisse.....	4
3.1	Richtcharakteristik	4
3.2	Schalldruckpegel	4
3.3	Immissionsrelevanter Schalleistungspegel.....	5
3.4	Impulshaltigkeit.....	6
3.5	Pegel von Einzelereignissen.....	6
3.6	Tonhaltigkeit und Frequenzanalysen.....	6
3.7	Oktavanalyse	7
3.8	Messunsicherheit.....	7
4	Umrechnung der Schalleistung auf andere Nabenhöhen.....	7
5	Zusammenfassung und Bewertung.....	7
6	Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen	9
7	Literaturverzeichnis	10
8	Anhang	10
Anhang 1:	Verwendete Messgeräte.....	11
Anhang 2:	BIN-Analyse des Schalldruckpegels über die berechnete Windgeschwindigkeit	12
Anhang 3.1a:	Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei WG = 8 m/s.....	13
Anhang 3.1b:	Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 8 m/s.....	14
Anhang 3.2a:	Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei WG = 9 m/s.....	15
Anhang 3.2b:	Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 9 m/s.....	16
Anhang 3.3a:	Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei WG = 9,62 m/s in 10 m Höhe (entspr. 95% P _{Nenn}).....	17
Anhang 3.3b:	Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 9,62 m/s in 10 m Höhe (entspr. 95% P _{Nenn}).....	18
Anhang 4:	A-bewertetes Terz-Schalleistungsspektrum bei 9,62 m/s in 10 m Höhe (entspr. 95% P _{Nenn}).....	19
Anhang 5:	Verwendete Leistungskurve	20
Anhang 6a:	Herstellerbescheinigung Seite 1.....	21
Anhang 6b:	Herstellerbescheinigung Seite 2.....	22
Anhang 7	Standort.....	23

1 Aufgabenstellung

Die WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH (WINDTEST) wurde am 2000-04-04 von der Firma Enercon GmbH beauftragt, Schallmessungen an der Windenergieanlage (WEA) E66/18.70 (Nabenhöhe $h_N = 65$ m) in Hage/Norden durchzuführen.

Es soll der immissionsrelevante Schalleistungspegel sowie die Frequenzzusammensetzung des Geräusches bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten ermittelt werden.

Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage.

2 Durchführung der Messungen

2.1 Messverfahren

Als Mess- und Beurteilungsmethode wurde auftragsgemäß folgende Vorschrift gewählt: "Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1, Rev. 13 vom 2000-01-01" /1/. Diese basiert auf der "DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Geräuschemessverfahren, Februar 2000" /2/. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit im Nahfeld wird anhand der "DIN 45645, T1, - Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen, Juli 1996", /3/ durchgeführt. Zur Feststellung der Tonhaltigkeit im Nahfeld wird gemäß Technischer Richtlinie /1/ nach "DIN 45681, Entwurf, Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Januar 1992," /4/, ausgewertet. Angegeben werden der immissionsrelevante Schalleistungspegel sowie die Ton- und Impulshaltigkeit im Nahfeld im Bereich von 6 bis 10 m/s in 10 m Höhe (bzw. bis zu 95 % der Nennleistung, sofern diese unterhalb einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe erreicht wird).

2.2 Messobjekt

Die vermessene WEA weist für die relevanten Parameter die in Tabelle 1 dargestellten Werte auf.

Tabelle 1: Eigenschaften der vermessenen WEA (s. Anhang 6).

Parameter	Wert
WEA-Hersteller	Enercon GmbH
WEA-Typ	E66/18.70
Standort	Hage/Norden
Nabenhöhe [m]	65,7
Nabenhöhe inkl./exkl. Fundamenthöhe	inclusive
Fundamenthöhe [m]	0,7
Rotordurchmesser [m]	70,0
Abstand Turmmittellinie-Blattflanschmittelpunkt [m]	4,3

2.3 Messablauf

Die Messung wurde durchgeführt in der Zeit von ca. 2000-10-25 15:05h bis 2000-10-25 23:15h. Die während der Messung auftretenden Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe lagen in einem Bereich von ca. 6,9 m/s bis 13,1 m/s (1-min-Mittelwerte). Die abgegebene Wirkleistung lag zwischen ca. 103 kW und 1875 kW. Während der Betriebsmessungen lief die Windenergieanlage im Dauerbetrieb.

Bei dieser Messkampagne wird der Schalldruckpegel auf einer schallharten Platte, die abgegebene elektrische Leistung der Windenergieanlage und die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (frei angeströmt vor der Windenergieanlage) aufgezeichnet. Weiterhin wurde die Drehzahl durch den Auftraggeber erfasst und für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Drehzahlfassung ist erforderlich, da dieser Anlagentyp drehzahlvariabel betrieben wird. Unbrauchbare

Zeiten, wie beispielsweise beim Auftreten von Störgeräuschen (vorbeifahrendes Auto, Regen), werden während der Messung gekennzeichnet. Die in diesen Zeiträumen aufgenommenen Daten werden nicht zur Auswertung herangezogen. Bei sehr häufig und regellos auftretenden Störgeräuschen, die parallel zur Messung nicht entsprechend markiert werden können, erfolgt eine nachträgliche Statuskorrektur der Rohdaten anhand eines Vergleiches mit der DAT-Aufzeichnung. Die Rohdaten werden um die korrigierten Datensätze reduziert.

Die Windenergieanlage befindet sich in der Umgebung von landwirtschaftlich genutzten Flächen, primär Weideland. Bei der Positionierung der schallharten Platte wurde darauf geachtet, dass der Umgebungseinfluss (Häuser, hochwachsende Vegetation) möglichst gering gehalten wurde. Die Bedingungen entsprechen dem freien Schallfeld über reflektierender Ebene.

Am Messtag wurden die in **Tabelle 2** dargestellten, meteorologischen Bedingungen ermittelt.

Tabelle 2: Meteorologische Bedingungen während der Messzeit.

<i>Luftdruck</i>	<i>1001 hPa</i>
<i>Lufttemperatur</i>	<i>13,8 °C</i>
<i>Luftfeuchte</i>	<i>80 %rel</i>
<i>Hauptwindrichtung</i>	<i>SW</i>
<i>Wetterlage</i>	<i>bedeckt, trocken</i>

2.4 Verwendete Messgeräte

Zur Ermittlung der verschiedenen Messgrößen wurden die im Anhang dargestellten Geräte verwendet. Alle Messgeräte werden in den in der Technischen Richtlinie /1/ vorgegebenen Zeitabständen geprüft, um jederzeit eine einwandfreie Daten- und Messsicherheit zu gewährleisten.

Die gesamte akustische Messkette wurden mit einer Prüfschallquelle (B&K 4231) vor und nach der Messung kalibriert.

2.5 Anordnung der Messpunkte

Die Anordnung des Messpunktes wurde entsprechend der Vorgabe durch die Technische Richtlinie /1/ gewählt. Die Messung wurde mit einem Messpunkt Abstand von $R_0 = 85 \text{ m}$ durchgeführt.

3 Messergebnisse

3.1 Richtcharakteristik

Der Referenzmesspunkt für die Schallmessung und die Auswertung wurde in Mitwindrichtung positioniert, da keine ausgeprägte Richtcharakteristik in der Geräuschabstrahlung der WEA festgestellt werden konnte. Durch diese Messanordnung wird die Schallausbreitung durch den Wind begünstigt und somit der „worst-case“ berücksichtigt.

3.2 Schalldruckpegel

Alle zu messenden Daten werden kontinuierlich über den gesamten Messzeitraum aufgezeichnet. Störungen, die im Messzeitraum auftreten (z.B. durch Flug- oder Verkehrslärm), werden schon während der Messung markiert; die in diesen Zeitraum anfallenden Daten bleiben bei der Auswertung unberücksichtigt. Es wird unterschieden zwischen Zeiträumen, in denen die Anlage in Betrieb und in denen sie abgeschaltet ist.

Weiterhin wird eine Fremdgeräuschkorrektur vorgenommen, bei der der Schalldruckpegel des Betriebsgeräusches energetisch um den Fremdpegel reduziert wird. Bei der Korrektur werden zunächst die BIN-Mittel für Betrieb und Hintergrund gebildet. Bei den relevanten Windgeschwindigkeiten wird der Betriebsschalldruckpegel energetisch um den Fremdgeräuschpegel reduziert und daraus der fremdgeräuschkorrigierte Schalldruckpegel $L_{Aeq,c}$ der WEA bestimmt. Da die Darstellung des Betriebsgeräusches einen in-linearen Verlauf zeigt, wurde eine BIN-Analyse verwendet, um ein Maximum an Genauigkeit der Funktionsnachbildung zu erreichen.

Es liegt eine im Windgeschwindigkeitsbereich der Geräuschvermessung vollständige gültige, gemessene Leistungskurve vor (s. Anhang), die bei der Auswertung der Windgeschwindigkeit verwendet wurde.

Hinweise:

Der aus der berechneten zur gemessenen Windgeschwindigkeit ermittelte Quotient beträgt $k = 0,957$. Abweichungen zwischen gemessener und berechneter Windgeschwindigkeit werden auf Beeinträchtigungen der in 10 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeit durch Geländestruktur und Vegetation zurückgeführt. Eine Prüfung sämtlicher Erfassungsgeräte hat deren einwandfreien Betrieb festgestellt. Ein Einfluss der Vegetation auf die gemessene Wirkleistung ist, wenn überhaupt messbar, als unbedeutend einzustufen. Da der Zusammenhang Windgeschwindigkeit und Leistung mit Hilfe einer Leistungskurve hergestellt wurde, wurde auf die Darstellung des Schalldruckpegels als Funktion der Wirkleistung und der gemessenen Windgeschwindigkeit verzichtet.

3.3 Immissionsrelevanter Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel wird aus dem fremdgeräuschkorrigierten Schalldruckpegel $L_{Aeq,c}$ für die relevanten Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe berechnet und aufgrund der Reflexionen (Schalldruckverdoppelung durch kohärente Interferenz) auf der schallharten Platte richtlinienkonform um 6 dB korrigiert (vgl. /2/).

Der Schalleistungspegel L_{WA} ergibt sich aus folgendem Zusammenhang:

$$L_{WA} = L_{Aeq,c} - 6 \text{ dB} + 10 \cdot \log(4 \cdot \pi \cdot R_i^2 / 1 \text{ m}^2) \text{ dB}$$

$$R_i = \text{SQR}((R_0 + d)^2 + (H - h_A + h_F)^2)$$

In Anhang 2 ist die BIN-Analyse der 1-min-Mittelwerte des Schalldruckpegels in Abhängigkeit der berechneten Windgeschwindigkeit dargestellt.

Der BIN-Analyse liegen 1-Minuten-Mittelwerte aus den gemessenen Schalldruckpegeln und der über die Leistungskurve bestimmten Windgeschwindigkeit zugrunde.

Für die E66/18.70 ergeben sich in der vorliegenden Konfiguration die in Tabelle 3 dargestellten, immissionsrelevanten Schalleistungspegel.

Tabelle 3: Immissionsrelevanter Schalleistungspegel als Funktion der berechneten WG

WG in 10 m Höhe [m/s]	6	7	8	9	10 ¹
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ [dB]	-	-	100,5	102,1	102,7

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

3.4 Impulshaltigkeit

Die Impulshaltigkeit der Geräuschabstrahlung wird nach den Vorgaben der DIN 45645 T1 /3/ bestimmt. Der Beurteilungszeitraum ist hierbei gleich dem Messzeitraum bei laufender WEA mit Windgeschwindigkeiten zwischen 5,5 und 10,5 m/s (Messbereich). Die Differenz aus dem über diesen Zeitraum gemittelten Taktmaximalmittelungspegel (L_{AFTm}) und dem entsprechend gemittelten äquivalenten Dauerschallpegel (L_{eq} oder L_{AFm}) im 5-Sek-Takt ergibt den **unbewerteten** Impulzzuschlag $K_{IN,u}$.

Die DIN 45645 T1 /3/ empfiehlt, den Impulzzuschlag erst bei einem berechneten Wert von $K_{IN,u} > 2$ dB aufzuschlagen. Daraus resultiert der **bewertete** Impulzzuschlag für diese WEA im Nahfeld (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Impulshaltigkeitszuschläge gemäß DIN 45645 T1 /3/.

WG in 10 m Höhe [m/s]	6	7	8	9	10 ¹
bewerteter Impulshaltigkeitszuschlag [dB]	-	0	0	0	0

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

Hinweis: Die ermittelte Impulshaltigkeit ist nicht unmittelbar auf den Fernbereich übertragbar.

3.5 Pegel von Einzelereignissen

Einzelereignisse - z.B. das Anfahren oder Abschalten der Anlage - sollen den Mittelungspegel des Schalldruckes bei den relevanten Windgeschwindigkeiten nicht um mehr als 10 dB überschreiten.

Bei dieser Anlage wurde keine Überschreitung festgestellt.

3.6 Tonhaltigkeit und Frequenzanalysen

Das auf der schallharten Platte gemessene Geräusch wird mit dem FFT-Analysator B&K 2144 schmalbandig auf seine Frequenzzusammensetzung analysiert. Die Analyse wird nachträglich von den auf DAT-Recorder aufgezeichneten Geräuschen durchgeführt. Zur Beurteilung der Tonhaltigkeit von drehzahlvariablen Windenergieanlagen wurden richtlinienkonform für die vorhandenen Windgeschwindigkeitswerte 8, 9 und 10 m/s (95 % der Nennleistung entsprechend 1710 kW) jeweils 12 Spektren zu jeweils 10 s herangezogen (Mittelwert der Windgeschwindigkeit für eine Minute). Für jedes Spektrum wird eine Tonhaltigkeitsanalyse durchgeführt.

In dem breitbandigen Geräusch der E66/18.70 treten tonale Frequenzen insbesondere im Bereich der Nennleistung auf. Aufgrund ihrer geringeren Intensität sind diese als nicht relevant im Sinne der Norm anzusehen. Eine Tonhaltigkeitsanalyse dieser Linien ist daher nicht erforderlich. Repräsentative Spektren des Betriebsgeräusches, die für die Tonhaltigkeitsanalyse zugrunde gelegt wurden, sind in Anhang 3 festgehalten.

Tabelle 5: Tonhaltigkeitszuschläge gemäß Technischer Richtlinie /1/, bzw. EDIN 45681 /3/.

WG in 10 m Höhe [m/s]	6	7	8	9	10 ¹
Tonhaltigkeitszuschlag [dB]	-	-	0	0	0

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

Hinweis: Die ermittelte Tonhaltigkeit ist nicht unmittelbar auf den Fernbereich übertragbar.

3.7 Oktavanalyse

In Tabelle 6 sind die A-bewerteten Schalleistungsspektren für die immissionsrelevanten Windgeschwindigkeiten von 10 m/s auf 10 m Höhe (bzw. 95 % P_{Nenn}) dargestellt. Zusätzlich zu der gültigen Fassung der Technischen Richtlinie wurde mit Bezug auf die Anwendung in frequenzabhängigen Ausbreitungsrechnungen gemäß EDIN ISO 9613-2 eine Darstellung als Oktavspektrum gewählt.

Tabelle 6: A-bewertete Oktavspektren bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	energet. Summe
L_{AF} [dB]										
bei 10 m/s ¹	74,1	83,4	90,6	93,9	97,4	97,6	94,5	87,9	76,4	102,7

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

3.8 Messunsicherheit

Durch die Art der Umgebung und die meteorologischen Bedingungen sowie durch die Messkette unterliegt das Messergebnis für den Schalleistungspegel einer Messunsicherheit. Für diese Messung wurde eine Messunsicherheit bezüglich des Schalleistungspegels $L_{WA,P}$ inkl. aller Zuschläge festgestellt von

$$s_{\text{tot}} = 1,5 \text{ dB.}$$

4 Umrechnung der Schalleistung auf andere Nabenhöhen

Gemäß den Bestimmungen der Technischen Richtlinie /1/ kann eine Umrechnung der Schalleistung auf andere Nabenhöhen erfolgen, sofern sie gleichen Typs und gleicher Turmart sind. Bei der Umrechnung der akustischen Parameter muss beachtet werden, dass für Stahlrohrtürme eine Umrechnung der Tonhaltigkeitsparameter nicht erfolgen kann, da durch veränderte geometrische Verhältnisse des Turms sich auch andere akustische Eigenschaften ergeben können. D.h. Tonhaltigkeiten können sich durch diese Veränderung sowohl verstärken als auch abschwächen, was sich negativ oder positiv auf das Emissionsverhalten der Anlage auswirken kann.

Tabelle 7: Umrechnung der Schalleistung auf andere Nabenhöhen

Nabenhöhe	L_{WA} 6 m/s	L_{WA} 7 m/s	L_{WA} 8 m/s	L_{WA} 9 m/s	L_{WA} 10 m/s ¹
[m]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
85,0	-	-	100,8	102,5	102,7
98,0	-	-	101,0	102,7	102,7

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

Bemerkung:

Der Schalleistungspegel für die 10 m/s Windklasse (bzw. für die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG) ändert sich nicht, da die errechneten Windgeschwindigkeiten oberhalb der 95% - Grenze liegen, d.h. die Anlage lt. gültiger Leistungskurve dann bereits im Nennleistungsbereich liegt. Die in der Tabelle 7 aufgeführten Werte gelten nur für die baugleichen Anlagen des vermessenen Typs.

5 Zusammenfassung und Bewertung

Im Auftrag der Enercon GmbH, 26605 Aurich, wurde von der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA E66/18.70 mit einer Nabenhöhe von $h_N = 65,7$ m

nach Technischer Richtlinie /1/ untersucht. Grundlage für die Messungen und schalltechnische Beurteilung der WEA hinsichtlich des Schalleistungspegels ist die DIN 61400-11 /2/, für die Bestimmung der Tonhaltigkeit im Nahfeld der WEA die EDIN 45681 /4/ bzw. für die Bewertung von Impulshaltigkeiten die DIN 45645 T1 /3/. Die Auswertung basiert auf der berechneten Windgeschwindigkeit. Eine gültige und für den verwendeten WG-Bereich vollständige Leistungskurve liegt vor (s. Anhang).

Die Messungen ergeben für die E66/18.70 die in Tabelle 8 dargestellten, immissionsrelevanten Schalleistungspegel und Zuschläge für das Nahfeld. Eine Übertragbarkeit auf das Fernfeld ist nicht unmittelbar möglich..

Tabelle 8: Schalleistungspegel, Ton- und Impulshaltigkeitszuschläge im Nahfeld

WG in 10 m Höhe [m/s]	6	7	8	9	10¹
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ [dB]	-	-	100,5	102,1	102,7
bewerteter Impulshaltigkeitszuschlag [dB]	-	0	0	0	0
Tonhaltigkeitszuschlag [dB]	-	-	0	0	0

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG

Bezüglich des Schalleistungspegels $L_{WA,P}$ ist für diese Messung eine Messunsicherheit inkl. aller Unsicherheiten und Zuschläge festgestellt worden von:

$$s_{\text{tot}} = 1,5 \text{ dB.}$$

Einzelereignisse, die den gemittelten Pegel um mehr als 10 dB überschreiten, wurden nicht festgestellt. Eine ausgeprägte Richtungscharakteristik des Anlagengeräusches liegt bei dieser WEA nicht vor.

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

6 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

BTG	- Betriebsgeräusch	-
d	- Abstand Rotorflächenmittelpunkt zum Turmmittelpunkt	m
D	- Rotordurchmesser	m
D_L	- Luftabsorptionsmaß	dB
D_{BM}	- Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß	dB
f_1	- Obere Grenzfrequenz der Kritischen Bandbreite	Hz
f_2	- Untere Grenzfrequenz der Kritischen Bandbreite	Hz
f_T	- Tonfrequenz	Hz
F	- Akustisch beanspruchte Fläche	ha
h_A	- Aufpunkthöhe (bei Messungen gleich der Mikrofonhöhe)	m
h_F	- Fundamenthöhe	m
$h_N = h_0$	- Nabenhöhe	m
HTG	- Hintergrundgeräusch	-
IP	- Immissionspunkt	-
K_0	- Raumwinkelmaß	dB
$K_{IN, u}$	- Impulszuschlag im Nahfeld nach DIN 45645 (unbewertet)	dB
K_{IN}	- Impulszuschlag im Nahfeld nach DIN 45645 (bewertet)	dB
K_{TN}	- Tonzuschlag im Nahfeld nach DIN 45681	dB
$L_{AFm} = L_{Aeq}$	- äquivalenter Dauerschallpegel, A-bewertet	dB
L_{AF95}	- Summenhäufigkeitspegel, A-bewertet	dB
L_{AFT}	- Taktmaximalpegel	dB
L_{AFTm}	- Taktmaximalmittelungspegel (= Wirkpegel nach TA Lärm)	dB
L_G	- Pegel der verdeckenden Frequenzen	dB
L_{pA}	- A-bewerteter Schalldruckpegel	dB
L_T	- Tonpegel	dB
L_{WA}	- A-bewerteter Schalleistungspegel	dB
$L_{WA, P}$	- A-bewerteter Schalleistungspegel, über die Leistungskurve bestimmt	dB
$L_{WA, 8m/s}$	- A-bewerteter Schalleistungspegel bei Referenzwindgeschwindigkeit	dB
MP	- Messpunkt	-
P_W	- Abgegebene elektrische Wirkleistung	kW
R_0	- Messradius (= projizierter Abstand zwischen Schallquelle und Messpkt.)	m
R_i	- Abstand zwischen Schallquelle und Messpunkt (Hüllflächenradius)	m
s_{tot}	- Gesamte Messunsicherheit	dB
WG	- Windgeschwindigkeit	m/s
WEA	- Windenergieanlage	-
α_L	- Dämpfungskoeffizient	dB/m
Δf_c	- Kritische Bandbreite	Hz
ΔL	- Pegeldifferenz	dB

7 Literaturverzeichnis

- /1/ Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1, Rev. 13, 2000-01-01, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Elbehafen, 25541 Brunsbüttel
- /2/ DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Geräuschemessverfahren, 2000-02
- /3/ DIN 45645, Teil 1
Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen
1996-07;
- /4/ EDIN 45681, Entwurf
Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen
1992-01

8 Anhang

Anhang 1: Verwendete Messgeräte

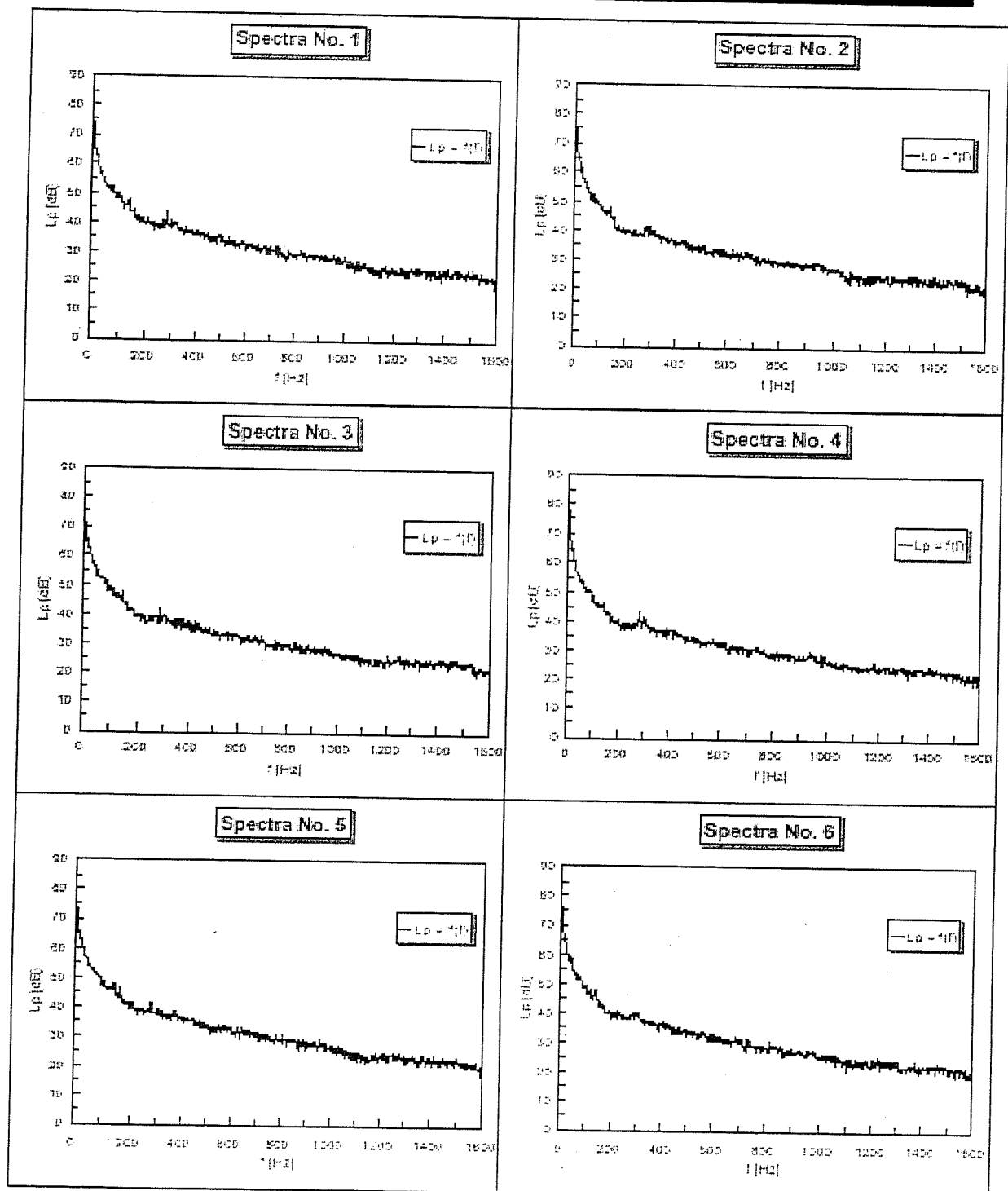
Beschreibung	Fabrikat	Typ	Ser.Nr./WT Nr.	EM
Akustischer Kalibrator	Brüel & Kjær	4231	WT 3004893	☐
			WT 3018798	☒
			WT 3018798	☐
Windschirm	Brüel & Kjær	UA 0237	-	☒
	Norsonic		-	☐
Sekundärwindschirm	WINDTEST	-	-	☒
	Microtech Gefell	W68	-	☐
Mikrophon	Brüel & Kjær	4149	1776646	☒
			1766882	☐
		4189	2021013	☐
		4165	1738441	☐
	Norsonic	1220	zu WT 3006695	☐
Trockenadapter	Brüel & Kjær	UA 0308	WT 9905497	☐
Vorverstärker	Brüel & Kjær	2639	WT 9905397	☐
		ZC 0026		☒
Multipler	Brüel & Kjær	2811	1726854	☐
Mikrophonversorgung	Brüel & Kjær	2804	1798685	☐
DAT-Recorder	Sony	TCD-D10 Pro II	WT 3006794	☒
			WT 3006493	☐
Zweikanal-Echtzeit-Frequenzanalysator	Brüel & Kjær	2144	WT 9904897	☒
Handschallpegelmesser	Brüel & Kjær	2231	1709333	☐
			1728139	☐
		2260	WT 3018798	☐
	Norsonic	N116	WT 3006695	☒
Interface Module	Brüel & Kjær	ZI 9101	WT 3006894	☐
Mikrophonkabel	Norsonic	1408 (30m)	zu WT 3006695	☒
	Brüel & Kjær	AO 00029 (30m)	zu 1709333	☐
Adapterbox	Norsonic	243	zu WT 3006695	☒
Mikrophonstativ	Brüel & Kjær	KM252R (1,5m)	-	☐
		KM208R (5m)	WT 9904697	☐
Erfassungs- und Auswertesoftware	GfS Aachen	DIA/DAGO 5.03	-	☐
	Microsoft	Excel 5.0	-	☒
	IMC/WINDTEST	Famos	-	☒
	WINDTEST	Konvert 5	-	☐
	Brüel & Kjær	5306 2.05	-	☒
		7651	1734546	☒
	WINDTEST	SMS 1.2	-	☒
Unabh. Spannungsversorgungseinheit	APS	Smart UPS	WT 3114098	☐
Anemometer/Windrichtungsgeber	Thies Clima	4.3303.10.000	WT 0105190	☐
	Thies Compact	4.3519.00.000	WT 0300130	☒
	Friedrichs	4432.2000	WT 0600180	☐
Erfassungsrechner	PC	PC486/133	WT 4005692	☐
	Notebook	Asus L7200	WT 4016200	☒
WICOM – Datenlogger	Ammonit	P408	WT 0305498	☒
10 m – Teleskopmast	Clark	QT 12M/HP	Gk 9730	☐
			Gk 54424	☒
Wetterstation	Lamprecht/Thies Clima	-	WT 0804197	☐
	Thies Clima	-	WT 3004493	☒
	Vaisalla	PTB 100A	V0720004	☒
Messgerät	John Fluke CO.Inc.	Fluke 45	WT 3004293	☐
Leistungsumformer	Gossen Metrawatt	Sineax	WT 3012696	☐
Zangenstromwandler	Chauvin Arnoux	-	WT 3012496	☐

Anhang 2: BIN-Analyse des Schalldruckpegels über die berechnete Windgeschwindigkeit

Binklassierung										Binklassierung der Impulsaltigkeit					
Hintergrundmessung (NG berechnet)										Pegel und Maximalpegel (NG berechnet)					
Klasse	W3 (m/s)	Leq (dB)	Werte							Klasse	Werte	W3 (m/s)	Leq (dB)	LAPW (dB)	K10 (dB)
6	0,00	0,00	0							6	0	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0							7	2	7,36	55,06	56,76	1,23
8	0,00	0,00	0							8	90	8,19	55,26	56,25	0,99
9	9,29	96,07	0							9	100	8,98	56,40	57,19	0,99
10	10,32	98,82	4							10	1261	10,16	57,91	58,92	1,01
Betriebsmessung (NG berechnet)										Impulsb. bei vref = 8,0 m/s					
Klasse	W3 (m/s)	Leq, H30 (dB)	Werte, Bz.	Leq, B20 (dB)	Leq, C (dB)	LRA (dB)									
6	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00									
7	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00									
8	8,76	45,83	6	55,16	54,62	100,46									
9	9,11	96,09	10	56,71	56,29	102,07									
10	9,65	97,56	5	57,30	56,82	102,66									
Enercon E66/18.70										Standort: Hage/Warden					
WINDTEST										Messstands Technische Zeichnung					
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH										Datenbasis 1 Hz sampling					
Binklassierung/Impulsaltigkeit										Messdatum 25.10.00					
										Bearbeiter Dipl.-Ing. J. Clausen					

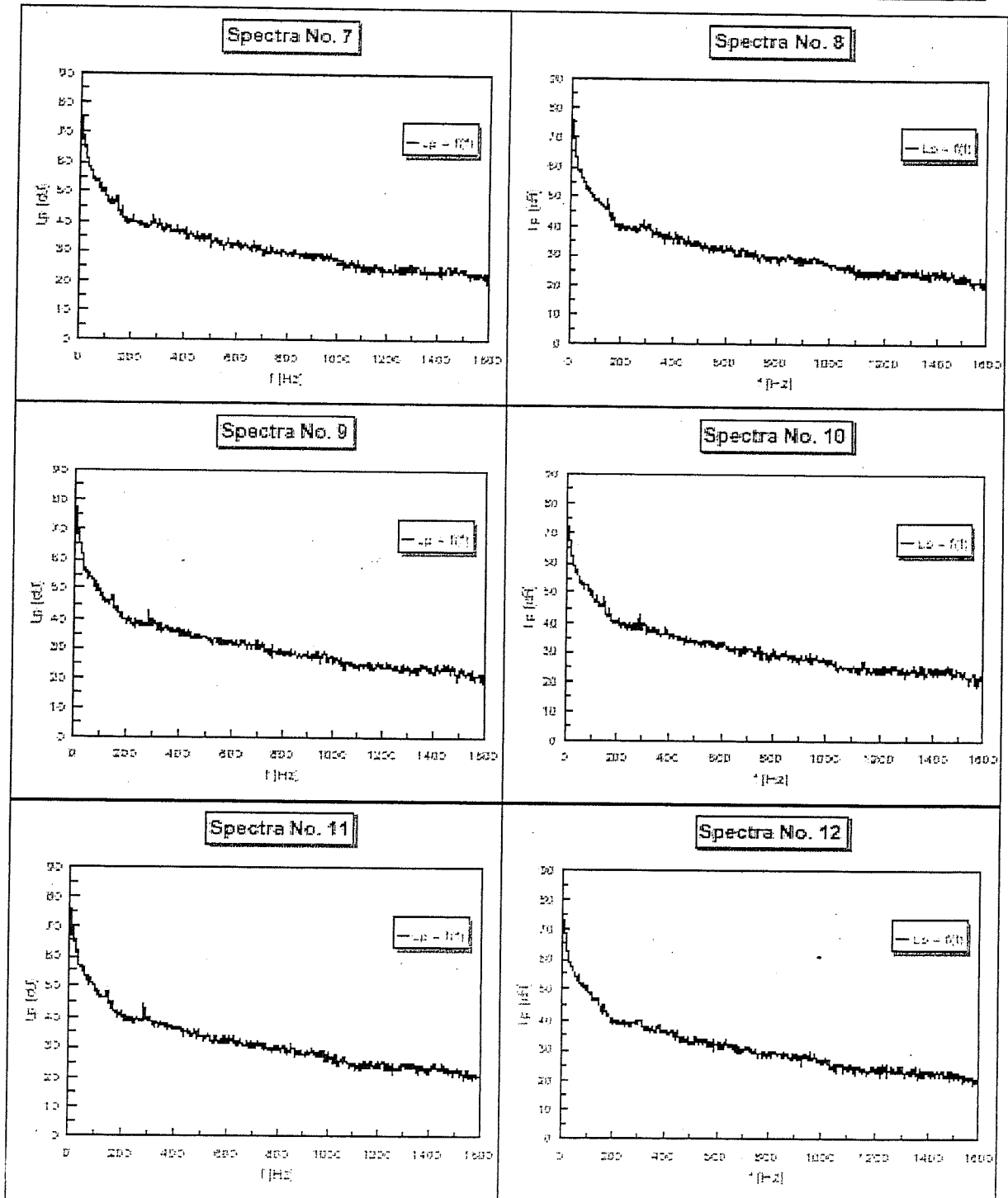
Anhang 3.1a: Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei WG = 8 m/s

Enercon E66/18.70, 2000-10-25, 8 m/s



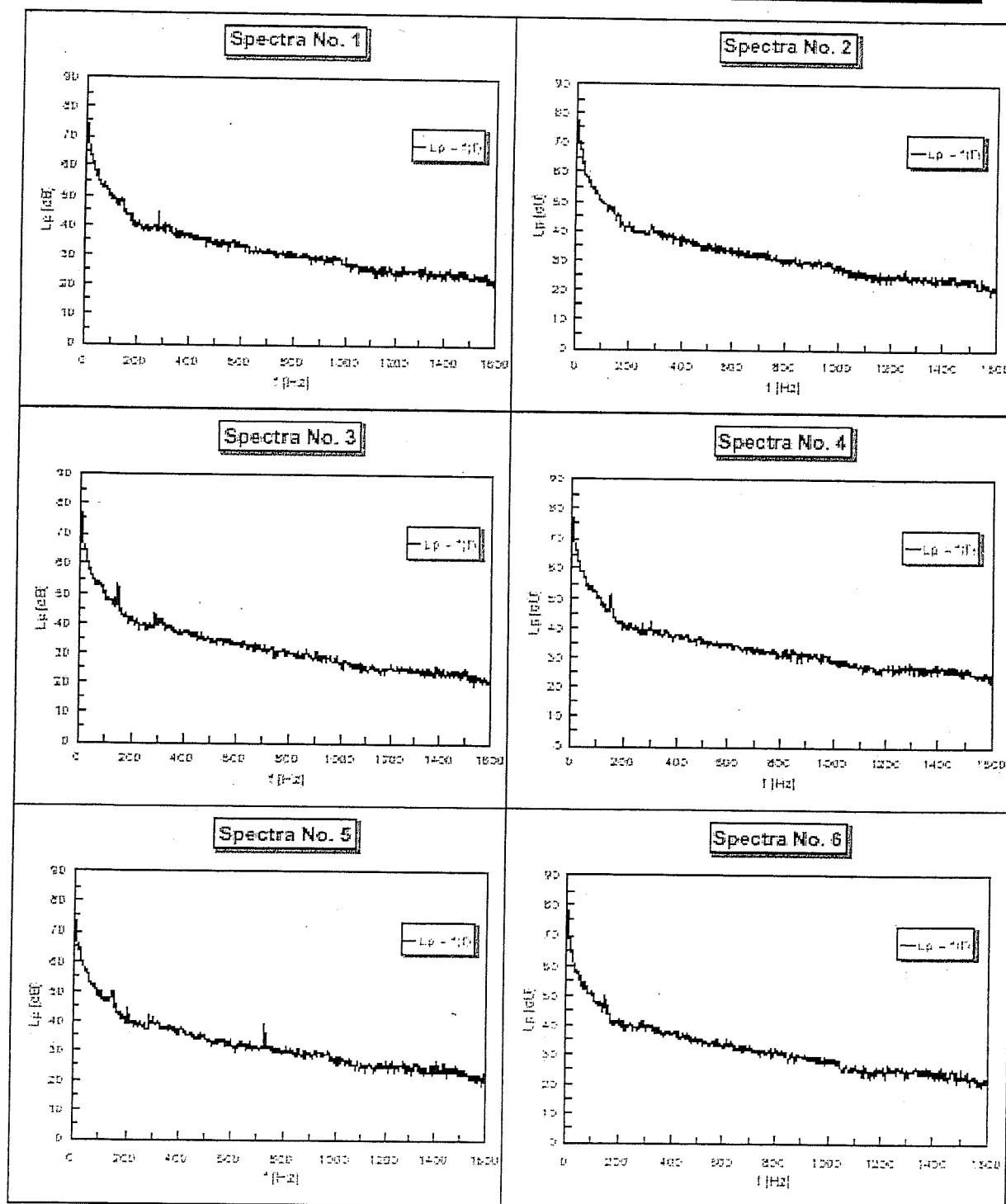
Anhang 3.1b: Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 8 m/s

Enercon E66/18.70, 2000-10-25, 8 m/s



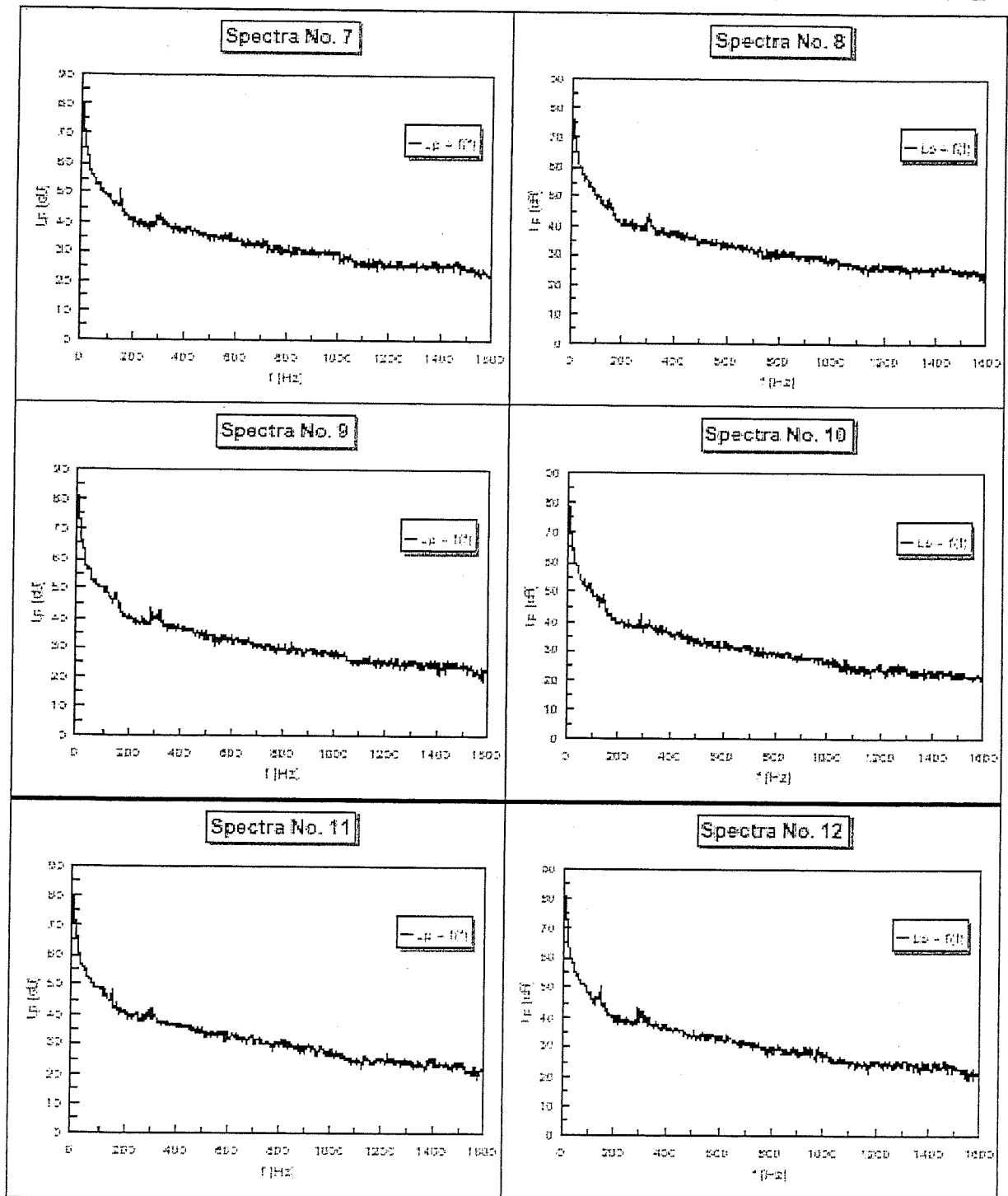
Anhang 3.2a: Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei WG = 9 m/s

Enercon E66/18.70, 2000-10-26, 9 m/s



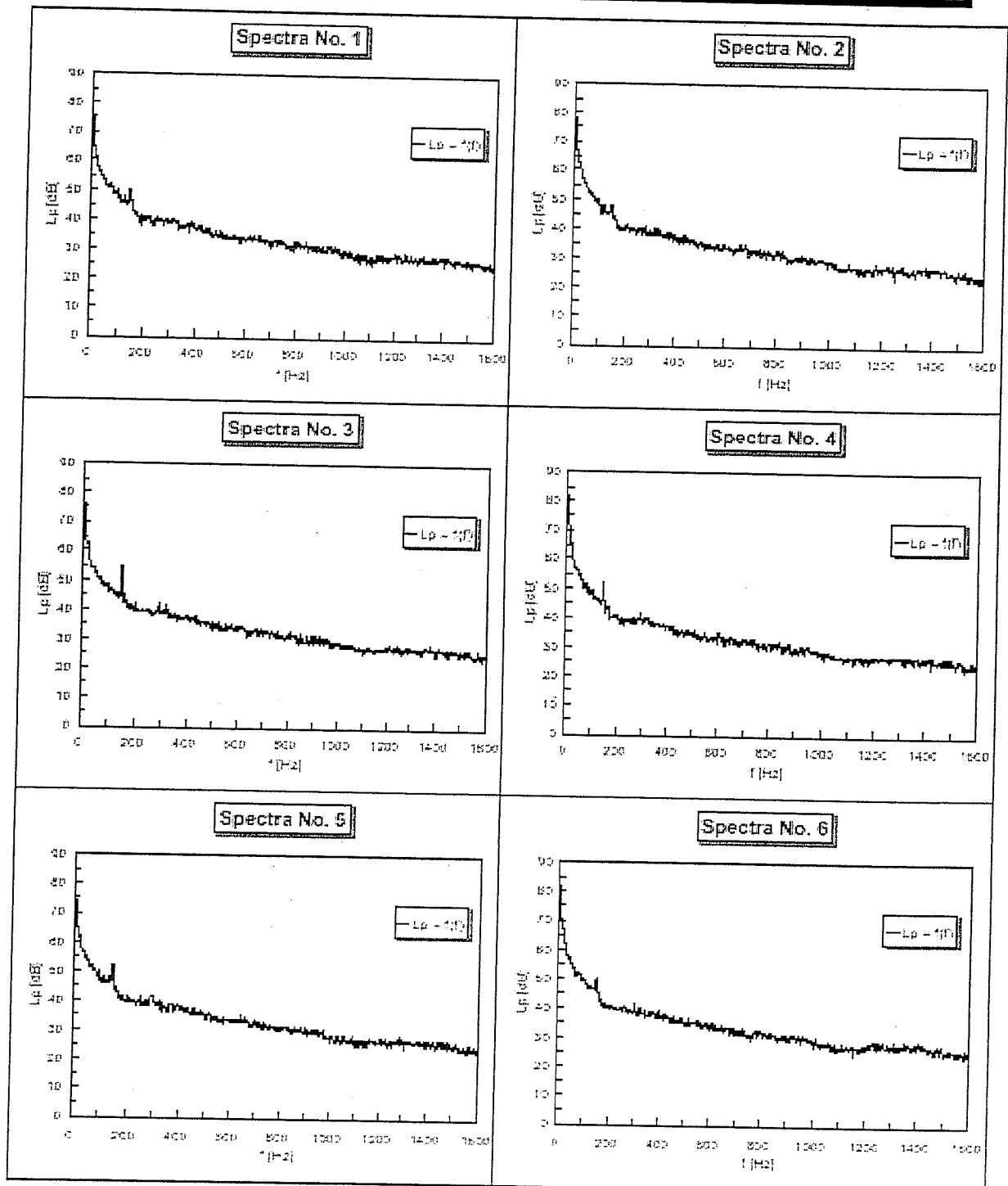
Anhang 3.2b: Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 9 m/s

Enercon E66/18.70, 2000-10-25, 9 m/s



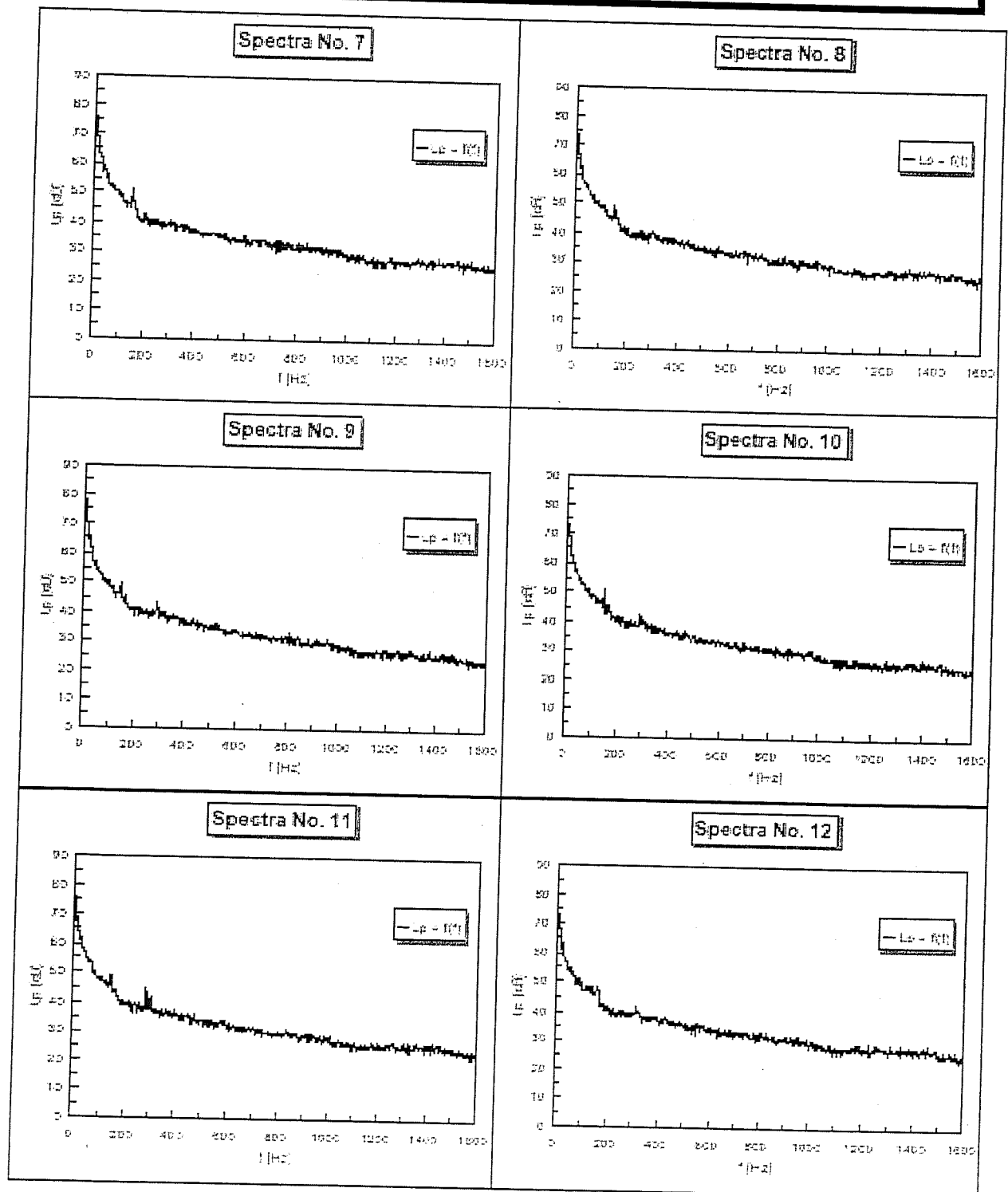
Anhang 3.3a: Übersichtsspektren 1 – 6 des Betriebsgeräusches bei $WG = 9,62 \text{ m/s}$ in 10 m Höhe (entspr. 95% PNenn)

Enercon E66/18.70, 2000-10-25, 10 m/s ohne Lüfter



Anhang 3.3b: Übersichtsspektren 7 – 12 des Betriebsgeräusches bei WG = 9,62 m/s in 10 m Höhe (entspr. 95% P_{Nenn})

Enercon E66/18.70, 2000-10-25, 10 m/s ohne Lüfter



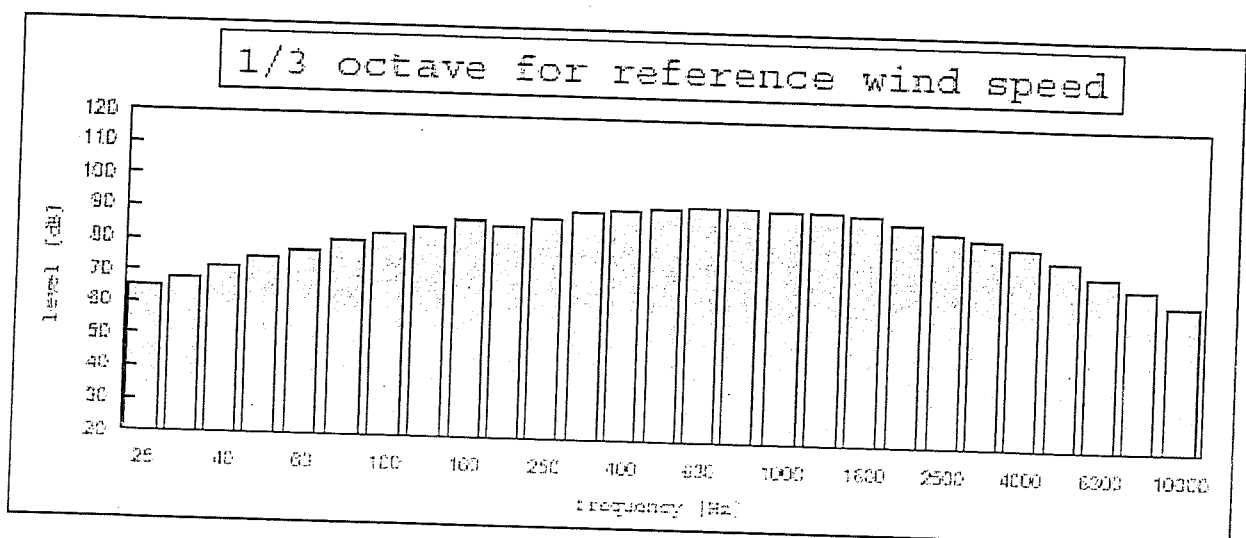
Calculation of sound power level over octaves

WTGS: Enercon E56/18.70
 measure-
 ment date: 25.10.2005
 Engineer: Dipl.-Ing. J. Clausen

Octav freq. (Hz)	Lwa, ref (dB)
	(calc. at ref)
25	65,7
31,5	68,2
40	71,9
50	75,4
63	78,1
80	80,9
100	83,1
125	85,3
160	88,0
200	86,3
250	88,6
315	91,2
400	92,2
500	92,6
630	93,2
800	93,4
1000	92,7
1250	92,5
1600	91,7
2000	89,4
2500	87,3
3150	85,4
4000	83,2
5000	78,5
6300	74,8
8000	73,8
10000	65,6
A-weighted, total	102,7

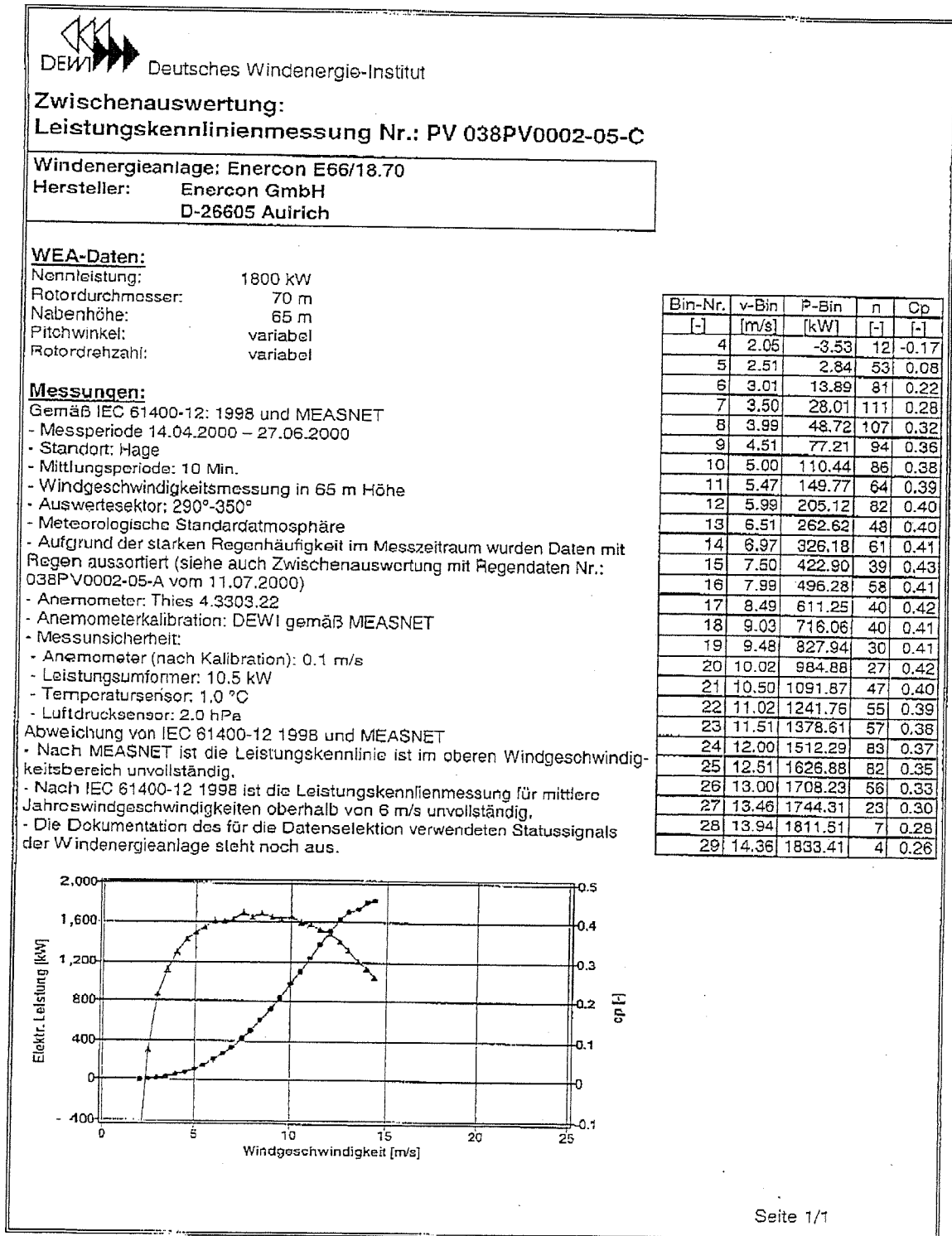
technical specifications:

hub height $H = 65,0 \text{ m}$
 height of microphone $hM = 0,3 \text{ m}$
 height of foundation $hF = 0,7 \text{ m}$
 reference distance $R0 = 35,0 \text{ m}$
 distance between rotor flange
 center - tower center line $d = 4,3 \text{ m}$
 slant distance $R1 = 110,9 \text{ m}$
 reference electric power $Pref = 102,7 \text{ kW}$
 reference wind speed $WS10m = 9,6 \text{ m/s}$



Anhang 5: Verwendete Leistungskurve

GESAMT SEITEN 01



Gemessen durch: Deutsches Windenergie-Institut GmbH

Datum: 11.07.2000
Unterschrift Und Stempel:

(i.V. Dr. Klug)



(i.A. Dipl.-Phys. A. Albers)

10/10 S 69 4941 927199 +

ENERCON GMBH

11:20 000-2000-11-20

Anhang 6a: Herstellerbescheinigung Seite 1

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

E66/18.70

Datum / date: 2000-10-15

1. Allgemeines		General
Hersteller	Enercon GmbH	manufacturer
Anlagenbezeichnung	E66/18.70	type name
Art (horizontal/vertikal)	horizontal	type (horizontal/vertical)
Nennleistung	1600 kW	rated power
Leistungsregelung	pitch	power control
Nabenhöhe über Fundament	55 m	hub height above foundation
Nabenhöhe über Grund	65 m	hub height above ground
Nennwindgeschwindigkeit	12,0 m/s	rated wind speed
Ein- und Abschaltwindgeschwindigkeit	2,5 m/s	cut-in and cut-out wind speed
Überlebenswindgeschwindigkeit	59,5 m/s	survival wind speed
Rechnerische Lebensdauer	20 Jahre / years	calculated safe life
Beitrag zum Kurzschlussstrom	2,9 kA (400 V)	contribution to short circuit current
2. Rotor		Rotor
Durchmesser	70,4 m	diameter
Bestrichene Fläche	3.849 m ²	swept area
Anzahl der Blätter	3	number of blades
Nabenart (pendelnd/starr)	starr	kind of hub
Anordnung zum Turm (fluvial)	fluv.	relative position to tower (fluvial)
Nenn Drehzahl / -bereich	8 - 22 U/min/rpm	rated speed
Auslegungsgeschwindigkeit	variabel	design tip speed ratio
Rotorblatteinstellwinkel	0°	rotor blade pitch setting
Konuswinkel	3°	cone angle
Achsenneigung	4,3 m	tilt angle
Abstand Rotorflanschmittelpunkt - Turmmittellinie		distance between rotor flange centre - tower centre line
3. Rotorblatt		Rotor blade
Hersteller	ENERCON	manufacturer
Typenbezeichnung	E-66/18.70	type
Profil innen	ENERCON	blade section inside
Profil aussen	ENERCON	blade section outside
Material	GFK (Epoxy)	material
Länge	32,5 m	length
Profilhöhe max/min		chord length (max/min)
Zusatzkomponenten (z.B. stall strips, Vortex-Generatoren, Turbolatoren)	keine/none	additional components (e.g. stall strips, vortex generators, tip devices)
Extenderlänge		Extender length
4. Getriebe		Gear
Hersteller		manufacturer
Typenbezeichnung		type
Ausführung		design
Übersetzungsverhältnis		gear ratio
5. Generator		Generator
Hersteller	ENERCON	manufacturer
Typenbezeichnung	E-66/18.70	type
Anzahl	1	numbers
Art	synchron	design
Nennleistung(en)	Ringgenerator	rated power(s)
Nennscheinleistung	1600 kW	rated apparent power
Nenn Drehzahlen oder Drehzahlbereich	8 - 22 rpm	rated speed(s) / speed range
Spannung	440 V	voltage
Frequenz	variabel	frequency
Nennschlupf		rated slip
6. Turm		Tower
Hersteller	SAM Magdeburg	manufacturer
Typenbezeichnung	E-66/18.70 84 m	type
Ausführung (Gitter/Rohr, zyl./kon.)	Rohr, kon.	design (lattice/tube, cylind./lattice)
Material	Stahl	material
Länge	62,8 m	length
7. Windrichtungsnachführung		Yaw orientation drive
Ausführung (aktiv/passiv)	aktiv	design (active/passive)
Antriebsart (el./mech./hydr.)	elektrisch	drive (electr./mech./hydr.)
Dämpfungssystem während des Betriebs	Reibung	damping system during operation

Anhang 6b: Herstellerbescheinigung Seite 2

8. Betriebsführung / Regelung		Supervisory system/control
Art der Leistungsregelung	pfllich	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	ENERCON	manufacturer of control system
- Typenbezeichnung	E-66/18.70	- type
- Verwendete Steuerungskurve		- used control curve
9. Sonstige elektrische Komponenten		Other electric installations
Anzahl der Kompensationsstufen	keine/none	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	über Wechselrichter	kind of interconnection
- Hersteller	ENERCON	- manufacturer
- Typenbezeichnung	E-66/18.70	- type
Netzschutzhersteller	ENERCON	main protective manufacturer
- Typenbezeichnung	E-66/18.70	- type
- Einstellbereiche:		- adjustment range:
Spannungssteigerungsschutz	100,5%, 0,1 s	overvoltage protection
Spannungsrückgangsschutz	80%, 0,1 s	undervoltage protection
Frequenzsteigerungsschutz	50,4 Hz, 100 ms	overfrequency protection
Frequenzrückgangsschutz	49,5 Hz, 100 ms	underfrequency protection
Typenbezeichnung der Abschalteinheit	E-66/18.70	type of contact breaking device
Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	ja	harmonic filter (yes/no)
10. Bremssystem		Brake system
Bremssystem (primär/sekundär)		brakes (primary/secondary/service)
- Aktivierung	elektrisch	- Activation
- Anordnung	Einzelblatt	- Location
- Bremsenart	aerodynamisch	- Kind
- Betätigung	automatisch	- Operation
11. Typenprüfung		Type test
Prüfschörde	TUV Süddeutschland	testing authority
Aktanzzeichen	2408 6000 / 1	reference
12. Informativer Teil		Informative
Standort der vermessenen WEA	26524 Hage-Lüttelsburg	location of measured WTGs
Koordinaten des Standortes		coordinate of the location
Seriennummer der WEA	70002	serial number of WTGs
der Blätter		blades
des Getriebes		gearbox
des Generators		generator

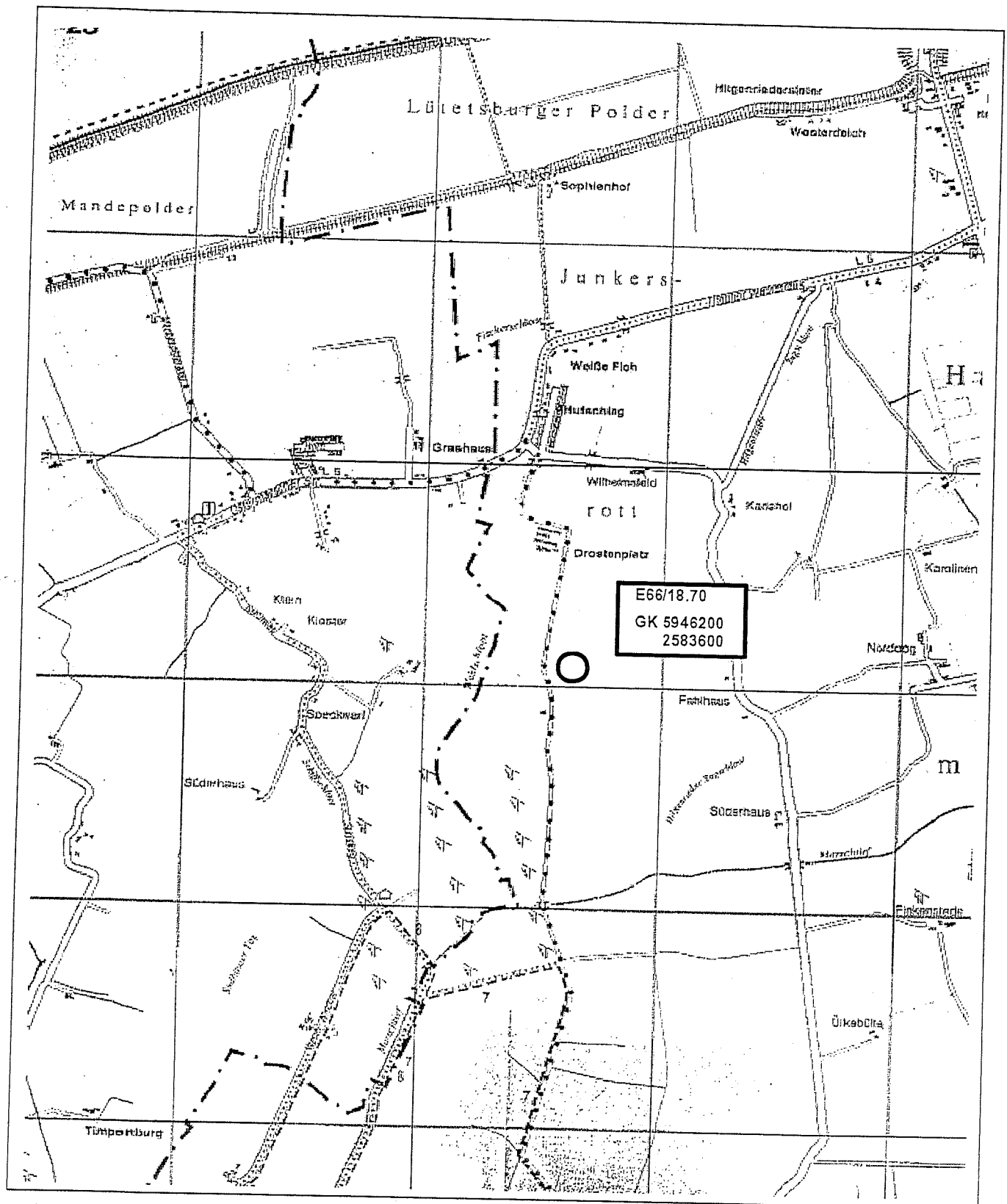


ENERCON GmbH
 Dr. Ingrid R. 25505 Ahrich
 Tel. 05241 927-0 Fax 05241 927-100

Stempel und Unterschrift des Herstellers
 stamp and signature of the manufacturer

Der Hersteller der Windenergieanlage bestätigt, dass die WEA, deren Schallemission in dem Prüfbericht 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 is measured and depicted in the test report is identical with the above entries with regard to its technical data.



Vollleistungsbetrieb

102,5 dB(A)

Maximum Hersteller Garantie

Mittelwert	102,50 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	1,22 dB(A)
Sigma R	3,00 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)
Sigma ges	3,57 dB(A)
1,28*Sigma ges	4,57 dB(A)

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	107,07 dB(A)
--	--------------



Schallleistungspegel E-48

Seite
1 von 1

Garantierte Werte des Schallleistungspegels für die E-48 mit 800 kW Nennleistung

V_{Wind} in 10m Höhe \ Naben- höhe	50 m	56 m	65 m	76 m
4 m/s	89,0	89,2	89,5	89,9
5 m/s	93,3	93,7	94,2	94,7
6 m/s	97,8	98,2	98,7	99,3
7 m/s				
8 m/s				
95% Nennleistung	102.5 dB(A)	102.5 dB(A)	102.5 dB(A)	102.5 dB(A)
Vermessener Wert bei 95% Nennleistung				

- Über den gesamten Leistungsbereich wird eine Tonhaltigkeit K_{TN} von 0-1 dB garantiert (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).
- Über den gesamten Leistungsbereich wird eine Impulshaltigkeit K_{IN} von 0 dB garantiert (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45 645-1).
- Die oben angegebenen Schallleistungspegelwerte gelten für den **Betriebsmodus I**, (definiert durch eine Betriebskennlinie mit dem Drehzahlbereich 16 – 30,5 U/min). Die zugehörige Leistungskennlinie ist die berechnete Kennlinie E-48 vom August 2004 (Rev. 1.x).
- Die garantierten Werte werden auf Basis offizieller und interner Vermessungen des Schallleistungspegels ermittelt. Die offiziell vermessenen Werte sind auf diesem Dokument als Referenz angegeben. Die Schalldatenblätter und Messberichte der offiziellen Vermessungen stehen zur Verfügung und gelten in Verbindung mit diesem Dokument. Die Vermessungen werden gemäß den national und international empfohlenen Richtlinien und Normen durchgeführt (jeweils auf dem Schalldatenblatt und im Messbericht vermerkt).
- Um den Mess- und Prognoseunsicherheiten Rechnung zu tragen, die Planungssicherheit und Akzeptanz bei Genehmigungsbehörden zu erhöhen und ggf. geforderte Nachvermessungen zu vermeiden, empfiehlt ENERCON für Schallausbreitungsrechnungen einen Sicherheitszuschlag von 1 dB(A) auf die garantierten Werte. Für Bundesländer, in denen ohnehin Sicherheitszuschläge vorgeschrieben sind, entfällt diese Empfehlung.
Sollte aus planungstechnischen oder anderen Gründen diese Empfehlung vernachlässigt werden, wird ausdrücklich auf Punkt 6 verwiesen.
- Aufgrund der Messunsicherheiten bei Schallvermessungen gilt der Nachweis der Einhaltung der garantierten Werte als erbracht, wenn bei einer nach gängigen Richtlinien durchgeführten Vermessung das Messergebnis dem jeweiligen garantierten Wert ± 1 dB(A) entspricht. [Garantie erfüllt, wenn Messwert = Garantiewert ± 1 dB(A)].
- Für schallkritische Standorte besteht die Möglichkeit, die E-48 nachts mit reduzierter Drehzahl und Leistung zu betreiben (Nachtbetrieb). Die reduzierten Schallleistungspegel können bei Bedarf angefordert werden.

Document Information:

Author / date:

MK / 19.05.05

Department:

SA

Approved / date:

Translator / date:

Revision:

3.1

Revisor / date:

Reference:

SA-04-SPL Guarantee E-48-Rev3_0-ggr-ger.1cc

Vollleistungsbetrieb

Messung 1	103,3 dB(A) Windtest SE02011B2
Messung 2	103,3 dB(A) WICO 039SE202
Messung 3	102,3 dB(A) KCE 27053-1.001

Mittelwert	102,97 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,58 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	1,68 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,15 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	105,12 dB(A)
--	--------------

Auszug aus dem Prüfbericht

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

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

Seite 1

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 039SE202
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MD77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	REpower Systems AG Rödemis Hallig 25813 Husum	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
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:	LM	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37.3	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:	variabel (0-90°)	Getriebehersteller:	Eickhoff
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A-CPNHZ-197
Rotordrehzahlbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatorhersteller:	Loher
Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02		Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
		Generatormennendrehzahl:	1000-1800 U/min

	Referenzpunkt								Schallemissions-Parameter				Bemerkungen			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				Elektrische Wirkleistung											
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}				718 kW				99,4 dB(A)				(1)			
	7 ms^{-1}				1069 kW				101,0 dB(A)							
	8 ms^{-1}				1375 kW				102,8 dB(A)							
	8,2 ms^{-1}				1425 kW				103,3 dB(A)							
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}				718 kW				0 dB bei 1 Hz				(1)			
	7 ms^{-1}				1069 kW				0 dB bei 1 Hz							
	8 ms^{-1}				1375 kW				1 dB bei 148 Hz							
	8,2 ms^{-1}				1425 kW				1 dB bei 148 Hz							
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}				718 kW				0 dB				(1)			
	7 ms^{-1}				1069 kW				0 dB							
	8 ms^{-1}				1375 kW				0 dB							
	8,2 ms^{-1}				1425 kW				0 dB							
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	50,9	56,5	66,3	68,4	72,2	76,8	81,5	84,9	87,2	89,5	92,0	89,4	90,2	92,0	92,8	91,6
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,6	91,8	91,5	90,0	88,7	87,8	87,5	87,4	86,9	82,8	77,1	73,5	69,1	63,0	52,9	36,2
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	51,4	57,0	66,8	68,9	72,7	77,3	82,0	85,4	87,7	90,0	92,5	89,9	90,7	92,5	93,3	92,3
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	92,1	92,3	92,0	90,5	89,2	88,3	88,0	87,9	87,4	83,1	77,6	74,0	69,6	63,5	53,4	36,7

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 21.02.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü. G.

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

Datum: 02.10.2002



Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

REpower Dokumenten-Nummer	Rev.
D-1.2-VH.S4.01-B	A.
Freigabe	Datum
TR	09.11.2002

DAP-PL-2755.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

200

Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen

Die „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ ermöglicht die Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen, wenn der Zusammenhang Schalleistungspegel – Windgeschwindigkeit bekannt ist.

Anlagendaten		Anlagenbezeichnung	
Hersteller	REpower Systems AG Rödemis Hallig D-25813 Husum	Nennleistung vermessene Nabenhöhe Rotordurchmesser	REpower MD77 1500 kW 85 m 77 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM	Getriebehersteller:	Eickhoff
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37.3	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A-CPNHZ-107
Blatteinstellwinkel:	variabel (0-90°)	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotordrehzahlbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatorkennndrehzahl:	1000-1800 U/min
Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02			
Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 61,5 m (1)			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	
Schalleistungs- Pegel	6 ms ⁻¹	607 kW	99,0 dB(A)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	944 kW	100,4 dB(A)
	8 ms ⁻¹	1271 kW	102,1 dB(A)
	8,7 ms ⁻¹	1425 kW	103,3 dB(A)
(2)			
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 90 m (1)			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	
Schalleistungs- Pegel	6 ms ⁻¹	721 kW	99,5 dB(A)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	1072 kW	101,1 dB(A)
	8 ms ⁻¹	1378 kW	102,9 dB(A)
	8,2 ms ⁻¹	1425 kW	103,3 dB(A)
(2)			
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 96,5 m (1)			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	
Schalleistungs- Pegel	6 ms ⁻¹	740 kW	99,5 dB(A)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	1096 kW	101,2 dB(A)
	8 ms ⁻¹	1398 kW	103,1 dB(A)
	8,1 ms ⁻¹	1425 kW	103,3 dB(A)
(2)			
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 100 m (1)			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	
Schalleistungs- Pegel	6 ms ⁻¹	750 kW	99,6 dB(A)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	1108 kW	101,2 dB(A)
	8 ms ⁻¹	1407 kW	103,2 dB(A)
	8,1 ms ⁻¹	1425 kW	103,3 dB(A)
(2)			
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 111,5 m (1)			
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung	
Schalleistungs- Pegel	6 ms ⁻¹	780 kW	99,7 dB(A)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	1144 kW	101,4 dB(A)
	8,0 ms ⁻¹	1425 kW	103,3 dB(A)
(2)			

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

Bemerkungen: (1) keine vermessene Nabenhöhe. Die vermessene Nabenhöhe ist h_{ref} = 85 m.

(2) Die standardisierte Windgeschwindigkeit ergibt sich aus dem 95%-igen Nennleistungsbezug und der jeweiligen Nabenhöhe.

ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Routerstraße 9
D-18211 Bargeshagen

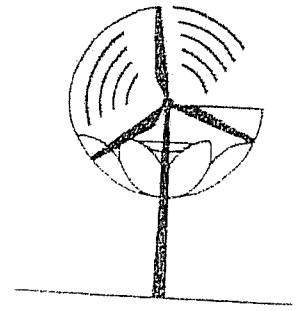
Datum: 02.10.2002



DAP PL-2756.00

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

WIND-consult	
RE-001	Rev.
Unterschrift	Unterschrift
D-11.2-VH-SY-01-B	D-11.2-VH-SY-01-B



REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-1.2-VA.57.02-B		B
Freigabe	Datum	
TR	13.08.2002	

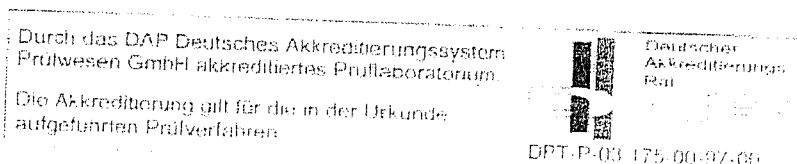
**Auszug aus dem Prüfbericht SE02011B2 zur
Schallemissionsmessung der
Windenergieanlage vom Typ
REpower MD 77, Nabenhöhe 85 m**

Messung 10.04.02

7. August 2002

SE02027AB3

Dieser Bericht ersetzt den vorhergehenden Bericht SE02027AB1 vom 02.08.02.



WINDTEST

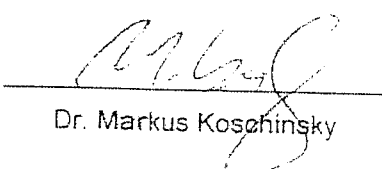
Grevenbroich GmbH

Auszug aus dem Prüfbericht SE02011B2 zur
Schallemissionsmessung der
Windenergieanlage vom Typ
REpower MD 77, Nabenhöhe 85 m

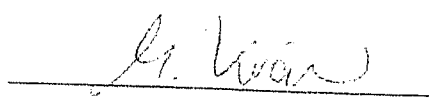
SE02027AB3

Dieser Bericht ersetzt den vorhergehenden Bericht SE02027AB1 vom 02.08.02.

Standort bzw. Meßort:	Linnich bei Heinsberg, Ser.-Nr. 70.075		
Auftraggeber:	REpower Systems AG Rödemis Hallig D-25813 Husum		
Auftragnehmer:	WINDTEST Grevenbroich GmbH Frimmersdorfer Str. 73 41517 Grevenbroich		
Datum der Auftragserteilung:	08.07.02	Auftragsnummer:	02006606
Bearbeiter:	Geprüft:		


Dr. Markus Koschinsky

Grevenbroich, den 7. August 2002


Dipl.-Geol. Monika Krämer

Dieser Bericht darf teilweise oder ganz nur mit schriftlicher Zustimmung der Windtest Grevenbroich GmbH vervielfältigt werden. Er umfaßt insgesamt 5 Seiten.

Zusammenfassung der Messergebnisse für die Schallemissionsmessung an der Windenergieanlage:

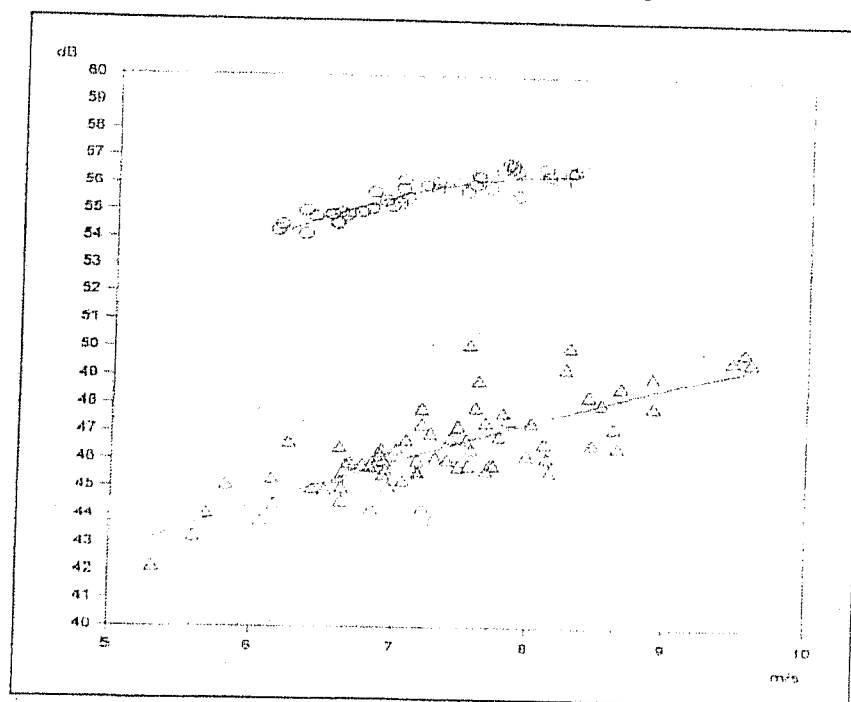
REpower MD 77

Technische Daten der Windenergieanlage	
WEA-Hersteller	REpower Systems AG
WEA-Typ	REpower MD 77
Standort	Linnich (Heinsberg)
Serien-Nr.	70.075
Nennleistung [kW]	1500
Leistungsregelung	pitch
Nabenhöhe inkl. Fundament [m]	85
Turmbauart	Konisches Rohr
Anordnung Rotorblätter	Luv
Anzahl der Rotorblätter	3
Rotordurchmesser [m]	77
Rotorblatthersteller	LM
Generatortyp	Loher JFRA-580
Generatordrehzahl	1000 - 1800 min ⁻¹
Getriebehersteller	Eickhoff
Getriebetyp	G45260X/A CPNHZ-197

Messgeometrie	
Messentfernung	100 m
Fundamenthöhe	0 m
Mikrofonhöhe	0 m
Rotationsebene-Turmmittelpunkt	3,14 m

Messbedingungen	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, 1-min Mittel	6 - 11 m/s
Windrichtung	NO
Elektrische Wirkleistung	750 - 1500 kW
Luftdruck	1005 hPa
Lufttemperatur	12 °C
Luftfeuchte	40 %

Bestimmung der Schallleistung nach FGW-Richtlinie:



Betrieb (○):
 Regression:
 $22,6 + 8,130 \cdot X - 0,48901 \cdot X^2$
 X: wg [m/s]

Hintergrund (△):
 Regression:
 $31,9 + 2,518 \cdot X - 0,07300 \cdot X^2$
 X: wg [m/s]
 k = 0,82

Bearbeiter:
 Dr. M. Koschinsky

Messung: M020410
 Auswertung: A020410

NH = 85 m	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s	8,4 m/s ⁽¹⁾
Betrieb (BG, L _{Aeq} /dB(A))	53,8	55,5	56,3	56,4
Hintergrund (HG, L _{Aeq} /dB(A))	44,4	45,9	47,4	47,8
Abstand (ΔL, L _{Aeq} /dB(A))	9,4	9,6	8,9	8,6
L _{Aeq,c} /dB(A)	53,2	55,0	55,8	55,7
LWA /dB(A)	100,8	102,6	103,3	103,3
P / kW	726	1065	1365	1425

(1) = 95% Nennleistung

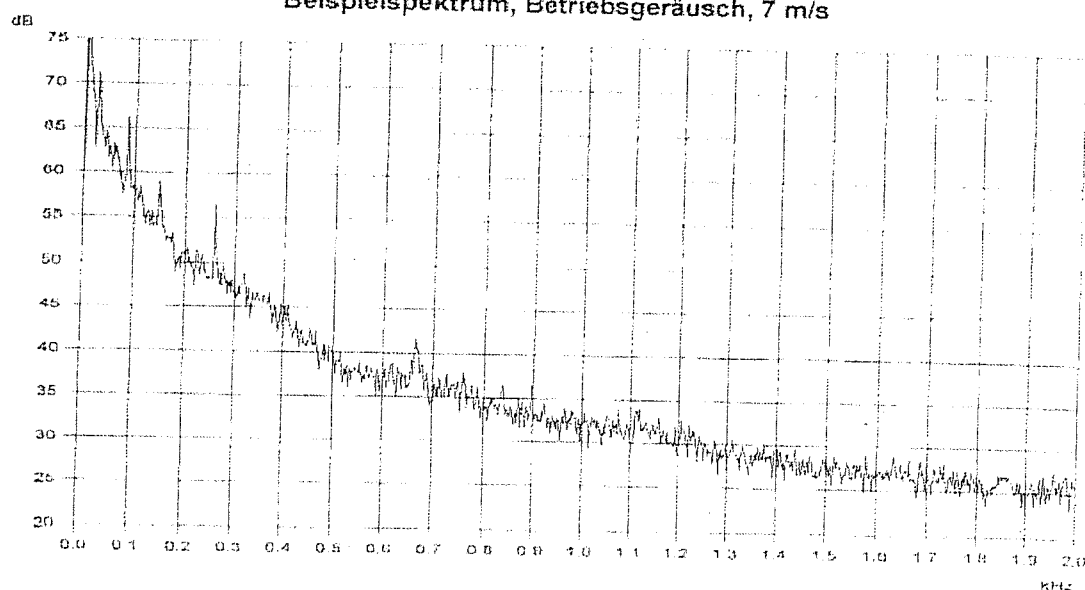
Bestimmung des Impulszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s
$L_{FAmax} - L_{FAeq}$	1,48	1,44	1,41
Impulszuschlag K_{IN}	0	0	0

Bestimmung des Tonhaltigkeitszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN6		BIN7		BIN8	
	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]
1	256	-17,32	254	-4,50	90	2,42
2	252	-1,79	256	-4,48	88	0,67
3	248	-17,32	256	-4,40	86	-3,73
4	248	-17,32	256	-1,40	88	-1,12
5	250	-4,65	256	-1,44	88	-3,75
6	250	-4,36	258	-3,43	88	-1,58
7	254	-17,32	258	-2,74	88	-3,10
8	252	-17,32	256	-0,98	88	-1,08
9	248	-17,32	258	0,12	86	-17,16
10	248	-17,32	258	-3,36	86	-4,02
11	252	-17,32	256	-4,03	86	-17,16
12	252	-4,02	256	-1,33	88	-4,98
Energ. Mittel [dB]		-7,97		-2,39		-2,19
K_{TN} [dB]		0		0		0

Beispielspektrum, Betriebsgeräusch, 7 m/s



Terzpegel für 8 m/s, Summenpegel = 103,3 dB(A)			
Terzmittenfrequenz	Schallleistungspegel	Terzmittenfrequenz	Schallleistungspegel
16	51.31	630	92.77
20	55.88	800	92.3
25	65.45	1000	90.77
31,5	69.11	1250	90.28
40	71.98	1600	89.27
50	76.21	2000	88.02
63	80.55	2500	86.42
80	85.99	3150	85.04
100	87.16	4000	83.62
125	87.88	5000	83.01
160	91.75	6300	83.84
200	90.36	8000	82.27
250	92.94	10000	76.52
315	93.9	12500	63.16
400	93.73	16000	60.25
500	91.38		

Schallleistungspegel bei anderen Nabenhöhen:

	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s	103,3 dB(A) ¹⁾
$L_{WA} / \text{dB(A)} H_{neu} = 61,5 \text{ m}$	100,2	102,2	103,2	8,8 m/s
$L_{WA} / \text{dB(A)} H_{neu} = 90 \text{ m}$	100,9	102,6	103,3	8,3 m/s
$L_{WA} / \text{dB(A)} H_{neu} = 96,5 \text{ m}$	101,0	102,7	103,3	8,3 m/s
$L_{WA} / \text{dB(A)} H_{neu} = 100 \text{ m}$	101,1	102,8	103,3	8,2 m/s
$L_{WA} / \text{dB(A)} H_{neu} = 111,5 \text{ m}$	101,3	102,9	103,3	8,1 m/s

¹⁾ 95% Nennleistung werden erreicht bei der angegebenen Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe

Es wird versichert, dass der Auszug aus dem Prüfbericht SE02011B2 gemäß dem Stand der Technik, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

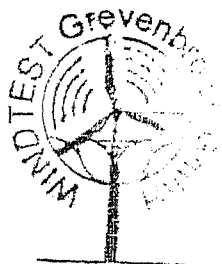
Die in diesem Bericht aufgeführten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage.

Dieser Bericht ersetzt den vorhergehenden Bericht SE02027AB1 vom 02.08.02.

Grevenbroich, den 7. August 2002

Bearbeiter:

Dr. Markus Koschinsky



D-1.2-VM.54.04-A

Zeichnung

Datum

TR

13.05.2003



Auszug aus dem Prüfbericht

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 27053-1 001

zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MD 77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	REpower Systems AG	Nennleistung (Generator):	1500 kW													
Seriennummer:	70.227	Rotordurchmesser:	77 m													
WEA-Standort (ca.):	24969 Lincewitt	Nabenhöhe über Grund:	61,5 m													
Standortkoordinaten	GK Länge: 10845 GK Breite: 62363	Turmbauart:	Stahlrohrturm													
		Leistungsregelung:	pitch													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)														
Rotorblatthersteller:	LM od. gleichw.	Getriebehersteller:	Eickhoff od. gleichw.													
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37,3 P.	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A CPNHZ-197													
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Winergy / o. gleichw.													
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator	JFRA-580 / o.a.													
Rotordrehzahlbereich:	9,6 / 17,3 U/min	Generatordrehzahlbereich:	1000 - 1800 U/min													
Prüfbericht Nr. WT2186/02 vom 13.05.2002 der Fa. Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH zur Leistungskurvenvermessung der REpower MD77																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen												
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	625 kW	99,1 dB(A)													
	7 ms ⁻¹	845 kW	101,1 dB(A)													
	8 ms ⁻¹	1268 kW	102,2 dB(A)													
	8,7 ms ⁻¹	1425 kW	102,3 dB(A)													
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	625 kW	0 dB	$f_1 = 163,2 \text{ Hz}$ $f_2 = 164,4 \text{ Hz}$												
	7 ms ⁻¹	845 kW	0 dB													
	8 ms ⁻¹	1268 kW	1 dB													
	8,7 ms ⁻¹	1425 kW	2 dB													
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	625 kW	0 dB													
	7 ms ⁻¹	845 kW	0 dB													
	8 ms ⁻¹	1268 kW	0 dB													
	8,7 ms ⁻¹	1425 kW	0 dB													
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechen 95% der Nennleistung																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	55,1	60,0	66,3	69,9	72,2	76,0	79,3	84,8	86,4	87,1	94,7	90,0	89,7	90,8	89,8	89,9
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,7	90,3	90,7	90,6	90,0	88,6	87,4	85,1	81,4	79,2	75,0	69,1	64,6	60,1	57,3	54,9
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	54,2	58,8	67,2	69,0	72,8	76,4	79,7	85,4	86,2	86,9	93,0	88,5	90,4	91,7	90,1	89,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	90,9	91,4	90,9	89,9	88,7	86,7	84,6	81,6	79,1	74,3	68,7	64,7	58,0	55,6	54,0
Umrechnung Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen																
Nabenhöhe H = 85 m																
Windgeschwindigkeit v_{10} in m/s	6,0			7,0			8,0			8,3 ¹⁾						
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	99,8			101,6			102,4			102,3						
Nabenhöhe H = 90 m																
Windgeschwindigkeit v_{10} in m/s	6,0			7,0			8,0			8,3 ¹⁾						
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	99,9			101,7			102,4			102,3						
Nabenhöhe H = 96,5 m																
Windgeschwindigkeit v_{10} in m/s	6,0			7,0			8,0			8,2 ¹⁾						
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	100,1			101,8			102,5			102,3						
Nabenhöhe H = 100 m																
Windgeschwindigkeit v_{10} in m/s	6,0			7,0			8,0			8,1 ¹⁾						
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	100,1			101,8			102,5			102,3						
Nabenhöhe H = 111,5 m																
Windgeschwindigkeit v_{10} in m/s	6,0			7,0			8,0									
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	100,4			102,0			102,3									

1) bezogen auf 95% von $P_{Nenn} = 1500 \text{ kW}$, hier $P_{20\%} = 1425 \text{ kW}$

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

Bemerkungen: Die standardisierte Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ entspricht 95 % der Nennleistung

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers
- Rheine -



Unterschrift

Datum: 08.05.2003

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

207