

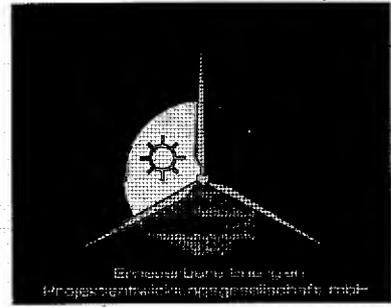
70E



Kreisverwaltung Cochem-Zell
in Cochem

Eing.: 24. AUG. 2004

Abt.:



Mitglied im Bundesverband WindEnergie e.V.

Unser Zeichen Hö
Osnabrück, 18. August 2004

Bauvorhaben AKZ 6-62 BG-K 0573/2003

Sehr geehrte



für das o.g. Bauvorhaben reichen wir Ihnen hiermit eine neue Schallimmissionsprognose auf Basis neuer Vermessungen ein.

Unabhängig davon, wie aufgrund des BVG Urteils vom 30.06.2004 bestehende Genehmigungen und laufende Verfahren behandelt werden, bitten wir um Prüfung und Weiterleitung an die zuständige Fachbehörde.

Wir gehen davon aus, dass nach Erhalt der Stellungnahme der SGD Nord auch Rechtssicherheit bzgl. der Behandlung der o.g. Genehmigung herrscht und würden dann ggf. eine Änderung der Auflagen beantragen.

Bitte unterzeichnen Sie für die Gewerbeaufsicht die Anlage 5 – vielen Dank.

Mit freundlichen Grüßen



Anlagen

ENP Erneuerbare Energien
Projektentwicklungsgesellschaft mbH
Katharinenstraße 51
49078 Osnabrück

Fon: +49 (541) 6887 259
Fax: +49 (541) 6887 280
info@enp-gmbh.de
AG Osnabrück HFB 20760



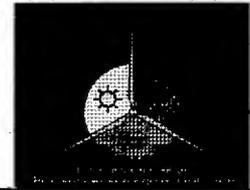
USt-IdNr.: DE 225144886, Steuernr.: 6620054084
Bankverbindungen:
Commerzbank Kto: 6112148 BLZ 265 400 70
Postbank Hamburg Kto: 69851201 BLZ 200 100 20

Projekt:

Garmen 1

Titel

**Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag**



Allgemeines und Aufgabenstellung	2
Grundlagen und Voraussetzungen	3
Immissionsorte und mögliche Vorbelastungen	3
Emissionsdaten der Windenergienlagen	4
Ermittlung der Vorbelastung	6
Ermittlung der Zusatzbelastung	7
Ermittlung der Gesamtbelastung	8
Beurteilung und Vergleich mit den Richtwerten bei Volleleistungsbetrieb	9
Qualität der Prognoserechnung	10
Anhang	12

Erstellt:



© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft
mbH

Rev.: A

Seite 1 von 1

Geprüft:



Allgemeines und Aufgabenstellung

Die vorliegende Schallimmissionsprognose ermittelt die zu erwartende Lärmbelastung durch den Bau von 2 Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N90 nördlich der Gemeinde Gamlen. Für die beiden WEA liegt eine Baugenehmigung mit Datum 05.02.2004 vor. Bestandteil der Baugenehmigung ist eine Schallimmissionsprognose vom 1.10.2003 mit Ergänzungen vom 20.10.2003 nebst Eigenbindungserklärung vom 20.10.2003. Sowohl für die genehmigten WEA als auch für die als Vorbelastung zu berücksichtigenden WEA liegen zwischenzeitlich weitere Schallvermessungen vor. Weiterhin ist seit Februar 2004 das Verfahren zur Darstellung und Berücksichtigung von relevanten Immissionspunkten und zur Berücksichtigung der Vorbelastungen seitens der zuständigen Fachbehörde formalisiert und standardisiert.

Vor diesem Hintergrund wird eine neue Immissionsprognose erstellt, die belegt, dass ein Teil der Auflagen in der Baugenehmigung nicht notwendig ist.

Die Berechnung basiert auf der TA-Lärm vom 26. August 1998.

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

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

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

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

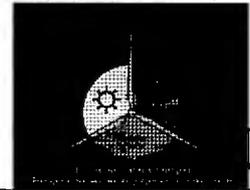
Bei der Beurteilung der nach TA-Lärm zulässigen Richtwerte sind die für die Nachtstunden angegebenen Richtwerte maßgeblich, da die Windenergieanlagen im 24-Stunden-Betrieb arbeiten.

Projekt:

Gamlen 1

Titel

Schallimmissionsprognose N90 2. Nachtrag



08

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

Die Auswahl der potenziell schallkritischen Immissionsorte erfolgte nach einer Vorortbegehung, Sichtung der Kartengrundlagen und Berücksichtigung möglicher Vorbelastungen. In der Umgebung der relevanten Immissionsorte konnten keine weiteren gewerblichen Anlagen oder sonstige relevante Lärmquellen identifiziert werden. Daher wurden als Vorbelastung ausschließlich die von der Bauaufsichtsbehörde genannten weiteren bestehenden/genehmigten 10 WEA ca. 500-800m nördlich der hier zu prüfenden Standorte berücksichtigt. Im Ergebnis wurden die folgenden potenziell schallkritischen Immissionsorte ausgewählt:

Tabelle 1: Immissionsorte

Immissionsaufpunkt	Beschreibung	Richtwert nachts
IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen	Wohnhaus im allgemeinen Wohngebiet	40 dB(A)
IP B Töpferstr. 27, Düngeheim	Wohnhaus im Dorf-/Mischgebiet	45 dB(A)
IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem	Wohnhaus im Dorf-/Mischgebiet	45 dB(A)

Zur Bestimmung der genauen Positionen von Immissionsorten und Windenergieanlagen wurden der Auszug 55.8568D aus der Liegenschaftskarte des Vermessungs- und

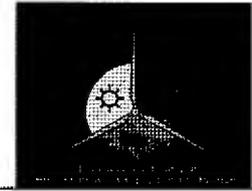
Erstellt:

Geprüft:

© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Rev.: A

Seite 3 von 3



Katasteramt Cochem sowie die Deutsche Grundkarte 1:5000 Gamlen Nord Blatt Nr. 8468 des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz verwendet.

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

Emissionsdaten der Windenergieanlagen

Im betrachteten Untersuchungsraum sind insgesamt 12 WEA mit 5 verschiedenen Typenvarianten zu berücksichtigen.

Für die beantragten WEA Nordex N90 wurden die Ergebnisse aus 2 Schallvermessungen nach FGW-Richtlinie und für alle anderen WEA die Ergebnisse aus mindestens 3 Schallvermessungen nach FGW-Richtlinie verwendet [s. Anhang 1].

Tabelle 3: Schalleistungspegel und Standardabweichungen der WEA

Hersteller	Typ	Arithmetischer Mittelwert des Schalleistungspegels bzw. garantierter max. Schalleistungspegel	Standardabweichung bzw. Serienstreuung
Nordex	N90	103,30dB[A]	1,22dB[A]
Enercon	E-40/6.44	100,57dB[A]	0,40dB[A]
General Electric	GE 1,5 sL	104,03dB[A]	0,42dB[A]
Südwind [Nordex]	S77	102,30dB[A]	0,44dB[A]
Vestas	V52	103,20dB[A]	0,46dB[A]

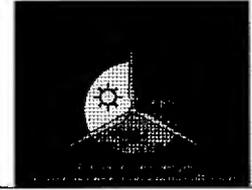
Zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei der Prognoserechnung wird der Emissionswert jeder WEA mit einem Sicherheitsaufschlag σ_{ges} versehen. Dieser setzt sich zusammen aus:

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

mit:

σ_R = Standardabweichung des Messverfahrens = 0,5dB[A], da alle Anlagen nach FGW-Richtlinie (beinhaltet Anforderungen der DIN 61400-11) vermessen wurden

σ_P = Produktstandardabweichung = Standardabweichung der Messwerte bei mindestens 3 Vermessungen, sonst 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 Schalleistungspegel der einzelnen WEA zu:

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

im einzelnen also:

$$L_{N90,\sigma} = 103,30dB(A) + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 1,22^2 + 1,5^2} = 105,86dB(A)$$

$$L_{E-40,\sigma} = 100,57dB(A) + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,40^2 + 1,5^2} = 102,66dB(A)$$

$$L_{GE1,5sl,\sigma} = 104,03dB(A) + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,42^2 + 1,5^2} = 106,13dB(A)$$

$$L_{S77,\sigma} = 102,30dB(A) + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,44^2 + 1,5^2} = 104,40dB(A)$$

$$L_{V52,\sigma} = 103,20dB(A) + 1,28 * \sqrt{0,5^2 + 0,46^2 + 1,5^2} = 105,31dB(A)$$

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

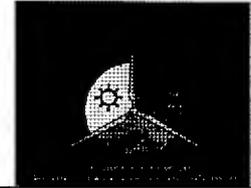
Der Tonzuschlag für den Nahbereich und der Impulszuschlag für den Nahbereich liegen gemäß Vermessungsprotokollen bei allen WEA Typen unter 2dB [Emissionswert]. Gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises Windenergie vom Oktober 1999 ist bei Entfernungen über 300m am Immissionsort ein Tonzuschlag zu berücksichtigen, wenn der Emissionswert des Ton- oder Impulszuschlags > 2dB liegt. Dies ist hier nicht der Fall.

Projekt:

Gamlen 1

Titel

Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag



777

Ermittlung der Vorbelastung

Zur Ermittlung der Vorbelastung wurde eine detaillierte Immissionsprognose mit allen 10 WEA durchgeführt (s. **Anhang 2**):

Tabelle 4: Vorbelastung

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen	40	35,3	-	-
IP B Töpferstr. 27, Düngeheim	45	41,1	-	-
IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem	45	36,4	-	-

Erstellt:
Geprüft:



© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft
mbH

Rev.: A
Seite 6 von 6

Projekt:

Gamlen 1

Titel

**Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag**



112

Ermittlung der Zusatzbelastung

(s. Anhang 3):

Tabelle 5: Zusatzbelastung bei Volleleistungsbetrieb

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Auf dem Kälüchen 10, Gamlen	40	37,9	-	-
IP B Töpferstr. 27, Düngeheim	45	27,8	-	-
IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem	45	30,7	-	-

Erstellt:

Geprüft:

© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Rev.: A

Seite 7 von 7

Projekt:

Gamlen 1

Titel

**Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag**



113

Ermittlung der Gesamtbelastung

[s. Anhang 4]:

Tabelle 6: Gesamtbelastung bei Volleleistungsbetrieb

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung	
			nachts	tags
IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen	40	39,8	-	-
IP B Töpferstr. 27, Düngeheim	45	41,3	-	-
IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem	45	37,4	-	-

Erstellt:

Geprüft:



© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Rev.: A

Seite 8 von 8



Beurteilung und Vergleich mit den Richtwerten bei Volleleistungsbetrieb

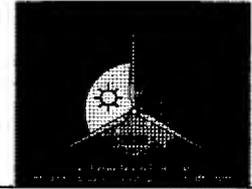
Tabelle 7: Gesamtbelastung, Vergleich mit den Richtwerten bei Volleleistungsbetrieb

Immissionsaufpunkt	Immissionsrichtwert nachts in dB(A)	Obere Vertrauensbereichsgrenze (90%) des Immissionspegels in dB(A)	Überschreitung nachts in dB(A)
IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen	40	40	0
IP B Töpferstr. 27, Düngeheim	45	41	0
IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem	45	37	0

Am Immissionsort IP A wird nachts theoretisch der Richtwert unter Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90% erreicht aber nicht überschritten. Bei der Berechnung des Immissionswertes handelt es sich allerdings aus mehreren Gründen um eine Maximalbetrachtung:

- bei der Ausbreitungsberechnung des Schalls wird das alternative Verfahren nach ISO 9613-2 verwendet, die so berechneten Werte liegen immer etwas höher als in der Praxis.
- alle Streuungen resp. Unsicherheiten der WEA wurden bei jedem einzelnen Emissionswert als Zuschlag berücksichtigt. Insbesondere Serienstreuungen sind aber statistisch unabhängig, so dass die Gesamtunsicherheit bei mehreren WEA sinkt.

An den Immissionsorten IP B und IP C liegt die Gesamtbelastung deutlich unterhalb der Richtwerte. Diese beiden Immissionsorte liegen gemäß TA-Lärm Abschnitt 2.2 nicht mehr im Einwirkungsbereich der neu beantragten Anlagen (s. Tabelle 5 Zusatzbelastung).



Qualität der Prognoserechnung

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, 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 wurde σ_p mit 1,22 dB[A] angesetzt.

Die Messunsicherheit σ_R findet ihre Berücksichtigung mit 0,5 dB[A], da alle Anlagen nach FGW-Richtlinie vermessen wurden.

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.

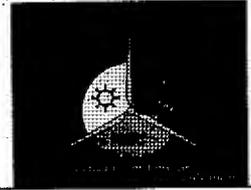
Für die Berechnung wurden keine dämpfenden Einflüsse durch Bewuchs (Bäume und Sträucher) berücksichtigt. Weiterhin konnten im Rahmen der Ortsbesichtigung keine

Projekt:

Garnen 1

Titel

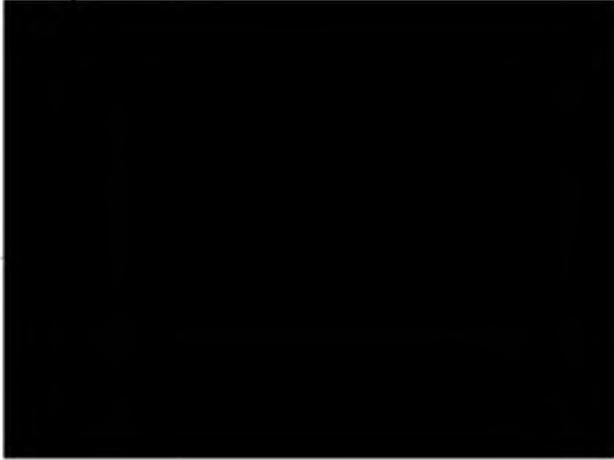
**Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag**



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.

116



Erstellt:

Geprüft:



• ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft
mbH

Rev.: A
Seite 11 von 11

Projekt:

Gamlen 1

Titel

**Schallimmissionsprognose N90
2. Nachtrag**



Anhang

117

- 1. Herstellerangaben und Vermessungsprotokolle**
- 2. Immissionsberechnung bestehender und weiterer genehmigter WEA zur Ermittlung der Vorbelastung**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 3. Immissionsberechnung neu beantragter WEA zur Ermittlung der Zusatzbelastung bei Volleleistungsbetrieb**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 4. Immissionsberechnung aller WEA zur Ermittlung der Gesamtbelastung bei Volleleistungsbetrieb**
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Karte mit Isophonlinien
- 5. Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)**
- 6. Zu berücksichtigende Vorbelastung lt. Genehmigungsbehörde**
- 7. Karte mit Abständen zu den Immissionspunkten**

Erstellt:

Geprüft:

© ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft
mbH

Rev.: A

Seite 12 von 12

Schallvermessungen Nordex N90

Vollleistungsbetrieb

Messung 1 103,6 dB(A) WICO 132SE402/01
Messung 2 103,0 dB(A) WICO 063SE204/01

178

Mittelwert 103,30 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)	105,86 dB(A)
--	--------------

Schalleistungspegel N90

119

Nabenhöhe	80 m	100 m	105 m (Gittermast)
Messung 1	103,6 dB(A), K _{TN} = 2 dB		
	14.08.2003		
Messung 2	103,0 dB(A) K _{TN} = 0 dB		
	30.04.2004		
Messung 3			
Garantie bei 95 % Nennleistung	105,0 dB(A), K _T = 0 dB		

Die Ergebnisse und Schallgarantien beziehen sich auf eine Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 8,7$ m/s in 10 m Höhe (Erreichung von 95 % der Nennleistung). Die garantierten Tonzuschläge K_T sind immissionsrelevante Zuschläge im Fernfeld (im Abstand von mehr als 300 m zur Anlage).

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

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

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

Rev. 14 vom 01. Juli 2003 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

120

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 132SE402/01
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	2300 kW
Seriennummer:	8023	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.):	X: 5405515; Y: 5968180	Nabenhöhe über Grund:	80 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Rotorblatthersteller:		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Typenbezeichnung Blatt:	LM 43.8P	Getriebehersteller:	Flender
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3450
Rotorblattanzahl:	3	Generatorhersteller:	Loher
Rotordrehzahlbereich:	9,6 – 16,9 U/min	Typenbezeichnung Generator:	AFWA-630MD-06A
		Generatordrehzahlbereich:	744 – 1310 U/min

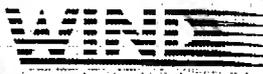
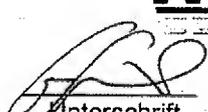
Prüfbericht zur Leistungskurve: -												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	942 kW	101,8 dB(A)	(1), (2)								
	7 ms^{-1}	1455 kW	102,8 dB(A)									
	8 ms^{-1}	1982 kW	103,4 dB(A)									
	8,7 ms^{-1}	2185 kW	103,6 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	942 kW	2 dB bei 162 Hz	(1)								
	7 ms^{-1}	1455 kW	2 dB bei 168 Hz									
	8 ms^{-1}	1982 kW	2 dB bei 168 Hz									
	8,7 ms^{-1}	2185 kW	-dB bei - Hz									
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	942 kW	0 dB	(1)								
	7 ms^{-1}	1455 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	1982 kW	0 dB									
	8,7 ms^{-1}	2185 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 ms^{-1}$ in dB(A) (3)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	72,8	77,1	79,5	82,4	84,8	84,0	90,1	89,0	92,1	92,1	90,1	87,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	88,6	92,3	91,6	92,3	93,9	91,1	91,5	89,7	87,1	86,0	84,7	81,2
Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 ms^{-1}$ in dB(A) (3)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	82,0	94,7	95,4	95,1	95,9	97,4	94,6	89,2				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 06.06.2003. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- 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 $v_{10} = 8,7 ms^{-1}$ in 10 m ü.G..
 (2) Extrapolierter Wert.
 (3) Ermittelt aus 5-Sekunden-Mittelwerten.

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

Datum: 03.09.03


 Unterschrift
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick Dipl.-Ing. J. Schwabe



DAP-PL-2756.00

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

Rev. 15 vom 01. Januar 2004 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

121

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 063SE204/01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bombarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	2300 kW
Seriennummer:	8098	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.):	WP Gut Losten, WEA 4	Nabenhöhe über Grund:	80 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohturm
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber a/s	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	LM 43.8P	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:	Variabel (0 - 90°)	Getriebehersteller:	Eickhoff
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	CPNHZ-244
Rotordrehzahlbereich:	9,6 - 16,9 U/min	Generatorhersteller:	Loher
Prüfbericht zur Leistungskurve: Risø J-2052		Typenbezeichnung Generator:	JFWA-560MQ-06A
		Generatordrehzahlbereich:	744 - 1310 U/min

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel L _{WA,P}	6 ms ⁻¹	972 kW	100,9 dB(A)	(1)
	7 ms ⁻¹	1481 kW	102,0 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	2017 kW	102,9 dB(A)	
	8,4 ms ⁻¹	2185 kW	103,0 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K _{TN}	6 ms ⁻¹	972 kW	- dB bei - Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	1481 kW	- dB bei - Hz	
	8 ms ⁻¹	2017 kW	- dB bei - Hz	
	8,4 ms ⁻¹	2185 kW	- dB bei - Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K _{IN}	6 ms ⁻¹	972 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	1481 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	2017 kW	0 dB	
	8,4 ms ⁻¹	2185 kW	0 dB	

Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 8,0 ms⁻¹ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA,P}	77,3	80,4	82,9	85,5	89,9	89,4	90,7	92,3	93,1	92,4	90,3	91,1
L _{WA,P}	85,5			93,6			96,9			96,1		
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA,P}	89,6	90,0	90,7	91,1	91,5	90,1	87,0	84,4	80,8	75,6	72,3	70,3
L _{WA,P}	94,9			95,7			89,5			78,1		

Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 8,4 ms⁻¹ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA,P}	77,1	80,8	83,4	86,6	91,0	89,6	91,0	92,5	93,3	92,5	90,2	91,1
L _{WA,P}	85,9			94,2			97,1			96,1		
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA,P}	88,9	89,9	90,7	91,2	91,5	90,0	86,9	84,0	80,5	74,9	71,3	69,4
L _{WA,P}	94,7			95,7			89,3			77,3		

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 07.05.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

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 sowie den meteorologischen Bedingungen am Maßtag bei v₁₀ = 8,4 ms⁻¹ in 10 m ü.G..

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



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Datum: 10.05.04



Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Schallvermessungen Enercon E40

Messung 1	100,8 dB(A) WICO 207SE899
Messung 2	100,1 dB(A) WICO 287SEA01/01
Messung 3	100,8 dB(A) Windtest 1740/01

122

Mittelwert	100,57 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,40 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)
Sigma ges	1,63 dB(A)
1,28*Sigma ges	2,09 dB(A)

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	102,66 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., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht 207SE899
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-40/6.44

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	ENERCON GMBH	Nennleistung (Generator):	600 kW
		Rotordurchmesser:	44,00 m
		Nabenhöhe über Grund:	46 m
Seriennummer:	44155	Turmbauart:	Stahlrohrturm
WEA-Standort (ca.):	RW: 2588140 HW: 5947430	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator	
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-40/6.44	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blattstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon GmbH
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-40/6.44
Rotordrehzahlbereich:	18 - 34,5 U/min	Generatormendrehzahl:	18 - 34,5 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: keine Angabe

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	156 kW	97,8 dB(A)	
	7 ms^{-1}	266 kW	98,9 dB(A)	
	8 ms^{-1}	376 kW	99,8 dB(A)	
	9 ms^{-1}	481 kW	100,4 dB(A)	
	10 ms^{-1}	539 kW	100,7 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TA}	6 ms^{-1}	156 kW	0 dB bei 352 Hz	
	7 ms^{-1}	266 kW	2 dB bei 304 Hz	
	8 ms^{-1}	376 kW	0 dB bei 302 Hz	
	9 ms^{-1}	481 kW	0 dB bei 192 Hz	
	10 ms^{-1}	539 kW	0 dB bei 192 Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	156 kW	0 dB	
	7 ms^{-1}	266 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	376 kW	0 dB	
	9 ms^{-1}	481 kW	0 dB	
	10 ms^{-1}	539 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
$L_{WA,P}$	56,5	59,2	62,8	66,5	69,7	73,2	76,3	79,0	81,9	83,6	84,8	85,0	85,7	87,6	88,2	88,9
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,8	90,3	90,4	89,9	88,8	87,1	84,5	81,7	78,9	76,1	71,8	67,3	61,5	55,8	53,0	48,2

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

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	62,3	65,6	68,5	71,1	74,1	76,0	78,8	80,3	83,1	84,7	85,6	86,5	87,7	88,3	89,5	90,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,7	91,1	91,1	90,5	89,5	87,3	84,7	81,9	79,5	76,6	72,7	68,9	63,0	59,2	54,7	48,5

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 01.03.2000. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).
 Bemerkungen: keine

Gemessen durch: WIND-consult GmbH

Datum: 27.03.2000

[Signature]
 Unterschrift

[Signature]
 Unterschrift



DAP-P-02.756-00-94-28
 Nach DIN EN 45001 durch die DAP Deutscher Akkreditierungsverband Professo GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Seite 1

Auszug aus dem Prüfbericht

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

Rev. 13 vom 07. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 287SEA01/01
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-40/6.44

Allgemeine Angaben	Technische Daten (Herstellerangaben)
Anlagenhersteller: ENERCON GmbH Dreekamp 5 D-26605 Aurich Seriennummer: 44979 WEA-Standort (ca.): RW 3418170, HW 5383430	Nennleistung (Generator): 600 kW Rotordurchmesser: 44 m Nabenhöhe über Grund: 78 m Turmbauart: Stahlrohrturm Leistungsregelung: Pitch/Stell/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)
Rotorblattansteller: ENERCON GmbH Typenbezeichnung Blatt: E-40/6.44 Blattstellwinkel: variabel Rotorblattanzahl: 3 Rotordrehzahlbereich: 18 - 34,5 U/min	Getriebehersteller: entfällt Typenbezeichnung Getriebe: entfällt Generatorhersteller: ENERCON GmbH Typenbezeichnung Generator: E-40/6.44 Generatorminidrehzahl: 18 - 34,5 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WT1859/01

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	212 kW	96,9 dB(A)	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	98,5 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	484 kW	99,6 dB(A)	
	8,9 ms ⁻¹	570 kW	100,1 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	212 kW	0 dB bel - Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	0 dB bel - Hz	
	8 ms ⁻¹	484 kW	0 dB bel - Hz	
	8,9 ms ⁻¹	570 kW	0 dB bel - Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	212 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	484 kW	0 dB	
	8,9 ms ⁻¹	570 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
$L_{WA,P}$	55,5	59,5	62,9	65,7	67,3	70,6	72,8	74,5	77,3	78,7	80,9	83,7	84,6	87,3	88,9	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,5	90,6	91,2	89,1	87,7	85,4	83,4	82,2	81,4	79,1	76,6	73,4	70,3	62,6	53,1	45,9

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	54,5	57,9	61,3	64,7	66,7	69,6	72,7	76,4	76,7	75,8	81,8	85,0	85,2	87,9	89,4	90,9
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,7	90,8	91,7	89,7	88,5	86,4	84,4	83,4	82,6	80,2	77,7	74,1	70,3	62,2	52,1	42,9

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 12.11.2001. 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 $v_{10} = 8,9 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..

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



Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick

Unterschrift
 Dipl.-Ing. W. Wilke

Datum: 05.12.2001



Bemerkung:

Der Schalleistungspegel für die 10 m/s Windklasse 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 baugleiche 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 Enercon E40/6.44 mit einer Nabenhöhe von $h_N = 65$ 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 Enercon E40/6.44 die in Tabelle 7 dargestellten, immissionsrelevanten Schalleistungspegel und Zuschläge für das Nahfeld. Eine Übertragbarkeit auf das Fernfeld ist nicht unmittelbar möglich..

Tabelle 7: Schalleistungspegel, Ton- und Impulshaltigkeitszuschläge im Nahfeld

WG in 10 m Höhe [m/s]	6	7	8	9	10¹
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ [dB]	96,4	98,3	99,6	100,7	100,8
bewerteter Impulshaltigkeitszuschlag [dB]	0	0	0	0	0
Tonhaltigkeitszuschlag [dB]	0	0	0	0	0

¹ bzw. die der 95%igen Nennleistung (570 kW) entsprechenden WG von 9,2 m/s in 10 m Höhe

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

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

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.

Schallvermessungen GE Wind 1,5sl

120

Messung 1	103,9 dB(A) KCE 32106-1.002
Messung 2	103,7 dB(A) KCE 25574-1.002
Messung 3	104,5 dB(A) WICO 286SEA01

Mittelwert	104,03 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,42 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)

Sigma ges	1,64 dB(A)
-----------	------------

1,28*Sigma ges	2,09 dB(A)
----------------	------------

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	106,13 dB(A)
--	--------------

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 218SE702

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

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	GE Wind Energy GmbH Hoisterteid 16 D-48499 Salzbergen		Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotordurchmesser
			GE Wind Energy 1.5sl 1500 kW 85 m 77 m
	1. Messung*	2. Messung	3. Messung*
Seriennummer	15000382	1500336	1500321
Standort	Neuenfeld	Coppenbrügge	Klockow
vermessene Nabenhöhe	100 m	85 m	100 m
Meßblastrut	KÖTTER	KÖTTER	WIND-consult
Prüfbericht	KÖTTER 32108-1.002	KÖTTER 25674-1.002	WICO 286SEA01
Meßdatum	13.12.04.2001	29.05.2001	01.10.2001
Getriebe	G44900xCPNHZ-195sl	G44900xCPNHZ-195sl	G45730xCPNHZ195sl
Generator	DASAA5023-4UB	JFRA500LB-04A	DASAA5023-4UB
Rotorblatt	LM 37.3P	LM 37.3P	LM 37.3P

Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert L _W	Standard- Abweichung S***	K nach /2/ σ _n = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	101,9 dB(A)	102,0 dB(A)	102,6 dB(A)	102,2 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
7 m/s	103,5 dB(A)	103,3 dB(A)	104,3 dB(A)	103,7 dB(A)	0,5 dB(A)	1,4 dB(A)
8 m/s	103,9 dB(A)	103,7 dB(A)	104,5 dB(A)	104,0 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
8,5 m/s	103,9 dB(A)	103,7 dB(A)	104,5 dB(A)	104,0 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
	Tonzuschlag** K _{TN} :			Energetischer Mittelwert L	Standard- Abweichung S***	K _T nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-1,4 dB	0,9 dB	1,8 dB
7 m/s	2 dB 154 Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	0,1 dB	3,1 dB	5,9 dB
8 m/s	2 dB 186 Hz	2 dB 164 Hz	2 dB 164 Hz	3,1 dB	0,9 dB	1,7 dB
8,5 m/s	k. A.	1 dB 166 Hz	2 dB 166 Hz	1,9 dB	1,1 dB	2,1 dB
	Impulszuschlag K _{IN} :			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
8,5 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 8 ms ⁻¹ in dB(A)															
Frequenz	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA,P}	65,1	70,7	72,4	76,3	80,2	82,8	85,4	87,6	94,1	91,3	92,7	94,2	93,6	93,2	93,1
L _{WA,P}	75,1		85,3		95,4		97,7		98,1						
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	93,4	92,7	92,0	90,9	89,2	86,8	84,8	83,3	80,6	78,9	74,0	75,2	80,2	70,2	59,1
L _{WA,P}	97,5		94,0		88,0		81,3		80,6						

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 8,5 ms ⁻¹ in dB(A)															
Frequenz	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA,P}	64,3	70,3	72,3	76,5	80,6	83,4	85,8	88,0	94,2	91,6	92,7	94,1	93,6	93,1	93,0
L _{WA,P}	74,8		85,8		95,6		97,7		98,0						
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	93,3	92,3	91,9	91,0	89,2	87,1	85,2	83,9	81,0	79,1	73,9	75,4	80,5	70,3	58,8
L _{WA,P}	97,3		94,2		88,5		81,5		80,6						

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).
 Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von h_n = 85 m entsprechend den Prüfberichtsangaben umgerechnet worden.
 ** Es wird drauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht ausschließlich bei der Nabenhöhe h_n = 85 m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
 Routerstraße 9
 D-18211 Bargeschagen

Datum: 12.07.2002



DAP-PL-2756.00

WIND-consult
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. J. Schwaba

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.

Vollleistungsbetrieb

Messung 1	101,8 dB(A) WICO 132SE102/02
Messung 2	102,6 dB(A) WICO 013SE102/03
Messung 3	102,5 dB(A) WICO 087SE302
Mittelwert	102,30 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,44 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)
Sigma ges	1,64 dB(A)
1,28*Sigma ges	2,10 dB(A)

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	104,40 dB(A)
--	--------------

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flötostr. 41-43, D-22088 Hamburg)

129

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/02

zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70049	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.3	Nabenhöhe über Grund:	85 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahrohrturm
Rotorblatthersteller:	NOI	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Erg. Daten zu Getriebe und Generator	
Blatteinstellwinkel:	variabel	Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Rotornennndrehzahl/-bereich:	9,6/17,3 U/min	Generatorhersteller:	Loher
		Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
		Generatornennndrehzahl:	1000-1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	696 kW 1102 kW 1425 kW	99,1 dB(A) 100,8 dB(A) 101,8 dB(A)	(1)
L _{WAP}				
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	696 kW 1102 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 1 dB bei ≈ 180 Hz 1 dB bei ≈ 190 Hz	(1)
K _{TH}				
Impulszuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	696 kW 1102 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB	(1)
K _{IN}				

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in dB(A) (1)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WAP}	62,5	63,6	66,7	69,5	73,4	77,0	80,7	83,5	87,5	88,9	88,3	92,0	89,8	90,6	90,4	90,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WAP}	90,7	90,2	90,1	90,5	89,5	88,4	86,9	83,6	79,9	77,4	73,0	69,1	67,1	65,7	60,6	51,1

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

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 v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in 10 m ü.G..
- (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 11.04.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

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



W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

J. Schwabe

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.02



DAP-PL-2756.00

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

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

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

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70044	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.7	Nabenhöhe über Grund:	85 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator	
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotornennbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatornennbereich:	1000-1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel	6 ms ⁻¹	705 kW	99,3 dB(A)	(1)
L _{WA,P}	7 ms ⁻¹	1114 kW	101,8 dB(A)	
	7,8 ms ⁻¹	1425 kW	102,6 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich	8 ms ⁻¹	705 kW	0 dB bei - Hz	(1)
K _{TH}	7 ms ⁻¹	1114 kW	1 dB bei ≈ 182 Hz	
	7,8 ms ⁻¹	1425 kW	1 dB bei ≈ 188 Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹	705 kW	0 dB	(1)
K _N	7 ms ⁻¹	1114 kW	0 dB	
	7,8 ms ⁻¹	1425 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in dB(A) (1)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,8	64,7	71,2	73,7	76,5	80,3	83,7	86,4	85,9	89,2	94,8	92,1	92,9	93,2	91,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	91,6	90,8	90,6	89,1	87,8	86,2	83,6	79,5	72,8	64,0	58,6	56,1	55,4	49,5	51,4	38,7

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. 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 v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in 10 m ü.G..
- (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

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



W. Wilke

Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

J. Schwabe

Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 11.04.02



DAP-PL-2756.00

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1/2

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

Rev. 13 vom 01. Januar 2005 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flötowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 087SE302 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Südwind S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	SÜDWIND Energy GmbH Bornbach 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70057	Rotordurchmesser:	77,0 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz	Nabenhöhe über Grund:	85 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotordrehzahlbereich:	9,6 - 17,3 U/min	Generatordrehzahlbereich:	1000 - 1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: -

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW	99,5 dB(A) 101,1 dB(A)	(1)
L _{WA,P}	7,8 ms ⁻¹	1425 kW	102,5 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz	(1)
Impulszuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB	(1)

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 7,8 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}	60,3	61,2	64,9	71,4	74,2	77,0	79,8	85,9	85,0	86,7	89,6	92,1	93,7	94,3	93,3	90,6
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	88,9	90,0	89,3	88,7	88,1	87,2	86,5	84,7	82,0	77,4	71,8	64,8	60,1	56,9	53,5	48,9

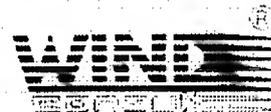
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten (berechneten) Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in 10 m ü.G..

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

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



[Handwritten Signature]

Unterschrift

[Handwritten Signature]

Unterschrift

Datum: 25.11.2002

Dipl.-Ing. R.Haevernick Dipl.-Ing. J.Schwabe

Schallvermessungen Repower MD77

Vistas US2

132

Messung 1	102,7 dB(A) WT 2465/02
Messung 2	103,6 dB(A) WTG SE02041B1
Messung 3	103,3 dB(A) WTG SE03002B1

Mittelwert	103,20 dB(A)
Standardabweichung bzw. Sigma P	0,46 dB(A)
Sigma R	0,50 dB(A)
Sigma Prog	1,50 dB(A)
Sigma ges	1,65 dB(A)
1,28*Sigma ges	2,11 dB(A)

Emissionswert für oberen Vertrauensbereich 90% (Mittelwert+1,28*Sigma ges)	105,31 dB(A)
--	--------------



4 Zusammenfassung und Bewertung

Im Auftrag der Vestas Wind Systems A/S, DK-6950 Ringkøbing, wurde von der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA V52-850 kW 104,2 dB(A) mit einer Nabenhöhe von $H_N = 49$ m nach [FGW13] untersucht. Grundlage für die Messungen und schalltechnische Beurteilung der WEA hinsichtlich des Schalleistungspegels ist die [DIN EN 61400-11], für die Bestimmung der Tonhaltigkeit im Nahfeld der WEA die [EDIN 45681] bzw. für die Bewertung von Impulshaltigkeiten die [DIN 45645 T1]. 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 V52-850 kW 104,2 dB(A) 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	10 ¹
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ [dB]	100,3	102,2	102,7	102,7	102,7
bewerteter Impulshaltigkeitszuschlag [dB]	0	0	0	0	0
Tonhaltigkeitszuschlag [dB]	0	0	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 von 0,8 dB festgestellt worden.

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.

4 Zusammenfassung

Im Auftrag der Vestas Deutschland GmbH wurde von der Firma WINDTEST Grevenbroich GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA V52-850 kW mit einer Nabenhöhe von $H = 74$ m über Grund nach Technischer Richtlinie /1/ untersucht. Grundlage für die Messungen und schalltechnische Beurteilung der WEA hinsichtlich des Schalleistungspegels ist die DIN EN 61400 Teil 11 /2/, für die Bestimmung der Tonhaltigkeit im Nahfeld der WEA die EDIN 45681 /4/ bzw. für die Bewertung von Impulshaltigkeiten die DIN 45645 Teil 1 /3/. Aussagen über Auffälligkeiten im Fernfeld der Anlage (insbesondere an einem Immissionpunkt) konnten auf Basis einer Auffälligkeitsprüfung in 300 m Entfernung getroffen werden.

Die Messung wurde am 15.01.2003 in Saerbeck durchgeführt.

Eine ausgeprägte Richtungscharakteristik des Anlagengeräusches ist bei dieser Windenergieanlage nicht festgestellt worden. Einzelereignisse, die den Mittelungspegel im Betrieb der WEA um mehr als 10 dB überschreiten, traten nicht auf. Eine Impulshaltigkeit nach DIN 45645 Teil 1 lag nicht vor.

Bezüglich des Schalleistungspegels L_{WA} wurde für diese Messung eine Messunsicherheit von $U_C = 0,8$ dB ermittelt. Für die gemessene Windgeschwindigkeit wurde ein Korrekturfaktor $k = 1,05$ festgestellt.

Die Tonhaltigkeitsanalyse nach EDIN 45681 für das in 100 m Entfernung gemessene Anlagengeräusch ergab einen Tonhaltigkeitszuschlag für BIN 9.

Die Schalleistungspegel bei 9 m/s und 9,2 m/s wurden auf Grundlage Messergebnisse bis 8,5 m/s aus 1-Minuten-Mittelwerten gemäß /1/ extrapoliert und mit Messergebnissen aus 10-s-Mittelwerten untermauert. Die Ergebnisse sind als verlässlich zu betrachten.

Nach Auswertung der gemessenen Werte in den einzelnen BIN's ergeben sich für die V52-850 kW die in Tabelle 8 aufgeführten Pegel.

Tabelle 8: Schalleistungspegel, Ton- und Impulshaltigkeitszuschläge für Windgeschwindigkeiten von 6 m/s bis 9,2 m/s, bezogen auf 10 m Höhe

H = 74 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	BIN 9 ⁽²⁾ 8,5–9,5 m/s	9,2 m/s ⁽¹⁾⁽²⁾
L_{WA} / dB	101,2	103,1	103,6	103,6 ⁽²⁾	103,6 ⁽²⁾
U_C / dB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
K_{TN} / dB	0	0	0	1	1
K_{IN} / dB	0	0	0	0	0
P / kW	331	520	674	794	808

(1) 95% Nennleistung (2) extrapolierte Werte

Es wird versichert, dass das Gutachten 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 (vgl. Herstellerbescheinigung im Anhang).

Grevenbroich, 20.02.03

Dipl.-Met. Klaus Hanswillemenke



135

4 Zusammenfassung

Im Auftrag der Vestas Deutschland GmbH wurde von der Firma WINDTEST Grevenbroich GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA Vestas V52-850 kW mit einer Nabenhöhe von $H = 74$ m inkl. Fundament nach Technischer Richtlinie /1/ untersucht. Grundlage für die Messungen und schalltechnische Beurteilung der WEA hinsichtlich des Schalleistungspegels ist die DIN EN 61400 Teil 11 /2/, für die Bestimmung der Tonhaltigkeit im Nahfeld der WEA die EDIN 45681 /4/ bzw. für die Bewertung von Impulshaltigkeiten die DIN 45645 Teil 1 /3/. Eine Aussage über das Fernfeld der Anlage (insbesondere an einem Immissionspunkt) kann damit nicht getroffen werden.

Die Messung wurde am 29.04.2003 in Bassum an der WEA mit der Seriennummer 16376 durchgeführt.

Eine ausgeprägte Richtungscharakteristik des Anlagengeräusches ist bei dieser Windenergieanlage nicht festgestellt worden. Einzelereignisse, die den Mittelungspegel im Betrieb der WEA um mehr als 10 dB überschreiten, traten nicht auf.

Eine Impulshaltigkeit nach DIN 45645 Teil 1 lag nicht vor.

Bezüglich des Schalleistungspegels L_{WA} wurde für diese Messung eine Messunsicherheit von $U_c = 0,8$ dB ermittelt. Für die gemessene Windgeschwindigkeit wurde ein Korrekturfaktor $k = 0,97$ festgestellt.

Die Tonhaltigkeitsanalyse nach EDIN 45681 für das in 100 m Entfernung gemessene Anlagengeräusch ergab einen maximalen Tonhaltigkeitszuschlag von $K_{TN} = 1$ dB im BIN 9.

Nach Auswertung der gemessenen Werte in den einzelnen BIN's ergeben sich für die Vestas V52-850 kW die in Tabelle 8 aufgeführten Pegel.

Tabelle 8: Schalleistungspegel, Ton- und Impulshaltigkeitszuschläge für Windgeschwindigkeiten von 6 m/s bis 9,2 m/s, bezogen auf 10 m Höhe

H = 74 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	BIN 9 8,5–9,5 m/s	9,2 m/s ¹⁾
L_{WA} / dB	101,4	103,3	104,0	103,5	103,3
U_c / dB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
K_{TN} / dB	0	0	0	1	1
K_{IM} / dB	0	0	0	0	0
P / kW	331	520	674	794	808

1) 95% Nonleistung

Es wird versichert, dass das Gutachten 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 (vgl. Herstellerbescheinigung im Anhang).

Grevenbroich, 25.06.03

Klaus Hanswillemenke
Dipl.-Met. Klaus Hanswillemenke



<p>Projekt: Gamlem</p>	<p>Beschreibung: Anhang 2 Berechnung der Vorbelastung durch bestehende und genehmigte WEA. Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.</p>	<p>Ausdruck/Seite: 18.08.2004 15:19 / 1</p> <p>Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259</p> <p>Berechnet: 18.08.2004 12:46/2.4.0.63</p>
--	---	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch bestehende/genehmigte WEA

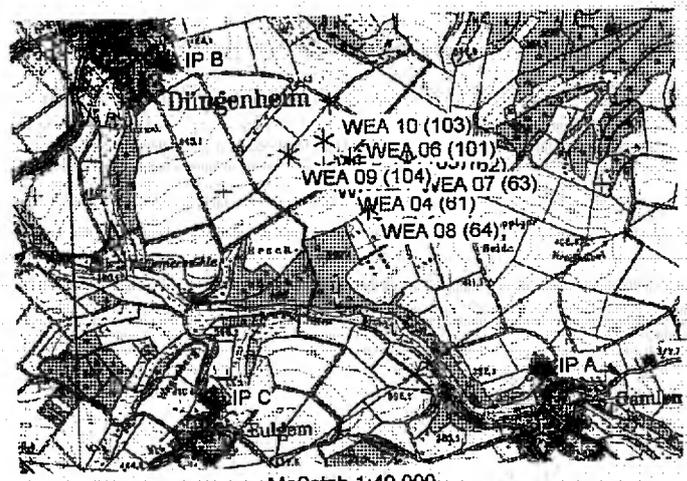
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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

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	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	Kreisradius [m]	Schallwerte		Lwa,ref [dB(A)]	Einzel-töne	Oktav-Bänder
					Aktuell	Hersteller						Quelle	Name			
WEA 03 (62)	2.584.810	5.569.238	416	ENERCON E-40-6.... Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein	
WEA 04 (61)	2.584.641	5.569.036	412	ENERCON E-40-6.... Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein	
WEA 05 (102)	2.584.534	5.569.113	420	ENERCON E-40-6.... Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein	
WEA 06 (101)	2.584.694	5.569.324	422	ENERCON E-40-6.... Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein	
WEA 07 (63)	2.584.972	5.569.132	411	GE Wind Energy G... Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein	
WEA 08 (64)	2.584.762	5.568.890	405	GE Wind Energy G... Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein	
WEA 09 (104)	2.584.352	5.568.186	423	GE Wind Energy G... Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein	
WEA 10 (103)	2.584.572	5.569.449	426	GE Wind Energy G... Ja	GE Wind Energy	GE 1.5sl ENP	1.500	77,0	90,0	66,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	104,4	Nein	Nein	
WEA 11 (65)	2.584.672	5.569.150	417	SÜDWIND S77 EN... Ja	SÜDWIND	S77 ENP	850	52,0	74,0	48,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,3	Nein	Nein	
WEA 12 (105)	2.584.536	5.569.256	423	VESTAS V52 ENP ... Ja	VESTAS	V52 ENP	850	52,0	74,0	48,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,3	Nein	Nein	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z [m]	Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	Gesamt
IP A	Auf dem Kälüchen 10, Gamlem	2.585.658	5.568.033	369	40,0	600	35,3	Ja	Ja	Ja
IP B	Töpferstr. 27, Dünghenheim	2.583.716	5.569.697	460	45,0	300	41,1	Ja	Ja	Ja
IP C	Dünghenheimer Str. 6, Eulgem	2.583.925	5.567.895	412	45,0	300	36,4	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

WEA	Schall-Immissionsort		
	IP B	IP C	IP A
WEA 03 (62)	1186	1608	1473
WEA 04 (61)	1137	1347	1428
WEA 05 (102)	1005	1362	1559
WEA 06 (101)	1047	1623	1611
WEA 07 (63)	1377	1621	1295
WEA 08 (64)	1321	1300	1240
WEA 09 (104)	816	1360	1742
WEA 10 (103)	891	1683	1784
WEA 11 (65)	1101	1460	1490
WEA 12 (105)	931	1492	1660

Projekt: Gamlem	Beschreibung: Anhang 2 Berechnung der Vorbelastung durch bestehende und genehmigte WEA. Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.	Ausdruck/Seite: 18.08.2004 15:19 / 1	Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259
		Berechnet: 18.08.2004 12:46/2.4.0.63	137

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch bestehende/genehmigte WEA

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03 (62)	1.473	1.477	25,3	Nein	22,66	102,7	3,01	74,39	2,81	4,80	0,00	0,00	82,00	1,05
WEA 04 (61)	1.428	1.432	26,9	Nein	23,05	102,7	3,01	74,12	2,72	4,80	0,00	0,00	81,64	1,02
WEA 05 (102)	1.559	1.563	29,5	Nein	21,96	102,7	3,01	74,88	2,97	4,80	0,00	0,00	82,65	1,10
WEA 06 (101)	1.611	1.615	26,5	Nein	21,55	102,7	3,01	75,16	3,07	4,80	0,00	0,00	83,03	1,13
WEA 07 (63)	1.295	1.301	32,1	Ja	28,79	106,1	3,01	73,29	2,47	3,95	0,00	0,00	79,71	0,61
WEA 08 (64)	1.240	1.245	35,1	Ja	29,46	106,1	3,01	72,91	2,37	3,83	0,00	0,00	79,10	0,55
WEA 09 (104)	1.742	1.747	39,8	Nein	24,17	106,1	3,01	75,85	3,32	4,80	0,00	0,00	83,97	0,97
WEA 10 (103)	1.784	1.790	38,0	Nein	23,86	106,1	3,01	76,06	3,40	4,80	0,00	0,00	84,26	0,99
WEA 11 (65)	1.490	1.496	39,2	Nein	24,54	104,4	3,01	74,50	2,84	4,80	0,00	0,00	82,14	0,72
WEA 12 (105)	1.680	1.684	33,0	Nein	23,87	105,3	3,01	75,42	3,16	4,80	0,00	0,00	83,39	1,05
Summe	35,26													

Schall-Immissionsort: IP B Töpferstr. 27, Düngeheim

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03 (62)	1.186	1.187	38,2	Ja	26,46	102,7	3,01	72,49	2,25	3,69	0,00	0,00	78,43	0,82
WEA 04 (61)	1.137	1.137	35,9	Ja	26,96	102,7	3,01	72,12	2,16	3,71	0,00	0,00	77,98	0,77
WEA 05 (102)	1.005	1.005	37,3	Ja	28,63	102,7	3,01	71,05	1,91	3,52	0,00	0,00	76,47	0,61
WEA 06 (101)	1.047	1.047	38,4	Ja	28,12	102,7	3,01	71,40	1,99	3,53	0,00	0,00	76,92	0,66
WEA 07 (63)	1.377	1.378	47,6	Ja	28,40	106,1	3,01	73,78	2,82	3,61	0,00	0,00	80,01	0,69
WEA 08 (64)	1.321	1.321	46,1	Ja	28,94	106,1	3,01	73,42	2,51	3,60	0,00	0,00	79,53	0,64
WEA 09 (104)	816	817	45,7	Ja	35,45	106,1	3,00	69,25	1,55	2,86	0,00	0,00	73,66	0,00
WEA 10 (103)	891	892	47,1	Ja	34,43	106,1	3,01	70,01	1,70	2,97	0,00	0,00	74,67	0,00
WEA 11 (65)	1.101	1.102	49,5	Ja	29,94	104,4	3,01	71,85	2,09	3,25	0,00	0,00	77,19	0,28
WEA 12 (105)	931	932	41,7	Ja	32,60	105,3	3,01	70,39	1,77	3,25	0,00	0,00	75,40	0,30
Summe	41,10													

Schall-Immissionsort: IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03 (62)	1.608	1.610	50,5	Ja	22,66	102,7	3,01	75,13	3,06	3,72	0,00	0,00	81,92	1,13
WEA 04 (61)	1.347	1.348	49,9	Ja	25,07	102,7	3,01	73,60	2,56	3,52	0,00	0,00	79,88	0,96
WEA 05 (102)	1.362	1.363	50,4	Ja	24,93	102,7	3,01	73,69	2,59	3,53	0,00	0,00	79,81	0,97
WEA 06 (101)	1.623	1.624	49,2	Ja	22,51	102,7	3,01	75,21	3,09	3,76	0,00	0,00	82,06	1,14
WEA 07 (63)	1.621	1.622	59,7	Ja	26,40	106,1	3,01	75,20	3,08	3,54	0,00	0,00	81,82	0,89
WEA 08 (64)	1.300	1.302	60,1	Ja	29,51	106,1	3,01	73,29	2,47	3,21	0,00	0,00	78,98	0,62

Fortsetzung auf folgender Seite...

Projekt:
Gamlem

Beschreibung:
Anhang 2
Berechnung der Vorbelastung durch bestehende und genehmigte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite
18.08.2004 15:19 / 2

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

138

Berechnet:
18.08.2004 12:46/2.4.0.83

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch bestehende/genehmigte WEA

...Fortsetzung von voriger Seite

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 09 (104)	1.360	1.363	60,5	Ja	28,88	106,1	3,01	73,69	2,59	3,27	0,00	0,00	79,55	0,68
WEA 10 (103)	1.683	1.686	57,5	Ja	25,81	106,1	3,01	75,54	3,20	3,63	0,00	0,00	82,37	0,93
WEA 11 (65)	1.460	1.463	62,4	Ja	28,29	104,4	3,01	74,31	2,78	3,33	0,00	0,00	80,42	0,70
WEA 12 (105)	1.492	1.494	54,0	Ja	26,49	105,3	3,01	74,49	2,84	3,56	0,00	0,00	80,88	0,94
Summe	36,39													

Projekt:
Gamlem

Beschreibung:
Anhang 2
Berechnung der Vorbelastung durch bestehende und genehmigte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite
18.08.2004 15:17 / 1

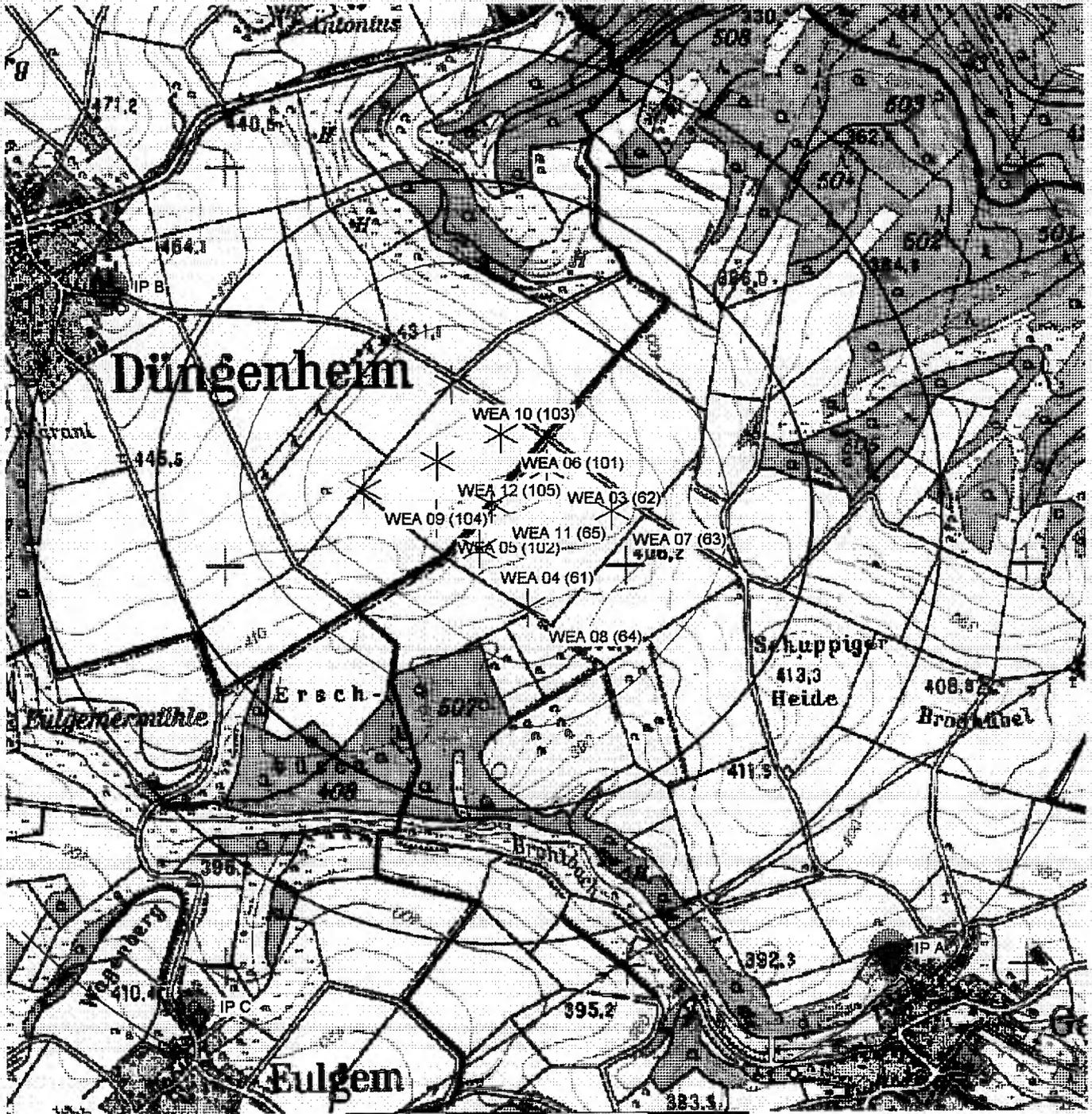
Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

139

Berechnet:
18.08.2004 12:46/2.4.0.63

DECIBEL - tk25

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



Karte: tk25, Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.854 Nord: 5.569.072

- * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
- 30 dB(A) — 35 dB(A) — 40 dB(A) — 45 dB(A) — 50 dB(A)
- 55 dB(A)

Projekt: Gamlen	Beschreibung: Anhang 3 Berechnung der Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA. Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.	Ausdruck/Seite 18.08.2004 15:11 / 1
		Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259
		140
		Berechnet: 18.08.2004 12:48/2.4.0.63

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA Nordex N90

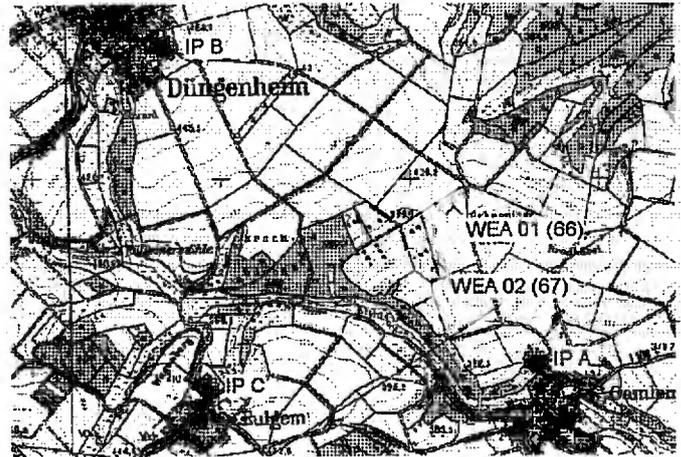
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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 Ferengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:40.000
 λ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	GK (Bessel) Zone: 2		Z	Beschreibung	WEA-Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		LwA.ref	Einzel- töne	Oktav- bänder	
	Ost	Nord			Aktuell	Hersteller	Typ				Kreis- radius	Quelle				Name
WEA 01 (66)	2.585.228	5.568.846	407	NORDEX N90 EN...Ja	NORDEX	N90	ENP	2.300	90,0	80,0	67,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,9	Nein	Nein
WEA 02 (67)	2.585.148	5.568.548	400	NORDEX N90 EN...Ja	NORDEX	N90	ENP	2.300	90,0	100,0	71,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,9	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?							
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Von WEA	Schall	Abstand	Gesamt				
				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]								
IP A	Auf dem Kälchen 10, Gamlen	2.585.658	5.568.033	369	40,0	600	37,9	Ja	Ja	Ja					
IP B	Töpferstr. 27, Düngeheim	2.583.716	5.569.697	460	45,0	300	27,8	Ja	Ja	Ja					
IP C	Düngeheimer Str. 6, Eulgem	2.583.925	5.567.895	412	45,0	300	30,7	Ja	Ja	Ja					

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	WEA 01 (66)	WEA 02 (67)
IP A	920	726
IP B	1735	1834
IP C	1613	1385

Projekt:

Gamlem

Beschreibung:

Anhang 3

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

Ausdruck/Seite

18.08.2004 15:10 / 1

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

18.08.2004 12:48/2.4.0.63

141

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA Nordex N90**Annahmen**

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

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

Berechnungsergebnisse**Schall-Immissionsort: IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen****WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	920	926	28,5	Ja	32,92	105,9	3,01	70,34	1,76	3,73	0,00	0,00	75,83	0,15
WEA 02 (67)	726	737	39,8	Ja	36,23	105,9	3,00	68,35	1,40	2,92	0,00	0,00	72,67	0,00
Summe	37,90													

Schall-Immissionsort: IP B Töpferstr. 27, Düngeheim**WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	1.735	1.735	49,0	Ja	24,98	105,9	3,01	75,79	3,30	3,83	0,00	0,00	82,91	1,02
WEA 02 (67)	1.834	1.835	60,6	Ja	24,63	105,9	3,01	76,27	3,49	3,67	0,00	0,00	83,42	0,86
Summe	27,82													

Schall-Immissionsort: IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem**WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	1.613	1.615	57,2	Ja	26,15	105,9	3,01	75,16	3,07	3,58	0,00	0,00	81,81	0,95
WEA 02 (67)	1.385	1.387	67,7	Ja	28,83	105,9	3,01	73,84	2,64	3,12	0,00	0,00	79,60	0,48
Summe	30,70													

Projekt:
Gamlem

Beschreibung:
Anhang 3
Berechnung der Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze
mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite
18.08.2004 15:09 / 1

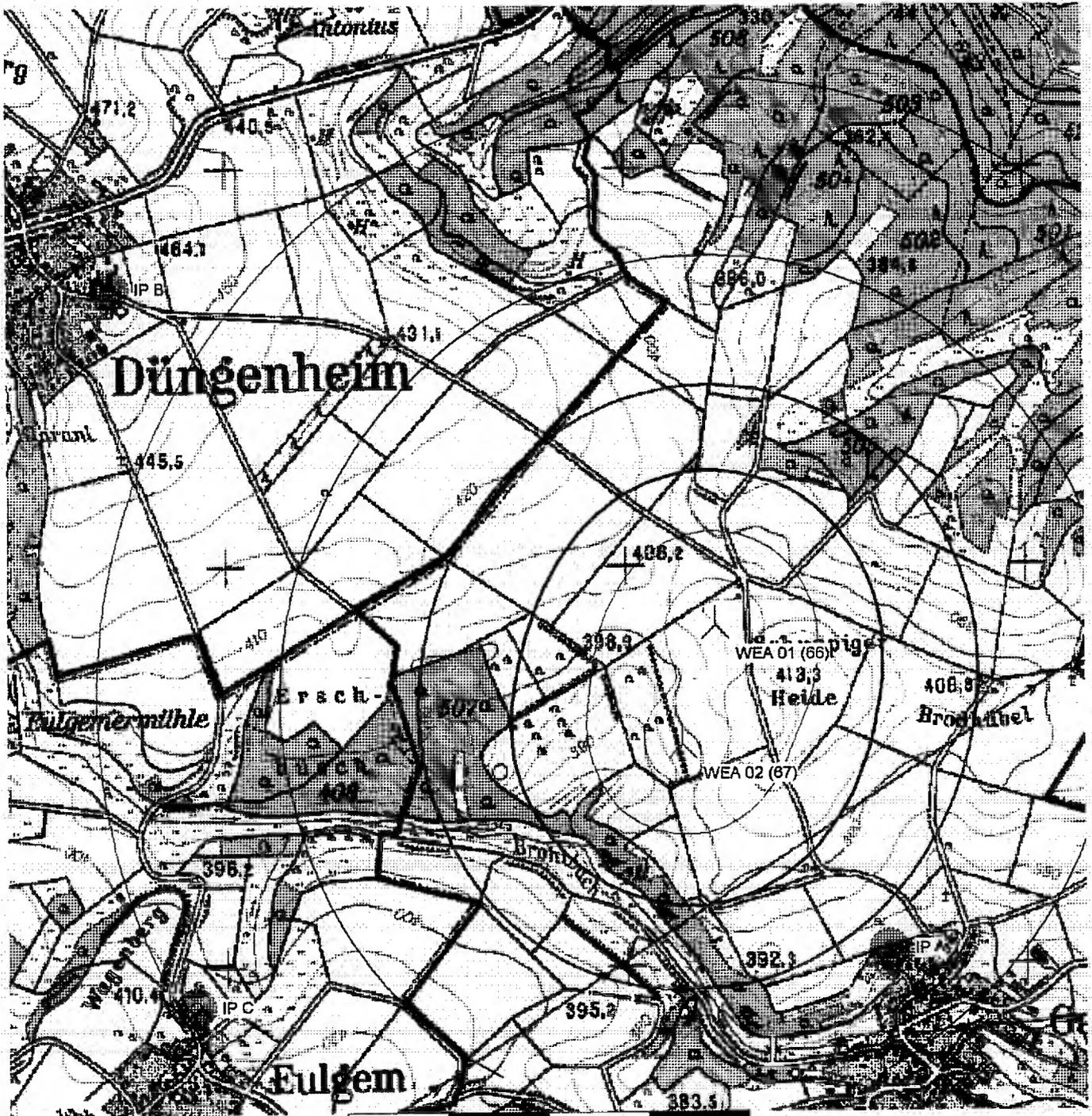
Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

Berechnet:
18.08.2004 12:48/2.4.0.63

142

DECIBEL - tk25

Berechnung: Zusatzbelastung durch neu beantragte WEA Nordex N90 Date: tk25.bmi



Karte: tk25, Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.854 Nord: 5.569.072

- ▲ Neue WEA
 - Schall-Immissionsort
 - 30 dB(A)
 - 35 dB(A)
 - 40 dB(A)
 - 45 dB(A)
 - 50 dB(A)
 - 55 dB(A)
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt: Gamlern	Beschreibung: Anhang 4 Berechnung der Gesambelastung durch alle WEA. Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.	Ausdruck/Serie 18.08.2004 15:04 / 1	Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259
		Berechnet: 18.08.2004 12:51/2.4.0.63	143

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesambelastung durch alle bestehende, genehmigten und neu beantragte WEA

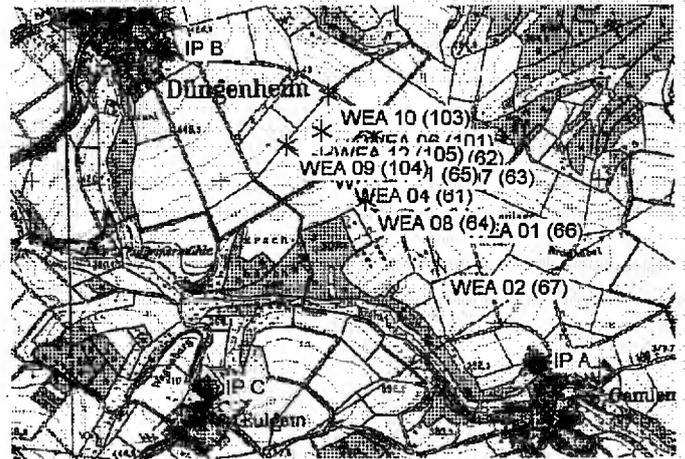
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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

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

▲ Neue WEA * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 2	Zone: 2		Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte			LwA,ref	Einzel- töne	Oktav- Bänder
	Ost	Nord			Aktuell	Hersteller					Kreis- radius	Quelle	Name			
WEA 01 (66)	2.585.228	5.568.846	407	NORDEX N90 ENP...	Ja	NORDEX	N90 ENP	2.300	90,0	80,0	67,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,9	Nein	Nein
WEA 02 (67)	2.585.146	5.568.548	400	NORDEX N90 ENP...	Ja	NORDEX	N90 ENP	2.300	90,0	100,0	71,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,9	Nein	Nein
WEA 03 (62)	2.584.810	5.569.238	418	ENERCON E-40-6...	Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein
WEA 04 (61)	2.584.841	5.569.036	412	ENERCON E-40-6...	Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein
WEA 05 (102)	2.584.534	5.569.113	420	ENERCON E-40-6...	Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein
WEA 06 (101)	2.584.694	5.569.324	422	ENERCON E-40-6...	Ja	ENERCON	E-40/6.44 ENP	600	44,0	65,0	41,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	102,7	Nein	Nein
WEA 07 (63)	2.584.972	5.569.132	411	GE Wind Energy G...	Ja	GE Wind Energy	GE 1.5st ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein
WEA 08 (64)	2.584.782	5.568.890	405	GE Wind Energy G...	Ja	GE Wind Energy	GE 1.5st ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein
WEA 09 (104)	2.584.352	5.569.186	423	GE Wind Energy G...	Ja	GE Wind Energy	GE 1.5st ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein
WEA 10 (103)	2.584.572	5.569.449	426	GE Wind Energy G...	Ja	GE Wind Energy	GE 1.5st ENP	1.500	77,0	85,0	64,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	106,1	Nein	Nein
WEA 11 (65)	2.584.672	5.569.150	417	SÜDWIND S77 EN...	Ja	SÜDWIND	S77 ENP	1.500	77,0	90,0	66,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	104,4	Nein	Nein
WEA 12 (105)	2.584.536	5.569.256	423	VESTAS V52 ENP ...	Ja	VESTAS	V52 ENP	850	52,0	74,0	48,0	USER	leistungsoptimiert inkl. Zuschläge	105,3	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?				
	Nr.	Name	Ost	Nord	Z		Schall	Abstand	Von WEA	Schall	Abstand
IP A	Auf dem Käluchen 10, Gamlern	2.585.658	5.568.033	369	40,0	600	39,8	Ja	Ja	Ja	Ja
IP B	Töpferstr. 27, Düngenheim	2.583.716	5.569.697	460	45,0	300	41,3	Ja	Ja	Ja	Ja
IP C	Düngenheimer Str. 6, Eulgem	2.583.925	5.567.895	412	45,0	300	37,4	Ja	Ja	Ja	Ja

Abstände (m)

WEA	Schall-Immissionsort		
	IP B	IP C	IP A
WEA 01 (66)	1735	1613	920
WEA 02 (67)	1834	1385	726
WEA 03 (62)	1186	1608	1473
WEA 04 (61)	1137	1347	1428
WEA 05 (102)	1005	1362	1559
WEA 06 (101)	1047	1623	1611
WEA 07 (63)	1377	1621	1295
WEA 08 (64)	1321	1300	1240
WEA 09 (104)	816	1360	1742
WEA 10 (103)	891	1683	1784
WEA 11 (65)	1101	1460	1490
WEA 12 (105)	931	1492	1660

Projekt: Gamlem	Beschreibung: Anhang 4 Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA. Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.	Ausdruck/Seite 18.08.2004 15:03 / 1 Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259 Berechnet: 18.08.2004 12:51/2.4.0.63
---------------------------	--	---

744

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung:** Gesamtbelastung durch alle bestehende, genehmigten und neu beantragte WEA**Annahmen**

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

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

Berechnungsergebnisse**Schall-Immissionsort: IP A Auf dem Kälchen 10, Gamlen****WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	920	926	28,5	Ja	32,92	105,9	3,01	70,34	1,76	3,73	0,00	0,00	75,83	0,15
WEA 02 (67)	726	737	39,8	Ja	36,23	105,9	3,00	68,35	1,40	2,92	0,00	0,00	72,67	0,00
WEA 03 (62)	1.473	1.477	25,3	Nein	22,66	102,7	3,01	74,39	2,81	4,80	0,00	0,00	82,00	1,05
WEA 04 (61)	1.428	1.432	26,9	Nein	23,05	102,7	3,01	74,12	2,72	4,80	0,00	0,00	81,64	1,02
WEA 05 (102)	1.559	1.563	29,5	Nein	21,96	102,7	3,01	74,88	2,97	4,80	0,00	0,00	82,65	1,10
WEA 06 (101)	1.611	1.615	26,5	Nein	21,55	102,7	3,01	75,16	3,07	4,80	0,00	0,00	83,03	1,13
WEA 07 (63)	1.295	1.301	32,1	Ja	28,79	106,1	3,01	73,29	2,47	3,95	0,00	0,00	79,71	0,61
WEA 08 (64)	1.240	1.245	35,1	Ja	29,46	106,1	3,01	72,91	2,37	3,83	0,00	0,00	79,10	0,55
WEA 09 (104)	1.742	1.747	39,8	Nein	24,17	106,1	3,01	75,85	3,32	4,80	0,00	0,00	83,97	0,97
WEA 10 (103)	1.784	1.790	36,0	Nein	23,86	106,1	3,01	76,06	3,40	4,80	0,00	0,00	84,26	0,99
WEA 11 (65)	1.490	1.496	39,2	Nein	24,54	104,4	3,01	74,50	2,84	4,80	0,00	0,00	82,14	0,72
WEA 12 (105)	1.660	1.664	33,0	Nein	23,87	105,3	3,01	75,42	3,16	4,80	0,00	0,00	83,39	1,05
Summe	39,79													

Schall-Immissionsort: IP B Töpferstr. 27, Düngeheim**WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	1.735	1.735	49,0	Ja	24,98	105,9	3,01	75,79	3,30	3,83	0,00	0,00	82,91	1,02
WEA 02 (67)	1.834	1.835	60,6	Ja	24,63	105,9	3,01	76,27	3,49	3,67	0,00	0,00	83,42	0,86
WEA 03 (62)	1.186	1.187	38,2	Ja	26,46	102,7	3,01	72,49	2,25	3,69	0,00	0,00	78,43	0,82
WEA 04 (61)	1.137	1.137	35,9	Ja	26,96	102,7	3,01	72,12	2,16	3,71	0,00	0,00	77,98	0,77
WEA 05 (102)	1.005	1.005	37,3	Ja	28,63	102,7	3,01	71,05	1,91	3,52	0,00	0,00	76,47	0,61
WEA 06 (101)	1.047	1.047	38,4	Ja	28,12	102,7	3,01	71,40	1,99	3,53	0,00	0,00	76,92	0,66
WEA 07 (63)	1.377	1.378	47,6	Ja	28,40	106,1	3,01	73,78	2,62	3,61	0,00	0,00	80,01	0,69
WEA 08 (64)	1.321	1.321	46,1	Ja	28,94	106,1	3,01	73,42	2,51	3,60	0,00	0,00	79,53	0,64
WEA 09 (104)	816	817	45,7	Ja	35,45	106,1	3,00	69,25	1,55	2,86	0,00	0,00	73,66	0,00
WEA 10 (103)	891	892	47,1	Ja	34,43	106,1	3,01	70,01	1,70	2,97	0,00	0,00	74,67	0,00
WEA 11 (65)	1.101	1.102	49,5	Ja	29,94	104,4	3,01	71,85	2,09	3,25	0,00	0,00	77,19	0,28
WEA 12 (105)	931	932	41,7	Ja	32,60	105,3	3,01	70,39	1,77	3,25	0,00	0,00	75,40	0,30
Summe	41,30													

Schall-Immissionsort: IP C Düngeheimer Str. 6, Eulgem**WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 01 (66)	1.613	1.615	57,2	Ja	26,15	105,9	3,01	75,16	3,07	3,58	0,00	0,00	81,81	0,95
WEA 02 (67)	1.385	1.387	67,7	Ja	28,83	105,9	3,01	73,84	2,64	3,12	0,00	0,00	79,60	0,48

Fortsetzung auf folgender Seite...

Projekt:
Gamlem

Beschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze
mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite
18.08.2004 15:03 / 2

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

145

Berechnet:
18.08.2004 12:51/2.4.0.63

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch alle bestehende, genehmigten und neu beantragte WEA

...Fortsetzung von voriger Seite

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Ag [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
WEA 03 (62)	1.808	1.610	50,5	Ja	22,66	102,7	3,01	75,13	3,06	3,72	0,00	0,00	81,92	1,13
WEA 04 (61)	1.347	1.348	49,9	Ja	25,07	102,7	3,01	73,60	2,56	3,52	0,00	0,00	79,68	0,96
WEA 05 (102)	1.362	1.363	50,4	Ja	24,93	102,7	3,01	73,69	2,59	3,53	0,00	0,00	79,81	0,97
WEA 06 (101)	1.623	1.624	49,2	Ja	22,51	102,7	3,01	75,21	3,09	3,76	0,00	0,00	82,06	1,14
WEA 07 (63)	1.621	1.622	59,7	Ja	26,40	106,1	3,01	75,20	3,08	3,54	0,00	0,00	81,82	0,89
WEA 08 (64)	1.300	1.302	60,1	Ja	29,51	106,1	3,01	73,29	2,47	3,21	0,00	0,00	78,98	0,62
WEA 09 (104)	1.360	1.363	60,5	Ja	28,88	106,1	3,01	73,69	2,59	3,27	0,00	0,00	79,55	0,68
WEA 10 (103)	1.683	1.686	57,5	Ja	25,81	106,1	3,01	75,54	3,20	3,63	0,00	0,00	82,37	0,93
WEA 11 (65)	1.460	1.463	62,4	Ja	26,29	104,4	3,01	74,31	2,78	3,33	0,00	0,00	80,42	0,70
WEA 12 (105)	1.492	1.494	54,0	Ja	26,49	105,3	3,01	74,49	2,84	3,56	0,00	0,00	80,88	0,94

Summe 37,42

Projekt:
Gamlem

Beschreibung:
Anhang 4
Berechnung der Gesamtbelastung durch alle WEA.
Berechnete Immissionswerte als obere Vertrauensbereichsgrenze
mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%.

Ausdruck/Seite
18.08.2004 14:54 / 1

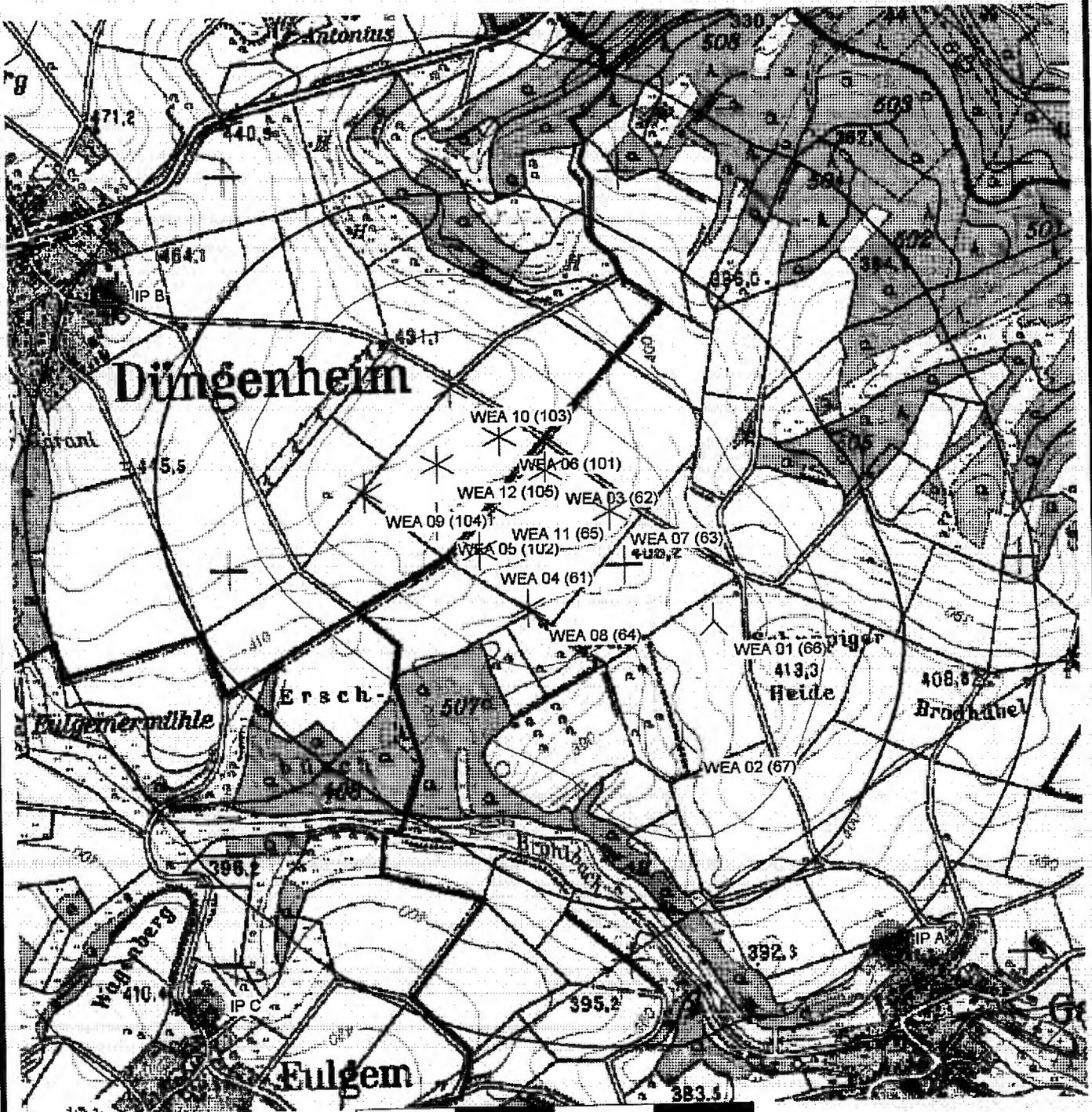
Lizenzierter Anwender:
ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH
Katharinenstraße 51
DE-49078 Osnabrück
+49 541 6687 259

146

Berechnet:
18.08.2004 12:51/2.4.0.63

DECIBEL - tk25

Berechnung: Gesamtbelastung durch alle bestehende, genehmigten und neu beantragte WEA DateI: tk25.bmi



Karte: tk25 ; Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.854 Nord: 5.569.072

- ▲ Neue WEA
- * Existierende WEA
- Schall-Immissionsort
- 30 dB(A)
- 35 dB(A)
- 40 dB(A)
- 45 dB(A)
- 50 dB(A)

Zu berücksichtigende Vorbelastung

Eintraggeber		Anlagennummer		Anlagennummer des Antragstellers		Gemarkung		Flur		Flurstück		Rechtswert		Hochwert		Z		Bemerkungen		Anlagenhersteller		Anlagentyp		Nabenhöhe in Meter		Rotor Durchmesser in Meter		Nennleistung in kW		Lwa in dB (A)		Impuls- und Tonhaltigkeit in dB (A)		
KOC	KAI	Gamlen	51	4	Gamlen	12	14	2.584.641	5.569.036	412	Bestand	Enercon	E 40	65	40	500	100,53																	
KOC	KAI	Gamlen	52	3	Gamlen	12	14	2.584.810	5.569.238	418	Bestand	Enercon	E 40	65	40	500	100,53																	
KOC	KAI	Gamlen	53	7	Gamlen	12	11	2.584.972	5.569.132	411	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500	104,03																	
KOC	KAI	Gamlen	54	8	Gamlen	12	11	2.584.762	5.568.890	405	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500	104,03																	
KOC	KAI	Gamlen	55	11	Gamlen	12	16	2.584.672	5.569.150	417	Genehmigt	Südwind	S 77	90	77	1500	102,3																	
KOC	KAI	Düngenheim	101	6	Düngenheim	10	92	2.584.694	5.569.324	422	Bestand	Enercon	E-40	85	40	500	100,53																	
KOC	KAI	Düngenheim	102	5	Düngenheim	10	92	2.584.534	5.569.113	420	Bestand	Enercon	E-40	85	40	500	100,53																	
KOC	KAI	Düngenheim	103	10	Düngenheim	10	87	2.584.572	5.569.449	426	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500	104,03																	
KOC	KAI	Düngenheim	104	9	Düngenheim	10	87	2.584.352	5.569.186	423	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500	104,03																	
KOC	KAI	Düngenheim	105	12	Düngenheim	10	90	2.584.536	5.569.256	423	Genehmigt	Vestas	V 52	74	52	850	103,2																	

Ort und Datum
Düngenheim, 18.01.04
Unterschrift Bauherrin/Bauherr

Ort und Datum
Düngenheim, 18.02.04
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 Windkraftanlagen (Zusatzbelastung)

KOC	KAI	Gem.	1	Gem.	6	38	2585228	5568846	408	Nordex	MM82	80	90	2000	103,3
KOC	KAI	Gamlen	66	1	Gamlen	6	2585228	5568846	408	Nordex	MM82	80	90	2000	103,3
KOC	KAI	Gamlen	67	2	Gamlen	6	2585146	5568548	400	Nordex	MM82	100	90	2000	103,3

147

Aktenzeichen: BG 0573/2003
 Bauvorhaben: Neubau von 2 WEA
 Ort: Gamlen
 Gemarkung: Gamlen
 Bauherr: ENP GmbH

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

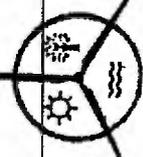
Verbandsgemeinde
Kaisersesch
25. Feb. 2004
Abteilung:

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebietsausweisungen)

IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	Gebietsausweisung nach BauNVO	Bebauungsplan, wenn vorhanden, ansonsten Flächennutzungsplan
A	Gamlen	Auf dem Kälchen 10	6	89/2	Gamlen	2.585.658	5.568.033	40 dB(A)	WA	Bebauungsplan "Auf im Kälchen"
B	Düngenheim	Töpferstr. 27	8	105	Düngenheim	2.583.716	5.569.697	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
C	Eulgem	Düngenheimer Str. 6	4	43	Eulgem	2.583.925	5.567.895	45 dB(A)	M	Flächennutzungsplan
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										
K										
L										

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

Ort und Datum: *Osnabrück 30.03.04* Ort und Datum: *Osnabrück 30.03.04*

ENP Erneuerbare Energien **ENP Erneuerbare Energien**
 Projektentwicklungsgesellschaft mbH Projektentwicklungsgesellschaft mbH
 Untereckhoff Bau 40078 Osnabrück Untereckhoff Bau 40078 Osnabrück
 Katharinenstraße 51 Katharinenstraße 51
 49078 Osnabrück 49078 Osnabrück
 Fon: +49 (541) 6687 259 Fon: +49 (541) 6687 259
 Fax: +49 (541) 6687 260 Fax: +49 (541) 6687 260

 info@enp-gmbh.de info@enp-gmbh.de

Aktenzeichen:
 Bauvorhaben: Neubau von 2 Windenergieanlagen (Änderungsantrag)
 Ort: Gamlen
 Gemarkung: Gamlen
 Bauherr: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Die aufgeführten Gebietsausweisungen sowie der aktuelle Planungssachstand werden bestätigt
Kaisersesch 19.03.04
 Unterschrift und Stempel i.A. *J. J. J.*
 Zuständige Planungsbehörde

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

Projekt: Gamlem Beschreibung: Karte mit Abständen zu den Immissionspunkten

Ausdruck/Selbst 18.08.2004 13:47 / 1

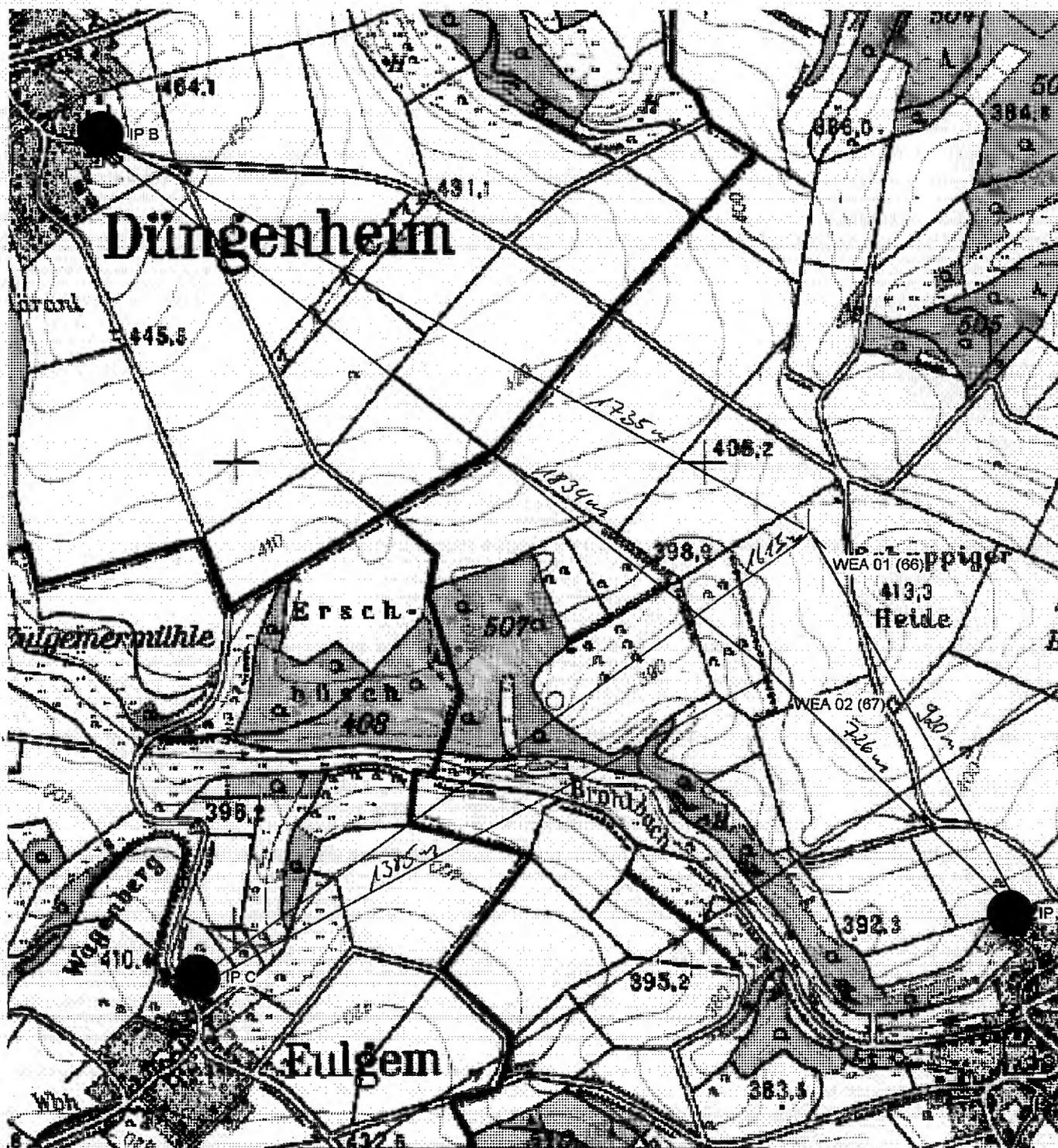
Lizenzierter Anwender: ENP Erneuerbare Energien Projektentwicklungsgesell. mbH Katharinenstraße 51 DE-49078 Osnabrück +49 541 6687 259

Berechnet: 18.08.2004 13:46/2.4.0.63

149

BASIS - tk25

Berechnung: Abstände Datei: tk25.bmi



Karte: tk25, Druckmaßstab 1:12.500, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.687 Nord: 5.568.796

▲ Neue WEA ● Schall-Immissionsort