

**Windenergieanlagen  
in den Gemeinden  
Düngenheim und Eulgem  
Schallimmissionsprognose**

**Nachtrag vom 08.05.2008**



Mai 2008

Diese Schallimmissionsprognose wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.



## 1 Aufgabenstellung

Die [REDACTED] plant in den Gemeinden Düngeheim und Eulgem die Errichtung von je einer Windenergieanlage (WEA) der Firma VESTAS (V 90, NH 95 m) mit einer Gesamthöhe von 140,0 m. Beim geplanten Standort handelt es sich um eine Hochfläche, die im Regionalplan zwar nicht für eine Windkraftnutzung ausgewiesen wurde, für die eine Windkraftnutzung allerdings auch nicht ausgeschlossen wird. Es handelt sich demzufolge also um eine sogenannte „weiße Fläche“.

Die Standorte der Anlagen befinden sich in der Nähe benachbarter Wirtschaftswege, die Haupterschließung erfolgt aus südlicher Richtung von der Kreisstraße K 21.

Windkraftanlagen unterliegen der TA Lärm (TA Lärm Nr. 1). Demzufolge ist zu prüfen, ob die in der TA Lärm festgelegten Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Das vorliegende Gutachten berechnet die durch die geplanten Windenergieanlagen zu erwartenden Schallimmissionen an verschiedenen relevanten Immissionspunkten.

Bestehende, bereits genehmigte und beantragte Windkraftanlagen (s. Anhang 1, Anlage B) werden als Vorbelastung in die Berechnungen mit einbezogen. Die berücksichtigten WEA wurden für diesen Nachtrag erneut mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt. Die anderen im Gutachten verwendeten Eingangsdaten sind (im Vergleich zum Originalgutachten aus 2004) weitgehend gleich geblieben, abgesehen von den Schalleistungspegeln einiger WEA (wo es aktuellere Daten gab, wurden diese verwendet) und dem digitalen Geländemodell (das an einigen Stellen überarbeitet wurde und nun noch exakter ist). Die Immissionspunkte (Schallrezeptoren) aus dem Originalgutachten wurden nochmals durch die VG Kaisersesch bestätigt und für diesen Nachtrag übernommen.

Diese Schallimmissionsprognose stellt einen Nachtrag zu den Gutachten vom 17.05.2004 und vom 20.03.2008 dar, der wegen einigen Änderungen bei den als Vorbelastung zu berücksichtigten WEA erforderlich wird.

## 2 Methode des Berechnungs- und Beurteilungsverfahrens

### 2.1 Emission der Windkraftanlagen

Die in der Schallimmissionsprognose verwendeten Werte für die Schalleistungspegel der Windenergieanlagen (in dB(A)) beruhen auf Herstellerangaben. Die Bestimmung der Geräuschemission der Anlagen erfolgte nach den Technischen Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Wind-

energieanlagen, Teil I, Rev. 13 [1]. Die Messungen erfolgten demgemäss nach DIN EN 61400-11 [2], die Bestimmung der Impulshaltigkeit wurde nach DIN 45645-1 [3], die der Tonhaltigkeit nach DIN EN 61400-11 durchgeführt.

Der Schallleistungspegel der zu beurteilenden Anlagen der Firma VESTAS, der die Grundlage dieses Gutachtens darstellt, wurde aus drei Messungen gemittelt (der zusammenfassende Messbericht WT 5633/07 liegt diesem Gutachten bei). Dieser Pegel beinhaltet eventuelle Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeiten.

Folgende Einzelmessungen wurden hierbei verwendet:

	Schallleistungspegel	Nabenhöhe	Messbericht	Datum
$V_{8, 95\%}$	102,7 dB(A)	95,0 m	WT 4126/05	12.04.2005
$V_{8, 95\%}$	103,8 dB(A)	95,0 m	WT 4846/06	06.02.2006
$V_{8, 95\%}$	102,9 dB(A)	95,0 m	WT 5308/06	12.10.2006

In der Tabelle sind die Werte für 8 m/s (Windgeschwindigkeit bei 95% der Nennleistung = 7,8 m/s) in 10 m Höhe angegeben. Bei den Messungen sind weder Tonhaltigkeiten noch Impulshaltigkeiten aufgetreten, deshalb werden in dieser Prognose keine Zuschläge erteilt. Aus den drei Messungen ergibt sich ein mittlerer Schallleistungspegel von:

$$L_{WA,m} = \sum_{j=1}^n \frac{L_{WA,j}}{n} = 103,13 \approx 103,1 \text{ dB(A)}.$$

## 2.2 Ausbreitungsrechnung

Die Ausbreitungsrechnung zur Beurteilung der Immission an den relevanten Immissionspunkten erfolgt gemäß TA-Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm). Diese sieht als Berechnungsvorschrift für die Ausbreitungsrechnung die DIN ISO 9613-2 [6] vor.

Die Berechnungen erfolgen als detaillierte Prognose (TA-Lärm, A.2.3, DIN ISO 9613-2, s. Anhang 2) für freie Schallausbreitung mit A-bewerteten Schalldruckpegeln. Zugrunde gelegt wurde ein digitales Höhenmodell. Abschirmung und Dämpfung durch Bebauung und Bewuchs wurden nicht berücksichtigt. In den Berechnungen wurde für die meteorologische Dämpfung ein Wert von  $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$  angenommen.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm WindPro, Version 2.5, durchgeführt (alternative Methode nach DIN ISO 9613-2).

## 2.3 Immission

Für die Beurteilung der Immission an den relevanten Immissionspunkten werden die in der TA-Lärm, Nr. 6.1 genannten Richtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden herangezogen. Die Gebietszuweisungen erfolgen gemäß den Angaben der Verbandsgemeindeverwaltung (s. Anlage A).

Da Windkraftanlagen kontinuierlich betrieben werden, ist für die Beurteilung der jeweilige Richtwert für nachts heranzuziehen.

Bei der Bewertung der Gesamtschalldruckpegel sind folgende Punkte als Besonderheiten von Windenergieanlagen zu beachten:

- Die abgegebene Leistung und damit auch die von der Maschine verursachten Geräusche sind abhängig von der jeweils auftretenden Windgeschwindigkeit. Der eingesetzte Schallleistungspegel bezieht sich auf die Referenzwindgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m über Grund bei der 95 % der Nennleistung erreicht werden.
- Die Ausbreitungsrichtung ist abhängig von der jeweils auftretenden Windrichtung.
- Der Grundgeräuschpegel (Umgebungsgeräuschpegel) am Immissionsort ist ebenfalls abhängig von der Windstärke und nimmt, wie die von der Maschine verursachten Geräusche, mit steigender Windgeschwindigkeit zu. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war eine Berücksichtigung dieser Umgebungsgeräusche nicht zu realisieren.

## 2.4 Prognoseunsicherheit

Der TA Lärm entsprechend sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose (s. A. 2.6. TA Lärm) zu treffen. Die Unsicherheit der Prognose wird bestimmt durch

- die Unsicherheit, mit der die Emissionsdaten erhoben wurden ( $\sigma_R$ ),
- die möglichen Schwankungen der Emission aufgrund von Serienstreuungen ( $\sigma_P$ ),
- der Unsicherheit des Prognosemodells ( $\sigma_{\text{Progn.}}$ ).

Die Gesamtunsicherheit der Prognose  $\sigma_{\text{ges}}$  berechnet sich wie folgt:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Progn.}}^2}$$

hierbei ist

$\sigma_{\text{Progn}}$	=	1,5	dB(A)
$\sigma_R$	=	0,5	dB(A) (da nach DIN 61400 - 11 vermessen)
$\sigma_P$	=	1,22	dB(A)

also  $\sigma_{\text{ges}} = 1,997 \approx 2,0 \text{ dB(A)}$

Da die Zusatzbelastung mit einem aus drei Messungen gemittelten Schalleistungspegel berechnet wird, verändert sich die Gesamtunsicherheit der Prognose.

Hierbei entspricht  $\sigma_P$  der Standardabweichung  $s$ , die sich wie folgt berechnet:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L}_W)^2}$$

wobei  $\bar{L}_W = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{n}$

$$\bar{L}_W = \frac{102,7}{3} + \frac{103,8}{3} + \frac{102,9}{3} = 103,13 \approx 103,1 \quad [\text{dB(A)}]$$

somit ergibt sich  $s = \sqrt{\frac{1}{2} (0,16 + 0,49 + 0,04)} = 0,58 \approx 0,6 = \sigma_P \quad [\text{dB(A)}]$

also  $\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 0,6^2 + 1,5^2} = 1,69 \approx 1,7 \quad [\text{dB(A)}]$

Die Gesamtunsicherheit der Prognose wird bei der Beurteilung durch einen Sicherheitsaufschlag berücksichtigt. Dieser Sicherheitsaufschlag ergibt sich aus einer statistischen Größe sowie der Gesamtunsicherheit der Prognose ( $\sigma_{\text{ges}}$ ).

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_0$  des Beurteilungspegels für eine Sicherheit von 90 % nach:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}}$$

wobei  $L_m$  = prognostizierter Immissionswert

Für die Berechnung der Gesamt- und Vorbelastung ergibt sich somit eine obere Vertrauensbereichsgrenze von:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot 2,0 = L_m + 2,56 \approx L_m + 2,6 \text{ dB(A)}$$

Für die Berechnung der Zusatzbelastung ergibt sich eine obere Vertrauensbereichsgrenze von:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot 1,7 = L_m + 2,17 \approx L_m + 2,2 \text{ dB(A)}$$

Der Richtwert der TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:

$$L_0 \leq \text{Richtwert nach TA Lärm}$$

### 3 Berechnung

#### 3.1 Anlagenbeschreibung

Bei den geplanten Anlagen der Fa. ABO Wind AG handelt es sich um Windkraftanlagen des Herstellers VESTAS:

Anlagentyp:	V 90
Nabenhöhe:	95,0 m
Rotordurchmesser:	90 m
Nennleistung:	2000 kW

#### 3.2 Immissionspunkte

Beeinträchtigungen durch Schall sind vor allem in den benachbarten Ortschaften Düngeheim und Eulgem zu erwarten. Der Abstand zwischen dem südlichen Ortsrand von Düngeheim und der nächsten von der [REDACTED] geplanten Windenergieanlage beträgt ca. 740 m. Die Strecke zwischen dem nördlichen Ortsrand von Eulgem und der nächstgelegenen von der [REDACTED] geplanten Windenergieanlage beträgt ca. 860 m. Am Ortsrand von Düngeheim wurden zwei Immissionspunkte gesetzt, und am Ortsrand von Eulgem ein weiterer. Ebenfalls in der Nähe der geplanten Anlagen befindet sich ein Hof, die Eulgemermühle (min. Abstand ca. 670 m), für dessen Wohnhaus die Immission berechnet wurde.

Ein weiterer zu untersuchender Immissionspunkt liegt am Rande der Ortschaft Gamlen. Dieser Immissionspunkt befindet sich jedoch in einem Abstand von mindestens 1500 m von den geplanten Windkraftanlagen, so dass relevante Beeinträchtigungen nicht zu erwarten sind.

Im Anhang 1 ist eine topographische Karte (1 : 20.000) mit den Positionen der Windkraftanlagen und der Immissionspunkte angefügt. In Tabelle 1 sind die Immissionspunkte mit ihren zugehörigen Koordinaten aufgeführt (s. auch Anhang 1, Anlage A).

Für die Immissionspunkte gelten nach TA-Lärm folgende Richtwerte (lt. Angabe der Verbandsgemeinde Kaisersesch, s. Anhang 1, Anlage A):

IP	Bezeichnung	Zuordnung gem. Angaben der Verbandsgemeinde	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert (nachts)
A	Düngeheim, Im Kirchenbungert 20	MD - Dorfgebiet	2.583.567	5.569.447	45 dB(A)
B	Eulgermühle	M - Gemischte Baufläche	2.583.450	5.568.595	45 dB(A)
C	Eulgem, Düngeheimer Str.6	M - Gemischte Baufläche	2.583.923	5.567.880	45 dB(A)
D	Gamlen, Auf dem Kälchen 10	WA - Allgem. Wohngebiet	2.585.663	5.568.032	40 dB(A)
E	Düngeheim, Blumenstr. 23	M - Gemischte Baufläche	2.583.664	5.569.522	45 dB(A)

Tab. 1: Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm (6.1)

### 3.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die in der TA-Lärm festgesetzten Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Gesamtbelastung eines Immissionsortes. Diese Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus der Vor- und der Zusatzbelastung. Als Vorbelastung wird in der TA-Lärm die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen durch alle Anlagen, für die die TA-Lärm gilt, mit Ausnahme der zu beurteilenden Anlage bezeichnet (s. Anhang 1, Anlage B). Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich hervorgerufen wird.

#### 3.3.1 Vorbelastung

Als Vorbelastung sind zunächst die bereits errichteten Windkraftanlagen anzusehen. Es handelt sich um vier Anlagen des Typs Enercon E-40 mit 65 m Nabenhöhe, um vier WEA des Typs GE Wind 1,5 sl mit 85 m NH und um 2 WEA des Typs Nordex N 90 mit 80 bzw. 100 m NH. Die Anlagendaten sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Anlagen-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe	$L_{WA}/dB(A)^1$	Tonzuschlag $K_{TN}/dB$
WEA 61	2.584.641	5.569.036	65 m	101,0	Nein
WEA 62	2.584.810	5.569.238	65 m	101,0	Nein
WEA 101	2.584.694	5.569.324	65 m	101,0	Nein
WEA 102	2.584.534	5.569.113	65 m	101,0	Nein
WEA 63	2.584.972	5.569.132	85 m	104,0	Nein
WEA 64	2.584.762	5.568.890	85 m	104,0	Nein
WEA 103	2.584.572	5.569.449	85 m	104,0	Nein
WEA 104	2.584.352	5.569.186	85 m	104,0	Nein
WEA 66	2.585.228	5.568.846	80 m	104,5	≤ 2
WEA 67	2.585.146	5.568.548	100 m	104,5	≤ 2

Tab. 2: Anlagenposition und schalltechnische Kennwerte der bestehenden Windkraftanlagen

<sup>1</sup> Vom Anlagenhersteller garantierter Schalleistungspegel der Windkraftanlage

Bei der Bestimmung der Vorbelastung sind neben den vorhandenen Windkraftanlagen auch die bereits genehmigten sowie sämtliche beantragten Windenergieanlagen zu berücksichtigen. Die dadurch ebenfalls miteinzubeziehenden Anlagen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Informationen zu den Schalleistungspegeln dieser WEA in Form von zusammenfassenden Messberichten finden sich in Anhang 5 dieses Gutachtens.

Anlagen-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe	$L_{WA}/dB(A)^2$	Tonzuschlag $K_{TN}/dB$
WEA 71	2.584.695	5.568.677	98 m	103,0	Nein
WEA 74	2.584.913	5.568.654	86 m	103,0	Nein
WEA 75	2.585.063	5.568.900	86 m	103,0	Nein
WEA 155	2.584.500	5.567.390	78 m	101,0	Nein

Tab. 3: Anlagenposition und schalltechnische Kennwerte der beantragten und bereits genehmigten Windkraftanlagen

Die durch diese Windkraftanlagen verursachte Vorbelastung ( $L_v$ ) an den einzelnen Immissionspunkten wurde gem. DIN ISO 9613-2 bestimmt (s. Anhang 3).

IP	Bezeichnung	Zuordnung gem. Angaben der Verbandsgemeinde	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel $L_v$ Vorbelastung	Vertrauensbereichsgrenze <sup>3</sup> $L_0$
A	Düngeheim, Im Kirchenbun- gert 20	MD - Dorfgebiet	45 dB(A)	38,1 dB(A)	40,7 dB(A)
B	Eulgemermühle	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	36,3 dB(A)	38,9 dB(A)
C	Eulgem, Düngeheimer Str. 6	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	37,6 dB(A)	40,2 dB(A)
D	Gamlen, Auf dem Kälchen 10	WA - Allgemeines Wohn- gebiet	40 dB(A)	39,4 dB(A)	42,0 dB(A)
E	Düngeheim, Blumenstr. 23	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	39,1 dB(A)	41,7 dB(A)

Tab. 4: Berechnung der Vorbelastung durch die bestehenden, genehmigten und bereits beantragten Windkraftanlagen

Außer den Windkraftanlagen sind auch sonstige gewerbliche Anlagen zu überprüfen, die sich in der näheren Umgebung der Immissionspunkte befinden und schalltechnisch eine Vorbelastung darstellen könnten. Die einzigen Anlagen, die diesen Kriterien entsprechen, sind zwei Holzverarbeitende Fabriken im Industriegebiet von Kaisersesch, die Glunz AG und die Classen GmbH. Es wurde überprüft, ob die beiden Anlagen tatsächlich eine Vorbelastung darstellen.

Die von den beiden rund um die Uhr arbeitenden Fabriken verursachten Emissionen führen zu keiner Erhöhung der Schallpegel an den besagten Immissionsorten. Durch die relativ große Entfernung zwischen Emissions- und Immissionspunkt, die im kleinsten Fall immer noch 1150 m beträgt, ist dies nachvollziehbar.

<sup>2</sup> Vom Anlagenhersteller garantierter Schalleistungspegel der Windkraftanlage

<sup>3</sup> Für eine 90 %-Sicherheit.

### 3.3.2 Zusatzbelastung

Die von der ABO Wind AG geplanten Windkraftanlagen der Firma VESTAS weisen folgende Positionen und Kennwerte auf:

Anlagen-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe	$L_{WA}/dB(A)^4$	Tonzuschlag $K_{TN}/dB$
WEA 107	2.584.053	5.568.884	95,0 m	103,1	Nein
WEA 158	2.584.232	5.568.685	95,0 m	103,1	Nein

Tab. 5: Anlagenpositionen und schalltechnische Kennwerte der von der [REDACTED] geplanten Windkraftanlagen

Grundsätzlich kann laut 3.2.1 TA Lärm die Genehmigung nur versagt werden, wenn der durch die zu beurteilenden Anlagen verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als relevant anzusehen ist. Dies ist nicht der Fall, wenn die von den zu beurteilenden Anlagen ausgehende Zusatzbelastung, die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Auch bei der Berechnung der Zusatzbelastung ist die Prognoseunsicherheit zu berücksichtigen.

Die zu erwartende Zusatzbelastung ( $L_z$ ) durch die von der [REDACTED] beantragten Windkraftanlagen ist in der folgenden Tabelle dargestellt (s. auch Anhang 4).

IP	Bezeichnung	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel $L_v$ Zusatzbelastung	Vertrauensbereichsgrenze <sup>5</sup> $L_0$	Unterschreitung des Immissionsrichtwertes
A	Düngeheim, Im Kirchenbungert 20	45 dB(A)	35,0 dB(A)	37,2 dB(A)	7,8 dB(A)
B	Eulgemermühle	45 dB(A)	37,0 dB(A)	39,2 dB(A)	5,8 dB(A)
C	Eulgem, Düngeheimer Str.6	45 dB(A)	34,7 dB(A)	36,9 dB(A)	8,1 dB(A)
D	Gamlen, Auf dem Kälchen 10	40 dB(A)	25,7 dB(A)	27,9 dB(A)	12,1 dB(A)
E	Düngeheim, Blumenstr. 23	45 dB(A)	35,1 dB(A)	37,3 dB(A)	7,7 dB(A)

Tab. 6: Berechnung der Zusatzbelastung durch die geplanten Windkraftanlagen der [REDACTED]

### 3.3.3 Gesamtbelastung

<sup>4</sup> Aus drei Schallmessungen gemittelter Schalleistungspegel.

<sup>5</sup> Für eine 90 %-Sicherheit.

Die Gesamtbelastung wird nach TA-Lärm ermittelt (A1.2):

$$L_G = 10 \lg (10^{0,1 L_V} + 10^{0,1 L_Z})$$

### **3.4 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit**

Bei der Vermessung der Anlagen wurde keine Ton- oder Impulshaltigkeit festgestellt.

Bei dem Betrieb von Windkraftanlagen treten gewöhnlich keine informationshaltigen Geräusche auf.

### **3.5 Tieffrequente Geräusche/Infraschall**

Die von modernen Windkraftanlagen erzeugten Infraschallemissionen liegen im Immissionsbereich deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen [8].

### **3.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen**

Kurzzeitige Geräuschspitzen können z.B. beim Bremsen der Anlagen oder der Windnachführung der Gondel verursacht werden. Nach TA-Lärm dürfen diese Spitzenpegel in der Nacht die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

## 4 Ergebnisdarstellung und Beurteilung

Die Gesamtbelastung die durch die bestehenden, die genehmigten und die bereits beantragten sowie die geplanten Anlagen der Firma VESTAS verursacht wird, wurde nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2 ermittelt:

IP	Bezeichnung	Zuordnung gem. Angaben der Verbandsgemeinde	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel $L_v$ Gesamtbelastung	Vertrauensbereichsgrenze <sup>6</sup> $L_0$
A	Düngeheim, Im Kirchenbungert 20	MD - Dorfgebiet	45 dB(A)	39,9 dB(A)	42,5 dB(A)
B	Eulgemermühle	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	39,7 dB(A)	42,3 dB(A)
C	Eulgem, Düngeheimer Str.6	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	39,4 dB(A)	42,0 dB(A)
D	Gamlen, Auf dem Kälchen 10	WA - Allgemeines Wohngebiet	40 dB(A)	39,6 dB(A)	42,2 dB(A)
E	Düngeheim, Blumenstr. 23	M - Gemischte Baufläche	45 dB(A)	40,6 dB(A)	43,2 dB(A)

Tab. 7: Berechnung der zu erwartenden Gesamtbelastung

Die Geräuschemissionen aller bestehenden, bereits genehmigten und geplanten WEA (Gesamtbelastung) führen an einem der fünf untersuchten Immissionspunkte zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte. Demnach kommt es am Immissionspunkt D „Gamlen, Auf dem Kälchen 10“ zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte um 2,2 dB(A). Unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze beträgt die prognostizierte Gesamtbelastung dort 42,2 dB(A).

Eine detaillierte Analyse von Vor- und Zusatzbelastung zeigt, dass diese Überschreitung maßgeblich durch die bestehenden, geplanten und genehmigten WEA anderer Betreiber verursacht werden. Der Anteil der von der [REDACTED] geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) ist, wie Tabelle 6 zeigt, im Sinne der TA Lärm nicht relevant. Die Unterschreitung der Immissionsrichtwerte am kritischen Immissionspunkt durch diese WEA beträgt 12,1 dB(A), bezogen auf die obere Vertrauensbereichsgrenze.

Die Berechnung der Immissionen nach dem alternativen Verfahren nach DIN ISO 9613-2 (frequenzunabhängig) führt in der Regel zu Immissionswerten, die etwas oberhalb der tatsächlich gemessenen Werte liegen. Nach Empfehlungen des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen sollten Immissionsprognosen daher nach dem alternativen Verfahren durchgeführt werden, da damit ein "worst case" angenommen wird [8]. Im Berechnungsverfahren wurden Dämpfungen durch Bebauung und Bewuchs nicht berücksichtigt. Auch dies

<sup>6</sup> Für eine 90 %-Sicherheit.

führt zu höheren Ergebnissen als sie in der Realität zu erwarten sind. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Bedingungen der Berechnung (Windgeschwindigkeiten von 10 m/s in 10 m Höhe bzw. 95% der Nennleistung) nur sehr selten erreicht werden.

Zu berücksichtigen ist außerdem, dass mehrere Immissionspunkte wie z.B. die Eulgemermühle in Hauptwindrichtung vor den geplanten Windkraftanlagen liegen. Da der Schall in seiner Ausbreitung gegen den Wind schnell an Energie verliert, ist davon auszugehen, dass der tatsächliche Immissionspegel meistens weit unter dem berechneten liegen wird.

**Es kommt durch alle bestehenden, geplanten und bereits genehmigten Anlagen lediglich an einem Immissionspunkt (IP D „Gamlen, Auf dem Kälchen 10“) zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte.**

**Durch die geplanten WEA der ABO Wind AG (Zusatzbelastung) wird jedoch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit an diesem „kritischen“ Immissionspunkt der Immissionsrichtwert um 12,1 dB(A) unterschritten (s. 3.3.2 Zusatzbelastung). Demzufolge ist der Immissionsbeitrag, der durch die von der [REDACTED] geplanten Anlagen verursacht wird, im Sinne der TA Lärm als nicht relevant zu bezeichnen.**

## 5 Literatur

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Ausgabe 01.01.2000  
Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V.
- [2] DIN EN 61400-11, Windenergieanlagen; Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11: 1998), Februar 2000
- [3] DIN 45645, Teil 1, Ermittlung von Beurteilungspegel aus Messungen, Teil 1: Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [4] Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen, Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“, Entwurf Oktober 1999.
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm ) vom 26.August 1998
- [6] DIN ISO 9613-2, Ausgabe Oktober 1999:  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren
- [7] VDI Richtlinie: VDI 2714 – Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- [8] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Sachinformationen zu Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen.
- [9] DETLEF PIORR, Schallemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen (in: Tagungsband der Deutschen Akustischen Gesellschaft 1991, S.365 ff)
- [10] Staatliches Umweltamt Herten, Sicherheitszuschläge, Dez 23 / Ag – Stand: 11.3.03 Sicherheitszuschläge bei Windenergieanlagen

## 6 Anhang

Anhang 1: Kartenausschnitt der topographischen Karten TK 5708 „Kaisersesch“ und TK 5709 "Kaifenheim" (1 : 20.000) mit Standortmarkierungen der Windkraftanlagen und der Immissionspunkte (A-E)

Anlage A: Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebietsausweisungen)

Anlage B: Zu berücksichtigende Vorbelastung - Tabelle der KV Cochem-Zell

Anhang 2: Berechnungsergebnisse der durchgeführten Berechnungen für sämtliche Anlagen (Gesamtbelastung)

Anhang 3: Berechnungsergebnisse der durchgeführten Berechnungen für die existierenden, genehmigten und bereits beantragten Anlagen anderer Betreiber (Vorbelastung)

Anhang 4: Berechnungsergebnisse der durchgeführten Berechnungen für die von der [REDACTED] [REDACTED] geplanten Anlagen (Zusatzbelastung)

Anhang 5: Zusammenfassende Messberichte zu den Schalleistungspegeln aller bestehenden, genehmigten und geplanten Windenergieanlagen

## **Anhang 1**

Projekt:

WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

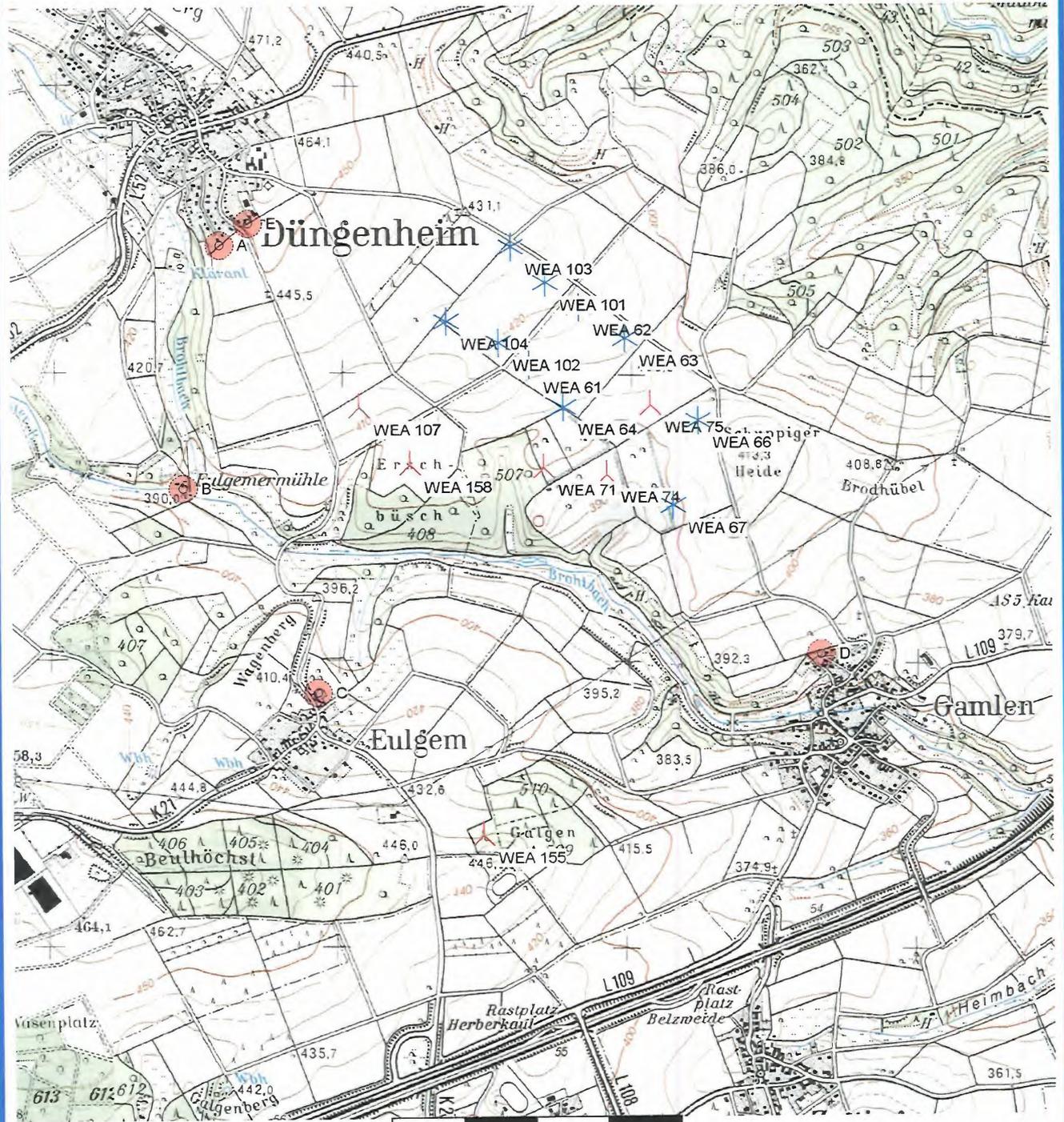
28.04.2008 11:16 / 1

Berechnet:

28.04.2008 11:00/2.5.7.83

**DECIBEL - Karte: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi**

Berechnung: Gesamtbelastung Datei: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi



Karte: TK 25 Standort, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.700 Nord: 5.568.400

▲ Neue WEA    \* Existierende WEA    ● Schall-Immissionsort

Immissionsaufpunkte ( Nachweis Gebietsausweisungen )

IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionswert nachts	Gebietsausweisung nach BauNVO	Bebauungsplan, wenn vorhanden, ansonsten Flächennutzungsplan
A	Dümpelheim	Im Kiefernbusch 10	4	153	Dümpelheim	2.585,567	5.567,947	45,716	MD	BfPlan "Im Kiefernbusch"
B	Eulgenmühle		2	62	Eulgen	2.585,750	5.568,573	45,15(A)	*	Flächennutzungsplan
C	Eulgen	Dümpelheimstr. 6	4	43	Eulgen	2.585,923	5.567,880	45,15(A)	M	Flächennutzungsplan
D	Gummlen	Auf dem Kesselbau 10	6	89/2	Gummlen	2.585,663	5.568,032	40,15(A)	WA	BfPlan "Auf dem Kesselbau"
E	Dümpelheim	Baumstr. 23	4	130/1	Dümpelheim	2.585,664	5.567,522	45,15(A)	M	Flächennutzungsplan
F										
G										
H										
I										
J										
K										
L										

Wichtig: Die bestmöglichen Immissionsaufpunkte sind analog zu den Sicht- und Schattenprognosen vorzusehen und im Lageplan zu verorten!!!

\* Der Bereich der "Eulgenmühle" ist im Flächennutzungsplan als "Fläche für die Landwirtschaft" ausgewiesen.



Die aufgeführten Gebietsausweisungen sowie der aktuelle Planungssachstand werden bestätigt

Unterschrift und Stempel  
Zuständige Planungsbehörde  
Kreisverh. Nr. 2264

Aktenzeichen:  
Bauvorhaben:  
Ort:  
Gemarkung:  
Bauherr:

Bau-Nr. 09/12/2003  
Ermittlung von zwei WKA  
Dümpelheim / Eulgen  
Dümpelheim / Eulgen

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

Die bestmöglichen Gebietsausweisungen haben sich nicht geändert.  
Diese haben weiterhin Gültigkeit  
Kreisverh. Nr. 2264  
i.A. yf

Zu berücksichtigende Vorbelastung

Standortdaten und allgemeine Anlagendaten

Anlagennummer des Antragstellers	Gemarkung	Flur	Furstück	Rechtswert	Hochwert	Z	Bemerkungen	Anlagenhersteller	Anlagentyp	Nabenhöhe in Meter	Rotordurchmesser in Meter	Nennleistung in kW	Lwa in dB (A)	Impuls- und Tonhaltigkeit in dB (A)
	Gamlen	12	14	2584641	5569036	412	Bestand	Enercon	E 40	65	40	500		
	Gamlen	12	14	2584810	5569238	418	Bestand	Enercon	E 40	65	40	500		
	Gamlen	12	11	2584972	5569132	411	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500		
	Gamlen	12	11	2584762	5568890	405	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500		
	Gamlen	6	38	2585228	5568846	408	Bestand	Nordex	N-90	80	90	2300		
	Gamlen	6	35	2585146	5568548	400	Bestand	Nordex	N-90	100	90	2300		
	Gamlen	6	10,4	2584695	5568677	399	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	98	70	1800		
	Gamlen	6	194	2584913	5568654	395	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	86	70	1800		
	Gamlen	6	23, 24	2585063	5568900	405	BIM-Antrag	Enercon	E 66/18.70	86	70	1800		
	Düngenhe	10	92	2584694	5569324	422	Bestand	Enercon	E-40	65	40	500		
	Düngenhe	10	92	2584534	5569113	420	Bestand	Enercon	E-40	65	40	500		
	Düngenhe	10	87	2584572	5569449	426	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500		
	Düngenhe	10	87	2584352	5569186	423	Bestand	GE	GE 1,5 sL	85	77	1500		
	Eulgem	6	1	2584500	5567390	438	Genehmigt	Enercon	E 40/6.44	78	44	600		

Ort und Datum

Ort und Datum

Unterschrift Bauherrin/Bauherr

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 )

Datum	Steinpl.	Datenschritt	Ort	Flur	Furstück	Rechtswert	Hochwert	Z	BIM-Antrag	Vestas	Nennleistung in kW
135 K	Düngenheim	107	Düngenhe	10	53-56	2584053	5568884	414	BIM-Antrag	Vestas	2000
135 K	Eulgem	158	Eulgem	3	39-41	2584232	5568685	405	BIM-Antrag	Vestas	2000

Aktenzeichen:  
Bauvorhaben:  
Ort:  
Gemeinde:  
Bauherr:

BIM-K 0168/2008  
Errichtung von 2 WKA - Änderungsantrag nach § 16 BImSchG  
Düngenheim / Eulgem  
Düngenheim / Eulgem

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

## **Anhang 2**

Projekt:

WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

28.04.2008 10:52 / 1

Berechnet:

28.04.2008 10:51/2.5.7.83

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

### Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Allgemein

### Windgeschwindigkeit:

95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

### Bodeneffekt:

Alternatives Verf.

### Meteorologischer Koeffizient, C0:

2,0 dB

### Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

### Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

### Einzelton-:

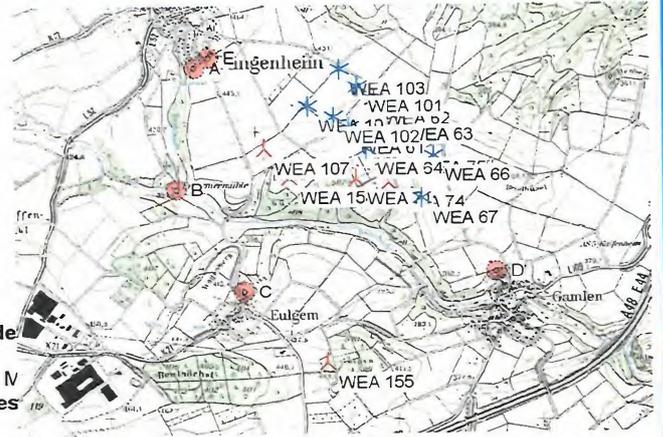
Einzelton- und Impulszuschläge werden zu Schallwerten addiert

### Aufpunkthöhe ü.Gr., wenn im Immissionsort-Objekt kein abweichende Wert:

5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im M

### verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)



## WEA

GK (Bessel) Zone: 2 Ost Nord Z	WEA-Typ Beschreibung Aktuell Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Rotord. Höhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windgeschw. [m/s]	Nabenhöhe [m]	Lwa_ref [dB(A)]	Einzel- töne	Oktav- Bänder
1 2.584.053 5.568.884 412,8	WEA 107 Ja VESTAS	V90-2.0MW	2.000	90,0	95,0 USER Windtest vermessener SLP 95% (aus 3 Messungen)	(95%)		103,1	0 dB	Nein
2 2.584.232 5.568.685 406,1	WEA 158 Ja VESTAS	V90-2.0MW	2.000	90,0	95,0 USER Windtest vermessener SLP 95% (aus 3 Messungen)	(95%)		103,1	0 dB	Nein
3 2.584.695 5.568.677 400,0	WEA 71 Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0 USER Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	98,0	103,0	0 dB	Nein
4 2.584.913 5.568.654 395,3	WEA 74 Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	86,0 USER Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	86,0	103,0	0 dB	Nein
5 2.585.063 5.568.900 404,7	WEA 75 Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	86,0 USER Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	86,0	103,0	0 dB	Nein
6 2.584.500 5.567.390 439,9	WEA 155 Ja ENERCON	E-40/5.40	500	44,0	78,0 USER 10m/s all hub h. Man. calc. 05/01		10,0	104,0	0 dB	Nein
7 2.584.572 5.569.449 426,6	WEA 103 Ja GE WIND ENERGY GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0 USER 10m/s all hub h. Man. calc. 05/01		10,0	104,0	0 dB	Nein	
8 2.584.352 5.569.186 423,4	WEA 104 Ja GE WIND ENERGY GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0 USER 10m/s all hub h. Man. calc. 05/01		10,0	104,0	0 dB	Nein	
9 2.584.972 5.569.132 410,4	WEA 63 Ja GE WIND ENERGY GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0 USER 10m/s all hub h. Man. calc. 05/01		10,0	104,0	0 dB	Nein	
10 2.584.762 5.568.890 405,0	WEA 64 Ja GE WIND ENERGY GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0 USER 10m/s all hub h. Man. calc. 05/01		10,0	104,0	0 dB	Nein	
11 2.584.534 5.569.113 419,4	WEA 102 Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0 EMD 10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98		10,0	101,0	0 dB	Nein
12 2.584.694 5.569.324 422,2	WEA 101 Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0 EMD 10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98		10,0	101,0	0 dB	Nein
13 2.584.810 5.569.238 417,7	WEA 62 Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0 EMD 10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98		10,0	101,0	0 dB	Nein
14 2.584.841 5.569.036 412,0	WEA 61 Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0 EMD 10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98		10,0	101,0	0 dB	Nein
15 2.585.228 5.568.846 407,5	WEA 66 Ja NORDEX	N90	2.300	90,0	80,0 USER N 90 2,3 MW 10m/s official	(95%)		104,5	0 dB	Nein
16 2.585.146 5.568.548 398,1	WEA 67 Ja NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0 USER N 90 2,3 MW 10m/s official	(95%)		104,5	0 dB	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr. Name	GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?		
	Ost	Nord	Z [m]		Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	Gesamt
A IP A Düngeheim, Im Kirchenbungert 20	2.583.567	5.569.447	442,8	5,0	45,0	500	39,9	Ja	Ja	Ja
B IP B Eulgemermühle	2.583.450	5.568.595	393,2	5,0	45,0	500	39,7	Ja	Ja	Ja
C IP C Eulgem, Düngeheimer Str. 6	2.583.923	5.567.884	412,2	5,0	45,0	500	39,4	Ja	Ja	Ja
D IP D Gamlen, Auf dem Kälchen 10	2.585.663	5.568.032	369,9	5,0	40,0	500	39,6	Ja	Ja	Ja
E IP E Düngeheim, Blumenstr. 23	2.583.664	5.569.522	451,7	5,0	45,0	500	40,6	Ja	Ja	Ja

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E
1	744	669	1008	1822	747
2	1012	787	858	1573	1011
3	1366	1248	1107	1164	1333
4	1563	1464	1254	975	1521
5	1593	1641	1527	1056	1531
6	2259	1598	760	1329	2290
7	1005	1410	1694	1789	911
8	828	1078	1371	1747	766
9	1440	1614	1630	1300	1365
10	1319	1345	1310	1245	1267
11	1023	1201	1372	1564	961

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:

WP Düngenheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

28.04.2008 10:52 / 2



Berechnet

28.04.2008 10:51/2.5.7.83

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...Fortsetzung von der vorigen Seite

WEA	A	B	C	D	E
12	1134	1442	1633	1616	1049
13	1261	1504	1619	1478	1181
14	1150	1270	1357	1433	1091
15	1767	1795	1621	923	1704
16	1817	1696	1392	731	1773

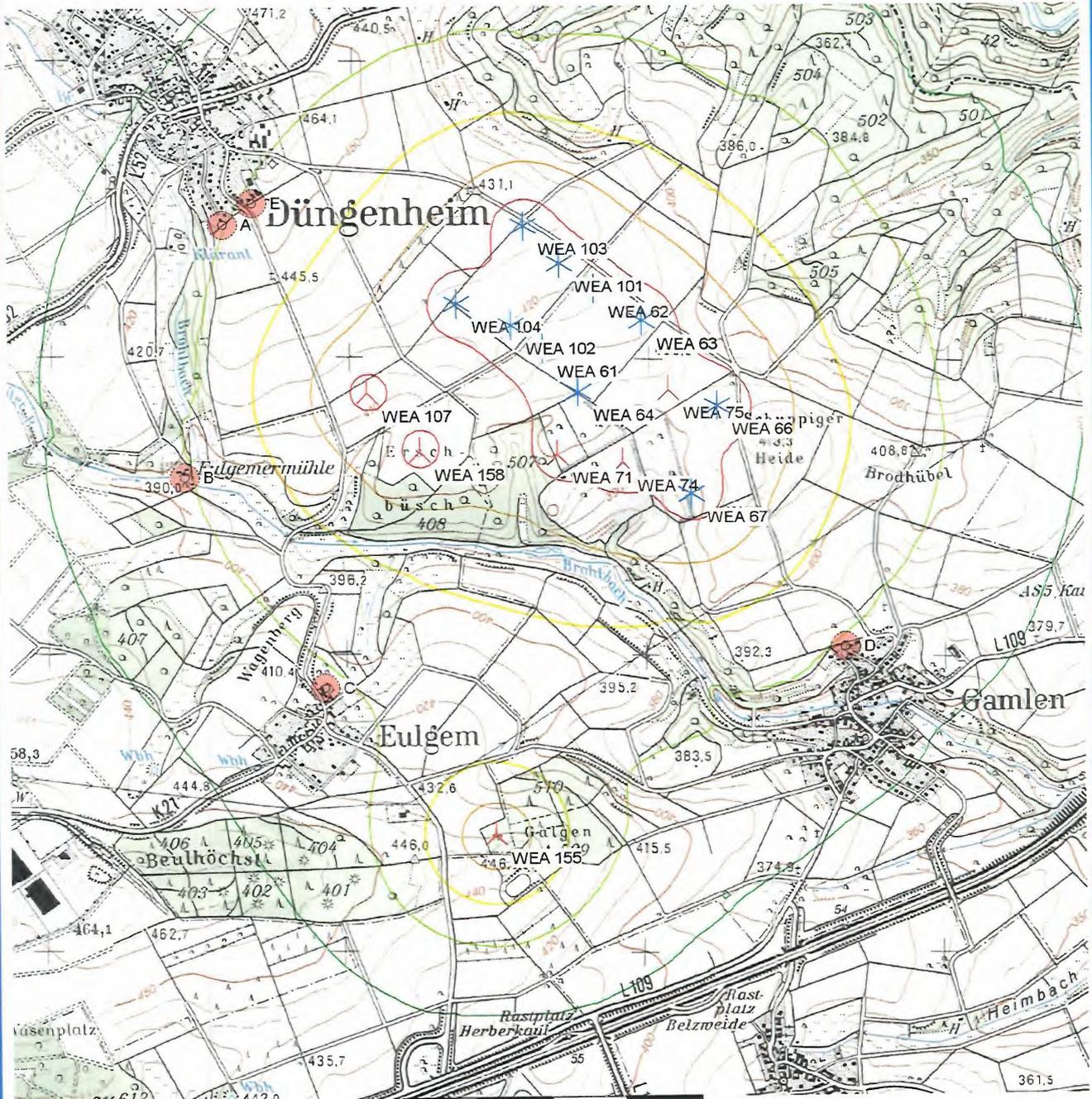
Projekt:  
WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite  
28.04.2008 11:18 / 1

Berechnet:  
28.04.2008 11:00/2.5.7.83

**DECIBEL - Karte: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi**

Berechnung: Gesamtbelastung Datei: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi



Karte: TK 25 Standort, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.700 Nord: 5.568.400  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

- ▲ Neue WEA      ★ Existierende WEA      ■ Schall-Immissionsort
- 35,0 dB(A)      — 40,0 dB(A)      — 45,0 dB(A)      — 50,0 dB(A)      — 55,0 dB(A)

## **Anhang 3**

Projekt:

WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

28.04.2008 11:25 / 1

Berechnet:

28.04.2008 11:24/2.5.7.83

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

### Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Allgemein

### Windgeschwindigkeit:

95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

### Bodeneffekt:

Alternatives Verf.

### Meteorologischer Koeffizient, C0:

2,0 dB

### Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

### Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

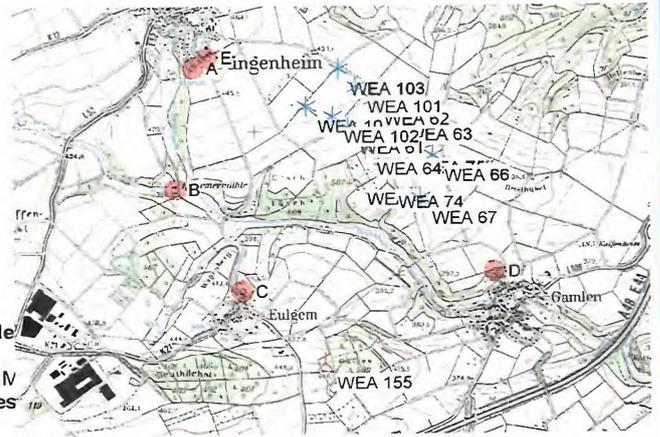
### Einzelton-:

Einzelton- und Impulszuschläge werden zu Schallwerten addiert

### Aufpunkthöhe ü.Gr., wenn im Immissionsort-Objekt kein abweichende Wert:

5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)



Maßstab 1:50.000

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

## WEA

GK (Bessel) Zone: 2 Ost Nord Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	Nabenhöhe [m]	Lwa.ref [dB(A)]	Einzel- töne	Oktav- Bänder
							Quelle	Name					
1 2.584.695 5.568.677 400,0	WEA 71	Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	USER	Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	98,0	103,0	0 dB	Nein
2 2.584.913 5.568.654 395,3	WEA 74	Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	86,0	USER	Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	86,0	103,0	0 dB	Nein
3 2.585.063 5.568.800 404,7	WEA 75	Ja ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	86,0	USER	Garantie Enercon (basiert auf 3 Messungen)	(95%)	86,0	103,0	0 dB	Nein
4 2.584.500 5.567.390 439,9	WEA 155	Ja ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	78,0	USER	Garantierter SLP bei 95% - 12/2001	(95%)	101,0	101,0	0 dB	Nein
5 2.584.572 5.569.449 426,6	WEA 103	Ja GE WIND ENERGY	GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0	USER	10m/s all hub h. Man. calc. 05/01	10,0	104,0	104,0	0 dB	Nein
6 2.584.352 5.569.186 423,4	WEA 104	Ja GE WIND ENERGY	GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0	USER	10m/s all hub h. Man. calc. 05/01	10,0	104,0	104,0	0 dB	Nein
7 2.584.972 5.569.132 410,4	WEA 63	Ja GE WIND ENERGY	GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0	USER	10m/s all hub h. Man. calc. 05/01	10,0	104,0	104,0	0 dB	Nein
8 2.584.762 5.568.890 405,0	WEA 64	Ja GE WIND ENERGY	GE 1.5sl	1.500	77,0	85,0	USER	10m/s all hub h. Man. calc. 05/01	10,0	101,0	101,0	0 dB	Nein
9 2.584.534 5.569.113 419,4	WEA 102	Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0	EMD	10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98	10,0	101,0	101,0	0 dB	Nein
10 2.584.694 5.569.324 422,2	WEA 101	Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0	EMD	10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98	10,0	101,0	101,0	0 dB	Nein
11 2.584.810 5.569.238 417,7	WEA 62	Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0	EMD	10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98	10,0	101,0	101,0	0 dB	Nein
12 2.584.641 5.569.036 412,0	WEA 61	Nein ENERCON	E-40/5.40	500	40,3	65,0	EMD	10m/s Man. guaranteed all Hub heights 12/98	10,0	101,0	101,0	0 dB	Nein
13 2.585.228 5.568.846 407,5	WEA 66	Ja NORDEX	N90	2.300	90,0	80,0	USER	N 90 2,3 MW 10m/s official	(95%)	104,5	104,5	0 dB	Nein
14 2.585.146 5.568.548 398,1	WEA 67	Ja NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0	USER	N 90 2,3 MW 10m/s official	(95%)	104,5	104,5	0 dB	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr. Name	GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?		Gesamt
	Ost	Nord	Z [m]		Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	
A IP A Düngeheim, Im Kirchenbungert	20.2583.567	5.569.447	442,8	5,0	45,0	500	38,1	Ja	Ja	Ja
B IP B Eulgemermühle	2.583.450	5.568.595	393,2	5,0	45,0	500	36,3	Ja	Ja	Ja
C IP C Eulgem, Düngeheimer Str. 6	2.583.923	5.567.884	412,2	5,0	45,0	500	37,6	Ja	Ja	Ja
D IP D Gamlen, Auf dem Kälchen 10	2.585.663	5.568.032	369,9	5,0	40,0	500	39,4	Ja	Ja	Ja
E IP E Düngeheim, Blumenstr. 23	2.583.664	5.569.522	451,7	5,0	45,0	500	39,1	Ja	Ja	Ja

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E
1	1366	1248	1107	1164	1333
2	1563	1464	1254	975	1521
3	1593	1641	1527	1056	1531
4	2259	1598	760	1329	2290
5	1005	1410	1694	1789	911
6	828	1078	1371	1747	766
7	1440	1614	1630	1300	1365
8	1319	1345	1310	1245	1267
9	1023	1201	1372	1564	961
10	1134	1442	1633	1616	1049
11	1261	1504	1619	1478	1181
12	1150	1270	1357	1433	1091

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:

WP Düngenheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

28.04.2008 11:25 / 2

Berechnet:

28.04.2008 11:24/2.5.7.83

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...Fortsetzung von der vorigen Seite

WEA	A	B	C	D	E
13	1767	1795	1621	923	1704
14	1817	1696	1392	731	1773

Projekt:

WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

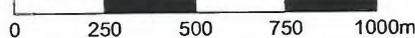
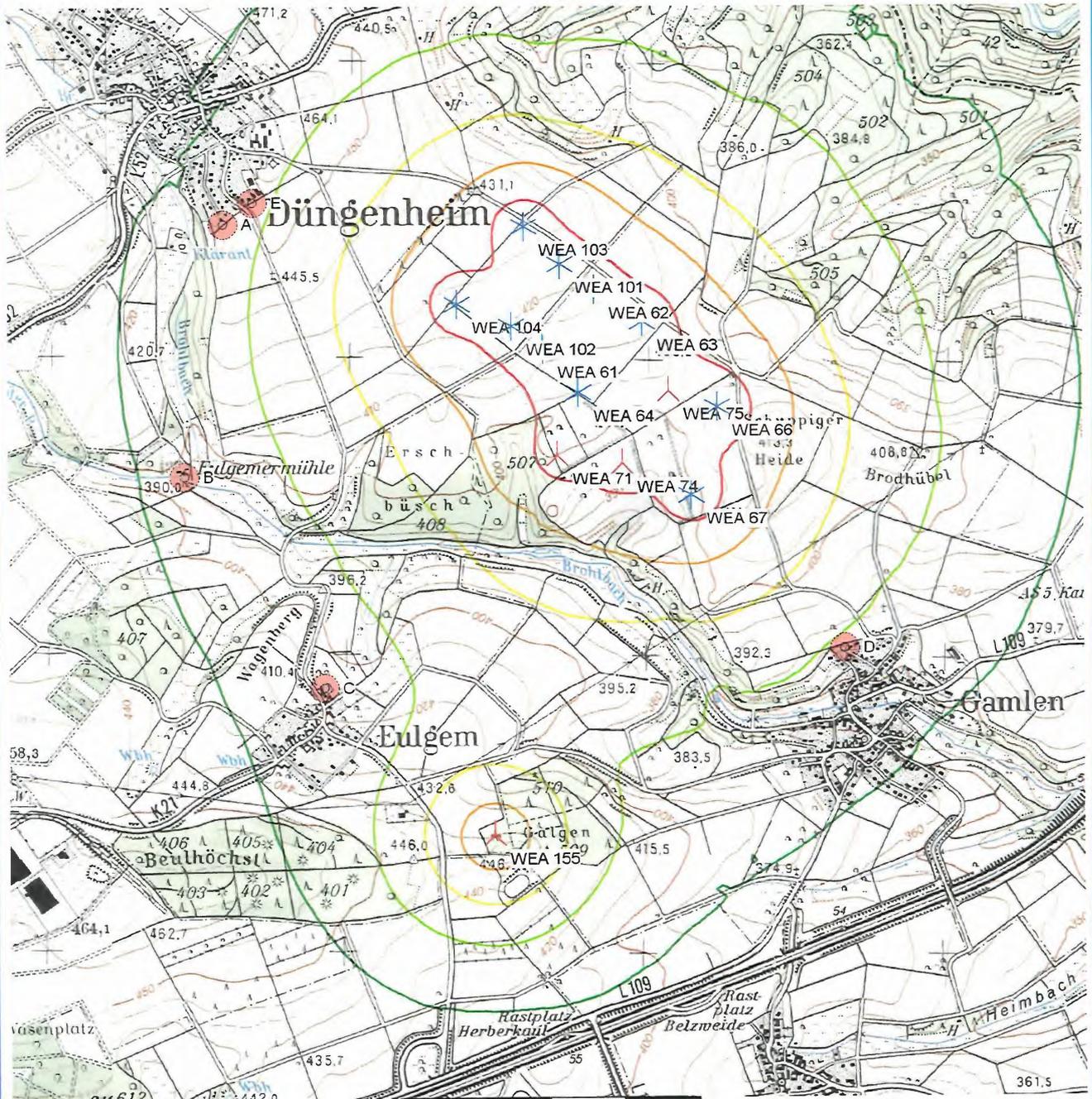
28.04.2008 13:04 / 1

Berechnet:

28.04.2008 11:24/2.5.7.83

**DECIBEL - Karte: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi**

Berechnung: Vorbelastung Datei: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi



Karte: TK 25 Standort, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.700 Nord: 5.568.400  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

- ▲ Neue WEA    
 ★ Existierende WEA    
 ● Schall-Immissionsort  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
- 35,0 dB(A)    
 — 40,0 dB(A)    
 — 45,0 dB(A)    
 — 50,0 dB(A)    
 — 55,0 dB(A)

## **Anhang 4**

Projekt:

WP Düngeheim / Eulgem

Ausdruck/Seite

28.04.2008 13:04 / 1

Berechnet:

28.04.2008 12:40/2.5.7.83

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

### Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Allgemein

### Windgeschwindigkeit:

95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

### Bodeneffekt:

Alternatives Verf.

### Meteorologischer Koeffizient, C0:

2,0 dB

### Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

### Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

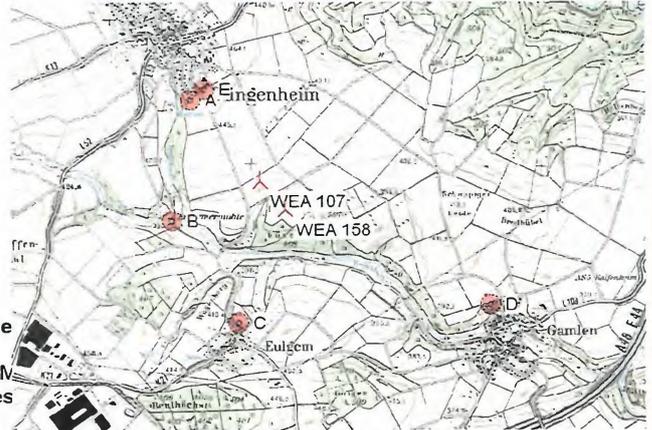
### Einzelton-:

Einzelton- und Impulszuschläge werden zu Schallwerten addiert

### Aufpunkthöhe ü.Gr., wenn im Immissionsort-Objekt kein abweichende Wert:

5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im M  
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des  
Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

## WEA

GK (Bessel) Zone: 2			WEA-Typ		Schallwerte			Windgeschw. LwA,ref Einzel- Oktav-						
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Quelle	Name	[m/s]	[dB(A)]	ton- Bänder
[m]							[kW]	[m]	[m]					
1	2.584.053	5.568.884	412,8	WEA 107	Ja	VESTAS	V90-2.0MW	2.000	90,0	95,0	USER Windtest vermessener SLP 95% (aus 3 Messungen)	(95%)	103,1	0 dB Nein
2	2.584.232	5.568.685	406,1	WEA 158	Ja	VESTAS	V90-2.0MW	2.000	90,0	95,0	USER Windtest vermessener SLP 95% (aus 3 Messungen)	(95%)	103,1	0 dB Nein

## Berechnungsergebnisse

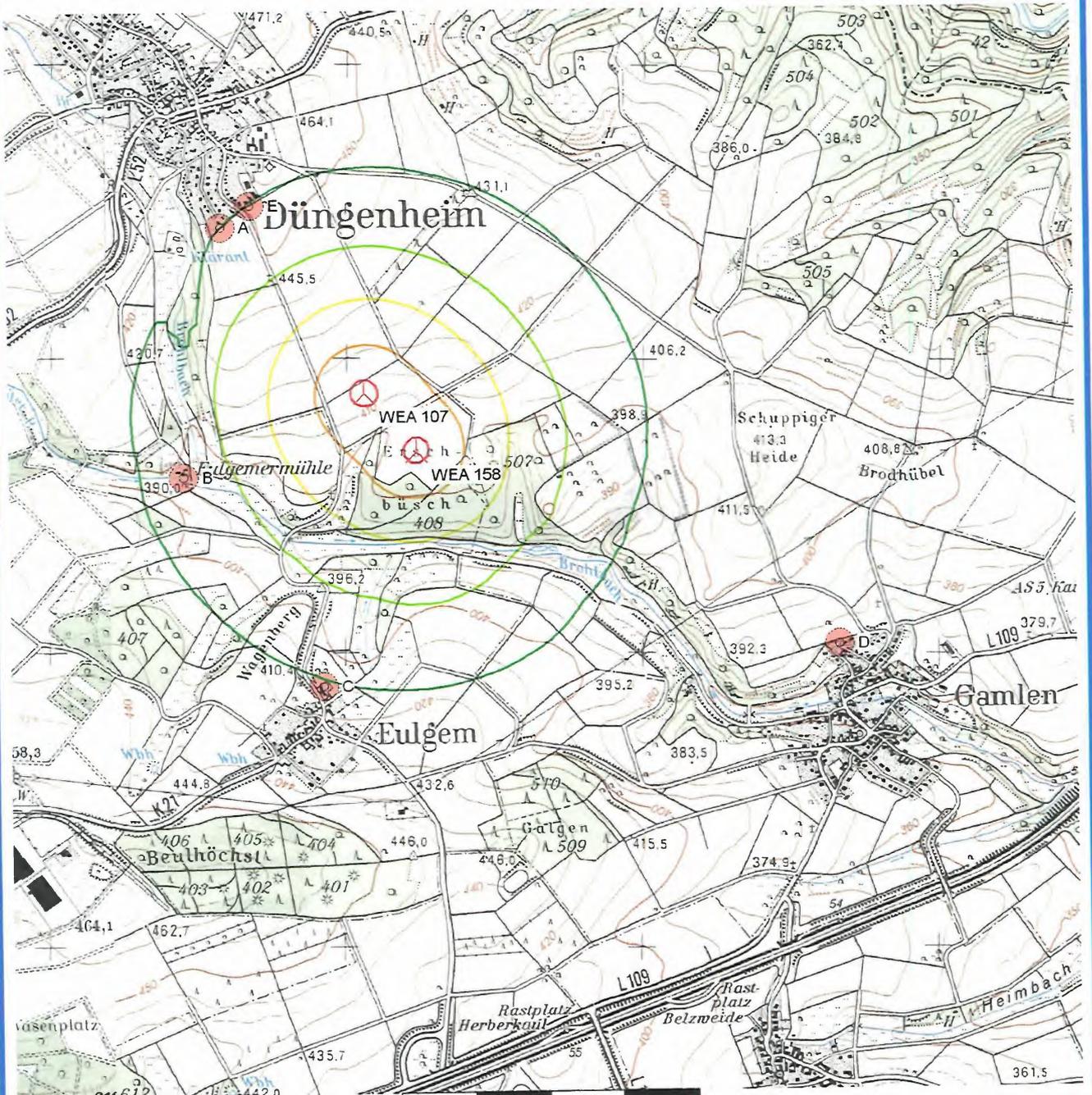
### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?		Gesamt
		Ost	Nord	Z [m]		Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	
A	IP A Düngeheim, Im Kirchenbungert 20	2.583.567	5.569.447	442,8	5,0	45,0	500	35,0	Ja	Ja	Ja
B	IP B Eulgemermühle	2.583.450	5.568.595	393,2	5,0	45,0	500	37,0	Ja	Ja	Ja
C	IP C Eulgem, Düngeheimer Str. 6	2.583.923	5.567.884	412,2	5,0	45,0	500	34,7	Ja	Ja	Ja
D	IP D Gamlen, Auf dem Kälchen 10	2.585.663	5.568.032	369,9	5,0	40,0	500	25,7	Ja	Ja	Ja
E	IP E Düngeheim, Blumenstr. 23	2.583.664	5.569.522	451,7	5,0	45,0	500	35,1	Ja	Ja	Ja

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
A	744	1012
B	669	787
C	1008	858
D	1822	1573
E	747	1011

**DECIBEL - Karte: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi**  
 Berechnung: Zusatzbelastung Datei: T 5708-09 Düngeheim Standort.bmi



Karte: TK 25 Standort, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.584.700 Nord: 5.568.400  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

- 🚧 Neue WEA
- 📍 Schall-Immissionsort
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
- 35,0 dB(A)
- 40,0 dB(A)
- 45,0 dB(A)
- 50,0 dB(A)
- 55,0 dB(A)

## **Anhang 5**

# WINDTEST

## Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

**Bestimmung der Schalleleistungspegel einer WEA  
des Typs Vestas V90-2MW (Mode 0)  
aus mehreren Einzelmessungen  
bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund**

**März 2007**

**Kurzbericht WT 5633/07**



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



# WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA  
des Typs Vestas V90-2MW (Mode 0)  
aus mehreren Einzelmessungen  
bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund**

März 2007

Kurzbericht WT 5633/07

<b>Standort bzw. Messort:</b>	Schönhagen und Porep, Landkreis Prignitz		
<b>Auftraggeber:</b>	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland		
<b>Auftragnehmer:</b>	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog		
<b>Datum der Auftragserteilung:</b>	2007-02-21	<b>Auftragsnummer:</b>	4250 07 03643 64

Dieses Dokument darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Es umfasst insgesamt 5 Seiten.



## Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 5

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 80 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1		2
Seriennummer	V 18864		V 19702
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland		Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		105
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WT 4126/05		WT 4846/06
Datum des Prüfberichts	2005-04-12		2006-02-06
Getriebetyp	Metso PLH1400V90		Metso PLH1400V90
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA		ABB AMK 500L4A BAYHA
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		Vestas 44 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3		4
Seriennummer	V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		
Prüfbericht	WT 5308/06		
Datum des Prüfberichts	2006-10-12		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

### Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schalleistungspegel  $L_{WA,k}$  [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5611/07, WT 5315/06 und WT 5613/07

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	102,2	103,2	102,8	102,0	101,6
2	101,9	103,5	103,7	-	-
3	102,3	103,4	103,1	102,0	101,1
4					
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	102,1	103,4	103,2	102,0	101,4
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,2	0,5	0,0	0,4
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB(A)]	1,0	1,0	1,3	1,0	1,2

- /1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel  
 /2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03  
 /3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

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

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund



## Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 3 von 5

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 95 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1		2
Seriennummer	V 18864		V 19702
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland		Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		105
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WT 4126/05		WT 4846/06
Datum des Prüfberichts	2005-04-12		2006-02-06
Getriebetyp	Metso PLH1400V90		Metso PLH1400V90
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA		ABB AMK 500L4A BAYHA
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		Vestas 44 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3		4
Seriennummer	V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		
Prüfbericht	WT 5308/06		
Datum des Prüfberichts	2006-10-12		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

### Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schalleistungspegel  $L_{WA,k}$  [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5611/07, WT 5315/06 und WT 5613/07

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	102,5	103,2	102,7	101,8	101,6
2	102,3	103,6	103,8	-	-
3	102,6	103,4	102,9	101,8	100,9
4					
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	102,5	103,4	103,1	101,8	101,3
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,2	0,6	0,0	0,5
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB(A)]	1,0	1,0	1,5	1,0	1,4

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

/3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

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

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund



## Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 4 von 5

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 105 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1		2
Seriennummer	V 18864		V 19702
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland		Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		105
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WT 4126/05		WT 4846/06
Datum des Prüfberichts	2005-04-12		2006-02-06
Getriebetyp	Metso PLH1400V90		Metso PLH1400V90
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA		ABB AMK 500L4A BAYHA
Rotorblattpyp	Vestas 44 m		Vestas 44 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3		4
Seriennummer	V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		
Prüfbericht	WT 5308/06		
Datum des Prüfberichts	2006-10-12		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblattpyp	Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)						
Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5611/07, WT 5315/06 und WT 5613/07						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	102,6	103,2	102,6	101,8	101,7	
2	102,4	103,6	103,9	-	-	
3	102,7	103,4	102,8	101,7	100,9	
4						
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	102,6	103,4	103,1	101,8	101,3	
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,2	0,7	0,1	0,6	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3$ [dB(A)]	1,0	1,0	1,6	1,0	1,5	

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

/3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

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

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund



# Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 5 von 5

**Schallemissionsparameter: Zuschläge**

Tonzuschlag  $K_{TN}$  in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
2	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
4					

**Impulzzuschlag  $K_{IN}$  in dB:**

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0	0	0	-	-
2	0	0	0	-	-
3	0	0	0	0	0
4					

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

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,0	79,7	82,2	84,1	85,7	86,4	87,5	89,2	90,0	90,2	92,3	92,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,3	93,6	93,7	92,6	91,7	90,6	90,1	89,7	87,3	82,3	75,4	67,6

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

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$	84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2			

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

Bemerkungen:

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



Datum: 2007-03-07



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

Deutscher Akkreditierungs-Rat  
DAP-PL-1556.00

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

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund

## Schallemissionskennwerte der GE Wind Energy 1.5SL\*

Auf den nachfolgenden Seiten sind die Ergebnisse aus drei Geräuschmessungen an verschiedenen GE Wind Energy 1.5SL entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 0, Revision 13, Stand 01.01.2000 (FGW-Richtlinie) zusammengefaßt, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Die Einzelmessungen wurden entsprechend dem Teil 1 der oben aufgeführten Richtlinie von akkreditierten Meßinstituten durchgeführt. Grundlage für die Messungen sind die Normen „DIN EN 61400-11, DIN E 45681, DIN 45645-1“.

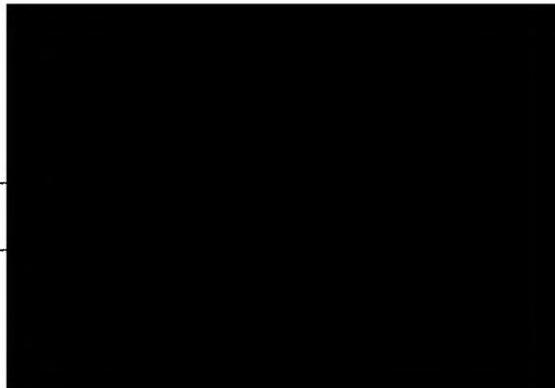
Es ergeben sich folgende, über drei Messungen ermittelte Meßwerte:

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe $v_{10m}$ [m/s]	Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)]	Immissionsrelevante Tonhaltigkeit	Impulszuschlag
6 m/s	102,4	Nein	Nein
7 m/s	103,8	Nein	Nein
8 m/s	104,0	Nein	Nein
8,4 m/s bzw. 95% der Nennleistung	104,0	Nein	Nein

Der Referenzschalleistungspegel bei 95% Nennleistung gilt unverändert für alle von GE Wind Energy angebotenen Nabenhöhen über 61,4 m.

Prepared by: \_\_\_\_\_  
Date 18.09.2003

Checked and approved: \_\_\_\_\_  
Date 18.09.2003



\* Frühere Bezeichnung: Tacke 1.5sl bzw. Enron Wind 1.5sl

Page 1 of 28  
Document: 1.5sl\_SCD\_allComp\_SLPxxxxx  
Originator: Andreas Petersen  
Revision: 05

## Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäss /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Schallemissions-Parameter	Wind-Geschwindigkeit in 10m Höhe	1. Messung	2. Messung <sup>1)</sup>	3. Messung	Energetischer Mittelwert	Standard-Abweichung	K nach /1/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
		Messinstitut: KÖTTER CONSULTING ENGINEERS Prüfbericht - Nr.: 32108-1.002 Datum der Messung: 13./22.04.2001 Getriebe: Eickhoff G44900x CPNHZ-195sl Generator: VEM DASAA5023-4UB Rotorblatt: LM LM37.3P	Messinstitut: KÖTTER CONSULTING ENGINEERS Prüfbericht - Nr.: 25574-1.002 Datum der Messung: 29.05.2001 Getriebe: Eickhoff G44900x CPNHZ-195sl Generator: Loher JFRA500LB-04A Rotorblatt: LM LM37.3P	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 286SEA01 Datum der Messung: 01.10.2001 Getriebe: Eickhoff G44900x CPNHZ-195sl Generator: VEM DASAA5023-4UB Rotorblatt: LM LM37.3P		S	
Schalleistungspegel L <sub>WA,P</sub> :	6 m/s 7 m/s 8 m/s 8,4 m/s	102,2 dB(A) 103,6 dB(A) 103,9 dB(A) 103,9 dB(A)	102,2 dB(A) 103,4 dB(A) 103,7 dB(A) 103,7 dB(A)	102,9 dB(A) 104,4 dB(A) 104,5 dB(A) 104,5 dB(A)	102,4 dB(A) 103,8 dB(A) 104,0 dB(A) 104,0 dB(A)	0,4 dB(A) 0,5 dB(A) 0,4 dB(A) 0,4 dB(A)	1,2 dB(A) 1,4 dB(A) 1,2 dB(A) 1,2 dB(A)
Tonzuschlag KTN :	6 m/s 7 m/s 8 m/s 8,4 m/s	0 dB (- Hz) 2 dB (164...166 Hz) 2 dB (164...166 Hz) 2)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 2 dB (164 Hz) 1 dB (166 Hz)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 2 dB (166 Hz) 2 dB (166 Hz)	0 dB (- Hz) 1 dB (166 Hz) 2 dB (166 Hz) 1 dB (166 Hz)	-	-
Impulszuschlag KIN :	6 m/s 7 m/s 8 m/s 8,4 m/s	0 dB 0 dB 0 dB 2)	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB(A) 0 dB(A) 0 dB(A) 0 dB(A)	-	-

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

Bemerkungen: 1) Umgerechnet  
2) Keine Angaben im Bericht

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



Datum: 20.12.2001

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN 45001 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

/1/ CENELEC / BTTF83-2-WG4, 5. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01\*.



Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 mit 500 kW Nennleistung und 40m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Nabenhöhe	<u>gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 8 m/s in 10 m Höhe KÖTTER	ENERCON Garantie	<u>gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 10 m/s in 10 m Höhe KÖTTER	ENERCON Garantie
44 m	98,9 dB(A) 0 dB	98,3 dB(A) 0-1 dB	100,2 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
50 m	99,1 dB(A) 0 dB	98,5 dB(A) 0-1 dB	100,4 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
55 m	99,2 dB(A) 0 dB	99,0 dB(A) 0-1 dB	100,5 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
65 m	99,5 dB(A) 0 dB	99,0 dB(A) 0-1 dB	100,8 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schalleistungspegelvermessungen der E-40 mit 500kW Nennleistung und einem Rotordurchmesser von 40m durch das Ingenieurbüro Kötter Beratende Ingenieure, Rheine entsprechend dem neuesten Meßbericht 23554-2.002 vom 03.03.1998 und gelten für 8 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe, wobei eine Meßgenauigkeit von < 2 dB(A) im o.g. Bericht bestätigt wird.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen wurden entsprechend dem Entwurf DIN IEC 88/48/CDV ("Klassifikation VDE 0127, Teil 10 - Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren - Ausgabe März 1996"), der IEA-Empfehlung ("Recommended Practices For Wind Turbine Testing, 4. Acoustics: Measurements of Noise Emission From Wind Turbines" 3. Ausgabe 1994), sowie dem DIN Entwurf 45681 ("Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen" Ausgabe Januar 1992) durchgeführt.
3. Aufgrund einer geänderten Betriebsweise, sowie im Hinblick auf die angegebene Meßgenauigkeit garantiert die Firma ENERCON geringere Schalleistungspegelwerte, als die vom Ingenieurbüro Kötter zertifizierten.
4. ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.
5. Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnelldrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengeräusches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.

## Schalleistungspegel N90/2300

Nabenhöhe	80 m	100 m
Messung 1	103,0 dB(A) $K_{TN} = 0$ dB	
	30.04.2004	
Messung 2	103,7 dB(A) $K_{TN} = 1$ dB	
	05.11.2004	
Messung 3		103,2 dB(A) $K_{TN} = 0$ dB
		13.01.2005
Gewährleistung bei 95 % Nennleistung	104,5 dB(A), $K_{TN} \leq 2$ dB	

**Die Schallgewährleistungen bei 95 %  $P_N$  gelten für alle Nabenhöhen!**

Die Schallvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit beruhen auf den Technischen Richtlinien der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW).

Die Ergebnisse und Schallgewährleistungen beziehen sich auf den Referenzwert bei 95 % der Nennleistung. Die angegebenen Tonzuschläge  $K_{TN}$  sind die maximal gemessenen Werte in den Bins 6 bis 10 m/s.

# 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)

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)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber a/s	Getriebehersteller:	Eickhoff
Typenbezeichnung Blatt:	LM 43.8P	Typenbezeichnung Getriebe:	CPNHZ-244
Blatteinstellwinkel:	Variabel (0 - 90°)	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFWA-560MQ-06A
Rotordrehzahlbereich:	9,6 - 16,9 U/min	Generatordrehzahlbereich:	744 - 1310 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Risø J-2052													
	Referenzpunkt				Schallemissions-Parameter		Bemerkungen						
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe		Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel	6 ms <sup>-1</sup>	7 ms <sup>-1</sup>	8 ms <sup>-1</sup>	8,4 ms <sup>-1</sup>	972 kW	1481 kW	2017 kW	2185 kW	100,9 dB(A)	102,0 dB(A)	102,9 dB(A)	103,0 dB(A)	(1)
L <sub>WA,P</sub>													
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms <sup>-1</sup>	7 ms <sup>-1</sup>	8 ms <sup>-1</sup>	8,4 ms <sup>-1</sup>	972 kW	1481 kW	2017 kW	2185 kW	- dB bei - Hz	(1)			
K <sub>TM</sub>													
Impulszuschlag für den Nahbereich	6 ms <sup>-1</sup>	7 ms <sup>-1</sup>	8 ms <sup>-1</sup>	8,4 ms <sup>-1</sup>	972 kW	1481 kW	2017 kW	2185 kW	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	(1)
K <sub>IN</sub>													
Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v <sub>10</sub> = 8,0 ms <sup>-1</sup> in dB(A)													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	
L <sub>WA,P</sub>	77,3	80,4	82,9	86,5	89,9	89,4	90,7	92,3	93,1	92,4	90,3	91,1	
L <sub>WA,P</sub>	85,5		93,6		96,9		96,1						
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	
L <sub>WA,P</sub>	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 <sub>WA,P</sub>	94,9		95,7		89,5		78,1						
Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v <sub>10</sub> = 8,4 ms <sup>-1</sup> in dB(A)													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	
L <sub>WA,P</sub>	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 <sub>WA,P</sub>	85,9		94,2		97,1		96,1						
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	
L <sub>WA,P</sub>	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 <sub>WA,P</sub>	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 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 sowie den meteorologischen Bedingungen am Messstag bei v<sub>10</sub> = 8,4 ms<sup>-1</sup> in 10 m u.G.

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



Datum: 10.05.04



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.

# Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stammblatt „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)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 274SE604/01  
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:	8107	Rotordurchmesser:	90,0 m
WEA-Standort (ca.):	WP Gut Losten, WEA 3	Nabenhöhe über Grund:	80 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Kon. Stahlrohr
		Leistungsregelung:	Pitch
RotorblattHersteller:		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Typenbezeichnung Blatt:	LM Glasfiber	Getriebehersteller:	Winergy
Blatteinstellwinkel:	LM 43.8P	Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3450
Rotorblattanzahl:	variabel (0°... 90°)	Generatorhersteller:	Loher
Nennndrehzahl / -bereich:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFWA-560MQ-06A
	14,9 / 9,6-16,9 min <sup>-1</sup>	Generatordrehzahlbereich:	744 ... 1310 min <sup>-1</sup>

Prüfbericht zur Leistungskurve: Risø - I - 2052(EN) bzw. 2052.1 vom 09.09.2003

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungspegel $L_{WAP}$	6 ms <sup>-1</sup>	1015 kW	101,5 dB(A)									
	7 ms <sup>-1</sup>	1533 kW	102,7 dB(A)									
	8 ms <sup>-1</sup>	2066 kW	103,6 dB(A)									
	8,3 ms <sup>-1</sup>	2185 kW	103,7 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 ms <sup>-1</sup>	1015 kW	0 dB bei - Hz									
	7 ms <sup>-1</sup>	1533 kW	0 dB bei - Hz									
	8 ms <sup>-1</sup>	2066 kW	1 dB bei 106 Hz									
	8,3 ms <sup>-1</sup>	2185 kW	0 dB bei - Hz									
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 ms <sup>-1</sup>	1015 kW	0 dB									
	7 ms <sup>-1</sup>	1533 kW	0 dB									
	8 ms <sup>-1</sup>	2066 kW	0 dB									
	8,3 ms <sup>-1</sup>	2185 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,3 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WAP}$	79,1	82,0	84,5	92,3	90,6	89,9	93,7	91,7	93,3	92,6	91,1	91,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WAP}$	88,2	88,8	90,3	92,0	92,3	91,1	88,1	86,1	82,6	75,3	69,7	67,9
Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,3 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WAP}$	87,2	95,8	97,8	96,8	94,0	96,6	91,0	76,9				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 06.12.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, bis zu dem der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und den meteorologischen Bedingungen des Messtages und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei  $v_{10} = 8,3 \text{ ms}^{-1}$  in 10 m ü.G..

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



Datum: 09.12.2004



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.

Auszug WT 4205/05 aus dem Prüfbericht WT 3989/05  
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Nordex N90 2300 kW  
Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1:  
Bestimmung der Schallemissionswerte“  
Rev. 15 vom 01. Jan. 2004 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	2500 kW
Seriennummer	8127	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.)	Schliekum, WEA 5	Nabenhöhe über Grund:	100 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber	Getriebehersteller:	Eickhoff
Typenbezeichnung Blatt:	LM 43.8P	Typenbezeichnung Getriebe:	CPNHZ-244
Blatteinstellwinkel:	variabel 0..90 Grad	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFWA-560MQ-06A
Rotordrehzahlbereich:	9,6..16,9 U/min	Generatordrehzahlbereich:	744 - 1310 U/min
Prüfbericht zur Leistungskurve: 2052.1			

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	5 $ms^{-1}$	616 kW	100,8 dB(A)	
	6 $ms^{-1}$	1092 kW	102,0 dB(A)	
	7 $ms^{-1}$	1633 kW	102,9 dB(A)	
	8 $ms^{-1}$	2158 kW	103,2 dB(A)	
	8,1 $ms^{-1}$	2185 kW	103,2 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	5 $ms^{-1}$	616 kW	0 dB	bei - Hz
	6 $ms^{-1}$	1092 kW	0 dB	bei - Hz
	7 $ms^{-1}$	1633 kW	0 dB	bei - Hz
	8 $ms^{-1}$	2158 kW	0 dB	bei - Hz
	8,1 $ms^{-1}$	2185 kW	0 dB	bei - Hz
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	5 $ms^{-1}$	616 kW	0 dB	
	6 $ms^{-1}$	1092 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	1633 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	2158 kW	0 dB	
	8,1 $ms^{-1}$	2185 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,0 ms^{-1}$ in dB(A)															
Frequenz	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
$L_{WA, P}$	46,5	52,5	58,9	62,7	67,0	71,7	76,5	80,8	82,5	85,2	88,0	88,5	89,8	92,3	92,2

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,0 ms^{-1}$ in dB(A)										
Frequenz	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$	60,0	73,4	85,3	92,2	96,3	96,7	95,9	95,6	91,2	78,6

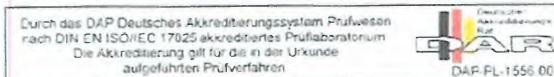
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 2005-01-17.  
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG beträgt 8,1  $ms^{-1}$ .

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



Datum: 2005-05-09



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten.  
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.



Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 mit 600kW Nennleistung und 44m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

	<u>Vermessener</u> <b>Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie</b>			<b>ENERCON Garantie</b>
	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	<b>Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie</b>
Anzahl	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	
WEA	E-40/6.44 mit 46m NH	E-40/6.44 mit 65m NH	E-40/6.44 mit 78m NH	
Institut	WIND-consult GmbH	WINDTEST KWK	WIND-consult GmbH	
Bericht	WICO 207SE899 vom 27.03.2000	WT 1740/01 vom 11.04.2001	WICO 287SEA01/01 vom 05.12.2001	
46m NH	<b>100,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,5 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,1 dB(A) 0 dB</b>	<b>101,0 dB(A) 0-1 dB</b>
50m NH	<b>100,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,6 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,1 dB(A) 0 dB</b>	<b>101,0 dB(A) 0-1 dB</b>
58m NH	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,1 dB(A) 0 dB</b>	<b>101,0 dB(A) 0-1 dB</b>
65m NH	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,1 dB(A) 0 dB</b>	<b>101,0 dB(A) 0-1 dB</b>
78m NH	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,8 dB(A) 0 dB</b>	<b>100,1 dB(A) 0 dB</b>	<b>101,0 dB(A) 0-1 dB</b>

1. Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 12 Stand 01.10.1998 und Revision 13 Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht der DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen“, Stand Januar 1992) vorgefahren.
2. Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.
3. Aus den drei vorliegenden Meßberichten (WICO 287SEA01/01, WT 1740/01 und WICO 207SE899) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: für den Schalleistungspegel ergibt sich ein Wert von  $L_{WA, 95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 100,6\text{dB(A)}$ . In Bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von  $s_{95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 0,4\text{dB(A)}$  ermittelt.
4. Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-40/6.44 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.



Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 1.800kW Nennleistung und 70m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Anzahl	<u>Vermessener</u> Schalleistungspegel und Tonalitätszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			<u>ENERCON</u> <u>Garantie</u>
	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	
WEA	E-66/18.70 mit 65m NH	E-66/18.70 mit 98m NH	E-66/18.70 mit 86m NH	<b>Garantierter Schalleistungspegel und Tonalitätszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie</b>
Institut	WINDTEST KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WT1618/00 vom 21.12.2000	KÖTTER 25716 -1.001 vom 30.11.2001	KÖTTER 26207 -1.001 vom 28.05.2002	
65m NH	<b>102,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	
86m NH	<b>102,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0-1 dB</b>
98m NH	<b>102,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0-1 dB</b>
114m NH	<b>102,7 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0 dB</b>	<b>103,0 dB(A) 0-1 dB</b>

- Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonalität und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschemissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonalität wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonalität von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen“, Stand Januar 1992) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.
- Aus den drei vorliegenden Meßberichten (WT1618/00, KCE 25716-1.001 und KCE 26207-1.001) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: Für den Schalleistungspegel ergibt sich ein Wert von  $L_{WA, 95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 102,9\text{dB(A)}$ . In bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von  $S_{95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 0,2\text{db(A)}$  ermittelt.
- Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-66/18.70 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
- ENERCON Anlagen gewährleisten bei ordnungsgemäßer Wartung aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.