

B.-30-1.2003



Schallimmissionsprognose für  
Emissionen aus dem  
Betrieb von Windenergieanlagen  
für den Windpark

6

# Fleringen

54597 Fleringen

1 Enercon E-66/18.70 1.800 kW - NH 86 m,  
unter Berücksichtigung von 2 Südwind S-70 – NH 85 m sowie  
5 Enercon E-40/6.44 - NH 65 m und  
1 Enercon E-40/5.40 – NH 65 m

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

CUBE Engineering GmbH  
Tannenweg 11  
28513 Husum

Tel.: 04841-9677-0  
Fax: 04841-9677-15

Bearbeiter:



Datum:

15. August 2002

Gutachten-ID:

FLE 20062 N

Anlage 6 zum immissionsschutzrechtlichen  
Genehmigungsbescheid vom 16. 4. 03.  
161203687155  
10. 4. 03  
Behörde: Verwaltung Bitburg-Prüm  
Im Auftrag

Inhaltsverzeichnis	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
Übersichtsplan	3
Lageplan der Windenergieanlagen	4
Aufgabenstellung	5
Basisdaten der Windenergieanlagen	6
Berechnungsgrundlage	7
Vorbelastungen	7
Definition der Immissionsrichtwerte	8
Ergebnisse	8
Hauptergebnis „Vorbelastung“	10
Hauptergebnis „Zusatzbelastung“	11
Hauptergebnis „Gesamtbelastung“	12
Schallisolinien	14
Abschließende Bewertung	15
Anhang I: TA Lärm	17
Anhang II: Detaillierte Ergebnisse	19
Anhang III: Datenblätter/Berichte WKA	21

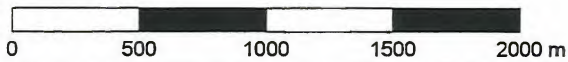
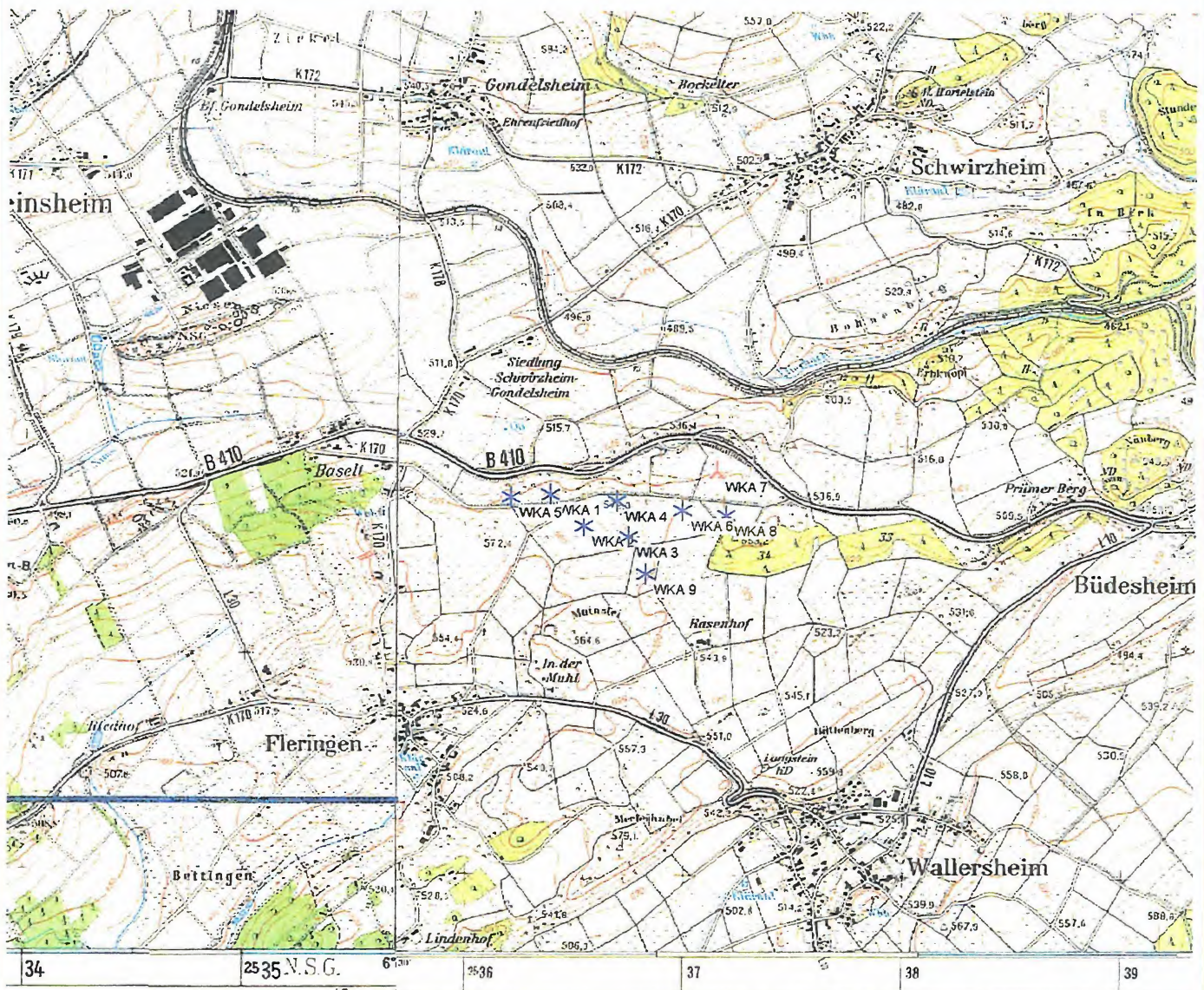
---

Projekt:  
**Fleringen**

Ausdruck/Seite  
16.08.02 09:03 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**CUBE Engineering GmbH**  
Ludwig-Erhard-Str. 10  
D-34131 Kassel  
+49 561 34338  
Kirsten Ulmer  
Berechnet:  
15.08.02 12:37/2.2.1.12

**DECIBEL - Fleringen 25K**

Berechnung: Gesambelastung 8/02    Datei: Fleringen 25K.bmi



Karte: Fleringen 25K , Druckmaßstab 1:30.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.536.693 Nord: 5.564.632

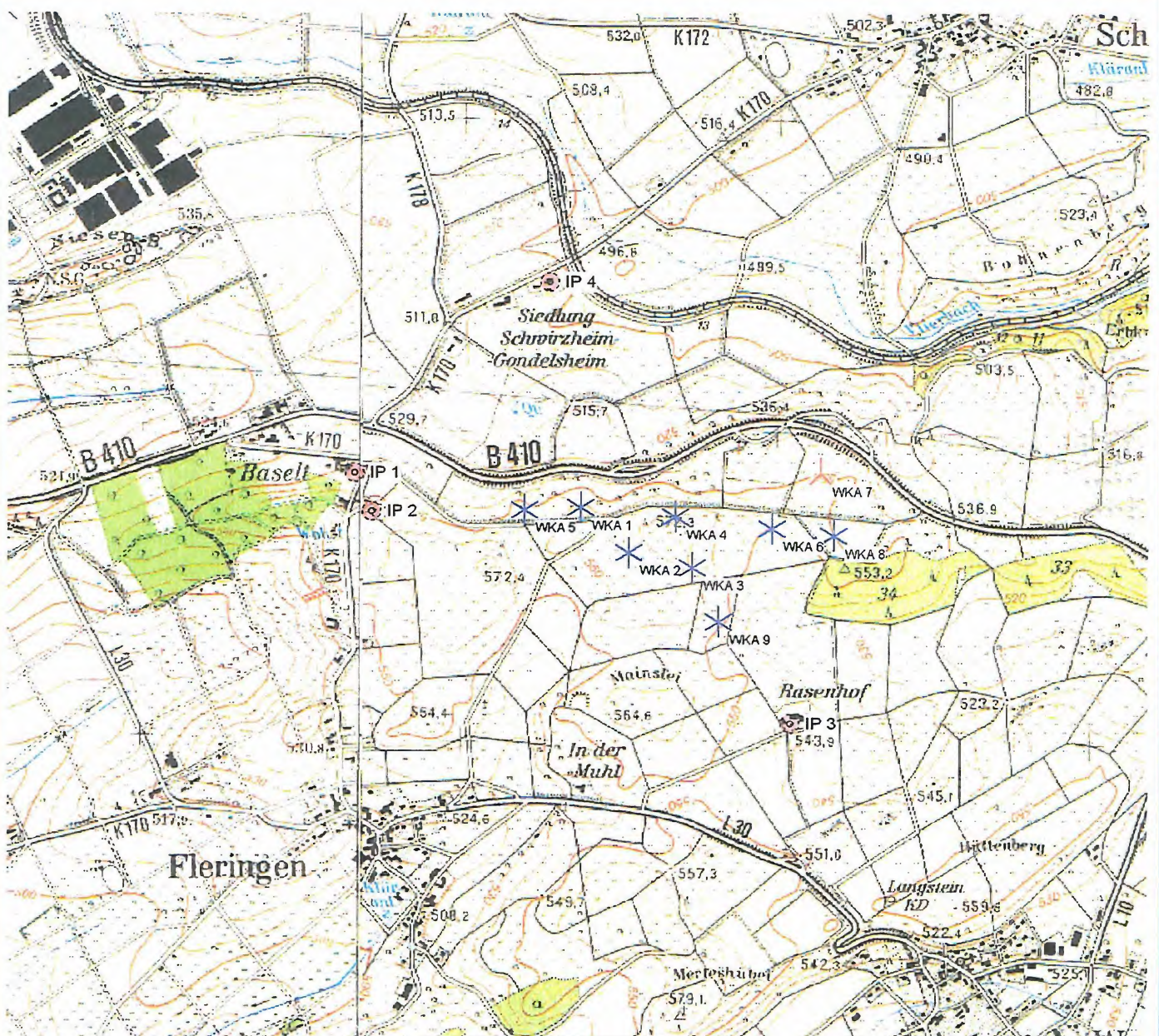
▲ Neue WKA      \* Existierende WKA

Projekt:  
**Fleringen**

Ausdruck/Seite  
16.08.02 09:04 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**CUBE Engineering GmbH**  
Ludwig-Erhard-Str. 10  
D-34131 Kassel  
+49 561 34338  
Kirsten Ulner  
Berechnet:  
15.08.02 12:37/2.2.1.12

## DECIBEL - Fleringen 25K

Berechnung: Gesambelastung 8/02    Datei: Fleringen 25K.bmi



Karte: Fleringen 25K , Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.536.423 Nord: 5.564.770

\* Neue WKA   
 \* Existierende WKA   
   Schallkritisches Gebiet

## Aufgabenstellung

Die [REDACTED] Kg plant die Erweiterung des Windparks Fleringen mit einer Windenergieanlage des Typs Enercon E-66/18.70 mit 1.800 kW Nennleistung, 70 m Rotordurchmesser und 86 m Nabenhöhe. Der Standort des geplanten Windparks Fleringen liegt im westlichen Rheinland-Pfalz etwa 10 km westlich der Stadt Gerolstein im Landkreis Bitburg-Prüm.

Der Windpark liegt in leicht hügeligem Gelände nordöstlich von Fleringen. In der Umgebung des Windparks befinden sich einige Wohngebäude, für die die zu erwartenden Belastungen durch Geräuschemissionen aus dem Betrieb des geplanten Windparks zu untersuchen sind. Es handelt sich dabei um die im Lageplan eingezeichneten Immissionspunkte IP1 bis IP4, die im Rahmen einer Standortbesichtigung im Hinblick auf ihre Lage zum Windpark wie auch auf örtliche Besonderheiten hin untersucht wurden. Die betrachteten Wohnhäuser gehören teilweise zu land- oder forstwirtschaftlichen Betrieben und liegen im Außenbereich. Die Entfernung zu der geplanten Windenergieanlage beträgt zwischen 786 m und 1480 m. Weitere Ortschaften und Einzelhäuser liegen außerhalb des Betrachtungsraumes.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Schallimmissionsprognose für Emissionen aus dem Betrieb von Windenergieanlagen nach der Richtlinie DIN ISO 9613-2 erforderlich. Die Beurteilung der Immissionswerte erfolgt nach der Technischen Anleitung (TA) Lärm (Fassung v. 26.08.1998, in Kraft getreten am 01.11.1998). Für den Ansatz der Schalleistungspegel werden die Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ zum Thema „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“ berücksichtigt.

Bei der vorliegenden Schallimmissionsprognose handelt es sich um eine Betrachtung der in Planung befindlichen Erweiterung des Windparks Fleringen. Es werden die Einflüsse von zwei Windenergieanlagen des Typs Südwind S-70 mit 85 m Nabenhöhe sowie von fünf Enercon E-40/6.44 mit 65 m Nabenhöhe und einer Enercon E-40/5.40 mit 65 m Nabenhöhe als Vorbelastung berücksichtigt.

Für jeden Immissionspunkt wurde der Schalldruckpegel bei einer Aufpunkthöhe von 5,0 m ermittelt. Dies entspricht i.d.R. der Höhe der 1. Etage. Kann hier bereits der erforderliche Grenzwert eingehalten werden, so reduziert sich der Wert bei geringerer Aufpunkthöhe (Erdgeschoss).

---

In der aktuellen Ausgabe der „Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen“ (Hrsg.: Fördergesellschaft Windenergie, Brunsbüttel, Januar 2000, Rev.13) wird gefordert, dass der Schalleistungspegel für einen Windenergieanlagentyp im Intervall zwischen 6 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe zu bestimmen und anzugeben ist. Als maximale Windgeschwindigkeit ist hierbei diejenige zu wählen, bei der 95% der Nennleistung erreicht werden (z.B. 9,7 m/s anstelle von 10 m/s). Diese Richtlinie floss auch in die Empfehlungen „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“ ein, nach der für Windenergieanlagen, für die keine Messung des Schalleistungsspektrums bis zur Nennleistung vorliegt, ein Sicherheitszuschlag von 3 dB auf den vermessenen Wert bei 8 m/s in 10 m Höhe zu berechnen ist.

Nachfolgende **Basisdaten-Tabelle** gibt die Mess- bzw. Prognosewerte für die immisionsrelevanten Schalleistungspegel, die Zuschläge bzw. die resultierenden, in der Berechnung verwendeten Schalleistungspegel wider:

	$L_{w, 8m/s}$ inkl. $K_T$ u. $K_I$	$L_{w, 10m/s}$ inkl. $K_T$ u. $K_I$	3-fach ver- messen	Zuschlag	$L_{w, 10m/s} +$ Zuschlag
E-40/5.40, <sup>1)</sup> NH 65 m	99,5	100,8	X	-	100,8
E-40/6.44 <sup>2)</sup> NH 65m	100,1	100,8	X	-	100,8
E-66/18.70 <sup>3)</sup> NH 86 m	101,6	103,0	-	2	105,0
S-70, <sup>2)</sup> NH 85 m	103,2	103,6	X	-	103,6

<sup>1)</sup> Für diesen Anlagentyp liegt ein Messbericht vor. Da die Messberichte der baugleichen E-40/6.44 diese und frühere Messungen bestätigen, wurde kein Sicherheitszuschlag vergeben.

<sup>2)</sup> Es liegen drei Messberichte nach Technischer Richtlinie vor.

<sup>3)</sup> Es liegen zwei Messberichte nach Technischer Richtlinie vor. Es wurde der höhere der gemessenen Schalleistungspegel für die Berechnung verwendet und zusätzlich ein Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) vergeben.

Grundlage dieser Schallimmissionsprognose sind Lagepläne nach Vorgabe des Auftraggebers sowie weitere Angaben des Auftraggebers. Die Standorte der Immissionspunkte wurden auf Basis topografischer Luftkarten im Maßstab 1: 5.000 eingegeben.

## Berechnungsgrundlagen

Gemäß TA Lärm vom 26.08.1998 (in Kraft getreten am 01.11.1998) sind für genehmigungspflichtige Anlagen (z.B. Windenergieanlagen) Schallausbreitungsrechnungen gemäß DIN ISO 9613-2 durchzuführen, um eine Prognose über die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 der TA Lärm abgeben zu können. Diese Berechnungsvorschrift wurde in der vorliegenden Prognose angewandt. Hierbei wurden folgende Parameter für die Dämpfungsberechnung angesetzt:

Üblicherweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel bei der Mittenfrequenz von 500 Hz ermittelt. Um die resultierende Luftabsorptionsdämpfung bei der Schallausbreitung abzuschätzen, werden die Dämpfungswerte bei einer Bandmittenfrequenz von 500 Hz und den für diese Frequenz günstigsten meteorologischen Schallausbreitungsbedingungen bei einer Temperatur von 10° und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70% angesetzt. Der Luftdämpfungskoeffizient beträgt 1,9 dB/km.

Für die Berechnung der Bodendämpfung wird das alternative Verfahren gemäß Nr. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 angewandt. Hierbei ist

$h_s$ : Nabenhöhe der Windenergieanlage  
 $h_r$ : Höhe des Aufpunktes (5 m).

Gleichzeitig wird das Richtwirkungsmaß um die Berechnung der Bodenreflexionen ( $D_\Omega$ ) erweitert.

Dämpfung durch Abschirmung bzw. weitere verschiedene Ursachen (Bewuchs, Bebauung, etc.) bleiben unberücksichtigt.

Der meteorologische Dämpfungsfaktor  $C_{met}$  wurde in der Berechnung mit einem  $C_o = 2$  dB(A) für die Schallquellen berücksichtigt, der erst ab einer Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionspunkt um das zehnfache der Summe aus Schallquellen- und Immissionspunkthöhe wirksam wird.

## Vorbelastungen

Als Vorbelastung werden zwei Windenergieanlagen des Typs Südwind S-70 mit 85 m Nabenhöhe sowie fünf Enercon E-40/6.44 mit 65 m Nabenhöhe und eine Enercon E-40/5.40 mit 65 m Nabenhöhe berücksichtigt.

Weitere Vorbelastungen sind dem Unterzeichner nicht bekannt.

---

## Definition der Immissionsrichtwerte

Die Beurteilung der nach den Berechnungsvorschriften der Richtlinie DIN ISO 9613-2 errechneten Schalldruckpegel an den Immissionspunkten erfolgt nach den Immissionsrichtwerten, die in der TA Lärm:

a)	in Industriegebieten		70 dB(A)
b)	in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	tags	55 dB(A)
		nachts	40 dB(A)
e)	in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
		nachts	35 dB(A)
f)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten auf	tags	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

## Schallausbreitung im Freien nach DIN ISO 9613-2

### Ergebnisse

Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)

Projekt : Windpark Fleringen  
WKA - Typ : Enercon E-66/18.70

Für die im Lageplan eingezeichneten Wohnhäuser wurden in dieser Schallimmissionsprognose exakte Aufpunktberechnungen durchgeführt. Die Immissionspunkte wurden mit IP 1 bis IP 4 gekennzeichnet. Die Gebäude haben einen maximalen Abstand von 1480 m zur geplanten Windenergieanlage. Fremd-Immissionspunkte mit einem größeren Abstand wurden nicht berücksichtigt, da hier keine unzulässigen Immissionswerte zu erwarten sind.

Die Richtwerte für den Beurteilungspegel beziehen sich auf Wohnhäuser im Außenbereich, jeweils auf die Nachtstunden von 22.00 bis 6.00 Uhr. Tagsüber sind nach der TA Lärm höhere Immissionswerte zulässig.



Aufpunkthöhe 5,0 m

IP	Gebiet	IRW [dB(A)]	L <sub>s</sub> [dB(A)]	Puffer [dB(A)]	Vorbel. [dB(A)]	Zusatzbel. [dB(A)]	Erhöhung durch Zusatzbelastung
1	Außenbereich	45	38,3	6,7	38,0	26,3	0,3
2	Außenbereich	45	39,5	5,5	39,3	26,7	0,2
3	Außenbereich	45	44,5	0,5	44,1	34,3	0,4
4	Außenbereich	45	38,5	6,5	37,6	30,8	0,9

Alle Immissionswerte wurden unter Annahme der ungünstigsten Mitwindsituation berechnet. Die vorliegende Schallimmissionsprognose gilt für Windgeschwindigkeiten bis 10 m/s in 10 m Höhe. Bei höheren Windgeschwindigkeiten ist wahrscheinlich eine Verdeckung des Anlagengeräusches durch windbedingte Hintergrundgeräusche zu erwarten (siehe Anhang I). Dies gilt besonders bei einer stark strukturierten Oberfläche (Sträucher, Bäume, etc.) im Bereich des Immissionspunktes.

Die endgültige, nach örtlichen Gegebenheiten erfolgende Festlegung der zulässigen Höchstwerte des Schalldruckpegels am Immissionspunkt obliegt den Genehmigungsbehörden.

**Die berechneten Beurteilungspegel der Gesamtbelastung erfüllen an allen Immissionspunkten die Festsetzungen der TA Lärm (Abschnitt 6.1)**

Weiterhin liegen die Pegel der Zusatzbelastung mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert, wodurch die untersuchten Immissionspunkte außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA liegen. Daher ist die Erhöhung durch die Zusatzbelastung am höchstbelasteten Immissionspunkt von 0,4 dB(A) sehr gering.

Projekt:

Fleringen

Ausdruck/Seite

15.08.02 12:38 / 1

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering GmbH**

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ulner

Berechnet:

15.08.02 12:38/2.2.1.12

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung 8/02

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

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

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

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

Industriegebiet: 70 dB(A)

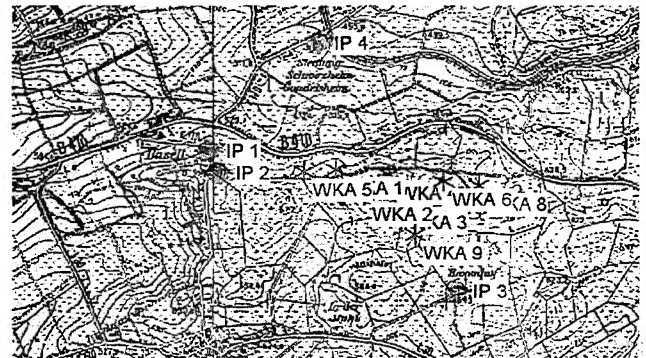
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:40.000

\* Existierende WKA    ■ Schallkritisches Gebiet

## WKA

GK Zone: 2			WKA Typ				Schallwerte				LWA, Ref. Einzellöne Oktavbandabh.			
Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord. Höhe	Erzeuger	Name	LWA, Ref.	Einzellöne	Oktavbandabh.		
		[m]	Beschreibung			[kW]	[m]	[m]		[dB(A)]	Daten			
1	2.536.380	5.564.760	560	WKA 1	Nein	ENERCON E-40/5.40	500	40,3	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
2	2.536.535	5.564.614	567	WKA 2	Ja	ENERCON E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
3	2.536.737	5.564.567	567	WKA 3	Ja	ENERCON E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
4	2.536.682	5.564.730	567	WKA 4	Ja	ENERCON E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
5	2.536.202	5.564.750	550	WKA 5	Ja	ENERCON E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
6	2.536.987	5.564.693	550	WKA 6	Ja	ENERCON E-40/6.44	600	44,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
7	2.537.183	5.564.671	550	WKA 8	Ja	SÜDWIND S 70	1.500	70,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein
8	2.536.821	5.564.394	552	WKA 9	Ja	SÜDWIND S 70	1.500	70,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet		GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?	
Bez.	Name	Ost	Nord	Z	Schall	Berechnet	Schall		
				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]			
A	IP 1	2.535.663	5.564.864	541	45,0	38,0	Ja		
B	IP 2	2.535.717	5.564.742	554	45,0	39,3	Ja		
C	IP 3	2.537.052	5.564.063	541	45,0	44,1	Ja		
D	IP 4	2.536.274	5.565.476	500	45,0	37,6	Ja		

### Abstände (m)

WKA	Schallkritisches Gebiet			
	A	B	C	D
1	725	663	968	724
2	908	828	755	901
3	1115	1035	594	1020
4	1028	965	763	851
5	551	485	1093	730
6	1335	1271	633	1059
7	1533	1468	622	1214
8	1250	1158	403	1213

Projekt:

Fleringen

Ausdruck/Seite

15.08.02 12:39 / 1

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering GmbH**

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ulner

Berechnet:

15.08.02 12:38/2 2 1 12

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung 8/02

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

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

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

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

Industriegebiet: 70 dB(A)

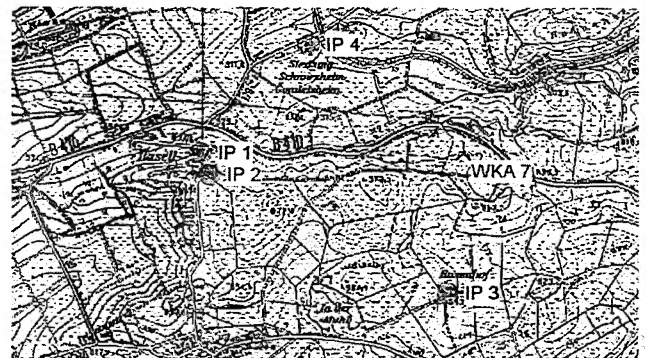
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)



▲ Neue WKA

Maßstab 1:40.000

■ Schallkritisches Gebiet

## WKA

GK Zone: 2		WKA Typ				Schallwerte				LWA,Ref. Einzeltöne Oktavbandabh.				
Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	Aktuell Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Rotord. Höhe [m]	Erzeuger Name			Daten			
1 2.537.141	5.564.871	549	WKA 7	Ja	ENERCON E-66	18.70	1.800	70,0	86,0	USER	Benutzerdefiniert	105,0	Nein	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Bez.	Name	GK Zone: 2			Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?
		Ost	Nord	Z [m]			
A	IP 1	2.535.663	5.564.864	541	45,0	26,3	Ja
B	IP 2	2.535.717	5.564.742	554	45,0	26,7	Ja
C	IP 3	2.537.052	5.564.063	541	45,0	34,3	Ja
D	IP 4	2.536.274	5.565.476	500	45,0	30,8	Ja

### Abstände (m)

WKA	
SKG	1
A	1478
B	1430
C	813
D	1057

Projekt:

Fleringen

Ausdruck/Seite

15.08.02 12:39 / 1

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering GmbH**

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ullner

Berechnet:

15.08.02 12:37/2.2.1.12

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung 8/02

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

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

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

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

Industriegebiet: 70 dB(A)

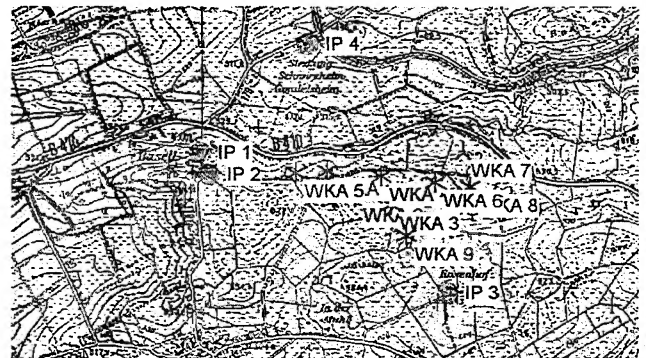
Gewerbegebiet: 50 dB(A)

Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 dB(A)

Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:40.000

▲ Neue WKA

\* Existierende WKA

■ Schallkritisches Gebiet

## WKA

GK Zone: 2			WKA Typ				Schallwerte								
Ost	Nord	Z	Reihendaten/	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord. Höhe	Höhe	Erzeuger	Name	LWA,Ref.	Einzelöne	Oktavbandabh.	
		[m]	Beschreibung				[kW]	[m]	[m]			[dB(A)]	Daten		
1	2.537.141	5.564.871	549	WKA 7	Ja	ENERCON E-66	18.70	1.800	70,0	86,0	USER	Benutzerdefiniert	105,0	Nein	Nein
2	2.536.380	5.564.760	560	WKA 1	Nein	ENERCON E-40/5.40	500		40,3	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
3	2.536.535	5.564.614	567	WKA 2	Ja	ENERCON E-40/6.44	600		44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
4	2.536.737	5.564.567	567	WKA 3	Ja	ENERCON E-40/6.44	600		44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
5	2.536.682	5.564.730	567	WKA 4	Ja	ENERCON E-40/6.44	600		44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
6	2.536.202	5.564.750	550	WKA 5	Ja	ENERCON E-40/6.44	600		44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
7	2.536.987	5.564.693	550	WKA 6	Ja	ENERCON E-40/6.44	600		44,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	100,8	Nein	Nein
8	2.537.183	5.564.671	550	WKA 8	Ja	SÜDWIND S 70	1.500		70,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein
9	2.536.821	5.564.394	552	WKA 9	Ja	SÜDWIND S 70	1.500		70,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet		GK Zone: 2		Anforderungen Beurteilungspegel Anforderungen erfüllt?			
Bez.	Name	Ost	Nord	Z	Schall [dB(A)]	Berechnet [dB(A)]	Schall
	A IP 1	2.535.663	5.564.864	541	45,0	38,3	Ja
	B IP 2	2.535.717	5.564.742	554	45,0	39,5	Ja
	C IP 3	2.537.052	5.564.063	541	45,0	44,5	Ja
	D IP 4	2.536.274	5.565.476	500	45,0	38,5	Ja

### Abstände (m)

Schallkritisches Gebiet				
WKA	A	B	C	D
1	1478	1430	813	1057
2	725	663	968	724
3	908	828	755	901
4	1115	1035	594	1020
5	1028	965	763	851
6	551	485	1093	730
7	1335	1271	633	1059

WindPRO version 2.2.1.12 Mar 2002

Projekt:

**Fleringen**

Ausdruck/Seite

15.08.02 12:39 / 2

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering GmbH**

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ulner

Berechnet:

15.08.02 12:37/2.2.1.12

**DECIBEL - Hauptergebnis**

Berechnung: Gesamtbelastung 8/02

**Schallkritisches Gebiet**

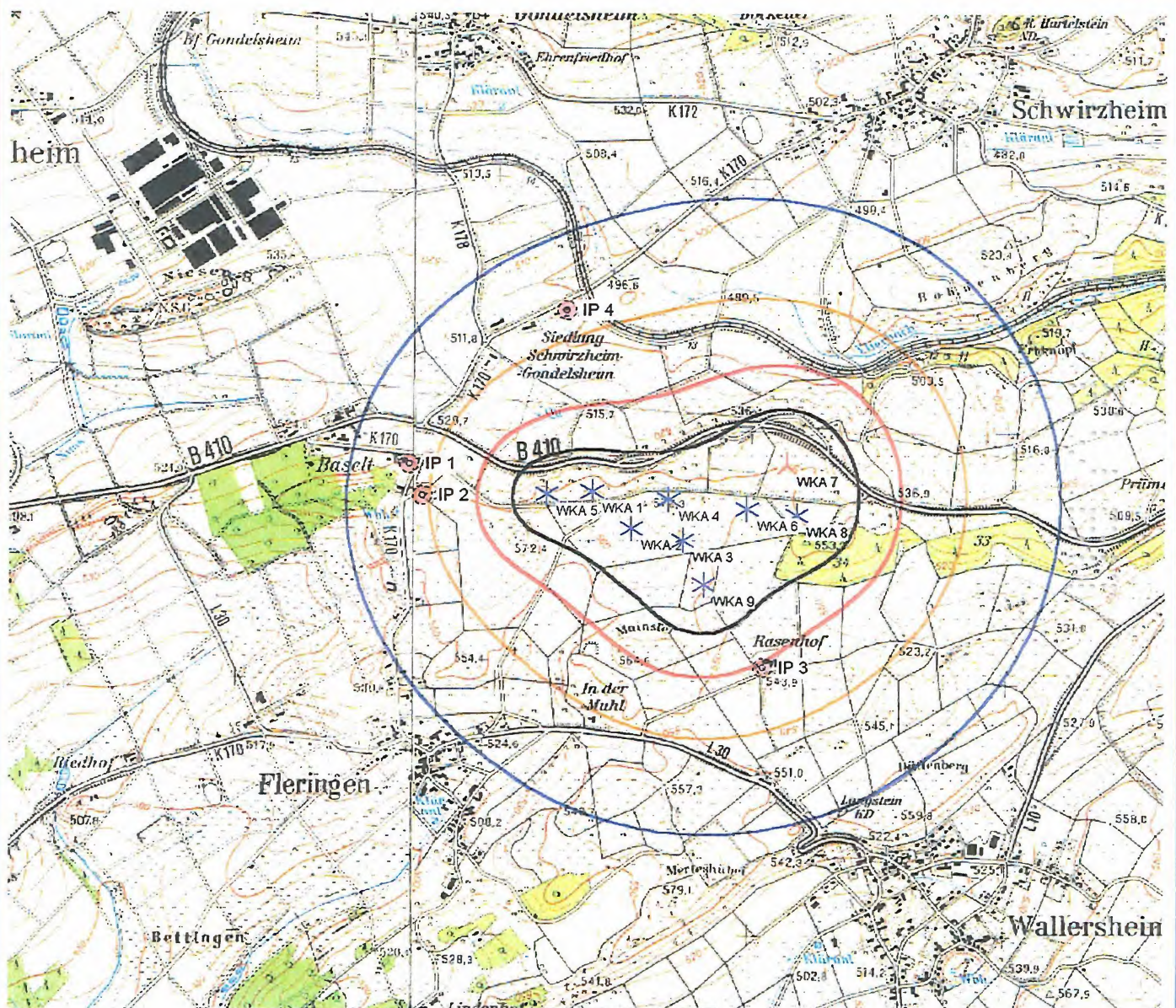
WKA	A	B	C	D
8	1533	1468	622	1214
9	1250	1158	403	1213

Projekt:  
**Fleringen**








Ausdruck/Seite  
16.08.02 09:18 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**CUBE Engineering GmbH**  
Ludwig-Erhard-Str. 10  
D-34131 Kassel  
+49 561 34338  
Kirsten Ullner  
Berechnet:  
15.08.02 12:37/2.2.1.12

## DECIBEL - Fleringen 25K

Berechnung: Gesambelastung 8/02 Datei: Fleringen 25K.bmi



Karte: Fleringen 25K, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.536.423 Nord: 5.564.770

-  Neue WKA
  -  Existierende WKA
  -  Schallkritisches Gebiet
  -  35 dB(A)
  -  40 dB(A)
  -  45 dB(A)
  -  50 dB(A)
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

## Abschließende Bewertung

Die [REDACTED] plant die Erweiterung des Windparks Fleringen mit einer Windenergieanlage des Typs Enercon E-66/18.70 mit 1.800 kW Nennleistung, 70 m Rotorkreis und 86 m Nabenhöhe. Der Standort des geplanten Windparks Fleringen liegt im Landkreis Bitburg-Prüm in Rheinland-Pfalz.

Beim Betrieb der Anlagen des Windparks Fleringen ist bei einer Windgeschwindigkeit bis 10 m/s in 10 m Höhe am nächstgelegenen Fremd-Immissionspunkt IP 3 bei einer angenommenen Aufpunkthöhe von 5,0 m ein Schalldruckpegel unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 2 dB(A) für den geplanten Anlagentyp ein Gesamtschalldruckpegel von **44,5 dB(A)** zu erwarten. Der Beitrag der geplanten Windenergieanlage am IP 3 beträgt 34,3 dB(A). Nach den vorliegenden Berechnungen werden die nächtlichen Grenzwerte nach der TA Lärm für Wohnhäuser im Außenbereich (45 dB(A)) bei einer Windgeschwindigkeit bis 10 m/s in 10 m Höhe nicht überschritten.

Bei höheren Windgeschwindigkeiten ist wahrscheinlich eine Verdeckung des Anlagengeräusches durch windinduzierte Hintergrundgeräusche zu erwarten. Alle Angaben beziehen sich auf die Nachtstunden von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr.

Die Immissionspunkte wurden stets so bewertet, als lägen sie einheitlich in Mitwindrichtung aller Windenergieanlagen.

Der meteorologische Dämpfungsfaktor  $C_{met}$  wurde in der Berechnung mit einem  $C_0 = 2$  dB(A) für die Schallquellen berücksichtigt, der erst ab einer Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionspunkt um das zehnfache der Summe aus Schallquellen- und Immissionspunkthöhe wirksam wird

Aus lärmtechnischer Sicht bestehen gegen die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen im Falle einer Beurteilung nach der TA Lärm unter folgenden Voraussetzungen keine Bedenken :

- die für die Prognose zugrundegelegten Schallleistungspegel der Windenergieanlagen werden eingehalten
- die für die Berechnungen verwendeten Nabenhöhen werden nicht erhöht,
- der Standort der Windenergieanlagen wird nicht verändert,
- es werden keine bauplanungstechnisch relevanten auffälligen Einzeltöne oder impulsartige Geräusche von der Anlage abgestrahlt,

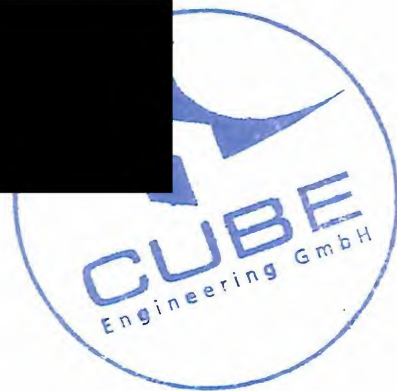
In dieser Prognose wurden die Messunsicherheiten, die in den Messberichten der schalltechnischen Untersuchungen der Windenergieanlagen angegeben werden, nicht berücksichtigt. Sie betragen aufgrund des Messverfahrens weniger als 2 dB(A). Die Genauigkeit des Berechnungsverfahrens nach DIN ISO 9613-2 wird für

---

Quellen mit einer Höhe zwischen 5 m und 30 m sowie einem Abstand zum Immissionsort zwischen 100 m und 1.000 m mit  $\pm 3$  dB angegeben. Für größere Quellenhöhen werden keine Angaben gemacht.

Eine Veränderung der Basisdaten führt zwangsläufig zu einer Veränderung der Schallsituation und macht eine neue Prognose erforderlich. Grundlage dieser Immissionsprognose sind der Lageplan nach Angaben des Auftraggebers sowie weitere Angaben des Auftraggebers.

Husum, den 15. August 2002





## Anhang I :

Nach der TA Lärm (3.1) darf die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 in Verbindung mit § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG nur erteilt werden, „wenn sichergestellt ist, daß

- a) die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können und
- b) Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.“

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) kann i.d.R. als sichergestellt gelten, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6 der TA Lärm nicht überschreitet.

Können die Immissionsrichtwerte durch Maßnahmen nach Buchstabe b) nicht eingehalten werden, so darf die Genehmigung aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck (der TA Lärm) als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6 der TA Lärm am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Weiterhin kann eine Genehmigung auch dann erteilt werden, wenn die Immissionsrichtwerte durch den Gesamtpegel aufgrund von Vorbelastungen um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten werden, und dieses dauerhaft sichergestellt wird (z.B. durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag zwischen Anlagenbetreiber und der Überwachungsbehörde).

Der Einwirkungsbereich der genehmigungsbedürftigen Anlage gemäß a) und b) endet im übrigen da, wo der Beurteilungspegel der Anlage den für den Immissionsort maßgeblichen Immissionsrichtwert um mehr als 10 dB(A) unterschreitet.

Die Forderungen dienen dem Schutz der Nachbarschaft und der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen, wobei der Stand der Technik vor allem ein Mittel vorbeugenden Immissionschutzes ist. Er schließt sowohl Maßnahmen an der Schallquelle als auch solche auf dem Ausbreitungsweg ein, soweit diese in engem räumlichen und betrieblichen Zusammenhang zur Schallquelle stehen.

Der Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm befaßt sich auch mit der Thematik ständig vorherrschender Fremdgeräusche. Wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, kann eine Genehmigung im übrigen auch dann erteilt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dieses ist dann der Fall, wenn u.a. der Schalldruckpegel  $L_{AF}(t)$  der Fremdgeräusche in 95% der Betriebszeit der Anlage höher als der Mittelungspegel der  $L_{Aeq}$  der Anlage ist.

Hier muß die Genehmigungsbehörde jedoch ggf. durch Auflagen sicherstellen, daß die Anlage im Falle späterer Verminderung der Fremdgeräusche nicht relevant zu schädlichen Umwelteinwirkungen beiträgt.

---

Fremdgeräusche sind Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen, z.B. Verkehrsgeräusche oder Geräusche anderer Betriebsstätten und -anlagen. Geräusche, die von anderen Anlagen desselben Betriebes (Windparks) hervorgerufen werden, sind keine Fremdgeräusche.

Hintergrundgeräusche sind die am Meßort vorhandenen schwächsten Fremdgeräusche, die nicht einer einzelnen erkennbaren Geräuschquelle zugeordnet werden können. Sie sind kennzeichnend für die geräuschmäßige Ausgangssituation am Meßort während der Zeiten, in denen die zu beurteilende Geräuschquelle akustisch nicht hervortritt.

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

"Verdeckung" liegt vor, wenn der Fremdgeräuschpegel in 95% der Betriebszeit der Anlage über dem der Anlage liegt

Das Maß der Vorsorge-Pflicht gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche bestimmt sich nach TA Lärm einzelfallbezogen unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit von Aufwand und erreichbarer Lärminderung nach der zu erwartenden Immissionssituation des Einwirkungsbereichs insbesondere unter Berücksichtigung der Bauleitplanung. Die Geräuschemissionen der Anlage müssen so niedrig sein, wie dies zur Erfüllung der Vorsorgepflicht nach Satz 1 nötig und nach dem Stand der Technik zur Lärminderung möglich ist.

Grundsätzlich muß eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch Lärmschutzmaßnahmen verhindert werden, da für den Regelfall davon ausgegangen werden kann, daß die Lärmbelastung eine unzumutbare und damit erhebliche Geräuschbelästigung darstellt.

Neben der Ausschöpfung aller technischer und nichttechnischer Möglichkeiten kann auch die Beschränkung von Betriebszeiten bei geräuschvollen Anlagen als organisatorische Maßnahme in Erwägung gezogen werden.

---

Projekt:

Fleringen

Ausdruck/Seite

16.08.02 09:45 / 1

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering GmbH**

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ullner

Berechnet:

15.08.02 12:37/2.2.1.12

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung 8/02

### Voraussetzungen

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schallkritisches Gebiet: IP 1

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.478	1.481	26,27	105,0	3,01	74,41	2,81	3,74	0,00	0,00	80,97	0,77
2	725	729	30,97	100,8	3,00	68,26	1,39	3,13	0,00	0,00	72,77	0,07
3	908	912	27,95	100,8	3,01	70,20	1,73	3,47	0,00	0,00	75,40	0,46
4	1.115	1.118	25,25	100,8	3,01	71,97	2,12	3,72	0,00	0,00	77,81	0,74
5	1.028	1.032	26,31	100,8	3,01	71,27	1,96	3,63	0,00	0,00	76,86	0,64
6	551	556	34,26	100,8	3,00	65,90	1,06	2,59	0,00	0,00	69,54	0,00
7	1.335	1.338	23,25	100,8	3,01	73,53	2,54	3,73	0,00	0,00	79,80	0,76
8	1.533	1.535	24,35	103,6	3,01	74,72	2,92	3,79	0,00	0,00	81,43	0,83
9	1.250	1.253	27,14	103,6	3,01	72,96	2,38	3,56	0,00	0,00	78,91	0,56

Summe 38,28

#### Schallkritisches Gebiet: IP 2

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.430	1.432	26,73	105,0	3,01	74,12	2,72	3,71	0,00	0,00	80,55	0,73
2	663	667	32,09	100,8	3,00	67,48	1,27	2,97	0,00	0,00	71,71	0,00
3	828	831	29,18	100,8	3,01	69,39	1,58	3,34	0,00	0,00	74,31	0,31
4	1.035	1.038	26,23	100,8	3,01	71,32	1,97	3,63	0,00	0,00	76,93	0,65
5	965	968	27,15	100,8	3,01	70,72	1,84	3,55	0,00	0,00	76,11	0,55
6	485	489	35,82	100,8	3,00	64,78	0,93	2,28	0,00	0,00	67,98	0,00
7	1.271	1.273	23,92	100,8	3,01	73,10	2,42	3,68	0,00	0,00	79,19	0,69
8	1.468	1.470	24,95	103,6	3,01	74,35	2,79	3,75	0,00	0,00	80,88	0,77
9	1.158	1.160	28,21	103,6	3,01	72,29	2,20	3,46	0,00	0,00	77,96	0,45

Summe 39,49

Projekt:

Fleringen

Ausdruck/Seite

16.08.02 09:45 / 2

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Ludwig-Erhard-Str. 10

D-34131 Kassel

+49 561 34338

Kirsten Ullner

Berechnet:

15.08.02 12:37/2.1.12

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung 8/02

### Schallkritisches Gebiet: IP 3

#### WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	813	817	34,34	105,0	3,00	69,25	1,55	2,87	0,00	0,00	73,67	0,00
2	968	971	27,11	100,8	3,01	70,75	1,85	3,55	0,00	0,00	76,14	0,55
3	755	760	30,40	100,8	3,01	68,62	1,44	3,20	0,00	0,00	73,26	0,15
4	594	600	33,34	100,8	3,00	66,57	1,14	2,76	0,00	0,00	70,47	0,00
5	763	767	30,27	100,8	3,01	68,70	1,46	3,21	0,00	0,00	73,37	0,16
6	1.093	1.095	25,52	100,8	3,01	71,79	2,08	3,70	0,00	0,00	77,56	0,72
7	633	638	32,96	100,8	3,00	67,10	1,21	2,53	0,00	0,00	70,84	0,00
8	622	628	36,15	103,6	3,00	66,96	1,19	2,29	0,00	0,00	70,45	0,00
9	403	413	41,53	103,6	2,99	63,33	0,79	0,94	0,00	0,00	65,06	0,00

Summe 44,51

### Schallkritisches Gebiet: IP 4

#### WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.057	1.065	30,83	105,0	3,01	71,55	2,02	3,32	0,00	0,00	76,90	0,28
2	724	734	30,89	100,8	3,00	68,31	1,39	3,14	0,00	0,00	72,85	0,07
3	901	910	27,99	100,8	3,01	70,18	1,73	3,47	0,00	0,00	75,38	0,45
4	1.020	1.028	26,36	100,8	3,01	71,24	1,95	3,62	0,00	0,00	76,82	0,63
5	851	860	28,74	100,8	3,01	69,69	1,63	3,39	0,00	0,00	74,71	0,35
6	730	738	30,81	100,8	3,01	68,36	1,40	3,15	0,00	0,00	72,92	0,08
7	1.059	1.066	26,33	100,8	3,01	71,56	2,03	3,45	0,00	0,00	77,04	0,43
8	1.214	1.221	27,50	103,6	3,01	72,74	2,32	3,53	0,00	0,00	78,59	0,52
9	1.213	1.220	27,52	103,6	3,01	72,73	2,32	3,53	0,00	0,00	78,57	0,52

Summe 38,46





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

Nabenhöhe	<u>Gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag Für 8 m/s in 10 m Höhe WIND-consult		ENERCON <u>Garantie</u>	<u>Gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 10 m/s in 10 m Höhe WIND-consult		ENERCON <u>Garantie</u>
46 m	99,8 dB(A)	0 dB	100,0 dB(A) 0-1 dB	100,7 dB(A)	0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
50 m	99,9 dB(A)	0 dB	100,0 dB(A) 0-1 dB	100,7 dB(A)	0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
58 m	100,0 dB(A)	0 dB	100,5 dB(A) 0-1 dB	100,8 dB(A)	0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
65 m	100,1 dB(A)	0 dB	100,5 dB(A) 0-1 dB	100,8 dB(A)	0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB
78 m	100,3 dB(A)	0 dB	100,5 dB(A) 0-1 dB	100,8 dB(A)	0 dB	101,0 dB(A) 0-1 dB

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schallemissionsmessungen an einer E-40 mit 600kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 46m durch die Ingenieurgesellschaft WIND-consult GmbH, Bargeshagen, gemäß deren Prüfbericht Nr. WICO 207SE899/01 vom 24.08.2000.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technischer Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 13, Stand 01.01.2000, Brunsbüttel, Fördergesellschaft Windenergie e.V.); der DIN/IEC Richtlinien 88/48/CDV (Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren); der IEA Empfehlung 3/1994, DIN 45641 Stand Juni 1990 (Mittelung von Schallpegeln); DIN 45645-1 Stand Juli 1996 (Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen) und Entwurf DIN 45681 Stand Januar 1992 (Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen) durchgeführt und beziehen sich auf eine Referenzwindgeschwindigkeit von 6 m/s bis 10 m/s in 10 m Höhe.
3. Eine Meßungenauigkeit von < 2 dB(A) wird in den vorliegenden Meßberichten bestätigt.
4. Die Werte für 50m, 58m, 65m und 78m Nabenhöhe ergeben sich als Berechnung aus der Vermessung der E-40 mit 600kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 46m.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

<b>ENERCON</b> <small>GRÜNDUNG</small> <small>ENERCON AG, 42699 SOLINGEN</small> <small>ENERCON AG, 42699 SOLINGEN</small>		<b>ENERCON</b> <b>Schalleistungspegel E-40</b>	Seite 1 v. 1
---	---	---	-----------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 / 500 kW werden wie folgt angegeben:

Naben- höhe	gemessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 8 m/s in 10 m Höhe KÖTTER	ENERCON Garantie	gemessener 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 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 Geräuschmissionen" 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.

ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.

4. 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.



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

	<u>Vermessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie		<u>ENERCON</u> <u>Garantie</u>
	1. Vermessung	2. Vermessung	Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie
Anzahl	1. Vermessung	2. Vermessung	
WEA	E-66/18.70 mit 65m NH	E-66/18.70 mit 98m NH	
Institut	WINDTEST KWK	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WT1618/00 vom 21.12.2000	KÖTTER 25716-1.001 vom 30.11.2001	
65m NH	<b>102,7 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0-1 dB
85m NH	<b>102,7 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0-1 dB
98m NH	<b>102,7 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0 dB	<b>103,0 dB(A)</b> 0-1 dB

- Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit 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: 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) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe (entspricht 9,15 m/s in 10 m Höhe für Meßbericht Nr. 25716-1.001, sowie 9,62 m/s in 10 m Höhe für Meßbericht WT1618/00).
- Die Meßgenauigkeit wird gemäß dem Meßbericht Nr. 25716-1.001 mit  $s_{total} = 0,5$  dB abgeschätzt. Für den Meßbericht WT1618/00 gilt eine festgestellte Meßunsicherheit von  $s_{total} = 1,5$  dB.
- 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 aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.



# **WINDTEST**

## **Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH**

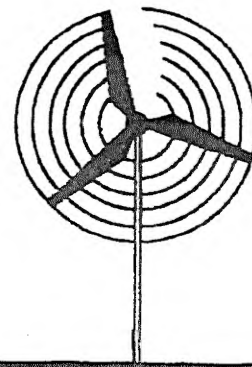
**Auszug aus dem Prüfbericht zur  
Geräuschemissionsmessung an einer Windenergieanlage  
des Typs Südwind Energy GmbH  
bei Schuby**

Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

**Messdatum: 2002-01-25**

**Mal 2002**

**Kurzbericht WT 2210/02**



Kurzbericht WT 2110/02

Seite 1 von 2

Auszug aus dem Prüfbericht zur Geräuschemissionsmessung nach FGW-Richtlinie Rev. 13 an einer Windenergieanlage des Typs

**WINDTEST**  
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



**Südwind Energy GmbH**

Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

<b>Auftraggeber:</b> Südwind Energy GmbH Bombach 2 22848 Norderstedt Deutschland		<b>Standort bzw. Messort:</b> Schuby WEA-Nr. 1	<b>Auftragnehmer:</b> WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland
<b>Auftragsdatum:</b> 2002-01-14	<b>Auftragsnummer:</b> 6020 02 01555 06		

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 2 Seiten.

**Messgeometrie:**

Messentfernung  $R_0$ : .....100,0 m  
Fundamenthöhe  $h_F$ : .....1,6 m  
Mikrofonhöhe  $h_A$ : .....0,0 m  
Rotationsebene  $\Rightarrow$  Turmmittelpkt.  $d$ : .....3,15 m

**Technische Daten der WEA:**

Anlagenbezeichnung:..... Südwind Energy GmbH  
Hersteller:..... Südwind  
WEA-Seriennummer:..... WEA 70059  
Nennleistung:..... 1500 kW  
Nabenhöhe über Grund:..... 64,5 m  
Nabenhöhe über Fundament:..... 62,9 m  
Leistungsregelung:..... Pitch  
Turmausführung:..... konischer Rohrturm  
Rotorblatthersteller:..... LM glasfiber A/S  
Rotorblatttyp:..... LM 34.0 m  
Rotorblattseriennummern:..... 778, 191, 805  
Rotordurchmesser:..... 70,0 m  
Rotorachse (horizontal/vertikal):..... horizontal  
Anordnung zum Turm (luv/lee):..... luvseitig  
Anzahl der Rotorblätter:..... 3  
Rotordrehzahlbereich:..... 19 min<sup>-1</sup>  
Rotordrehzahl bei 8 m/s in 10 m Höhe ..... 19,0 min<sup>-1</sup>  
Rotordrehzahl bei Nennleistung ..... 19,0 min<sup>-1</sup>  
Getriebehersteller:..... Flender  
Getriebetypenbezeichnung:..... PEAB 4390  
Getriebeseriennummer:..... 150.103.800.004-2  
Generatorhersteller:..... Lohrer  
Generatortypenbezeichnung:..... JFRA 500LB-04A  
Generatorseriennummer:..... 5131088  
Generatordrehzahlbereich:..... 1800,0  
Generatormennleistung:..... 1500 kW  
Diese Angaben ersetzen nicht die entsprechende Herstellerbescheinigung.

**Messbedingungen:**

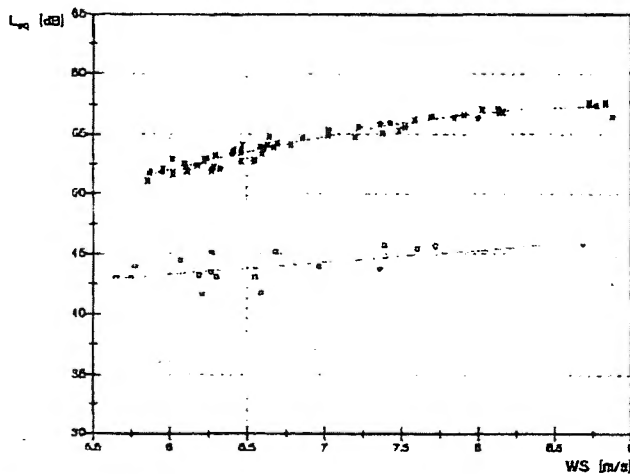
Messdatum:..... 2002-01-25  
Windgeschwindigkeitsbereich in 10m Höhe,  
1-min Mittel,  $W_{G10m}$ : ..... 3,0  
Windrichtung: ..... 12,0  
Elektr. Wirkleistung, 1-min Mittel,  $P_{Wal}$ : ..... 330,0  
Luftdruck  $p_{Luft}$ : ..... 1630,0  
Lufttemperatur  $T_{Luft}$ : ..... 4 °C

**Leistungskurve:**

Aus Bericht: WT 2183/02  
Prüfer: Windtest KWK  
Messzeitraum: 2002-01-25 bis 2002-02-27

WG [m/s]	Leistung [kW]	WG [m/s]	Leistung [kW]	WG [m/s]	Leistung [kW]
3,52	1,7	8,95	727,8	14,46	1508,9
4,01	24,1	9,51	880,3	15,00	1503,9
4,55	57,4	10,01	1006,1	15,42	1502,4
5,00	88,0	10,55	1133,5	16,03	1052,1
5,52	136,9	10,98	1271,4	16,51	1502,6
6,00	187,9	11,46	1353,7	17,01	1510,7
6,52	258,6	11,99	1411,8	17,46	1503,0
7,01	328,3	12,48	1466,7	18,03	1495,6
7,53	419,8	13,00	1497,2	18,51	1497,9
8,02	525,8	13,48	1502,0	18,91	1494,6
8,50	625,2	13,98	1501,8		

**Schallleistungspegel:**



WG in 10m Höhe [m/s]	$P_{Wa}$ [kW]	$L_{Aeq}$ [dB]	$L_n$ [dB]	$L_{Aeq,c}$ [dB]	$L_{WA}$ [dB]
6,0	544,0	52,0	43,3	51,4	98,1
7,0	879,0	54,8	44,3	54,4	101,1
8,0	1205,0	56,8	45,3	56,5	103,2
8,9	1433,0	57,2	46,2	56,8	103,6

Messunsicherheit  $s_{tot} = 0,5$  dB

\* Die Windgeschwindigkeit bei 95% der Nennleistung beträgt 8,9 m/s.

Kurzbericht WT 2110/02

Seite 2 von 2

**WINDTEST**  
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



Auszug aus dem Prüfbericht zur Geräuschemissionsmessung nach FGW-Richtlinie Rev. 13 an einer Windenergieanlage des Typs Südwind Energy GmbH

Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

**Impulshaltigkeit nach FGW-Richtlinie / DIN 45645 T1 für Referenzbedingungen:**

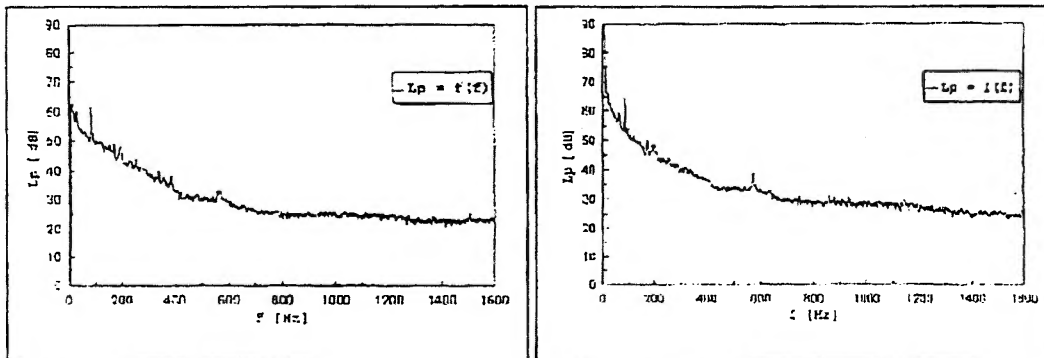
WG in 10 m Höhe [m/s]	6,0	7,0	8,0	9,0 <sup>1)</sup>
K <sub>IN</sub> [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0

**Terz- und Oktavanalyse für Windgeschwindigkeiten in 10m Höhe in dB(A):**

Terz Freq. [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WAP</sub> (8 m/s)	77,2	81,3	89,2	87,8	89,5	91,8	92,6	92,6	92,3	90,7	90	90,3
L <sub>WAP</sub> (10 m/s) <sup>1)</sup>	78	82,3	90,6	89,3	89,8	91,8	92,4	92,8	92,8	91,3	90,5	91,4
Oktav Freq. [Hz]	63			125			250			500		
L <sub>WAP</sub> (8 m/s)	89,9			94,5			97,1			94,9		
L <sub>WAP</sub> (10 m/s) <sup>1)</sup>	91,1			95			97,2			95,6		
Terz Freq. [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L <sub>WAP</sub> (8 m/s)	89,7	90,9	91,4	91,4	90,9	90,7	89,9	87,6	84,3	79,4	73	64,6
L <sub>WAP</sub> (10 m/s) <sup>1)</sup>	90,3	91,4	92	91,9	91,3	91	90,1	87,7	84,3	79,5	72,8	62,5
Oktav Freq. [Hz]	1000			2000			4000			8000		
L <sub>WAP</sub> (8 m/s)	95,3			95,6			92,4			80,2		
L <sub>WAP</sub> (10 m/s) <sup>1)</sup>	95,8			95,9			92,5			80,1		

**Tonhaltigkeit nach FGW-Richtlinie / EDIN 45681:**

Repräsentative FFT - Spektren (links 8 m/s und rechts 10 m/s<sup>1)</sup> in 10 m Höhe):



WG in 10 m Höhe [m/s]	6,0	7,0	8,0	9,0 <sup>1)</sup>
K <sub>TM</sub> [dB] (f [Hz])	0 (140)	0 (80)	0 (80)	0 (80)

**Bemerkungen:**

- <sup>1)</sup> bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG in 10 m Höhe.
- Der vorhandene Ton bei ca. 80 Hz führt nach FGW-Richtlinie Rev. 13 zu keinem Tonzuschlag, da der Ton unterhalb von 100 Hz liegt.

**Abweichungen zur FGW:** keine

Bearbeiter:

Geprüft:

*A. Jensen*  
A. Jensen (Dipl.-Ing.)

*J. Neubert*  
Dipl.-Ing. J. Neubert  
(Leiter der Gruppe Akustik)