

# Schallimmissionsberechnung

für den Standort

*Kopscheid*

in der Verbandsgemeinde

*Arzfeld*

im Landkreis

*Bitburg-Prüm*

im Bundesland

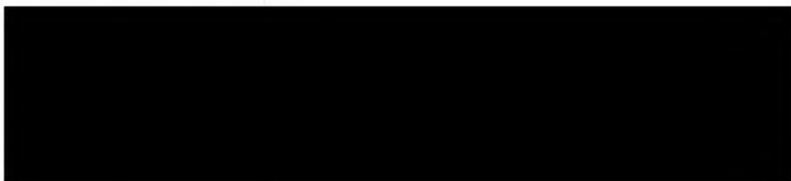
*Rheinland-Pfalz*

14-041491-02  
Zu Bauschein Nr. ....  
Bauer: ...  
Bitburg, 10. Mai 2005  
Verwaltung Bitburg-Prüm  
Bauaufsichtsbehörde  
Im Auftrag: 

erstellt von:

**EEG ENERGIE EXPERTISE GmbH**  
Wismarsche Straße 51  
18236 Kröpelin

im Auftrag von:

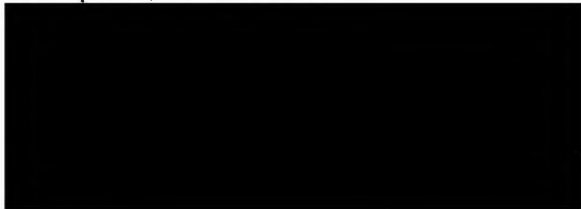
A blue ink signature at the bottom right of the page.

## Erklärung

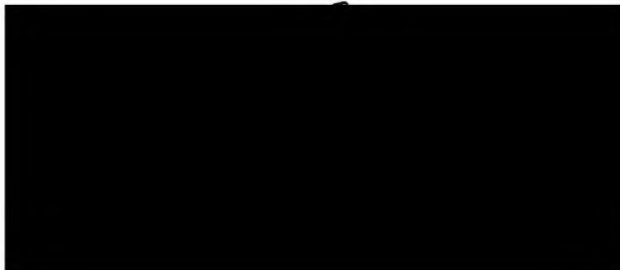
Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch auf Basis einer sorgfältigen Datenerfassung angefertigt. Sämtliche Kalkulationen wurden mit Hilfe der Software „WindPro“ von EMD erstellt.

Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich nur auf den in diesem Bericht zu Grunde gelegten Standort und sind auf andere Windkraftanlagenstandorte nicht übertragbar.

Kröpelin, den 12.11.2004



geprüft:



## Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Vorhabens.....	1
2	Immissionspunkte .....	1
3	Berechnungsmethode / Theoretische Grundlagen .....	2
4	Immissionsrelevante Daten der Windkraftanlagen .....	4
5	Bewertung der Ergebnisse .....	5
6	Qualität der Prognose.....	6
	Anhang und Quellenverzeichnis .....	8

## 1 Beschreibung des Vorhabens

Der zu begutachtende Standort *Kopscheid* befindet sich im Gebiet der Gemeinde Lichtenborn im Landkreis Bitburg-Prüm. Das Gelände ist relativ stark strukturiert und wird von kleinen Ortslagen sowie etlichen, überwiegend kleineren Waldstücken durchsetzt. Die Flächen werden landwirtschaftlich, vorrangig als Weideflächen genutzt.

Nördlich der K122 zwischen Kopscheid und Lichtenborn liegen zwei, im Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Arzfeld ausgewiesene Windvorrangflächen (siehe Anhang). Hier ist die Errichtung einer Windkraftanlage des Typs Enercon E70E4 geplant. Für den gleichen Standort liegt bereits eine Baugenehmigung für den Anlagentyp Südwind S77 vor. Westlich der geplanten Anlage werden seit Anfang 2004 zwei Windkraftanlagen des Typs Fuhrländer FL-MD77 betrieben, eine weitere Anlagen des Typs Enercon E70 E4 ist beantragt.

Zur Beurteilung der Schallimmissionen wurde eine Berechnung nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) /1/ und DIN ISO 9613-2 /2/ durchgeführt. Dazu wurden für alle relevanten Immissionspunkte die entstehenden Immissionen durch die geplante und die bereits errichteten Windkraftanlagen ermittelt. Der Berechnung liegt eine Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe zu Grunde.

## 2 Immissionspunkte

Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der TA-Lärm vom 26.08.1998. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA-Lärm wie folgt festgelegt:

a)	in Industriegebieten		70 dB(A)
b)	in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	in allgemeinen Wohn- 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, an Krankenhäusern und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

Die Richtwerte sind auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und die volle Nachtstunde bezogen. Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr.

Als repräsentative schallkritische Immissionspunkte wurden die nächstgelegenen, am meisten betroffenen Wohnbebauungen in einem Umkreis von bis zu 1.000 m zu der geplanten Windkraftanlage ausgewählt. Wo es sich um Gehöfte handelt, wurden die Wohnhäuser berücksichtigt, reine Stallgebäude fanden in diesem Gutachten keine Beachtung. Bei Ortschaften wurden die am nächstgelegenen Gebäude exemplarisch für die gesamte Ortschaft gewählt. Alle in der folgenden Tabelle angegebenen Immissionspunkte liegen im Kern-, Dorf- und Mischgebiet.

Bez.	Name	Beschreibung	Gebietseinordnung	Immissionsrichtwert
A	Kopscheid Einzelhof	Kopscheid 2 , Familie Klimkeit	Dorf-, Mischgebiet	45 dB(A)
B	Kopscheid West	Kopscheid o. Nr., P. Thiex	Dorf-, Mischgebiet	45 dB(A)
C	Kopscheid Ost	Ortslage, Familie Schoo	Dorf-, Mischgebiet	45 dB(A)
D	Kinzenburg Einzelhof	Einzelhof	Dorf-, Mischgebiet	45 dB(A)
E	Fuchswiese Einzelhof	Hütte, unbewohnt	Dorf-, Mischgebiet	45 dB(A)

**Tabelle 1: Übersicht der Immissionspunkte**

Die Koordinaten der Immissionspunkte sind dem Anhang zu entnehmen. Um eine möglichst hohe Genauigkeit bei der Positionierung der Windkraftanlage und der Immissionspunkte zu erreichen, wurden die jeweiligen Koordinaten anhand eines Auszugs aus der Liegenschaftskarte (Maßstab 1:2.000) bestimmt. Zur Übersicht ist eine topographische Karte im Maßstab 1:25.000 angefügt. Auf dieser wurden die geplante sowie die bestehenden Windkraftanlagen zusammen mit den Immissionspunkten eingetragen.

### 3 Berechnungsmethode / Theoretische Grundlagen

Die Berechnung der Schalldruckpegel an den ausgewählten Immissionspunkten sowie der ISO-Schalllinien wird mit Hilfe der Software „WindPro“ Version 2.4 der dänischen Firma EMD durchgeführt.

Grundlage zur Berechnung der Lärmimmissionen ist die ISO-Norm 9613-2 für die „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“. Jede Windkraftanlage wird als hochgelegene Punktschallquelle angesehen. In diesem Gutachten wird für jede Windkraftanlage der A- bewertete (Dämpfungswerte bei 500 Hz) Schalleistungspegel zu Grunde gelegt. Im Gegensatz zur Bewertung des Schalldruckpegels unter Berücksichtigung der Oktavbanddaten, weist in der Regel der A-bewertete Schalleistungspegel leicht höhere Pegelwerte auf. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich danach wie folgt:

$$L_{AT}(DW)=L_{WA}+D_C-A$$

- $L_{WA}$  - Schalleistungspegel der WKA (A-bewertet)  
 $D_c$  - Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden  $D_\Omega$ :

$$D_c = D_\Omega + 0$$

Zusätzlich bedingt durch die Reflexion am Boden gilt:

$$D_\Omega = 10 \lg(1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2])$$

Mit

- $h_s$  - Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)  
 $h_r$  - Höhe des Immissionspunktes über Grund (=5 m)  
 $d_p$  - Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunktes (Index r):

$$d_p = [\sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2}]^{0,5}$$

- A - Dämpfung zwischen der Punktquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

- $A_{div}$  - Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg(d/1m) + 11 \text{ dB}$$

- d - Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt  
 $A_{atm}$  - Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000$$

- $\alpha_{500}$  - Absorptionskoeffizient der Luft (1,9 dB/km)  
 Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen bei einer Temperatur von 10° C und einer relativen Luftfeuchte von 70 %.

- $A_{gr}$  - Bodendämpfung

$$A_{gr} = (4,8 - (2h_m)/d) [17 + 300/d]$$

Wenn  $A_{gr} < 0$  dann ist  $A_{gr} = 0$

- $h_m$  - mittlere Höhe (in m) des Schallausbreitungsweges über dem Boden

$$h_m = (h_s + h_r) / 2$$

- $h_s$  - Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)  
 $h_r$  - Höhe des Immissionspunktes über Grund (=5 m)  
 $A_{bar}$  - Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz),  
 da jedoch kein Schallschutz besteht ist hier  $A_{bar}=0$   
 $A_{misc}$  - Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte  
 (Bewuchs, Bebauung, Industrie). Diese Werte gehen nicht  
 in die Prognose ein. Daher gilt:  $A_{misc}=0$

Für die Berechnung der Immissionspegel wird bei allen Quellen von Mitwindbedingungen ausgegangen. Jede Quelle geht somit zu 100 % in die Berechnung ein, so dass es für bestimmte Windrichtungen zur Überschätzung des Beurteilungspegels kommen kann. Zudem wird die Schallpegelminderung durch die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  nicht berücksichtigt, d.h. meteorologische Standortbegebenheiten wie die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und die Windgeschwindigkeit gehen in die Berechnung nicht ein. Diese Annahmen unterstützen eine zusätzliche Sicherheit zu einer konservativen Bewertung der Ergebnisse.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen, d.h. mehrere Windkraftanlagen in einem Windpark zu Grunde, so überlagern sich die einzelnen Schallwellen entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt und werden energetisch addiert. In der Bewertung der Lärmimmission nach der o.g. Richtlinie wird der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel ermittelt.

## 4 Immissionsrelevante Daten der Windkraftanlagen

Eine Windkraftanlage setzt sich bei einer akustischen Betrachtung aus mehreren Schallquellen zusammen. Es können zwei prinzipiell verschiedene Emissionsquellen in die Betrachtung einbezogen werden.

Zum einen stellen aerodynamisch bedingte Geräusche eine permanente Schallquelle dar. Die Intensität des stetigen Geräusches ist in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit abhängig. Neben dem gleichmäßigen Blattrauschen können zudem impulshaltige Geräuschkomponenten (Blattdurchgang durch Turmvorstau) auftreten, die als besonders störend empfunden werden können.

Zum anderen bilden die durch den Maschinenstrang erzeugten Geräusche (Getriebe, Generator, Pumpen, etc.) eine weitere Emissionsquelle. Diese Geräusche werden zum Teil direkt über Austrittsöffnungen oder indirekt durch Körperschallübertragung aus dem Maschinenhaus an die Umwelt abgegeben. Das Getriebe- und Generatorgeräusch kann tonhaltig sein und starke Tonhaltigkeit wird gemäß TA Lärm durch Zuschläge berücksichtigt.

Gemäß dem Prüfbericht WICO 392SEA03/01 der WIND-consult GmbH vom 23.07.2004 gilt für den Anlagentyp Enercon E70 E4 ein vermessener Schalleistungspegel von 102,0 dB(A) bei 95 % Nennleistung und dem Referenzpunkt  $v_{10,ref} = 9,3$  m/s in 10 m ü. Grund. Basierend auf dieser Vermessung garantiert der Hersteller einen Schalleistungspegel von 103,0 dB(A). Tonhaltigkeits- und Impulshaltigkeitszuschläge sind laut Prüfbericht nicht aufgetreten.

In der folgenden Übersicht sind weitere immissionsrelevante technische Daten der geplanten Windkraftanlage aufgeführt:

Hersteller	Enercon GmbH
Anlagentyp	E70 E4
Nabenhöhe	113,5 m
Turmbauart	konischer Stahlrohrturm
Blattzahl	3
Rotorblattanbringung	Luv
Rotordurchmesser	71 m
Rotordrehzahl bei min. Drehzahl / Nennleistung	6,0 / 21,5 min <sup>-1</sup>
Generator	Variabel
Vermessener Schalleistungspegel $L_{WA}$	102,0 dB(A)*
Garantierter Schalleistungspegel $L_{WA}$	103,0 dB(A)
Tonhaltigkeitszuschlag $K_{TN}$	0 dB
Impulshaltigkeitszuschlag $K_{IN}$	0 dB

**Tabelle 2: Übersicht über die immissionsrelevanten technischen Daten**

\* gemäß Prüfbericht WICO 392SEA03/01

Weitere technische Daten zu den geplanten Windkraftanlagen sind dem Anhang zu entnehmen.

## 5 Bewertung der Ergebnisse

Um die Schallbelastung an den ausgewählten Immissionspunkten ausreichend beurteilen zu können, ist eine Integration der Vorbelastung durch die bestehenden und die beantragte Windkraftanlage notwendig. Aufgrund des etwas verstreut angeordneten Anlagenbestands wurde im Rahmen dieses Gutachtens zunächst der Einwirkungsbereich der neu beantragten Windkraftanlage, bei einem vom Hersteller garantierten Schalleistungspegel von 103,0 dB(A) ermittelt. Der Einwirkungsbereich einer Windkraftanlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt.



Bez.	Name	Beschreibung	Gebietseinordnung
A	Kopscheid Ost	Ortslage, Familie Schoo	Dorf-, Mischgebiet

**Tabelle 3: Übersicht der Immissionspunkte im Einwirkungsbereich der geplanten Windkraftanlage des Typs Enercon E70 E4**

Für den so ermittelten Immissionspunkt wurde auf Basis der beschriebenen Berechnungsmethoden und mit dem garantierten Schalleistungspegel von 103,0 dB(A) die durch die bestehenden, die beantragte sowie geplante Windkraftanlage zu erwartenden Belastungen ermittelt.

Bez.	Name	Immissionsrichtwert	Gesamtbelastung
A	Kopscheid Ost	45 dB(A)	38,9 dB(A)

**Tabelle 4: Beurteilungspegel am Immissionspunkt im Einwirkungsbereich**

Bei einer Gesamtbelastung am relevanten Immissionspunkt Kopscheid Ost von 38,9 dB(A) kann eine Überschreitung der Grenzwerte der TA-Lärm ausgeschlossen werden. Im Anhang sind sämtliche Ergebnisse der Schallimmissionsberechnungen aufgezeichnet. Ein Teil des Ergebnispapiers ist eine detaillierte Analyse der Schalleinwirkungen am Immissionspunkt. An dieser Stelle wird die Schalleinwirkung der geplanten Windkraftanlage unter Angabe der angenommenen Dämpfungsfaktoren auf den Immissionspunkt tabellarisch aufgelistet.

Weiterhin wird anhand einer ISO-Schallliniengraphik eine flächenhafte Darstellung der Schalleinwirkungen auf die Umwelt ermöglicht. Es ergeben sich in dieser Darstellung geschlossene Kurvenzüge, die als Linien gleicher Lautstärke zu verstehen sind. Die ISO-Schalllinien berücksichtigen jedoch nicht die topographischen Verhältnisse des Standortes, beziehen sich daher im Gegensatz zu der o.g. Analyse nur auf eine Ebene und sind somit nur qualitativ wertbar.

## 6 Qualität der Prognose

Die TA-Lärm sieht unter Punkt A 2.6 vor, dass eine Geräuschimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll. Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität einer Prognose:

- Prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (Standardabweichung Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2  $\sigma_{\text{Prog}}$ )
- Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung einer Windkraftanlage (Standardabweichung aufgrund Reproduzierbarkeit / Messgenauigkeit  $\sigma_{\text{R}}$ )
- Serienstreuung der Windkraftanlage (Standardabweichung aufgrund Serienstreuung  $\sigma_{\text{P}}$ )

Für die Bewertung der Prognosequalität wird folgendes angenommen:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB(A), /2/}$$

$$\sigma_{\text{R}} = 0,5 \text{ dB(A), /3/}$$

$\sigma_{\text{P}}$  wird ermittelt aus Anzahl und Varianz von drei Schallvermessungen (für  $n < 3$  gilt  $\sigma_{\text{P}} = 1,2 \text{ dB(A) /4/}$ )

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$$

Berechnungsergebnisse:

	WKA-Typ	Enercon E70 E4		
	Anzahl der Vermessungen	n	1	
<b>Prognose- qualitäts- berechnung</b>	Standardabweichung Messgenauigkeit / Reproduzierbarkeit	$\sigma_{\text{R}}$	0,50 dB(A)	
	Standardabweichung Serienstreuung	$\sigma_{\text{P}}$	1,20 dB(A)	
	Standardabweichung Ausbreitungsrechnung	$\sigma_{\text{Prog}}$	1,50 dB(A)	
	<b>Gesamtstandardabweichung der Schallimmissionsprognose</b>	<b><math>\sigma_{\text{ges}}</math></b>	<b>1,98 dB(A)</b>	

Tabelle 5: Prognosequalität für eine Enercon E70E4

	WKA-Typ	Fuhrländer FL-MD77		
	Anzahl der Vermessungen	n	3	
<b>Prognose- qualitäts- berechnung</b>	Standardabweichung Messgenauigkeit / Reproduzierbarkeit	$\sigma_{\text{R}}$	0,50 dB(A)	
	Standardabweichung Serienstreuung	$\sigma_{\text{P}}$	0,44 dB(A)	
	Standardabweichung Ausbreitungsrechnung	$\sigma_{\text{Prog}}$	1,50 dB(A)	
	<b>Gesamtstandardabweichung der Schallimmissionsprognose</b>	<b><math>\sigma_{\text{ges}}</math></b>	<b>1,64 dB(A)</b>	

Tabelle 6: Prognosequalität für eine Fuhrländer FL-MD77

Wenn - wie unter Punkt 5 durchgeführt - die Ausbreitungsberechnung mit der oberen Vertrauensbereichsgrenze des Emissionswertes der jeweiligen Windkraftanlage oder mit dem vom Hersteller für den jeweiligen Anlagentyp garantierten Emissionswert erstellt wird, sind die Unsicherheiten durch Serienstreuung ( $\sigma_{\text{P}}$ ) und Schallemissionsvermessungen ( $\sigma_{\text{R}}$ ) bereits berücksichtigt. In diesem Fall reduziert sich die Gesamtunsicherheit der Schallprognose auf die Unsicherheit des Prognosemodells.

Es gilt folglich:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB(A)}.$$

## Anhang

- Hauptergebnis Einwirkungsbereich
- Hauptergebnis Gesamtbelastung
- Detaillierte Ergebnisse Gesamtbelastung
- ISO-Schalllinienkarte Gesamtbelastung (Maßstab 1:25.000)
- Auszug aus dem Schallbericht WICO 392SEA03/01
- Herstellergarantie
- Auszug aus dem RROP Region Trier, Teilfortschreibung Windenergie

## Quellen

- /1/ TA-Lärm: technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien
- /3/ Prüfbericht WICO 087SE302 der WIND-consult GmbH
- /4/ DIN EN 50376: Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen

Projekt

Lichtenborn-Kopscheid

Ausdruck/Seite  
15.11.2004 10:26 / 1

Lizenzierter Anwender:  
**EEG Energie Expertise GmbH**  
Piepenbrink 20  
DE-49328 Melle  
+49 (0)5226 593 556

Berechnet:  
15.11.2004 10:25/2.4.0.63

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Ermittlung des Einwirkungsbereichs

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

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

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

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



Maßstab 1:50.000  
▲ Neue WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

GK (Bessel) Zone: 2	Ost Nord Z			Beschreibung	WEA-Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte				
	Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name	LwA,ref	Einzel-	Oktav-
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[dB(A)]		töne	Bänder		
1	2.523.308	5.553.121	515	WKA EEG Ko...	Ja	ENERCON	E-70 E4	2.000	71,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Von WEA	Schall	Abstand
Nr.				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
A	Kopscheid Einzelhof	2.522.610	5.552.485	485	45,0	350	30,8	Ja	Ja	Ja
B	Kopscheid West	2.523.068	5.552.449	499	45,0	500	34,5	Ja	Ja	Ja
C	Kopscheid Ost	2.523.524	5.552.611	499	45,0	500	38,2	Ja	Ja	Ja
D	Kinzenburg Einzelhof	2.524.075	5.553.744	462	45,0	500	30,2	Ja	Ja	Ja
E	Fuchswiese Einzelhof	2.522.790	5.553.852	462	45,0	500	31,7	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	Abstand (m)
	1	
A	944	
B	714	
C	554	
D	988	
E	896	

Projekt

Lichtenborn-Kopscheid

Ausdruck/Seite

15.11.2004 10:49 / 1

Lizenzierter Anwender:

EEG Energie Expertise GmbH  
Piepenbrink 20  
DE-49328 Melle  
+49 (0)5226 593 556

Berechnet

15.11.2004 10:23/2.4.0.63

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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

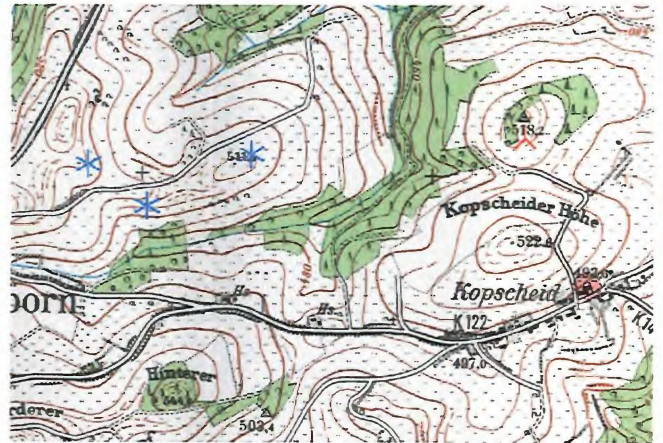
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

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



Maßstab 1:25.000

▲ Neue WEA

\* Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

### WEA

GK (Bessel) Zone: 2	Ost		Nord		Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		LwA,ref	Einzel- töne	Oktav- Bänder
	Ost	Nord	Aktuell	Hersteller			Quelle	Name					[dB(A)]	[dB(A)]			
1	2.523.308	5.553.121	515	WKA EEG Ko...	Ja	ENERCON	E-70 E4	2.000	71,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein		
2	2.521.816	5.553.022	521	WKA 1	Ja	FUHLRLÄNDER	FL MD 77	1.500	77,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein		
3	2.522.017	5.552.878	500	WKA 2	Ja	FUHLRLÄNDER	FL MD 77	1.500	77,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	103,6	Nein	Nein		
4	2.522.375	5.553.061	508	WKA beantragt	Ja	ENERCON	E-70 E4	2.000	71,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein		

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel Von WEA	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	Gesamt
A	Kopscheid Ost	2.523.524	5.552.611	499	45,0	500	38,9	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

WEA	Schall-Immissionsort	A
1	A	554
2	A	1757
3	A	1530
4	A	1234

Projekt:

Lichtenborn-Kopscheid

Ausdruck/Seite

15.11.2004 10:28 / 1

Lizenzierter Anwender:

EEG Energie Expertise GmbH  
Piepenbrink 20  
DE-49328 Melle  
+49 (0)5226 593 556

Berechnet:

15.11.2004 10:23/2.4.0.63

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Gesamtbelastung**Annahmen**

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

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****Schall-Immissionsort: A Kopscheid Ost****WEA**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA <sub>ref</sub> [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	554	565	65,6	Ja	38,15	103,0	3,00	66,04	1,07	0,73	0,00	0,00	67,84	0,00
2	1.757	1.761	69,6	Ja	23,91	103,6	3,01	75,91	3,35	3,44	0,00	0,00	82,70	0,00
3	1.530	1.533	61,7	Ja	25,56	103,6	3,01	74,71	2,91	3,42	0,00	0,00	81,04	0,00
4	1.234	1.238	66,3	Ja	27,85	103,0	3,01	72,86	2,35	2,95	0,00	0,00	78,16	0,00

Summe 38,89

Projekt

Lichtenborn-Kopscheid

Ausdruck/Seite  
15.11.2004 10:29 / 1

Lizenzierter Anwender:  
**EEG Energie Expertise GmbH**  
Piepenbrink 20  
DE-49328 Melle  
+49 (0)5226 593 556

Berechnet:  
15.11.2004 10:23/2.4.0.63

### DECIBEL - Lichtenborn TK25

Berechnung: Gesamtbelastung    Datei: Dackscheid\_TK25\_komplett.bmi



Karte: Dackscheid\_TK25\_komplett , Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.522.670 Nord: 5.552.866

- ▲ Neue WEA                      \* Existierende WEA                      ■ Schall-Immissionsort
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
- 40 dB(A)                      — 45 dB(A)                      — 50 dB(A)



# Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1/1

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 392SEA03/01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-70 E4

<b>Allgemeine Angaben</b>		<b>Technische Daten (Herstellerangaben)</b>	
Anlagenhersteller:	ENERCON GmbH Dreekamp 5 D-26605 AURICH	Nennleistung (Generator):	2000 kW
Seriennummer:	701496	Rotordurchmesser:	71 m
WEA-Standort (ca.):	GK RW: 25.81.513 HW: 59.44.271	Nabenhöhe über Grund:	64,75 m
<b>Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)</b>		<b>Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)</b>	
Rotorblatthersteller:	ENERCON GmbH	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	70-4	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blattstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	ENERCON GmbH
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-70
Rotornenn Drehzahl-Bereich:	6 - 20 U/min (Betrieb I)	Generatornenn Drehzahl:	6 - 20 U/min (Betrieb I)

Prüfbericht zur Leistungskurve: berechnete Kurve (Herstellerangabe)

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$	647 kW	99,0 dB(A)	(2)								
	7 $ms^{-1}$	1033 kW	99,9 dB(A)									
	8 $ms^{-1}$	1506 kW	101,1 dB(A)									
	9 $ms^{-1}$	1844 kW	101,9 dB(A)									
	9,3 $ms^{-1}$	1900 kW	102,0 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$	647 kW	0 dB bei - Hz	(2)								
	7 $ms^{-1}$	1033 kW	0 dB bei - Hz									
	8 $ms^{-1}$	1506 kW	0 dB bei - Hz									
	9 $ms^{-1}$	1844 kW	0 dB bei - Hz									
	9,3 $ms^{-1}$	1900 kW	0 dB bei - Hz									
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 $ms^{-1}$	647 kW	0 dB	(2)								
	7 $ms^{-1}$	1033 kW	0 dB									
	8 $ms^{-1}$	1506 kW	0 dB									
	9 $ms^{-1}$	1844 kW	0 dB									
	9,3 $ms^{-1}$	1900 kW	0 dB									
<b>Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt <math>v_{10} = 9,3 ms^{-1}</math> in dB(A)</b>												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	73,1	79,3	82,3	85,0	88,5	90,8	92,3	93,7	93,5	93,0	91,9	90,1
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	88,0	86,2	85,2	84,4	84,1	82,7	81,4	80,6	79,5	77,0	74,4	70,9
<b>Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt <math>v_{10} = 9,3 ms^{-1}</math> in dB(A)</b>												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	84,4	93,5	98,0	98,6	91,4	88,6	85,3	79,5				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 29.06.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).  
Bemerkungen:

- Der Betriebspunkt der 95%-igen Nennleistung, bis zu dem im nach /1/ auszuwertenden Windgeschwindigkeitsbereich der Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und den meteorologischen Bedingungen des Meßtages und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei  $v_{10} = 9,3 ms^{-1}$  in 10 m O.G..
- In der Windklasse 6  $ms^{-1}$  liegt nur ein Minutenmittelwert vor.

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

Datum: 23.07.04



DAP-PL-2759,01

Unterschrift  
Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift  
Dipl.-Ing. J. Schwabe



## Garantierte Werte des Schalleistungspegels für die E-70 E4 mit 2 MW Nennleistung

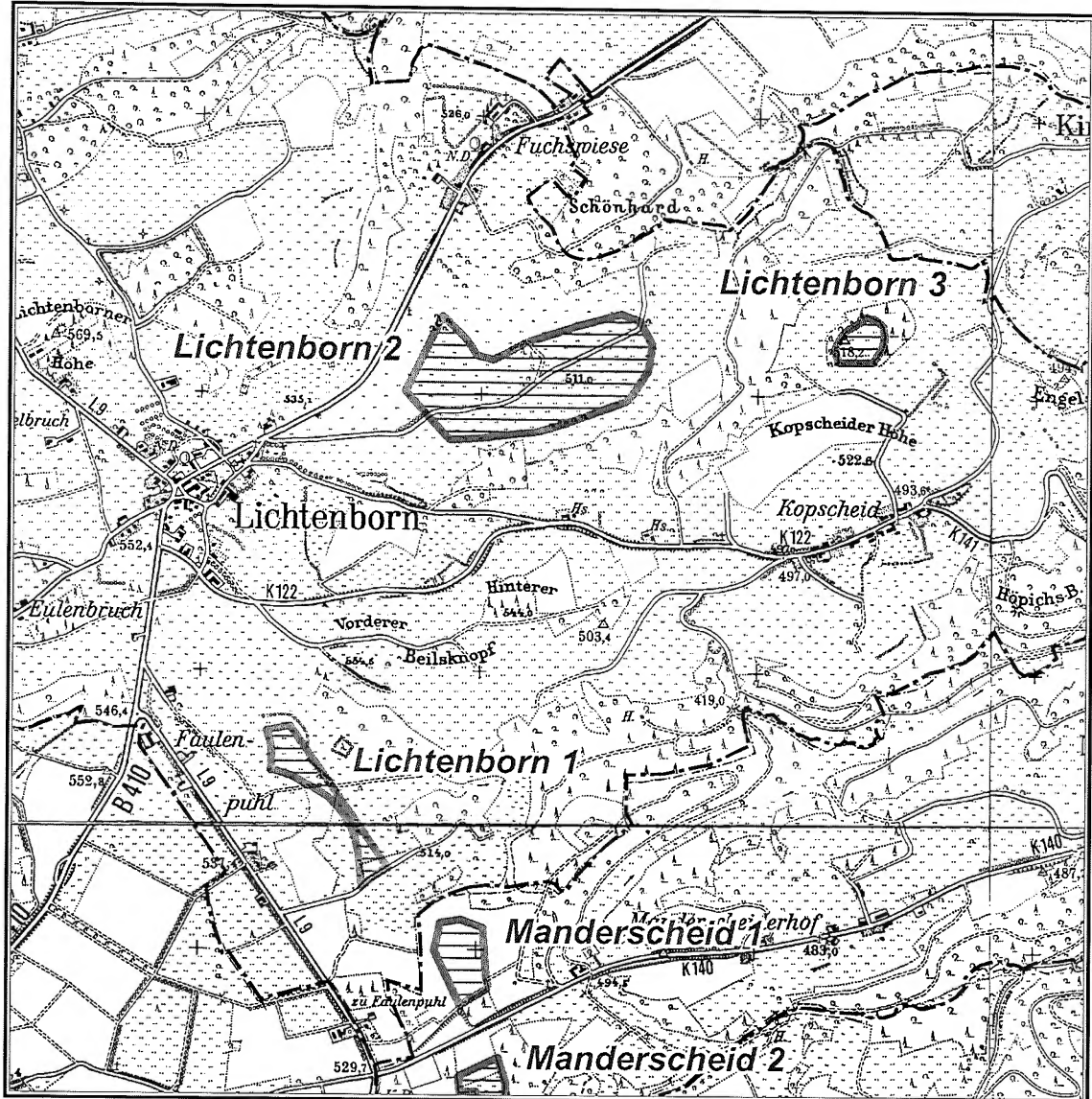
$V_{\text{Wind}}$ in 10m Höhe \	Naben- höhe	58 m	64 m	85 m	98/99 m	113 m
4 m/s		90.7 dB(A)	90.8 dB(A)	91.1 dB(A)	91.3 dB(A)	91.4 dB(A)
5 m/s		95.7 dB(A)	96.1 dB(A)	97.1 dB(A)	97.7 dB(A)	98.2 dB(A)
6 m/s		99.9 dB(A)	100.0 dB(A)	100.2 dB(A)	100.3 dB(A)	100.4 dB(A)
7 m/s		100.8 dB(A)	100.9 dB(A)	101.1 dB(A)	101.2 dB(A)	101.4 dB(A)
8 m/s		101.9 dB(A)	102.1 dB(A)	102.5 dB(A)	102.7 dB(A)	102.8 dB(A)
<b>95% Nennleistung</b>		103.0 dB(A)	103.0 dB(A)	103.0 dB(A)	103.0 dB(A)	103.0 dB(A)

Vermessener Wert bei 95% Nennleistung		102.0 dB(A) WICO 392SEA03/01				
---	--	---------------------------------	--	--	--	--

- Über den gesamten Leistungsbereich wird eine Tonhaltigkeit von 0-1 dB garantiert (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).
- Die oben angegebenen Schalleistungspegelwerte gelten für den **Betriebsmodus I**, (definiert durch eine Betriebskennlinie mit dem Drehzahlbereich 6 – 20 U/min). Die zugehörige Leistungskennlinie ist die berechnete Kennlinie E-70 E4 vom Januar 2004 (Rev. 3.3).
- Die garantierten Werte werden auf Basis offizieller und interner Vermessungen des Schalleistungspegels ermittelt. Die offiziell vermessenen Werte sind auf diesem Dokument als Referenz angegeben. Die Schalldatenblätter und Messberichte der offiziellen Vermessungen stehen zur Verfügung und gelten in Verbindung mit diesem Dokument. Die Vermessungen werden gemäß den national und international empfohlenen Richtlinien und Normen durchgeführt (jeweils auf dem Schalldatenblatt und im Messbericht vermerkt).
- Um den Mess- und Prognoseunsicherheiten Rechnung zu tragen, die Planungssicherheit und Akzeptanz bei Genehmigungsbehörden zu erhöhen und ggf. geforderte Nachvermessungen zu vermeiden, empfiehlt ENERCON für Schallausbreitungsrechnungen einen Sicherheitszuschlag von 1 dB(A) auf die garantierten Werte. Für Bundesländer, in denen ohnehin Sicherheitszuschläge vorgeschrieben sind, entfällt diese Empfehlung.  
Sollte aus planungstechnischen oder anderen Gründen diese Empfehlung vernachlässigt werden, wird ausdrücklich auf Punkt 5 verwiesen.
- Aufgrund der Messunsicherheiten bei Schallvermessungen gilt der Nachweis der Einhaltung der garantierten Werte als erbracht, wenn bei einer nach gängigen Richtlinien durchgeführten Vermessung das Messergebnis dem jeweiligen garantierten Wert +/-1 dB(A) entspricht. [Garantie erfüllt, wenn Messwert = Garantiewert +/- 1dB(A)].
- Für schallkritische Standorte besteht die Möglichkeit, die E-70 nachts mit reduzierter Drehzahl und Leistung zu betreiben (Nachtbetrieb). Die reduzierten Schalleistungspegel können bei Bedarf angefordert werden.



Vorranggebiete: Lichtenborn



Beschluss der Regionalvertretung  
vom 5.12.2003

Planungsgemeinschaft Region Trier  
Balduinstraße 6 - D 54 290 Trier  
fon: 06551 / 9494 -640 fax: 0651 9494 -649  
e-mail: plg@sgrdnord.add.rlp.de

Datenquelle:  
Geobasisinformationen der Vermessungs- und  
Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz ©4/2002

Maßstab 1 : 25.000  
0 250 500 Meter



Vorranggebiete für die  
Windenergienutzung



Ortsgemeindegrenzen