

◆◆◆◆◆

Erich Gasber  
Am Trimmelter Hof 181  
54296 Trier

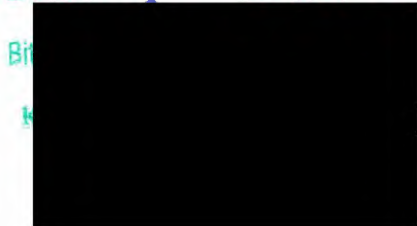
◆◆◆◆◆

94

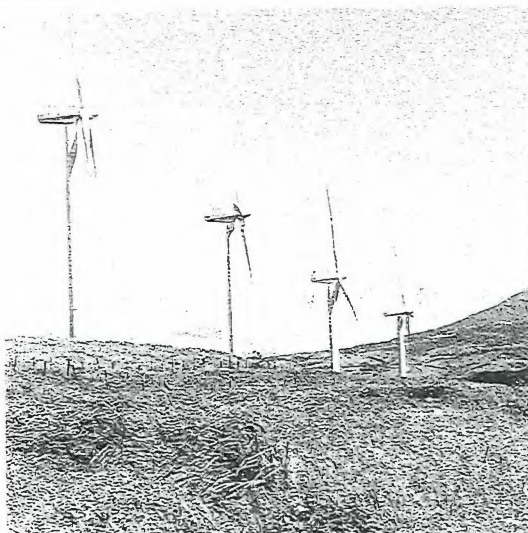
Kammer der Beratenden  
Ingenieure Rheinland-Pfalz  
Nr. 63/211/0791

Zu Bauzchein Nr. 308957  
Baugutfrüchtlich geprüft

Tel. 0651 8108 300  
Fax 0651 8108 308



missionsprognose



Vorhaben:

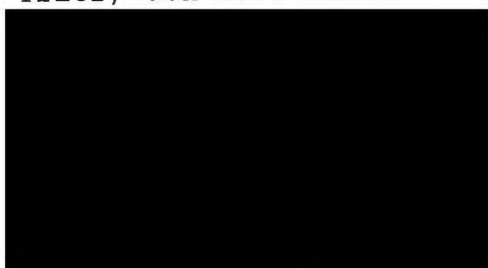
Errichtung von 2 Windkraftanlagen  
Südwind S77, Nabenhöhe 85 m  
Gemeinde Roth bei Prüm

Auftraggeber:



Aufgestellt:

Trier, den 27.06.2003



## **Bemerkungen**

Der Berechnung liegen zugrunde:

1. Topographische Karte, 1 : 25 000,
2. TA-Lärm
3. WINDPRO

## **Anlagen:**

- Basisdaten

### **1 Schall**

- Grundlagen der Immissionsberechnungen
- Berechnungen zur Lärmimmission  
Windgeschwindigkeit: 10m/s

### **2 Schatten**

- Grundlagen der Immissionsberechnungen
- Berechnungen zum Schattenwurf

# **1 Lärmimmissionen**

## **1.1 Aufgabenstellung**

Bauvorhaben: 2 Windkraftanlagen, Typ SÜDWIND S77, mit 85,00m Nabenhöhe, in Roth-Ost.

Wir wurden beauftragt, die aus der immissionsschutzrechtlichen Baugenehmigung (AZ, :16 / 304683 / 8) genehmigten Windkraftanlagen (2x Nordex N80 mit 80 m NH und 2x Enercon E66 mit 98m NH) entsprechend dem gestellten Änderungsantrag (Umstellung auf 2x SÜDWIND S77 mit 85m NH) der [REDACTED] auftretenden Immissionen neu zu beurteilen.

## **1.2 Allgemein**

Grundlage der Berechnungen ist die ISO 9613-2 i.V.m. der TA Lärm.

Entsprechend den v.g. Richtlinien wurden die Immissionsberechnungen mit EDV durchgeführt.

Die Immissionsrichtwerte für die bewerteten Schallkritischen Gebiete wurden mit 45 dB(A) festgelegt.

Die Berechnungen basieren auf eine Windgeschwindigkeit von 10m/s.

## **1.3 Angaben**

Die Schalleistungspegel der Windkraftanlagen wurden aus bisherigen Anträgen entnommen, bzw. nach Rücksprache mit den entsprechenden Herstellern eingetragen. Eine weitergehende Untersuchung wurde nicht angestellt, da einerseits die angenommenen Werte den üblichen Ansätzen der jeweiligen Windkraftanlagen entsprechen und andererseits auf das Verhältnis der bestehenden Planung abgestellt wird. Die jeweiligen Werte sind in der Datenübersicht „DECIBEL-Hauptergebnis“ zu entnehmen.

## **1.4 Berechnungen**

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

1. Vorbelastung „bestehende- u. geplante Anlagen, ausschließlich der beiden WKA`n SÜDWIND“
2. Belastung „Einzelbetrachtung WKA`n SÜDWIND S77“
3. Gesamtbelastung „alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen“

## 1.5 Bewertung

Der Datenübersicht „DECIBEL-Hauptergebnis“ und der dazu gehörigen Karte (DIN A3) mit Darstellung der Isophonlinien ist zu entnehmen, dass entsprechend des Beurteilungspegels für die Schallkritischen Gebiete keine Werte über 45 dB(A) auftreten.

Die relative Veränderung gegenüber der in der Baugenehmigung nach BImSchG beantragten Windkraftanlagen (Nordex N80) zeigen, dass für die Schallkritischen Gebiete positive Veränderungen, im Hinblick der Immissionspegel zu erwarten sind.

## 2.0 Schattenwurf

### 2.1 Berechnungen

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

1. Vorbelastung „bestehende- u. geplante Anlagen, ausschließlich der beiden WKA`n SÜDWIND
2. Belastung „Einzelbetrachtung WKA`n SÜDWIND S77“
3. Gesamtbelastung „alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen“

### 2.2 Bewertung

Die Schattendauer von 30 Min. / Tag wird an den Schattenrezeptoren „ Erlenphenn“ ; „Wohnhaus a.d. K14“ und „SKG“ erreicht, diese resultieren jedoch aus der Vorbelastung und hier im besonderen aus den 3 bestehenden Windkraftanlagen (E66,1500 KW, NH 85m, (NRW)).

Entsprechend Punkt 1 bleibt festzustellen, dass eine relevante Veränderung der Beaufschlagung der schattenkritischen Gebiete durch die Umstellung von Nordex N80/80m NH, auf SÜDWIND S77/85m NH, nicht zu erwarten ist.

.....

Projekt

Roth - Ost

Ausdruck/Seite

27.06.2003 18:29 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber  
Am Trimmerter Hof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet

27.06.2003 15:03/2.3.0.125

## BASIS - Projektdaten Überblick

Staat: Germany

## Karten

Name	Format	Path
Roth-1	Bitmap-Datei	C:\WindPRO Data\Projects\Vorbelastung Roth - Ost\Roth-1.bmi

Blancokarte

Standortzentrum: GK Zone: 2 Ost: 2.529.698 Nord: 5.576.257

## WEA

GK Zone: 2 Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ			Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	
				Aktuell	Hersteller	Typ				
1 2.529.520	5.576.466	590	Ost - E66/18.70	Neu	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0
2 2.529.481	5.576.237	603	Ost - E66/18.70	Neu	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0
3 2.529.403	5.575.942	587	Ost - SÜDWIND	Neu	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0
4 2.529.762	5.576.145	604	Ost - SÜDWIND	Neu	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0
5 2.529.897	5.576.396	580	Ost - E66/18.70	Neu	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	114,1
6 2.529.319	5.575.658	588	Ost - V-66	Neu	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0
7 2.529.586	5.575.673	575	Ost - V-66	Neu	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0
8 2.529.044	5.576.039	605	Ost - V-80	Neu	Ja	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	80,0	100,0
9 2.529.805	5.576.670	598	Ost - E66/15.66 Bestand	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0
10 2.530.100	5.576.620	585	Ost - E66/15.66 Bestand	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0
11 2.529.094	5.576.615	612	Ost - E66/15.66 Bestand	Existierend	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0

## Schallkritisches Gebiet

GK Zone: 2 Ost	Nord	Z	Objektname	Schall Grenzwert [dB(A)]	Abstand Anforderung [m]	Typ
B 2.530.279	5.577.035	600	Erlenphenn	45,0	200	Gebiet
C 2.528.919	5.575.473	603	Mooshaussiedlung	45,0	200	Gebiet
D 2.528.270	5.574.687	585	Ortslage Roth	45,0	200	Gebiet
E 2.528.021	5.577.029	580	Ortslage Krewinkel - B -	45,0	200	Gebiet
F 2.529.557	5.577.087	611	Wohnhaus a.d. K14	45,0	200	Gebiet
G 2.530.704	5.576.418	555	SKG	45,0	200	Gebiet

## Schatten Rezeptor

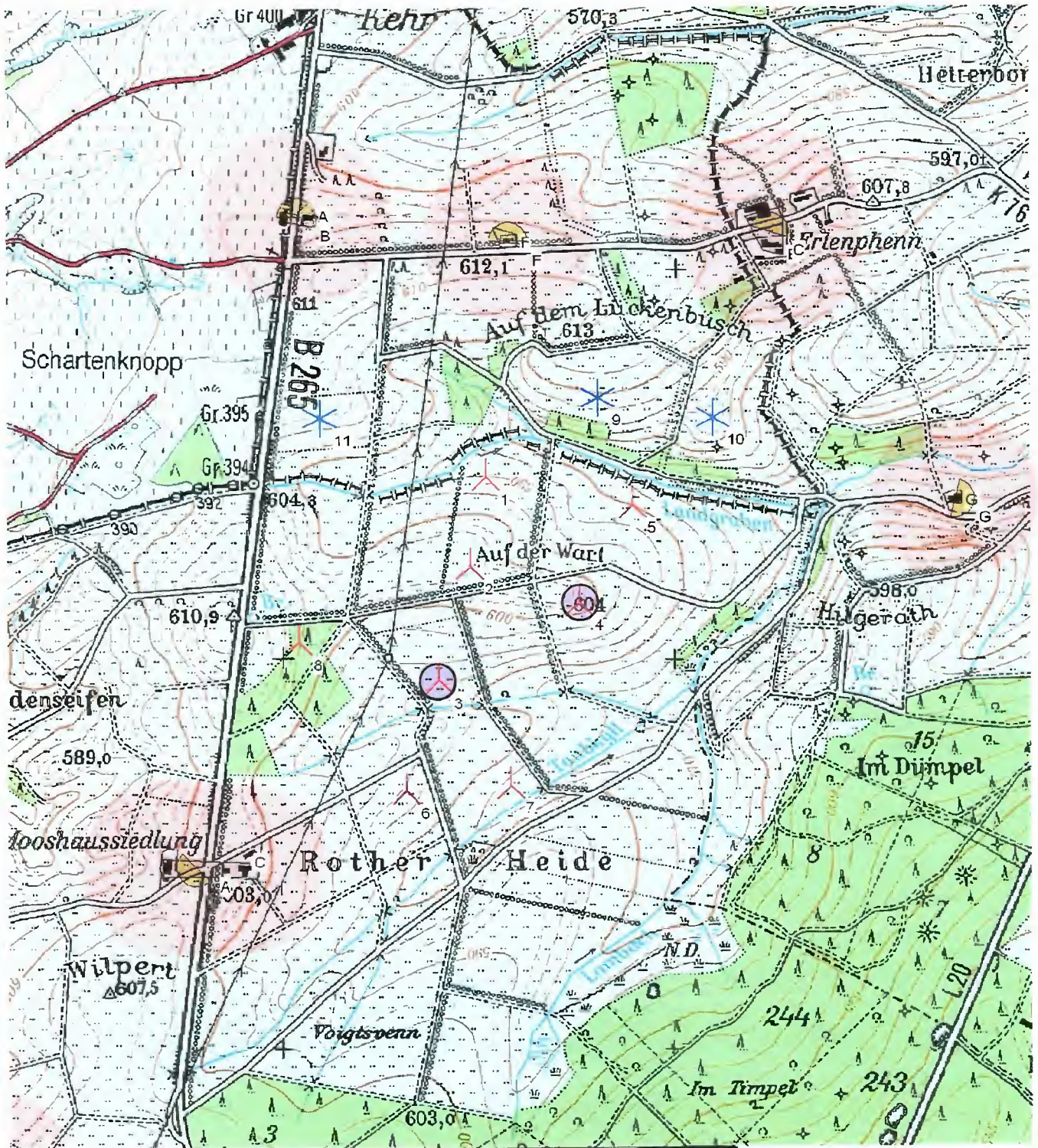
GK Zone: 2 Ost	Nord	Z	Objektname	Ausrichtung [°]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe über Grund		Winkel [°]
							[m]	[m]	
A 2.528.782	5.575.460	603	Mooshaussiedlung	405,1	1,0	1,0	1,0	90,0	
B 2.529.034	5.577.130	612	Wohnhäuser a.d. B265 - nördlich	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0	
C 2.530.244	5.577.095	600	Erlenphenn	196,8	1,0	1,0	1,0	90,0	
D 2.528.254	5.574.679	585	Ortslage Roth	410,3	1,0	1,0	1,0	90,0	
E 2.527.942	5.577.033	580	Krewinkel - B -	124,7	1,0	1,0	1,0	90,0	
F 2.529.576	5.577.070	611	Wohnhaus a.d. K14	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0	
G 2.530.721	5.576.411	555	SKG	-77,0	1,0	1,0	1,0	90,0	

Projekt:  
Roth - Ost

Ausdruck/Seite  
27.06.2003 18:31 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**Ingenieurbüro Gasber**  
Am Trimmerhof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98  
Berechnet  
27.06.2003 15:03/2.3.0.125

**BASIS - Roth-1**

Datei: Roth-1.bmi



Karte: Roth-1 · Druckmaßstab 1:15.000. Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.529.698 Nord: 5.576.257

- ▲ Neue WEA
- ★ Existierende WEA
- Schallkritisches Gebiet
- ☉ Schatten Rezeptor

# 1 Schall





Erich Gasber

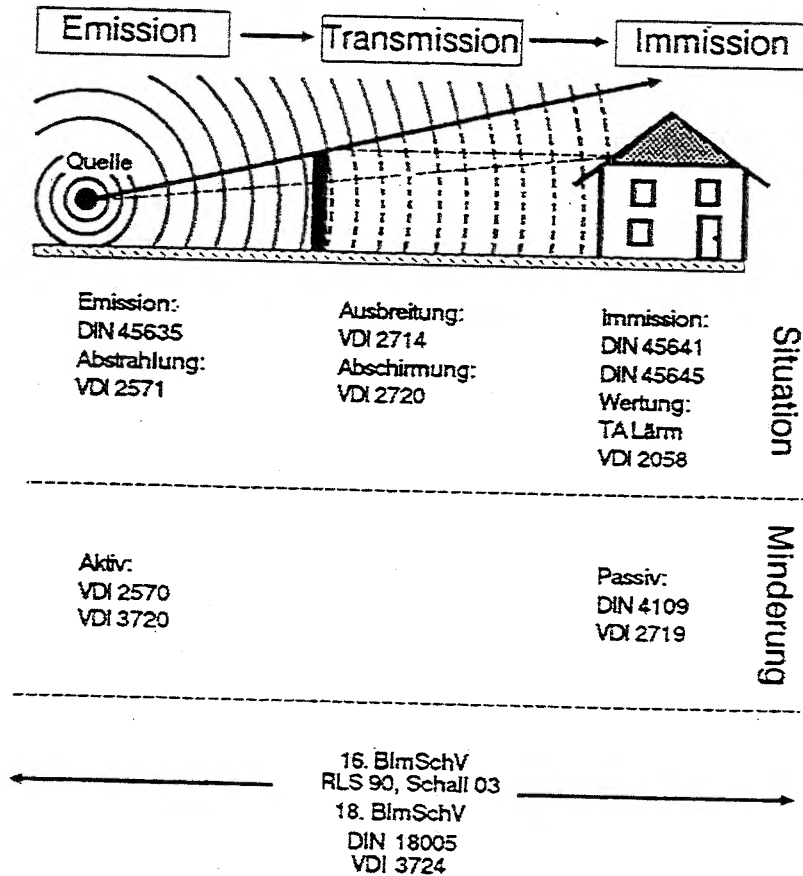


Am Trimmelter Hof 181

54296 Trier

# Immissionsprognose Roth - Ost

## Begriffsbestimmungen und Berechnungsvorschriften



Figur 1 Emission - Transmission - Immission

*Emissionen* - sind im allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.

*Transmission* - ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B. die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

*Immissionen* - sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagern.

Die Geräuschemission einer Windkraftanlage wird durch den Schalleistungspegel  $L_w$  beschrieben.

Der Schalleistungspegel  $L_w$  - ist der maximale Wert in dB / dB (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionspunkt, WKA) abgestrahlt wird. Der Wert ist frequenzbandabhängig (Messung, vgl. Dänische Richtlinie). In der Praxis wird oft der A-bewertete Schalleistungspegel  $L_{wA}$  (frequenzfest, für 500 Hz) für überschlägige Schallberechnungen angegeben.



Erich Gasber



Am Trimmelter Hof 181

54296 Trier

## Immissionsprognose Roth - Ost

## Begriffsbestimmungen und Berechnungsvorschriften

In der *Baunutzungsverordnung* (BauNVO, 1990) sind die *Baugebietsarten* nach einer Immissionsschutz-Rangfolge festgelegt. So gelten folgende Grenzwerte (nachts):

35 dB	für reines Wohngebiet oder Kurgebiet
40 dB	für allgemeines Wohngebiet (vorwiegend Wohnungen)
45 dB	für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart
50 dB	für Gewerbegebiet (vorwiegend gewerbliche Anlagen)
70 dB	für Industriegebiet

In der Regel sind für WKA-Projekte im Außenbereich Grenzwerte von 45 dB (Mischgebiete) anzusetzen. Ob und in welcher Höhe Einzeltonzuschläge berücksichtigt oder Sicherheitsabschläge getroffen werden müssen, hängt von den lokalen und den in den Bundesländern geltenden Regelungen ab.

Die Prognosen werden anhand der VDI-Richtlinie 2714 "Schallausbreitung im Freien" erstellt. Als Grundlage der Abschätzung der Schallimmissionen wird im vereinfachten Verfahren der A-bewertete Schalleistungspegel der Quelle (WKA) zugrunde gelegt. Der Schalldruckpegel in Abhängigkeit des Abstandes S zwischen WKA und Immissionspunkt berechnet sich danach wie folgt:

$$L_s = L_w + D_1 + K_0 - D_s - D_L - D_{BM} - D_D - D_G \quad \text{in dB(A)}$$

$L_s$	: Schalldruckpegel im Abstand S	$D_{BM}$	: Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
$L_w$	: Schalleistungspegel der WKA	$D_{BM} = \text{Max}(0, 4,8 - (h_g + h_A)/S(17+300/S))$	
$D_1$	: Richtwirkungsmaß (= 0)	$h_g$	: Nabenhöhe
$K_0$	: Raumwinkelmaß (= 3 dB)	$h_A$	: Aufpunkthöhe IP (= 5m)
$D_s$	: Abstandsmaß $D_s = 10 \log(4 \pi S^2)$	$D_D$	: Bewuchsdämpfungsmaß (= 0)
$D_L$	: Luftabsorptionsmaß $D_L = \alpha_L S$	$D_G$	: Bebauungsdämpfungsmaß (= 0)
	$\alpha_L = 0,00209 \text{ dB/m}$		

Die Schallabstrahlung einer WKA ist nie konstant, sondern stark von der Leistung und somit von der Windgeschwindigkeit abhängig. So rechnet man mit ca. 1 dB (A) Pegelzuwachs pro 1 m/s Zunahme der Windgeschwindigkeit. Der immissionsrelevante Schalleistungspegel wird in der Regel bei einer Windgeschwindigkeit von 8 m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im allgemeinen die Windgeräusche die Anlagengeräusche, da sie mit wachsender Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 2,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Bei 8 m/s Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe maskieren die Umgebungsgeräusche in der Regel die WKA-Geräusche, so daß die Geräuschimmission durch die WKA an Bedeutung verlieren. In Einzelfällen wurden jedoch an windgeschützten Orten geringere Geräuschabstände gemessen, daher soll z.B. in Nordrhein-Westfalen für die Schallprognosen der Schalleistungspegel der WKA bei 10m/s Windgeschwindigkeit in 10m Höhe oder der Wert bei Erreichen der Nennleistung berücksichtigt werden.

In Klammern sind einzelnen Parametern bereits Werte zugeordnet. Dies entspricht den üblichen Annahmen ('worst case'), die für derartige Berechnungen getroffen werden. In der Praxis dämpfen u.U. Bebauung und Bewuchs den Schall ( $D_D, D_G > 0$ ), so daß die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schallwellen entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel zu ermitteln.



Erich Gasber



Am Trimmelter Hof 181

54296 Trier

## Immissionsprognose Roth - Ost

### Berechnungsgrundlagen

#### Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit)

Als Quellen für tonhaltige Geräusche sind in erster Linie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollten konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Hebt sich aus dem Anlagengeräusch mindestens ein Einzelton deutlich hörbar heraus (meist >2 dB), ist nach VDI 2058, Blatt 1, 'die dadurch hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zu dem jeweiligen Mittelungspegel der dafür in Frage kommenden Teilzeiten zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB (A).'

#### Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit)

Impulshaltige Geräusche können z.B. durch den Turmdurchgang des Rotorblattes entstehen und werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) oft, d.h. mehrmals je Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (aus Messung), dann ist nach VDI 2058, Blatt 1, 'die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB (A).'

#### Einzeltonzuschläge in der Praxis

Neben dem Schallpegel durch die WKA sind in der Praxis Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlage als weitere Störwirkungen für den in der Nachbarschaft lebenden Menschen zu bewerten und in dem jeweiligen Immissionspunkt zu berücksichtigen (z.B. sinkt dort der Grenzwert unter Berücksichtigung von Einzeltönen von 45 dB(A) auf 42 dB(A) bzw. maximal 39 dB(A)). Das Minimum für einen Einzeltonzuschlag sollte dabei 3 dB(A) und das Maximum 6 dB(A) betragen.

Generell empfehlen wir, daß Sie sich mit den zuständigen Behörden in Verbindung setzen, um die geltenden Vorschriften und Anforderungen zu erfragen und Ihre Berechnungen darauf abzustimmen.

#### 1.1.2.2 DIN ISO 9613-2 "DÄMPFUNG DES SCHALLS BEI DER AUSBREITUNG IM FREIEN"

Nach der derzeit gültigen Fassung der TA-Lärm vom August 1998 sind die Prognosen anhand der DIN ISO 9613-2 zu erstellen. Dabei sind evtl. bestehende geräuschemäßige Vorbelastungen an den Immissionsorten zu berücksichtigen.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windkraftanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel (keine Oktavbandbezogenen Werte) ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach der ISO 9613-2 dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A \quad (1)$$

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet..



Erich Gasber



Am Trimmelter Hof 181

54296 Trier

## Immissionsprognose Roth - Ost

### Berechnungsgrundlagen

$D_c$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden  $D_\Omega$ :

$$D_c = D_\Omega + 0 \quad (2)$$

Zusätzlich bedingt durch die Reflexion am Boden gilt:

$$D_\Omega = 10 \lg(1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2]) \quad (3)$$

Mit:

$h_s$ : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

$h_r$ : Höhe des Immissionspunktes über Grund (in der Regel 5m)

$d_p$ : 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):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2}$$

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

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (5)$$

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

$$A_{div} = 20 \lg(d/1m) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

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

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000 \quad (7)$$

$\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1,9 dB/km)

Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10° und relativer Luftfeuchte von 70%).

- $A_{gr}$ : Bodendämpfung:

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

Wenn  $A_{gr} < 0$  dann ist  $A_{gr} = 0$  (8)

$h_m$ : mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:

$$h_m = (h_s + h_r) / 2 \quad (9)$$

$h_s$ : Quellhöhe (Nabenhöhe);  $h_r$ : Aufpunkthöhe 5 m.

- $A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), allgemein besteht kein Schallschutz:  $A_{bar} = 0$ .
- $A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). In der Regel gehen diese Effekte nicht in die Prognose ein  $A_{misc} = 0$ .

#### Berechnungsverfahren in Oktaven

Nach der ISO 9613-2 kann die Prognose auch über das Oktavspektrum des Schalleistungspegel der WKA durchgeführt werden. Wird im WKA-Katalog das Oktavspektrum angegeben, so rechnet Windpro automatisch



Erich Gasber



Am Trimmelter Hof 181  
54296 Trier

Ingenieurbüro Gasber  
Am Trimmelter Hof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98

## Immissionsprognose Roth - Ost

### Berechnungsgrundlagen

damit. Im folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt. Der resultierende Schalldruckpegel  $L_{AT}$  berechnet sich dann mit:

$$L_{AT} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n [10^{0,1L_{AT}(63,i)} + 10^{0,1L_{AT}(125,i)} + 10^{0,1L_{AT}(250,i)} + 10^{0,1L_{AT}(500,i)} + 10^{0,1L_{AT}(1k,i)} + 10^{0,1L_{AT}(2k,i)} + 10^{0,1L_{AT}(4k,i)} + 10^{0,1L_{AT}(8k,i)}] \right) \quad (10)$$

Dabei gilt:

- n: Anzahl der Schallquellen
- i: Index der Schallquelle
- $L_{AT}$ : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquelle bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel  $L_{AT}$  bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{AT} = (L_W + A_f) + D_c - A \quad (11)$$

Mit:

- $L_W$ : Oktav-Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet.  $L_W + A_f$  entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schalleistungspegel  $L_{WA}$  nach IEC 651.
- $A_f$ : genormte A-Bewertung nach IEC 651 (vgl. WindPRO-Katalog Schalldaten, A-bewertet), Windpro ermittelt nach diesem Verfahren den A-bewerteten Schallpegel.
- $D_c$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden  $D_\Omega$  (siehe oben):
- A: Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (12)$$

- $A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrische Ausbreitung (=VDI 2714 Abstandsmaß  $D_s$ )
- $A_{atm}$ : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz (=VDI 2714 Luftabsorptionsmaß  $D_a$ )
- $A_{gr}$ : Bodendämpfung (=VDI 2714 Boden und Meteorologiedämpfungsmaß  $D_{RM}$ )
- $A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne  $A_{bar} = 0$ .
- $A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). Worst case  $A_{misc} = 0$ .

Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{atm} = \alpha_r \cdot d / 1000 \quad (13)$$

## Immissionsprognose Roth - Ost

### Berechnungsgrundlagen

$\alpha_f$ : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Luftdämpfungskoeffizient  $\alpha_f$  ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10° und 70% Rel. Luftfeuchte nach folgender Tabelle:

Bandmittenfrequenz, [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\alpha_f$ , [dB/km]	0,1	0,4	1	1,9	3,7	9,7	32,8	117

#### Langzeit-Mittelungspegel (Resultierender Beurteilungspegel)

Liegen den Berechnungen n Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel  $L_{ATi}$  entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel  $L_{AT}$  unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \right) \quad (14)$$

- $L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionspunkt
- $L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
- i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n
- $K_{Ti}$ : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
- $K_{Ii}$ : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
- $C_{met}$ : Meteorologische Korrektur. Diese bestimmt sich nach den Gleichungen:

$$C_{met} = 0 \text{ für } dp < 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/dp] \text{ für } dp > 10,$$

wobei der Faktor  $C_0$  abhängig von den Witterungsbedingungen zwischen 0 und 5 dB liegen kann. Werte über 2 dB treten nur in Ausnahmefällen auf. In WindPRO kann  $C_0$  individuell für jede Schallberechnung definiert werden.

#### Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) $K_T$

Als Quellen für tonhaltige Geräusche sind in erster Linie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen zu nennen. Hebt sich aus dem Anlagengeräusch ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor, ist nach der TA-Lärm für den Zuschlag  $K_T$ , je nach Auffälligkeit des Tons, ein Wert von 3 oder 6 dB(A) anzusetzen. Orientiert an der Tonhaltigkeit im Nahbereich  $K_{TN}$  (gemessen bei der Emissionsmessung) gilt für Entfernungen über 300 m folgender Zuschlag:

$$K_T = 0 \text{ für } 0 \leq K_{TN} \leq 2$$

$$K_T = 3 \text{ für } 3 \leq K_{TN} \leq 5$$

$$K_T = 6 \text{ für } K_{TN} = 6$$

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden für die entsprechenden Anlagentypen in der Regel bei Schalldruckpegelmessungen durch autorisierte Institute (in Deutschland u.a. DEWI, Windtest, Germanischer Lloyd) bewertet (s. z.B. Datenblätter zur Landesförderung) und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie sind ebenfalls in den technischen Unterlagen vom Hersteller angegeben.

Projekt: **Roth - Ost**  
 Beschreibung: Vorbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen, ausschließlich der zwei Südwind S77 [redacted]

Ausdruck/Seite  
 30.06.2003 09:51 / 1  
 Lizenzierter Anwender:  
**Ingenieurbüro Gasber**  
 Am Trimmelter Hof 181  
 DE-54296 Trier  
 +49 (0)651 998 35 98

Berechnet:  
 30.06.2003 09:48/2.3.0.125

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

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

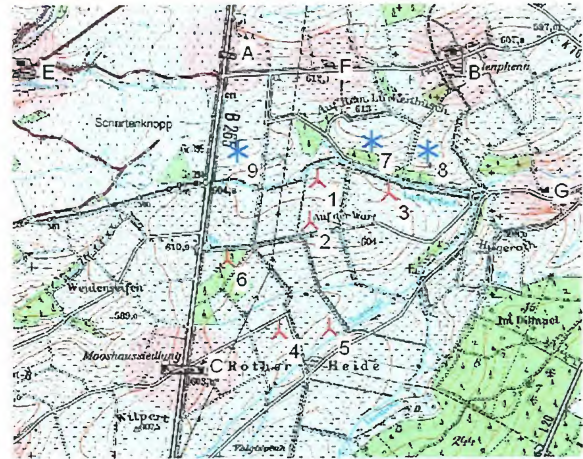
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 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)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000  
 \* Neue WEA    \* Existierende WEA    ■ Schallkritisches Gebiet

### WEA

GK Zone: 2		WEA Typ			Schallwerte									
Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Erzeuger	Name	LWA,Ref.	Einzeltöne	Okta-bandabh.
		[m]					[kW]	[m]	[m]			[dB(A)]		Daten
1	2.529.520	5.576.466	590 Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
2	2.529.481	5.576.237	603 Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
3	2.529.897	5.576.396	580 Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	114,1	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
4	2.529.319	5.575.658	588 Ost - V-66	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	102,8	Nein	Nein
5	2.529.586	5.575.673	575 Ost - V-66	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	102,8	Nein	Nein
6	2.529.044	5.576.039	605 Ost - V-80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	80,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	104,5	Nein	Nein
7	2.529.805	5.576.670	598 Ost - E66/15.66	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein
8	2.530.100	5.576.620	585 Ost - E66/15.66	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein
9	2.529.094	5.576.615	612 Ost - E66/15.66	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Berechnet	Schall	Abstand
Nein				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
	A Wohnhäuser a.d. B265 - nördlich	2.529.076	5.577.107	612	45,0	200	41,1	Ja	Ja	Ja
	B Erlenphenn	2.530.227	5.577.048	600	45,0	200	42,3	Ja	Ja	Ja
	C Mooshaussiedlung	2.528.919	5.575.473	603	45,0	200	43,3	Ja	Ja	Ja
	D Ortslage Roth	2.528.270	5.574.687	585	45,0	200	31,6	Ja	Ja	Ja
	E Ortslage Krewinkel - B -	2.528.021	5.577.029	580	45,0	200	33,3	Ja	Ja	Ja
	F Wohnhaus a.d. K14	2.529.596	5.577.066	611	45,0	200	43,4	Ja	Ja	Ja
	G SKG	2.530.704	5.576.418	555	45,0	200	38,9	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

WEA	Schallkritisches Gebiet						
	A	B	C	D	E	F	G
1	779	916	1161	2174	1601	601	1185
2	959	1102	948	1967	1661	833	1236
3	1086	731	1345	2360	1980	735	808
4	1469	1660	441	1429	1882	1428	1573
5	1522	1517	696	1644	2068	1393	1336
6	1068	1555	580	1558	1419	1148	1701
7	850	567	1489	2508	1819	448	934
8	1134	447	1646	2662	2118	673	637
9	492	1207	1155	2059	1150	646	1622

Projekt: **Roth - Ost**  
 Beschreibung: Einzelbetrachtung 2 Südwind S77

Ausdruck/Seite  
 30.06.2003 10:44 / 1  
 Lizenziierter Anwender:  
**Ingenieurbüro Gasber**  
 Am Trimmelter Hof 181  
 DE-54296 Trier  
 +49 (0)651 998 35 98  
 Berechnet:  
 30.06.2003 10:41/2.3.0.125

## DECIBEL - Hauptergebnis

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

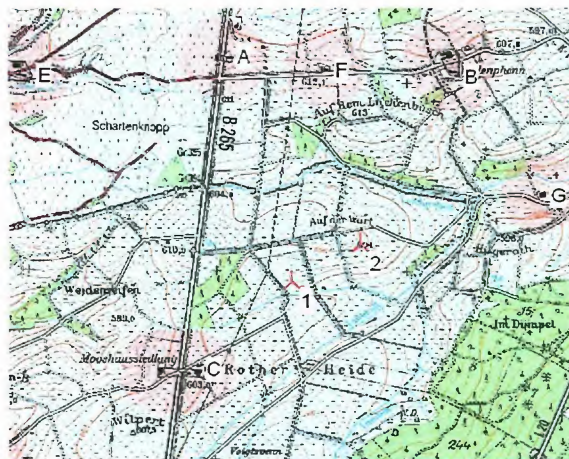
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 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)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000  
 Neue WEA (red triangle icon)  
 Schallkritisches Gebiet (brown shaded area icon)

### WEA

GK Zone: 2			WEA Typ				Schallwerte				LWA, Ref. Einzeltöne Oktavbandabh.				
Ost	Nord	Z	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Erzeuger	Name	[dB(A)]	Nein	Nein		
Reihendaten/ Beschreibung [m]							[kW]	[m]	[m]			Daten			
1	2.529.403	5.575.942	587	Ost - SÜDWIND S77	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	102,6	Nein	Nein
2	2.529.762	5.576.145	604	Ost - SÜDWIND S77	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	102,6	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Berechnet	Schall	Abstand
Nein				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]	Ja	Ja	Ja
	A Wohnhäuser a.d. B265 - nördlich	2.529.076	5.577.107	612	45,0	200	30,3	Ja	Ja	Ja
	B Erlenphenn	2.530.227	5.577.048	600	45,0	200	30,8	Ja	Ja	Ja
	C Mooshaussiedlung	2.528.919	5.575.473	603	45,0	200	<u>35,3</u>	Ja	Ja	Ja
	D Ortslage Roth	2.528.270	5.574.687	585	45,0	200	24,8	Ja	Ja	Ja
	E Ortslage Krewinkel - B -	2.528.021	5.577.029	580	45,0	200	24,8	Ja	Ja	Ja
	F Wohnhaus a.d. K14	2.529.596	5.577.066	611	45,0	200	32,2	Ja	Ja	Ja
	G SKG	2.530.706	5.576.401	555	45,0	200	31,0	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

WEA	1	2
SKG	1210	1181
A	1379	1016
B	674	1078
C	1691	2086
D	1756	1952
E	1135	936
F	1381	978



Projekt: **Roth - Ost** Beschreibung: **Gesamtbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen**

Ausdruck/Seite: 30.06.2003 08:23 / 1  
 Lizensierter Anwender: **Ingenieurbüro Gasber**  
 Am Trimmelter Hof 181  
 DE-54296 Trier  
 +49 (0)651 998 35 98

Berechnet: 27.06.2003 19:11/2.3.0.125

### DECIBEL - Hauptergebnis

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

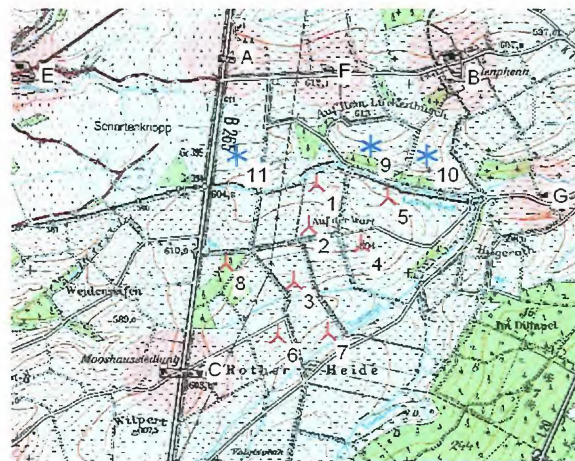
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 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)

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000  
 \* Neue WEA \* Existierende WEA ■ Schallkritisches Gebiet

### WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
					Aktuell	Hersteller	Typ				Erzeuger	Name			
1	2.529.520	5.576.466	590	Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
2	2.529.481	5.576.237	603	Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
3	2.529.403	5.575.942	587	Ost - SÜDWIND S77	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	102,6	Nein	Nein
4	2.529.762	5.576.145	604	Ost - SÜDWIND S77	Ja	SÜDWIND	S77	1.500	77,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	102,6	Nein	Nein
5	2.529.897	5.576.396	580	Ost - E66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	114,1	USER	Benutzerdefiniert	103,0	Nein	Nein
6	2.529.319	5.575.658	588	Ost - V-66	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	102,8	Nein	Nein
7	2.529.586	5.575.673	575	Ost - V-66	Nein	VESTAS	V66	1.650/300	66,0	78,0	USER	Benutzerdefiniert	102,8	Nein	Nein
8	2.529.044	5.576.039	605	Ost - V-80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	80,0	100,0	USER	Benutzerdefiniert	104,5	Nein	Nein
9	2.529.805	5.576.670	598	Ost - E66/15.66 Bestand	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein
10	2.530.100	5.576.620	585	Ost - E66/15.66 Bestand	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein
11	2.529.094	5.576.615	612	Ost - E66/15.66 Bestand	Ja	ENERCON	E-66/15.66	1.500	66,0	85,0	USER	Benutzerdefiniert	101,9	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Berechnet	Schall	Abstand
Nein					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]			
	A Wohnhäuser a.d. B265 - nördlich	2.529.076	5.577.107	612	45,0	200	41,5	Ja	Ja	Ja
	B Erlenhenn	2.530.227	5.577.048	600	45,0	200	42,6	Ja	Ja	Ja
	C Mooshaussiedlung	2.528.919	5.575.473	603	45,0	200	43,9	Ja	Ja	Ja
	D Ortslage Roth	2.528.270	5.574.687	585	45,0	200	32,4	Ja	Ja	Ja
	E Ortslage Krewinkel - B -	2.528.021	5.577.029	580	45,0	200	33,9	Ja	Ja	Ja
	F Wohnhaus a.d. K14	2.529.596	5.577.066	611	45,0	200	43,7	Ja	Ja	Ja
	G SKG	2.530.704	5.576.418	555	45,0	200	39,5	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

WEA	Schallkritisches Gebiet						
	A	B	C	D	E	F	G
1	779	916	1161	2174	1601	601	1185
2	959	1102	948	1967	1661	833	1236
3	1210	1379	674	1691	1756	1135	1381
4	1181	1016	1078	2086	1952	936	978
5	1086	731	1345	2360	1980	735	808
6	1469	1660	441	1429	1882	1428	1573
7	1522	1517	696	1644	2068	1393	1336
8	1068	1555	580	1558	1419	1148	1701
9	850	567	1489	2508	1819	448	934
10	1134	447	1646	2662	2118	673	637

Projekt:

**Roth - Ost**

Beschreibung:

Gesamtbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen

Ausdruck/Seite

30.06.2003 08:23 / 2

Lizenzierter Anwender:

**Ingenieurbüro Gasber**  
Am Trimmelter Hof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

27.06.2003 19:11/2.3.0.125

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Schallkritisches Gebiet

WEA	A	B	C	D	E	F	G
11	492	1207	1155	2059	1150	646	1622

Projekt:

Roth - Ost

Beschreibung:

Gesamtbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen

Ausdruck/Seite

30.06.2003 08:35 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber  
Am Trimmelter Hof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

27.06.2003 19:11/2.3.0.125

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Voraussetzungen**

Beurteilungspegel L(DW) = LWA<sub>ref</sub> + 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****Schallkritisches Gebiet: A Wohnhäuser a.d. B265 - nördlich**

WEA

Nein	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	779	783			33,13	103,0	3,00	68,87	1,49	2,51	0,00	0,00	72,87	0,00
2	959	963			30,56	103,0	3,01	70,67	1,83	2,95	0,00	0,00	75,45	0,00
3	1.210	1.211			27,13	102,6	3,01	72,66	2,30	3,52	0,00	0,00	78,48	0,00
4	1.181	1.183			27,41	102,6	3,01	72,46	2,25	3,49	0,00	0,00	78,20	0,00
5	1.086	1.088			29,29	103,0	3,01	71,74	2,07	2,91	0,00	0,00	76,71	0,00
6	1.469	1.470			24,84	102,8	3,01	74,34	2,79	3,83	0,00	0,00	80,96	0,00
7	1.522	1.522			24,41	102,8	3,01	74,65	2,89	3,86	0,00	0,00	81,40	0,00
8	1.068	1.072			30,76	104,5	3,01	71,60	2,04	3,11	0,00	0,00	76,74	0,00
9	850	852			30,71	101,9	3,01	69,61	1,62	2,97	0,00	0,00	74,20	0,00
10	1.134	1.135			27,22	101,9	3,01	72,10	2,16	3,43	0,00	0,00	77,69	0,00
11	492	498			37,38	101,9	3,00	64,95	0,95	1,62	0,00	0,00	67,52	0,00
Summe		41,48												

**Schallkritisches Gebiet: B Erlenphenn**

WEA

Nein	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	916	920			31,13	103,0	3,01	70,27	1,75	2,86	0,00	0,00	74,88	0,00
2	1.102	1.106			28,84	103,0	3,01	71,88	2,10	3,19	0,00	0,00	77,17	0,00
3	1.379	1.381			25,50	102,6	3,01	73,80	2,62	3,68	0,00	0,00	80,11	0,00
4	1.016	1.019			29,23	102,6	3,01	71,17	1,94	3,27	0,00	0,00	76,38	0,00
5	731	736			34,28	103,0	3,00	68,34	1,40	1,98	0,00	0,00	71,72	0,00
6	1.660	1.662			23,30	102,8	3,01	75,41	3,16	3,94	0,00	0,00	82,51	0,00
7	1.517	1.518			24,44	102,8	3,01	74,62	2,88	3,86	0,00	0,00	81,37	0,00
8	1.555	1.558			26,05	104,5	3,01	74,85	2,96	3,64	0,00	0,00	81,45	0,00
9	567	572			35,62	101,9	3,00	66,15	1,09	2,04	0,00	0,00	69,28	0,00
10	447	451			38,67	101,9	2,99	64,09	0,86	1,28	0,00	0,00	66,22	0,00
11	1.213	1.216			26,37	101,9	3,01	72,70	2,31	3,52	0,00	0,00	78,54	0,00
Summe		42,62												

**Schallkritisches Gebiet: C Mooshaussiedlung**

WEA

Nein	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	1.161	1.163			28,21	103,0	3,01	72,31	2,21	3,27	0,00	0,00	77,80	0,00
2	948	953			30,69	103,0	3,01	70,58	1,81	2,93	0,00	0,00	75,32	0,00
3	674	677			34,22	102,6	3,00	67,61	1,29	2,48	0,00	0,00	71,38	0,00
4	1.078	1.081			28,51	102,6	3,01	71,68	2,05	3,36	0,00	0,00	77,09	0,00

Projekt:

Beschreibung:

Roth - Ost

Gesamtbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen

Ausdruck/Seite

30.06.2003 08:35 / 2

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber  
Am Trimmelter Hof 181  
DE-54296 Trier  
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

27.06.2003 19:11/2.3.0.125

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
5	1.345	1.347			26,58	103,0	3,01	73,59	2,56	3,28	0,00	0,00	79,43	0,00
6	441	445			39,49	102,8	2,99	63,96	0,84	1,50	0,00	0,00	66,30	0,00
7	696	698			33,88	102,8	3,00	67,87	1,33	2,73	0,00	0,00	71,93	0,00
8	580	588			38,33	104,5	3,00	66,38	1,12	1,67	0,00	0,00	69,17	0,00
9	1.489	1.491			23,84	101,9	3,01	74,47	2,83	3,76	0,00	0,00	81,06	0,00
10	1.646	1.647			22,58	101,9	3,01	75,34	3,13	3,86	0,00	0,00	82,33	0,00
11	1.155	1.159			26,97	101,9	3,01	72,28	2,20	3,46	0,00	0,00	77,94	0,00

Summe 43,93

**Schallkritisches Gebiet: D Ortslage Roth****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2.174	2.176			20,13	103,0	3,01	77,75	4,14	3,99	0,00	0,00	85,88	0,00
2	1.967	1.970			21,47	103,0	3,01	76,89	3,74	3,90	0,00	0,00	84,54	0,00
3	1.691	1.693			22,93	102,6	3,01	75,57	3,22	3,89	0,00	0,00	82,67	0,00
4	2.086	2.088			20,18	102,6	3,01	77,40	3,97	4,06	0,00	0,00	85,43	0,00
5	2.360	2.362			19,12	103,0	3,01	78,47	4,49	3,94	0,00	0,00	86,89	0,00
6	1.429	1.431			25,17	102,8	3,01	74,12	2,72	3,80	0,00	0,00	80,64	0,00
7	1.644	1.646			23,42	102,8	3,01	75,33	3,13	3,93	0,00	0,00	82,39	0,00
8	1.558	1.562			26,02	104,5	3,01	74,87	2,97	3,64	0,00	0,00	81,49	0,00
9	2.508	2.509			16,96	101,9	3,01	78,99	4,77	4,19	0,00	0,00	87,94	0,00
10	2.662	2.663			16,12	101,9	3,01	79,51	5,06	4,22	0,00	0,00	88,79	0,00
11	2.097	2.099			19,41	101,9	3,01	77,44	3,99	4,07	0,00	0,00	85,50	0,00

Summe 32,44

**Schallkritisches Gebiet: E Ortslage Krewinkel - B -****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.601	1.604			24,16	103,0	3,01	75,11	3,05	3,70	0,00	0,00	81,85	0,00
2	1.661	1.665			23,68	103,0	3,01	75,43	3,16	3,74	0,00	0,00	82,33	0,00
3	1.758	1.760			22,43	102,6	3,01	75,91	3,34	3,92	0,00	0,00	83,18	0,00
4	1.952	1.955			21,06	102,6	3,01	76,82	3,71	4,01	0,00	0,00	84,55	0,00
5	1.980	1.983			21,53	103,0	3,01	76,94	3,77	3,77	0,00	0,00	84,48	0,00
6	1.888	1.890			21,64	102,8	3,01	76,53	3,59	4,05	0,00	0,00	84,16	0,00
7	2.071	2.072			20,43	102,8	3,01	77,33	3,94	4,11	0,00	0,00	85,38	0,00
8	1.424	1.429			27,16	104,5	3,01	74,10	2,71	3,54	0,00	0,00	80,35	0,00
9	1.819	1.822			21,28	101,9	3,01	76,21	3,46	3,95	0,00	0,00	83,62	0,00
10	2.118	2.120			19,28	101,9	3,01	77,53	4,03	4,07	0,00	0,00	85,63	0,00
11	1.150	1.155			27,00	101,9	3,01	72,25	2,19	3,46	0,00	0,00	77,90	0,00

Summe 33,87

**Schallkritisches Gebiet: F Wohnhaus a.d. K14****WEA**

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	605	610			36,30	103,0	3,00	66,70	1,16	1,84	0,00	0,00	69,70	0,00
2	837	842			32,22	103,0	3,00	69,50	1,60	2,68	0,00	0,00	73,78	0,00
3	1.141	1.142			27,84	102,6	3,01	72,16	2,17	3,44	0,00	0,00	77,77	0,00
4	936	939			30,23	102,6	3,01	70,45	1,78	3,14	0,00	0,00	75,38	0,00
5	735	739			34,23	103,0	3,00	68,37	1,40	1,99	0,00	0,00	71,77	0,00
6	1.436	1.436			25,13	102,8	3,01	74,15	2,73	3,81	0,00	0,00	80,68	0,00
7	1.394	1.394			25,50	102,8	3,01	73,89	2,65	3,78	0,00	0,00	80,31	0,00
8	1.167	1.170			29,67	104,5	3,01	72,36	2,22	3,25	0,00	0,00	77,84	0,00
9	448	453			38,62	101,9	2,99	64,12	0,86	1,29	0,00	0,00	66,27	0,00
10	673	675			33,56	101,9	3,00	67,59	1,28	2,47	0,00	0,00	71,35	0,00
11	675	680			33,46	101,9	3,00	67,65	1,29	2,49	0,00	0,00	71,44	0,00

Projekt:

Roth - Ost

Beschreibung:

Gesamtbelastung: alle geplanten-, genehmigten- u. bestehenden Anlagen

Ausdruck/Seite

30.06.2003 08:35 / 3

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber

Am Trimmelter Hof 181

DE-54296 Trier

+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

27.06.2003 19:11/2.3.0.125

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Summe 43,73

**Schallkritisches Gebiet: G SKG**

WEA

Nein	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.185	1.192			27,91	103,0	3,01	72,53	2,27	3,31	0,00	0,00	78,10	0,00
2	1.237	1.245			27,37	103,0	3,01	72,90	2,36	3,37	0,00	0,00	78,64	0,00
3	1.385	1.390			25,42	102,6	3,01	73,86	2,64	3,69	0,00	0,00	80,19	0,00
4	981	989			29,59	102,6	3,01	70,91	1,88	3,23	0,00	0,00	76,01	0,00
5	808	819			32,91	103,0	3,00	69,26	1,56	2,27	0,00	0,00	73,09	0,00
6	1.580	1.583			23,91	102,8	3,01	74,99	3,01	3,90	0,00	0,00	81,90	0,00
7	1.344	1.347			25,93	102,8	3,01	73,59	2,56	3,74	0,00	0,00	79,88	0,00
8	1.703	1.709			24,86	104,5	3,01	75,66	3,25	3,74	0,00	0,00	82,65	0,00
9	934	942			29,49	101,9	3,01	70,48	1,79	3,15	0,00	0,00	75,42	0,00
10	637	647			34,09	101,9	3,00	67,21	1,23	2,37	0,00	0,00	70,81	0,00
11	1.622	1.628			22,73	101,9	3,01	75,23	3,09	3,85	0,00	0,00	82,18	0,00

Summe 39,52



