

178



Schallimmissionsprognose für Emissionen  
aus dem Betrieb von Windenergieanlagen  
für den Standort

**Roth bei Prüm**

1 Enercon E-82E2 mit 138,4m NH  
unter Berücksichtigung weiterer Windkraftanlagen

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

reko GmbH & Co KG  
Auf der Schanze 4  
33181 Bad Wünnenberg

Datum:

01.07.2010



## Ergebnisüberblick

Im Auftrag der Firma [REDACTED] wurde der Standort auf den Flächen der Gemeinde Roth bei Prüm, in der Gemarkung Roth in Rheinland-Pfalz für eine Enercon Anlagen vom Typ E-82E2 mit einer Nabenhöhe von 138,4 m schalltechnisch untersucht.

An diesem Standort sind bereits weitere 17 Windkraftanlagen im Betrieb, die als Vorbelastung berücksichtigt werden. Entsprechend der Ausführungen im Kapitel „Vorbelastung“ und „Zusatzbelastung“ wird in dieser Prognose auf den Einwirkbereich der neuen Windkraftanlage abgestellt.

Gemäß TA-Lärm 2.2 heißt es:

*Einwirkbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Flächen geltenden Immissionsrichtwert liegt, oder.....*

Im Erläuterungstext der Ergebnisniederschrift des MURL NRW der Dienstbesprechung von 1999 zur neuen TA-Lärm heißt es dazu;

*Außerhalb des Einwirkbereichs sind keine Prüfungen erforderlich.*

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose wurde an dem stärksten belasteten Immissionspunkt (Richtwert in Klammern) in der Zusatzbelastung;

- IP 01 „Mooshaus reko“ (45 dB(A)) ein max. Zusatzbelastungspegel von 35,7 dB(A)

als Beurteilungspegel bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe bzw. bei 95 % Nennleistung und einer Aufpunkthöhe von 5 m, incl. aller Sicherheitsaufschläge ermittelt.

Da dieser Immissionspunkt gemäß Gesamtbelastung nur 44,8dB(A) aufweist und das der einzige Immissionspunkt ist, wo die neue hier beurteilte Anlage im Einwirkbereich ist, ist die neue Anlage genehmigungsfähig.

Am IP 06, an denen schon die Vorbelastung die Richtwerte überschreitet ist die neue hier beurteilte Anlage deutlich unter dem Einwirkbereichskriterium von 10 dB(A) unter Richtwert. Der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung im Volllastbetrieb liegt 13,9 dB(A) unter Richtwert.

Folgt man den voran gegangenen Festlegungen und nachfolgenden detaillierten Ausführungen, so besteht gegen die Errichtung der Enercon Anlage vom Typ E-82E2, mit 138,4 m Nabenhöhe, im Volllastbetrieb, im Falle einer Beurteilung nach der TA-Lärm keine Bedenken.

Bad Wünnenberg, 01.07.2010

[REDACTED]

| <b>Inhaltsverzeichnis</b>                                 | <b>Seite</b> |
|---|--------------|
| Ergebnisüberblick   | 2            |
| Inhaltsverzeichnis  | 3            |
| Lageplan (nicht maßstabsgetreu)                           | 4            |
| Aufgabenbeschreibung                                      | 5            |
| Projekthinhalte   | 7            |
| Eingangsparameter   | 8            |
| Berechnungsvoraussetzungen                                | 10           |
| Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm                        | 12           |
| Schalldruckpegel und Wirkung                              | 13           |
| Vorbelastung  | 14           |
| Zusatzbelastung   | 17           |
| Karte ISO-Linien Einwirkbereich                           | 19           |
| Karte ISO Linien Schallausbreitung (nicht maßstabsgetreu) | 22           |
| Qualität der Prognose                                     | 23           |
| Abschlussbetrachtung                                      | 25           |

- Anhang 1: Detaillierte Ergebnisse
- Anhang 2: Auszug aus Kötter209244-03.03 E82E2 2,3MW
- Anhang 3: Auszug aus Kötter 26207-2 E66
- Anhang 4: Auszug aus Kötter vom 25.03.2004 E58
- Anhang 5: Auszug aus WICO 404SEC02 S77
- Anhang 6: Hersteller Schallgarantie E40

Lageplan (nicht maßstabsgetreu)

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009



▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

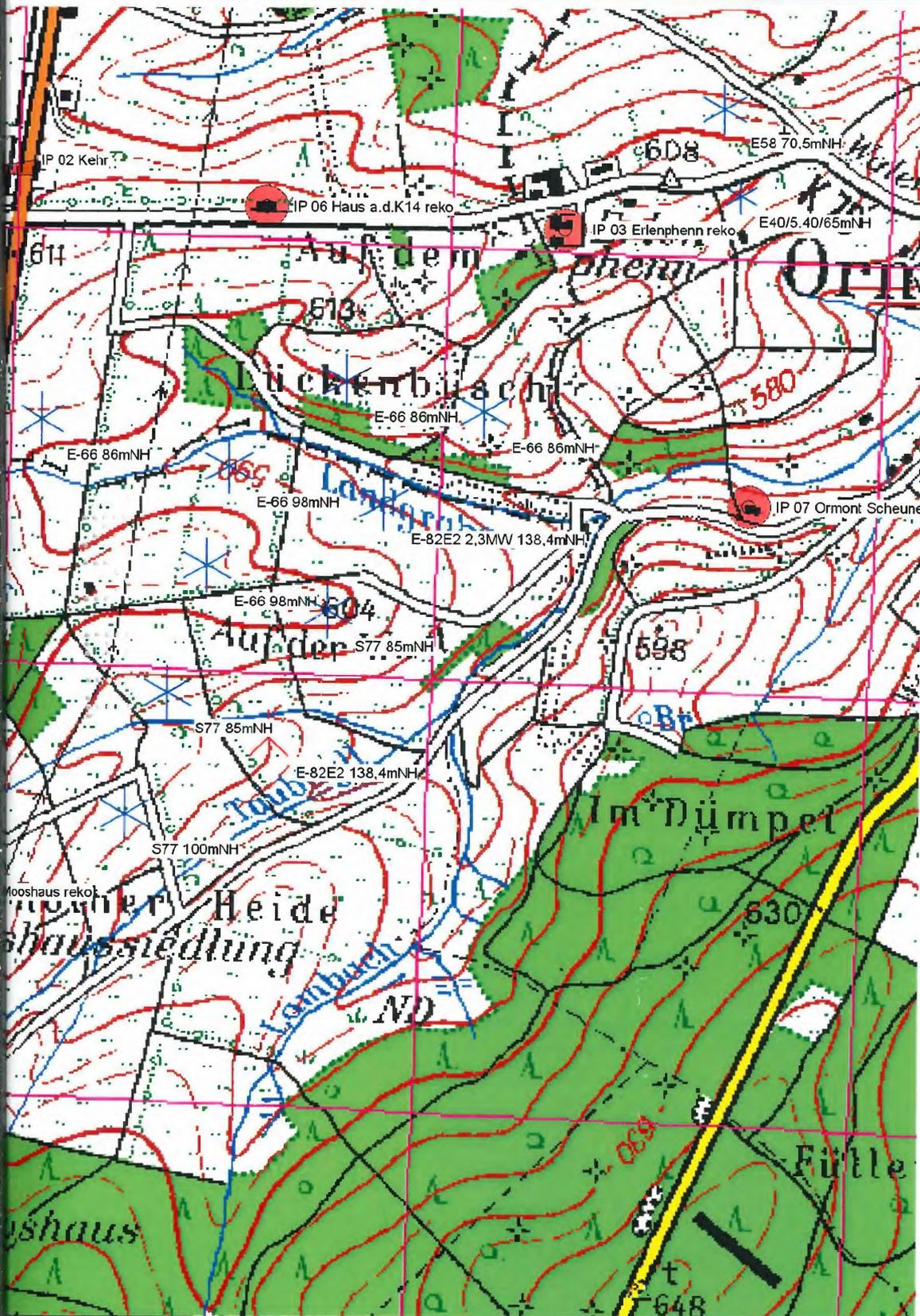
Karte: Roth 25 . Druckmaßstab 1:12.500. Kartenzentrum Gauss

0 250 500

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

187

Projekt:  
Roth Schall



**BASIS -**  
**Roth 25**

**Berechnung:**  
Projekthalte  
**Datei:**  
Roth 25.bmi

Ausdruck/Seite  
30.06.2010 09:39 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet:  
30.06.2010 09:34/2.6.1.252

750 1000m  
krüger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.528.951 Nord: 5.576.003

## Aufgabenbeschreibung

Der Auftraggeber die [REDACTED] plant auf den Flächen der Gemeinde Roth bei Prüm, in der Gemarkung Roth, in der Flur 7, auf dem Flurstück 17/1 eine Windenergieanlage.

Die geplante Windenergieanlage ist vom deutschen Hersteller Enercon vom Typ E-82E2, mit einem Rotordurchmesser von 82 Metern und einer Nabenhöhe von 138,4 Metern. Die Nennleistung der E-82E2 liegt bei 2.300 kW und sie wird auch im Volllastbetrieb des nachts berücksichtigt.

Die Koordinate der Enercon E-82E2 Anlage wurde dem Lageplan des öffentlich bestellten Vermessungsbüros Schemmer & Wülfing aus Borken mit Stand 11.05.2010 entnommen.

Die Koordinaten der vorhandenen Anlagen wurden den Luftbildern des GeoPortals des Landesamtes für Vermessungen und Geobasisinformationen des Landes Rheinland-Pfalz entnommen. Im Falle der Anlage Nr. 16 & 17, der E40 und E58 wurde zusätzlich deren Lage gemäß ALK Liegenschaftskarte des GeoPortals abgeglichen.



Auszug GeoPortal Daten

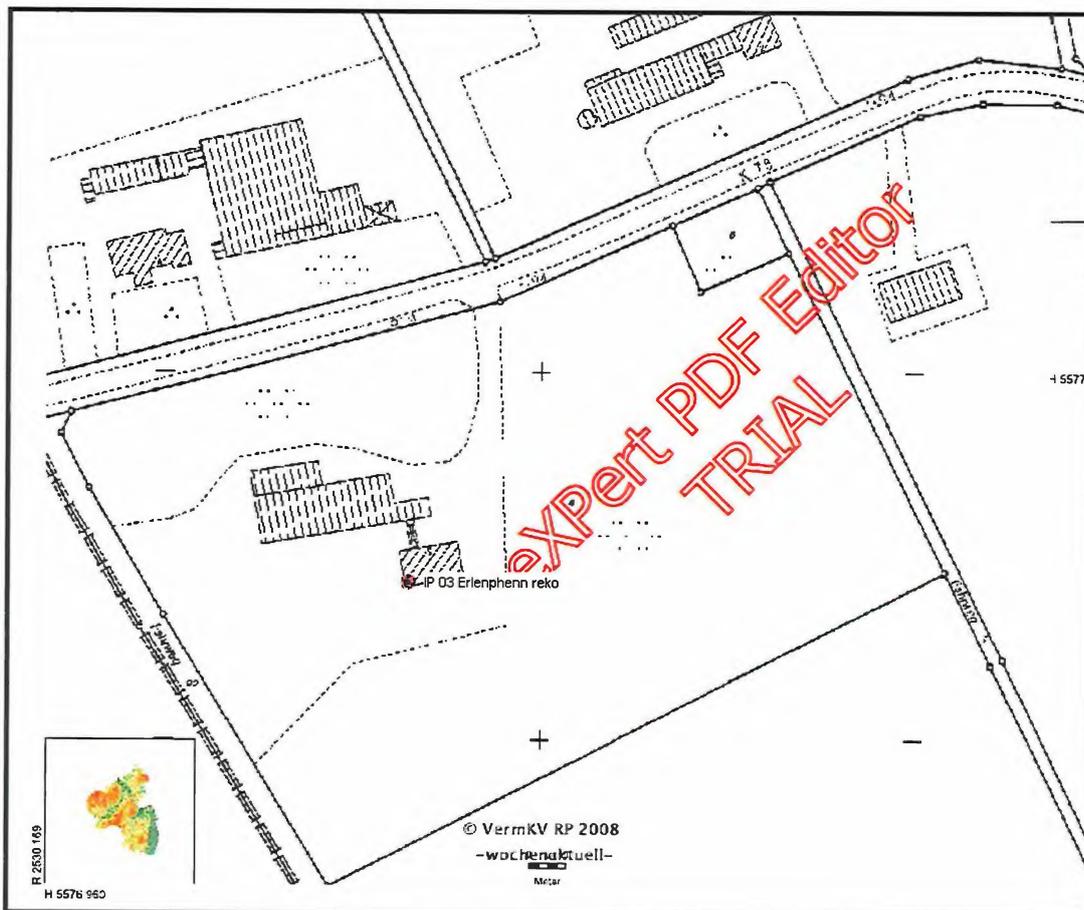
Der Standort liegt im Eifelkreis Bitburg-Prüm, in Rheinland-Pfalz.

In der näheren Umgebung zu den Windkraftanlagen befinden Wohngebäude, die auf die zu erwartende Belastung durch die Geräuschimmission hin untersucht werden sollen.

Dabei handelt es sich im Detail um die Immissionspunkte IP 01 bis IP 09, die im Lageplan auf Seite 4 genau festgelegt und die im Kapitel Projektinhalte auf Seite 7 mit Koordinaten im Gaus-Krüger Bessel System beschrieben worden sind.

Bei den betrachteten Immissionspunkten wurde angenommen, dass es sich um Wohnhäuser handelt, die teilweise land- bzw. forstwirtschaftlichen Betrieben angegliedert sind und im Außenbereich liegen und somit zu Dorf- Kern- oder Mischgebieten nach der BauNVO gehören. Sie unterliegen somit dem nächtlichen Richtwert von 45 dB(A).

Im Falle des maßgeblichen Immissionspunktes gemäß TA-Lärm 3.2, wo eine Überschreitung der Richtwerte am ehesten zu erwarten ist, wurde die Lage mit den ALK Liegenschaftsdaten des GeoPortals abgeglichen.



Beispiel GeodatenPortal ALK Liegenschaftskarte

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 Lärm (TA-Lärm Fassung v. 26.08.98, in Kraft getreten am 01.11.99).

## Projekthalte

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt

Roth Schall

AusdruckSeite

30.06.2010 09:36 / 1

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Auf der Schanze 4

DE-33185 Bad-Wünnenberg

+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet

30.06.2010 09:34/2.6.1.252

## BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekthalte

Land: Belgium

### Karten

| Name                                    | Format       | Pfad   |
|---|--------------|--|
| Roth 25                                 | Bitmap-Datel | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Karten\25.000er\Roth 25.bmi                              |
| IP Erlenphenn & WKAs                    | Bitmap-Datel | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Karten\GeoPortal RLP\IP Erlenphenn & WKAs.bmi            |
| Google IP Erlenphenn                    | Bitmap-Datel | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Karten\GoogleEarth\Google IP Erlenphenn.bmi              |
| Karte: GeoPortalLuftbild m.WKA 5000.bmi | Bitmap-Datel | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Karten\GeoPort.Luftbild\GeoPortalLuftbild m.WKA 5000.bmi |

Standortzentrum: Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.529.141 Nord: 5.576.293

### WEA

| GK (Bessel) Zone: 2     |           |           |                       | WEA-Typ     |            |                          |       | Nennleistung [kW] | Rotordurchmesser [m] | Nabenhöhe [m] |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------------------|-------------|------------|--------------------------|-------|-------------------|----------------------|---------------|
| Ost                     | Nord      | Z         | Beschreibung          | Aktuell     | Hersteller | Generatortyp             |       |                   |                      |               |
| GK (Bessel) Zone: 2 [m] |           |           |                       |             |            |                          |       |                   |                      |               |
| 02                      | 2.527.291 | 5.576.257 | 577,0 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 03                      | 2.527.808 | 5.576.123 | 580,0 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 04                      | 2.528.068 | 5.576.164 | 586,3 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 05                      | 2.528.326 | 5.576.255 | 592,5 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 06                      | 2.527.455 | 5.576.038 | 576,9 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 07                      | 2.528.582 | 5.576.309 | 597,0 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 08                      | 2.529.319 | 5.575.658 | 586,1 S77 100mNH      | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 100,0                |               |
| 09                      | 2.529.481 | 5.576.237 | 600,0 E-66 98mNH      | Existierend | Nein       | ENERCON E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0              | 98,0                 |               |
| 10                      | 2.529.520 | 5.576.466 | 592,2 E-66 98mNH      | Existierend | Nein       | ENERCON E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0              | 98,0                 |               |
| 11                      | 2.529.762 | 5.576.145 | 594,3 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 12                      | 2.529.403 | 5.575.942 | 590,0 S77 85mNH       | Existierend | Nein       | SÜDWIND S77-1.500        | 1.500 | 77,0              | 85,0                 |               |
| 13                      | 2.529.083 | 5.576.558 | 603,1 E-66 86mNH      | Existierend | Nein       | ENERCON E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0              | 86,0                 |               |
| 14                      | 2.529.782 | 5.576.674 | 599,0 E-66 86mNH      | Existierend | Nein       | ENERCON E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0              | 86,0                 |               |
| 15                      | 2.530.097 | 5.576.615 | 584,6 E-66 86mNH      | Existierend | Nein       | ENERCON E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0              | 86,0                 |               |
| 16                      | 2.530.662 | 5.577.138 | 599,1 E40/5.40/65m... | Existierend | Nein       | ENERCON E-40/5.40-500    | 500   | 40,3              | 65,0                 |               |
| 17                      | 2.530.616 | 5.577.336 | 591,8 E58 70,5mNH     | Existierend | Nein       | ENERCON E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0              | 70,5                 |               |
| 01 E82E2                | 2.529.878 | 5.576.396 | 580,0 E-82E2 2.3M...  | Existierend | Ja         | ENERCON E-82E2-2.300     | 2.300 | 82,0              | 138,4                |               |
| E82E2 NEU               | 2.529.638 | 5.575.850 | 579,8 E-82E2 138,4... | Neu         | Ja         | ENERCON E-82E2-2.300     | 2.300 | 82,0              | 138,4                |               |

### Schall-Immissionsort

| GK (Bessel) Zone: 2 |           |           |       | Objektname                | Schall-Grenzwert [dB(A)] | Abstand Anforderung [m] | Typ    |
|---------------------|-----------|-----------|-------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|
| Ost                 | Nord      | Z         |       |                           |                          |                         |        |
| [m]                 |           |           |       |                           |                          |                         |        |
| IP 01               | 2.529.275 | 5.575.538 | 587,2 | IP 01 Mooshaus reko       | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 02               | 2.528.992 | 5.577.132 | 606,4 | IP 02 Kehr                | 45,0                     | 0                       | Gebiet |
| IP 03               | 2.530.265 | 5.577.043 | 600,0 | IP 03 Erlenphenn reko     | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 04               | 2.528.210 | 5.574.697 | 600,0 | IP 04 Roth bei Prüm       | 45,0                     | 0                       | Gebiet |
| IP 05               | 2.527.955 | 5.577.023 | 567,9 | IP 05 Krewinkel           | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 06               | 2.529.590 | 5.577.067 | 610,0 | IP 06 Haus a.d.K14 reko   | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 07               | 2.530.716 | 5.576.422 | 555,0 | IP 07 Ormont Scheune      | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 08               | 2.527.186 | 5.575.151 | 570,0 | IP 08 Roth, Tannenbachweg | 45,0                     | 0                       | Punkt  |
| IP 09               | 2.527.507 | 5.576.915 | 558,6 | IP 09 Krewinkel Süd       | 45,0                     | 0                       | Gebiet |

### Linien-Objekte

| GK (Bessel) Zone: 2 |           |           |     | Datei   | Zweck       |
|---------------------|-----------|-----------|-----|---|-------------|
| Ost                 | Nord      | Z         |     |   |             |
| [m]                 |           |           |     |   |             |
| A                   | 2.529.536 | 5.576.937 | 0,0 | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Höhenmodell\Höhen Online NEU.wpo            | Höhenlinien |
| B                   | 2.530.276 | 5.577.095 | 0,0 | C:\WindPRO Data\Projects\Schwöppe\Roth Prüm\Lagekontrolle\Hausumrisse IP Erlenphenn.wpo | Höhenlinien |

## Eingangsparameter

Für jeden Immissionspunkt wurde der Schalldruckpegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 Metern ermittelt. Dies entspricht in der Regel der Höhe der ersten Etage. Kann hier bereits der erforderliche Richtwert eingehalten werden, so reduziert sich der Wert bei einer geringeren Aufpunkthöhe z.B. im Erdgeschoss.

Nachfolgend sind die Schalldaten der Windkraftanlagen aufgeführt.

|  | L <sub>W, 6 m/sec</sub><br>inkl. K <sub>T</sub> u. K <sub>I</sub> | L <sub>W, 8/7 m/sec</sub><br>inkl. K <sub>T</sub> u. K <sub>I</sub> | L <sub>W, 95% Nennleistung<br/>bzw. 10 m/sec</sub><br>inkl. K <sub>T</sub> u. K <sub>I</sub> |
|--|---|---|--|
| Enercon E-82E2 2,3MW<br>Messbericht<br>Kötter 209244-03.03   | 100,6 dB(A)   | 103,2 dB(A)   | 103,4 dB(A)  |
| Südwind S-77<br>3fach Zusammenfassung<br>WICO 404SEC02       | 99,6 dB(A)  | 101,4 dB(A)   | 102,3 dB(A)  |
| Enercon E-66<br>3fach Zusammenfassung<br>Kötter 26207-2      |   | 101,2 dB(A)   | 102,9 dB(A)  |
| Enercon E-58<br>3fach Zusammenfassung<br>Kötter vom 25.03.04 | 95,9 dB(A)  | 100,0 dB(A)   | 100,8 dB(A)  |
| Enercon E-40<br>Herstellerdatenblatt                         |   |   | 101,0 dB(A)  |

In der Ausgabe der „Technischen Richtlinien zur Bestimmung des Schalleistungspegels (Juli 2005, Revision 16)“ (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Brunsbüttel) 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“ des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ ein, nach der für ältere 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.

Die zu berücksichtigende Enercon E-82E2 Vorbelastungsanlage, wie auch der neue hier zu beurteilende Anlagentyp ist auch vermessen worden und fließt im Vollastbetrieb mit 103,4 dB(A) ein. Dieser Wert wird mit einem oberen Vertrauensbereich von 2,6 dB(A) gemäß Kapitel „Qualität der Prognose“ beaufschlagt. Somit wird die E-82E2 im Vollastbetrieb von 2,3MW mit **106,0 dB(A)** berücksichtigt.

Die Enercon Windkraftanlage vom Typ E-66 ist mehrfach vermessen und wird mit einem Schalleistungspegel von 102,9 dB(A) berücksichtigt, auf den der obere Vertrauensbereich gemäß Kapitel „Qualität der Prognose“ von 2,0 dB(A) entsprechend der Berücksichtigten Serienstreuung für diesen Anlagentyp im Vollastbetrieb aufgeschlagen wird. Dieser Anlagentyp wird somit mit **102,9 dB(A)** berücksichtigt.

Die Enercon Windkraftanlage vom Typ E-58 ist ebenfalls mehrfach vermessen und wird mit einem Schalleistungspegel von 100,8 dB(A) berücksichtigt, auf den ein oberer Vertrauensbereich von 2,0 dB(A) entsprechend der Berücksichtigten Serienstreuung für diesen Anlagentyp aufgeschlagen wird. Dieser Anlagentyp wird somit mit **102,8 dB(A)** berücksichtigt.

Der Anlagentyp Südwind S-77 ist auch mehrfach vermessen. In dieser Untersuchung wird ein Schalleistungspegel von 102,3 dB(A) zuzüglich des für diesen Anlagentyp ermittelten oberen Vertrauensbereichs, von 2,1 dB(A) wird er mit **104,4 dB(A)** berücksichtigt.

Die ältere E-40 Windkraftanlage mit 500kW wird mit ihrem vom Hersteller angegebenen Garantiepegel von 101,0 dB(A) zuzüglich, des auf Grund keiner Ermittelten Serienstreuung, höheren oberen Vertrauensbereiches von 2,5 dB(A) mit **103,5 dB(A)** berücksichtigt.

Der hervorgehobenen Pegel finden in dieser Prognose Berücksichtigung.

## Berechnungsvoraussetzungen

Gemäß TA Lärm vom 26.08.98 (in Kraft getreten 01.11.98) sind für genehmigungspflichtige Anlagen nach dem BImSchG Schallausbreitungsberechnungen 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 Untersuchung angewandt.

Folgende Parameter für die Dämpfungsberechnung wurden angesetzt:

Bei schalltechnischen Vermessungen von Windenergieanlagen durch § 26 / 28 BImSchG akkreditierte Messinstitute wird meistens der A-bewertete Schalleistungspegel, in selteneren Fällen werden auch die Oktavbandbezogenen Werte ermittelt. In dieser Prognose werden die A-bewerteten Pegel zu Grunde gelegt.

Es werden 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% angenommen.

Der Luftdämpfungskoeffizient beträgt somit 1,9 dB/km (lt. Tabelle 2 DIN ISO 9613-2).

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)

Dämpfung durch Abschirmung bzw. weiterer verschiedener Ursachen (Bewuchs, Bebauung etc.) bleiben unberücksichtigt.

Der meteorologische Korrekturfaktor  $C_{met}$  wurde in der Berechnung berücksichtigt.

Der  $C_{met}$  wird lt. DIN ISO 9613-2 wie folgt bestimmt:

$$C_{met} = C_0 \left[ 1 - 10 \frac{(h_s + h_r)}{d_p} \right] \quad \text{wenn } d_p > 10(h_s + h_r)$$

$h_s$  die Höhe der Quelle, in Metern

$h_r$  die Höhe des Aufpunktes, in Metern

$d_p$  der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene, in Metern

$C_0$  ein Standortfaktor, in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Der Standortfaktor  $C_0$  wurde mit 2,0 dB angenommen.

Grundlage dieser Schalluntersuchung sind Koordinaten nach Vorgabe des öffentlich bestellten Vermessungsbüros, Informationen aus den digitalen Kartenwerken, sowie weitere projektbezogene Angaben des Auftraggebers.

Die Standorte der Immissionspunkte wurden auf Basis der topographischen Karte im Maßstab 1 : 50.000, sowie bei den maßgeblichen Immissionspunkten, auf Basis der ALK, der Liegenschaftskarte und gemäß Satellitenbildern aus GoogleEarth abgeglichen.

Die Orographie des Geländes wurde in Form eines digitalen Höhenmodells auf Basis der 1 : 50.000er topographischen Karte berücksichtigt.

## Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm

Die Beurteilung der nach den Berechnungsvorschriften der Richtlinie DIN ISO 9613-2 errechneten Schallpegeln an den Immissionspunkten, erfolgt nach den Immissionsrichtwerten, die in der TA-Lärm festgelegt sind.

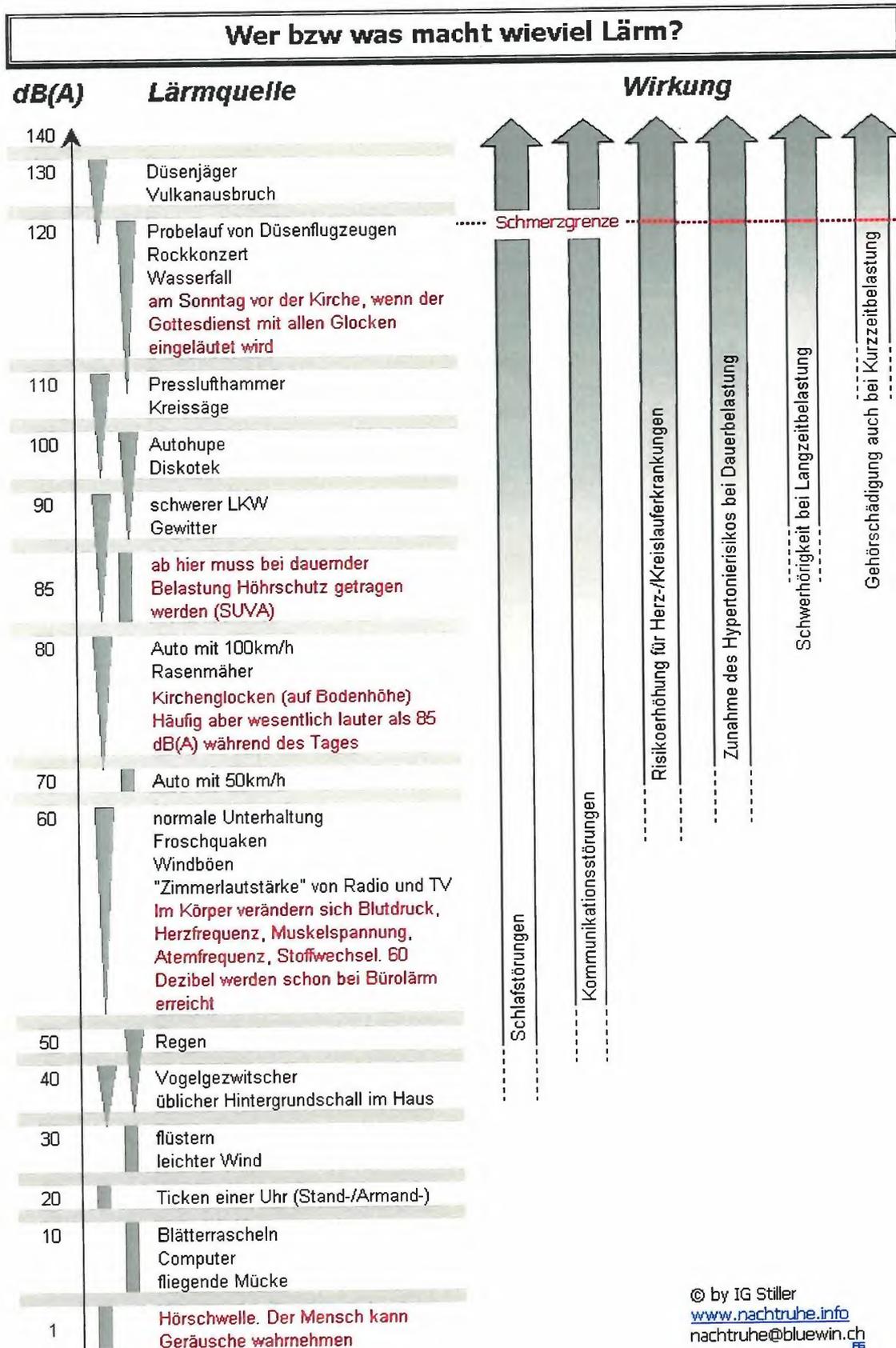
In der TA-Lärm (Abschnitt 6.1, Immissionsrichtwerte) heißt es:

„Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

|    |  |        |          |
|----|--|--------|----------|
| a) | in Industriegebieten                                     |        | 70 dB(A) |
| b) | in Gewerbegebieten                                       | tags   | 65 dB(A) |
|    |  | nachts | 50 dB(A) |
| c) | in Kerngebieten, Dorfgebieten<br>und Mischgebieten       | tags   | 60 dB(A) |
|    |  | nachts | 45 dB(A) |
| d) | in allgemeinen Wohngebieten<br>und Kleinsiedlungen       | 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<br>und Pflegeanstalten | tags   | 45 dB(A) |
|    |  | nachts | 35 dB(A) |

.....“

## Schalldruckpegel und Wirkung



© by IG Stiller  
[www.nachtruhe.info](http://www.nachtruhe.info)  
nachtruhe@bluewin.ch

## Vorbelastung

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt:

Roth Schall

Ausdruck/Seite

21.05.2010 12:42 / 1

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet:

21.05.2010 12:41/2.6.1.252

## DECIBEL - Hauptergebnis

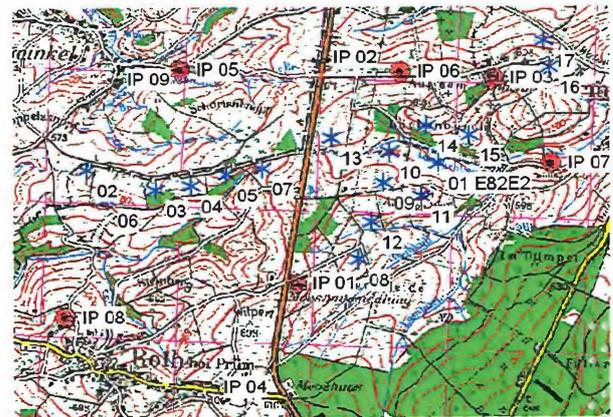
Berechnung: Vorbelastung

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"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB



Maßstab 1:50.000

\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

## WEA

| GK (Bessel) Zone: 2<br>Ost | Nord      | Z         | Beschreibung                 | WEA-Typ<br>Aktuell | Hersteller | Generatortyp     | Nennleistung<br>[kW] | Rotordurchmesser<br>[m] | Nabenhöhe<br>[m] | Schallwerte<br>Quelle | Name  | Windgeschw.<br>[m/s] | LWA <sub>ref</sub><br>[dB(A)] | Einzel-<br>löne |
|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|------------|------------------|----------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|---|----------------------|-------------------------------|-----------------|
|                            |           |           |                              |                    |            |                  |                      |                         |                  |                       |   |                      |                               |                 |
| GK (Bessel) Zone: 2        |           |           |                              |                    |            |                  |                      |                         |                  |                       |   |                      |                               |                 |
| 02                         | 2.527.291 | 5.576.257 | 577,0 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 03                         | 2.527.808 | 5.576.123 | 580,0 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 04                         | 2.528.068 | 5.576.164 | 586,3 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 05                         | 2.528.326 | 5.576.255 | 592,5 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 06                         | 2.527.455 | 5.576.038 | 576,9 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 07                         | 2.528.582 | 5.576.308 | 587,0 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 08                         | 2.529.318 | 5.575.658 | 586,1 S77 100mNH             | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 100,0            | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 09                         | 2.529.481 | 5.576.237 | 600,0 E-66 98mNH             | Nein               | ENERCON    | E-66/18.70-1.800 | 1.800                | 70,0                    | 98,0             | USER                  | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,5+2,0 dB(A) | 10,0                 | 104,9                         | 0 dB            |
| 10                         | 2.529.520 | 5.576.466 | 592,2 E-66 98mNH             | Nein               | ENERCON    | E-66/18.70-1.800 | 1.800                | 70,0                    | 98,0             | USER                  | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,5+2,0 dB(A) | 10,0                 | 104,9                         | 0 dB            |
| 11                         | 2.528.762 | 5.578.145 | 584,3 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 12                         | 2.528.403 | 5.575.942 | 590,0 S77 85mNH              | Nein               | SÜDWIND    | S77-1.500        | 1.500                | 77,0                    | 85,0             | USER                  | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)                | 104,4                         | 0 dB            |
| 13                         | 2.528.083 | 5.576.558 | 603,1 E-66 86mNH             | Nein               | ENERCON    | E-66/18.70-1.800 | 1.800                | 70,0                    | 86,0             | USER                  | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,5+2,0 dB(A) | 10,0                 | 104,9                         | 0 dB            |
| 14                         | 2.528.782 | 5.576.674 | 589,0 E-66 96mNH             | Nein               | ENERCON    | E-66/18.70-1.800 | 1.800                | 70,0                    | 86,0             | USER                  | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,5+2,0 dB(A) | 10,0                 | 104,9                         | 0 dB            |
| 15                         | 2.530.097 | 5.576.615 | 584,6 E-66 86mNH             | Nein               | ENERCON    | E-66/18.70-1.800 | 1.800                | 70,0                    | 86,0             | USER                  | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,5+2,0 dB(A) | 10,0                 | 104,9                         | 0 dB            |
| 16                         | 2.530.862 | 5.577.138 | 589,1 E-40S 40/5mNH          | Nein               | ENERCON    | E-40S 40-500     | 500                  | 40,3                    | 65,0             | USER                  | Hersteller Angabe 101,0+2,5dB(A)              | 10,0                 | 103,5                         | 0 dB            |
| 17                         | 2.530.516 | 5.577.338 | 591,9 E59 70,5mNH            | Nein               | ENERCON    | E-58/10.58-1.000 | 1.000                | 58,0                    | 70,5             | USER                  | Kötter 3fach Zusammenf. 100,8+2,0dB(A)        | (95%)                | 102,8                         | 0 dB            |
| 01 E82E2                   | 2.529.878 | 5.576.398 | 580,0 E-82E2 2,3MW 138,4m... | Ja                 | ENERCON    | E-82E2-2.300     | 2.300                | 82,0                    | 138,4            | USER                  | Kötter 209244-03.03 V011 103,4+2,6dB(A)       | (95%)                | 106,0                         | 0 dB            |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

| Schall-Immissionsort<br>Nr. | Name                      | GK (Bessel) Zone: 2 |           |       |     | Aufpunkthöhe<br>[m] | Anforderungen<br>Schall<br>[dB(A)] | Beurteilungspegel<br>Von WEA<br>[dB(A)] | Anforderungen erfüllt?<br>Schall |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-----------|-------|-----|---------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|
|                             |                           | Ost                 | Nord      | Z     |     |                     |                                    |   |                                  |
| IP 01                       | IP 01 Mooshaus reko       | 2.528.877           | 5.575.459 | 587,2 | 5,0 | 45,0                | 44,2                               | Ja                                      |                                  |
| IP 02                       | IP 02 Kehr                | 2.529.048           | 5.577.119 | 606,4 | 5,0 | 45,0                | 43,4                               | Ja                                      |                                  |
| IP 03                       | IP 03 Erlenphenn reko     | 2.530.265           | 5.577.043 | 600,0 | 5,0 | 45,0                | 46,9                               | Nein                                    |                                  |
| IP 04                       | IP 04 Roth bei Prüm       | 2.528.266           | 5.574.702 | 600,0 | 5,0 | 45,0                | 35,4                               | Ja                                      |                                  |
| IP 05                       | IP 05 Krewinkel           | 2.527.955           | 5.577.023 | 567,9 | 5,0 | 45,0                | 40,5                               | Ja                                      |                                  |
| IP 06                       | IP 06 Haus a.d.K14 reko   | 2.529.580           | 5.577.068 | 610,0 | 5,0 | 45,0                | 46,4                               | Nein                                    |                                  |
| IP 07                       | IP 07 Ormont Scheune      | 2.530.716           | 5.576.422 | 555,0 | 5,0 | 45,0                | 42,6                               | Ja                                      |                                  |
| IP 08                       | IP 08 Roth, Tannenbachweg | 2.527.186           | 5.575.151 | 570,0 | 5,0 | 45,0                | 37,4                               | Ja                                      |                                  |
| IP 09                       | IP 09 Krewinkel Süd       | 2.527.500           | 5.576.871 | 558,6 | 5,0 | 45,0                | 41,3                               | Ja                                      |                                  |

### Abstände (m)

| WEA | IP 02 | IP 04 | IP 05 | IP 07 | IP 08 | IP 09 | IP 03 | IP 01 | IP 06 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 02  | 1855  | 1738  | 1013  | 3429  | 1111  | 648   | 3076  | 1776  | 2428  |
| 03  | 1503  | 1446  | 911   | 2923  | 1154  | 808   | 2623  | 1259  | 2008  |
| 04  | 1289  | 1455  | 866   | 2660  | 1343  | 906   | 2366  | 1073  | 1761  |
| 05  | 1056  | 1548  | 852   | 2395  | 1587  | 1030  | 2093  | 968   | 1494  |
| 06  | 1831  | 1470  | 1104  | 3283  | 927   | 834   | 2984  | 1535  | 2361  |
| 07  | 883   | 1638  | 950   | 2137  | 1814  | 1212  | 1836  | 900   | 1254  |
| 08  | 1485  | 1396  | 1929  | 1592  | 2193  | 2185  | 1677  | 485   | 1434  |
| 09  | 982   | 1943  | 1716  | 1248  | 2539  | 2063  | 1124  | 985   | 837   |
| 10  | 805   | 2153  | 1661  | 1196  | 2679  | 2037  | 942   | 1195  | 605   |

Fortsetzung auf nächster Seite...

WindPRO entwickelt von FEMT International AG, Niels-Jensensvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 98 35 44 44 Fax +45 98 35 44 46 e-mail: windpro@femt.dk

Projekt  
**Roth Schall**

AusdruckSeite  
21.05.2010 12:42 / 2  
Lizenzierter Anwender:  
**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet:  
21.05.2010 12:41/2.6.1.252

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...Fortsetzung von der vorigen Seite

| WEA      | IP 02 | IP 04 | IP 05 | IP 07 | IP 08 | IP 09 | IP 03 | IP 01 | IP 06 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 11       | 1207  | 2054  | 2009  | 993   | 2761  | 2358  | 1029  | 1120  | 940   |
| 12       | 1229  | 1663  | 1807  | 1397  | 2354  | 2108  | 1398  | 714   | 1139  |
| 13       | 561   | 2028  | 1220  | 1638  | 2362  | 1590  | 1277  | 1119  | 712   |
| 14       | 858   | 2473  | 1860  | 967   | 3010  | 2261  | 608   | 1515  | 443   |
| 15       | 1163  | 2626  | 2180  | 648   | 3258  | 2581  | 460   | 1681  | 688   |
| 16       | 1614  | 3394  | 2710  | 718   | 4004  | 3136  | 409   | 2451  | 1085  |
| 17       | 1580  | 3510  | 2679  | 919   | 4067  | 3109  | 458   | 2559  | 1070  |
| 01 E82E2 | 1100  | 2317  | 2022  | 838   | 2966  | 2402  | 754   | 1371  | 735   |

Voran gegangene Untersuchung der Vorbelastung zeigt, dass bedingt durch die heute üblichen Berücksichtigungen der oberen Vertrauensbereiche die Beurteilungspegel am IP 03 Erlenphenn reko und am IP 06 Haus a.d. K14 reko schon überschritten sind.

Bezüglich der Relevanz heißt es in der TA-Lärm 3.2.1 Abs. 2;

*„....., wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant an zu sehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“*

Bezogen auf die Vorbelastung bedeutet das, dass die vorangegangenen betrachteten Vorbelastung an den Immissionspunkt IP 04 & 08 als nicht Relevant an zu sehen ist.

Für alle anderen Immissionspunkte führt die TA-Lärm unter 3.2.1. Abs 3 aus;

*„Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sicher gestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlichrechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.“*

Dementsprechend wäre eine Überschreitung der Richtwerte bis zu 1 dB(A) an diesem Immissionspunkt zulässig.

Da die TA-Lärm, aus Gründen der Suggestierung einer hohen Genauigkeit, durch die Angabe von Nachkommastellen, vorsieht die Beurteilungspegel ganzzahlig an zu geben, ist der Beurteilungspegel am IP 06 mit 46 dB(A) genehmigungsfähig.

Am IP 03 sind ja eine ganze Reihe vorhandener Anlagen und die neue hier beurteilte Anlage außerhalb des Einwirkbereiches, sodass hier voraussichtlich bei entsprechender Bewertung der Anlagen im Einwirkbereich dieses IP die Beurteilungspegel ebenfalls eingehalten werden.

Gemäß TA-Lärm 2.2 heißt es:

*Einwirkbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Flächen geltenden Immissionsrichtwert liegt, oder.....*

Im Erläuterungstext der Ergebnisniederschrift des MURL NRW der Dienstbesprechung von 1999 zur neuen TA-Lärm heißt es dazu;

*Außerhalb des Einwirkbereichs sind keine Prüfungen erforderlich.*

Auf Grund der Weitläufigkeit der Windparkfläche müssen eigentlich einzelne Untersuchungen der Immissionspunkte statt finden, die ausschließlich die Windkraftanlagen berücksichtigen die in deren Einwirkbereich liegen um die effektive Vorbelastung an jedem Immissionspunkt zu ermitteln.

## Zusatzbelastung

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt:

Roth Schall

Ausdrucksseite

01.07.2010 15:51 / 1

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Auf der Schanze 4

DE-33185 Bad-Wünnenberg

+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet:

01.07.2010 15:45/2.6.1.252

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung E82E2 voll

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

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

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

## WEA

| GK (Bessel) Zone: 2<br>Ost | Nord      | Z         | Beschreibung             | WEA-Typ | Aktuell      | Hersteller | Generatortyp | Nennleistung<br>[kW] | Rotordurchmesser<br>[m] | Nabenhöhe<br>[m]                        | Schallwerte<br>Quelle Name | Windgeschw. LwA_ref Einzel-<br>töne |
|----------------------------|-----------|-----------|--------------------------|---------|--------------|------------|--------------|----------------------|-------------------------|---|----------------------------|-------------------------------------|
| E82E2 NEU                  | 2.529.638 | 5.575.850 | 579,8 E-82E2 138,4mNH Ja | ENERCON | E-82E2-2.300 | 2.300      | 82,0         | 138,4                | USER                    | Kötter 209244-03.03 Voll 103,4+2,6dB(A) | [m/s] [dB(A)]              | (95%) 105,0 0 dB                    |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

| Schall-Immissionsort<br>Nr. | Name                      | GK (Bessel) Zone: 2 |           | Z<br>[m] | Aufpunkthöhe<br>[m] | Anforderungen<br>Schall<br>[dB(A)] | Beurteilungspegel<br>Von WEA<br>[dB(A)] | Anforderungen erfüllt?<br>Schall |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-----------|----------|---------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|
|                             |                           | Ost                 | Nord      |          |                     |                                    |   |                                  |
| IP 01                       | IP 01 Mooshaus reko       | 2.528.877           | 5.575.459 | 587,2    | 5,0                 | 45,0                               | 35,7                                    | Ja                               |
| IP 02                       | IP 02 Kehr                | 2.529.048           | 5.577.119 | 606,4    | 5,0                 | 45,0                               | 29,2                                    | Ja                               |
| IP 03                       | IP 03 Erlenphenn reko     | 2.530.265           | 5.577.043 | 600,0    | 5,0                 | 45,0                               | 29,9                                    | Ja                               |
| IP 04                       | IP 04 Roth bei Prüm       | 2.528.333           | 5.574.670 | 600,0    | 5,0                 | 45,0                               | 25,9                                    | Ja                               |
| IP 05                       | IP 05 Krewinkel           | 2.527.955           | 5.577.023 | 567,9    | 5,0                 | 45,0                               | 23,3                                    | Ja                               |
| IP 06                       | IP 06 Haus a.d.K14 reko   | 2.529.580           | 5.577.068 | 610,0    | 5,0                 | 45,0                               | 31,1                                    | Ja                               |
| IP 07                       | IP 07 Ormont Scheune      | 2.530.716           | 5.576.422 | 555,0    | 5,0                 | 45,0                               | 31,0                                    | Ja                               |
| IP 08                       | IP 08 Roth, Tannenbachweg | 2.527.186           | 5.575.151 | 570,0    | 5,0                 | 45,0                               | 20,2                                    | Ja                               |
| IP 09                       | IP 09 Krewinkel Süd       | 2.527.534           | 5.576.917 | 558,6    | 5,0                 | 45,0                               | 21,2                                    | Ja                               |

### Abstände (m)

| Schall-Immissionsort | WEA<br>E82E2 NEU |
|----------------------|------------------|
| IP 01                | 856              |
| IP 02                | 1399             |
| IP 03                | 1348             |
| IP 04                | 1759             |
| IP 05                | 2051             |
| IP 06                | 1219             |
| IP 07                | 1220             |
| IP 08                | 2550             |
| IP 09                | 2360             |

Vorangegangene Berechnung der Zusatzbelastung zeigt, dass diese Enercon E-82E2 Vollastbetrieb nur am Immissionspunkt IP 01 im Einwirkungsbereich liegt.

Der Einwirkungsbereich einer Anlage definiert sich nach TA-Lärm wie folgt;

Gemäß TA-Lärm 2.2 heißt es:

*Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche  
a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Flächen geltenden Immissionsrichtwert liegt, oder.....*

Im Erläuterungstext der Ergebnisniederschrift des MURL NRW der Dienstbesprechung von 1999 zur neuen TA-Lärm heißt es dazu;

*Außerhalb des Einwirkungsbereichs sind keine Prüfungen erforderlich.*

Auf nachfolgender Seite wird der Einwirkungsbereich als grüne ISO-Linie dargestellt. Liegen Immissionspunkte nach Dorf- Kern- und Mischgebiet außerhalb der grünen Linien brauchen sie nicht weiter berücksichtigt werden.

Man kann an dieser Stelle schon festhalten, dass die Gesamtbelastung an dem Immissionspunkt IP 01 nicht überschritten ist und aus dem Grund die neue hier beurteilte Anlage im Vollastbetrieb genehmigungsfähig ist.

**Karte ISO-Linien Einwirkbereich**

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

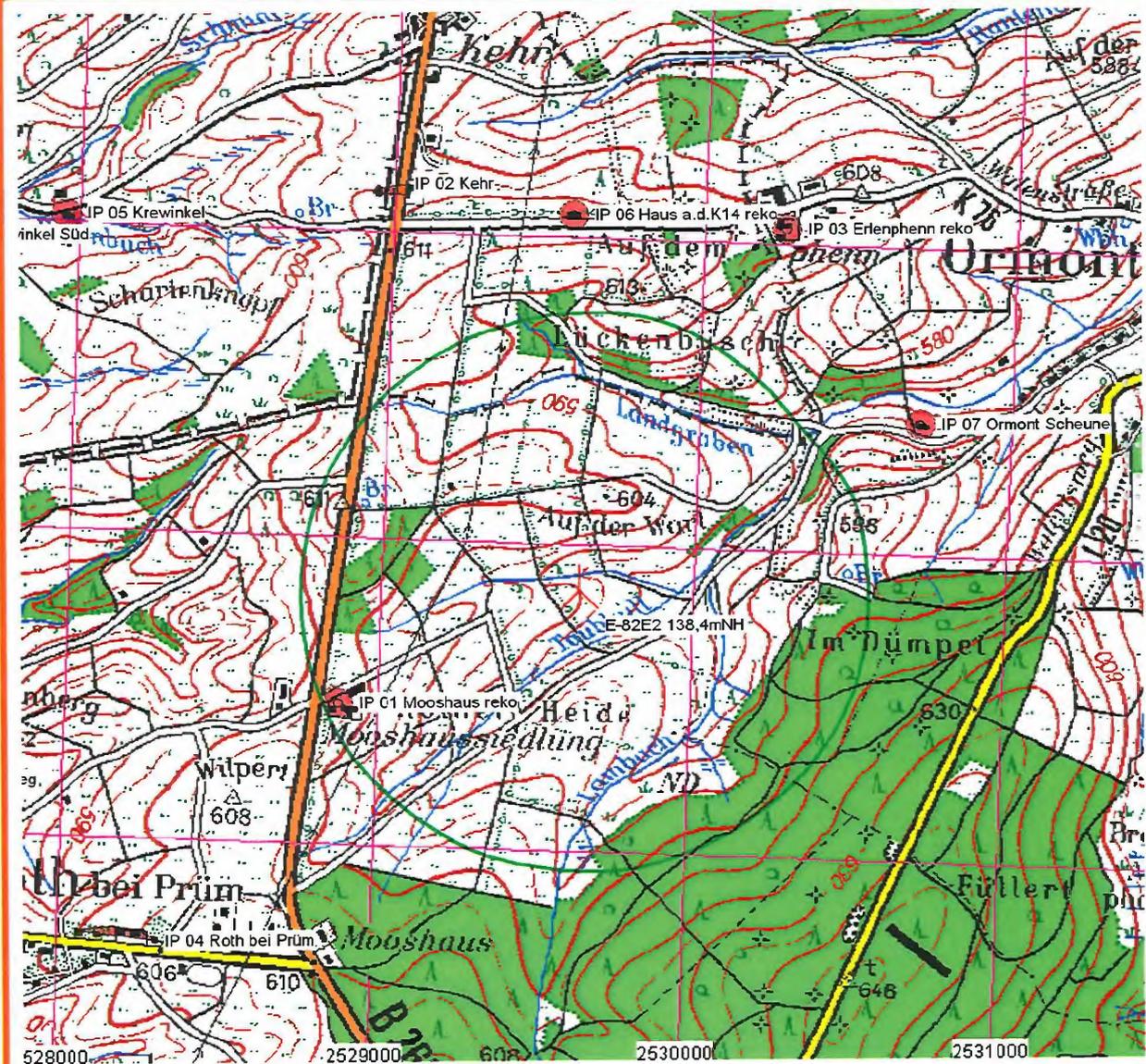
Projekt:  
**Roth Schall**

AusdruckSeite  
01.07.2010 16:16 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet:  
01.07.2010 15:45/2.6.1.252

**DECIBEL - Roth 25**

Berechnung: Zusatzbelastung E82E2 voll Datei: Roth 25.bmi



Karte: Roth 25 , Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 2 Ost: 2.529.640 Nord: 5.575.853  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland, Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

- ▲ Neue WEA
  - Schall-Immissionsort
  - 35,0 dB(A)
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

## Gesamtbelastung

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Projekt<br><b>Roth Schall</b> | Ausdruckseite<br>01.07.2010 16:17 / 1<br>Lizenzierter Anwender:<br><b>reko GmbH &amp; Co. KG</b><br>Auf der Schanze 4<br>DE-33185 Bad-Wünnenberg<br>+49 (0) 02957 / 984 49 25<br>Berechnet<br>01.07.2010 15:46/2.6.1.252 |
|-------------------------------|--|

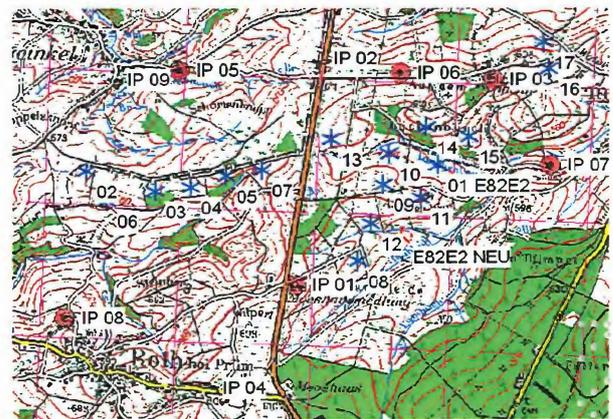
## DECIBEL - Hauptergebnis

### 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: 2,0 dB



Maßstab 1:50.000

▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

## WEA

| GK (Bessel) Zone: 2 |           | Z         | Beschreibung | WEA-Typ | Aktuell      | Hersteller | Generatortyp | Nennleistung [kW] | Rotordurchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte |      | Windgeschw. [m/s]                             | LwA,ref [dB(A)] | Einzel-tone [dB] |      |
|---------------------|-----------|-----------|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|------|---|-----------------|------------------|------|
| Ost                 | Nord      |           |              |         |              |            |              |                   |                      |               | Quelle      | Name |   |                 |                  |      |
| GK (Bessel) Zone: 2 |           | [m]       |              |         |              |            |              |                   |                      |               |             |      |   |                 |                  |      |
| 02                  | 2.527.281 | 5.576.257 | 577,0        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 03                  | 2.527.808 | 5.576.123 | 580,0        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 04                  | 2.528.068 | 5.576.164 | 586,3        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 05                  | 2.528.326 | 5.576.255 | 592,5        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 06                  | 2.527.455 | 5.576.038 | 576,9        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 07                  | 2.528.562 | 5.576.309 | 597,0        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 08                  | 2.528.319 | 5.576.859 | 588,1        | S77     | 100mNH       | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 100,0       | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 09                  | 2.529.481 | 5.576.237 | 600,0        | E-66    | 98mNH        | Nein       | ENERCON      | E-66/18.70-1.800  | 1.800                | 70,0          | 98,0        | USER | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,8+2,0 dB(A) | 10,0            | 104,9            | 0 dB |
| 10                  | 2.529.520 | 5.576.466 | 592,2        | E-66    | 98mNH        | Nein       | ENERCON      | E-66/18.70-1.800  | 1.800                | 70,0          | 98,0        | USER | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,8+2,0 dB(A) | 10,0            | 104,9            | 0 dB |
| 11                  | 2.529.762 | 5.576.145 | 594,3        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 12                  | 2.529.403 | 5.576.842 | 590,0        | S77     | 85mNH        | Nein       | SÜDWIND      | S77-1.500         | 1.500                | 77,0          | 85,0        | USER | WICO 404SEC02 3fach 102,3+2,1dB(A)            | (95%)           | 104,4            | 0 dB |
| 13                  | 2.529.093 | 5.578.559 | 603,1        | E-66    | 88mNH        | Nein       | ENERCON      | E-66/18.70-1.800  | 1.800                | 70,0          | 88,0        | USER | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,8+2,0 dB(A) | 10,0            | 104,9            | 0 dB |
| 14                  | 2.529.782 | 5.576.674 | 596,0        | E-66    | 88mNH        | Nein       | ENERCON      | E-66/18.70-1.800  | 1.800                | 70,0          | 88,0        | USER | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,8+2,0 dB(A) | 10,0            | 104,9            | 0 dB |
| 15                  | 2.530.087 | 5.576.815 | 584,8        | E-66    | 88mNH        | Nein       | ENERCON      | E-66/18.70-1.800  | 1.800                | 70,0          | 88,0        | USER | Kötter 26207-2 dreifach Verm. 102,8+2,0 dB(A) | 10,0            | 104,9            | 0 dB |
| 16                  | 2.530.662 | 5.577.138 | 599,1        | E40/5   | 40x85mNH     | Nein       | ENERCON      | E-40/5 40-500     | 500                  | 40,3          | 65,0        | USER | Hersteller Angabe 101,0+2,5dB(A)              | 10,0            | 103,5            | 0 dB |
| 17                  | 2.530.616 | 5.577.338 | 591,8        | E58     | 70,5mNH      | Nein       | ENERCON      | E-58/10.58-1.000  | 1.000                | 58,0          | 70,5        | USER | Kötter 3fach 102,8+2,0dB(A)                   | (95%)           | 102,8            | 0 dB |
| 01 E82E2            | 2.529.878 | 5.576.398 | 580,0        | E-92E2  | 2,3MW 138,4m | Ja         | ENERCON      | E-92E2-2.300      | 2.300                | 82,0          | 138,4       | USER | Kötter 209244-03.03 Voll 103,4+2,8dB(A)       | (95%)           | 106,0            | 0 dB |
| E82E2 NEU           | 2.529.638 | 5.575.850 | 578,8        | E-92E2  | 138,4mNH     | Ja         | ENERCON      | E-92E2-2.300      | 2.300                | 82,0          | 138,4       | USER | Kötter 209244-03.03 Voll 103,4+2,8dB(A)       | (95%)           | 106,0            | 0 dB |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

| Schall-Immissionsort Nr. | Name                      | GK (Bessel) Zone: 2 |           |       | Aufpunkthöhe [m] | Anforderungen Schall [dB(A)] | Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)] | Anforderungen erfüllt? Schall |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|-----------|-------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|                          |                           | Ost                 | Nord      | Z [m] |                  |                              |                                   |                               |
| IP 01                    | IP 01 Mooshaus reko       | 2.528.877           | 5.575.459 | 587,2 | 5,0              | 44,8                         | Ja                                |                               |
| IP 02                    | IP 02 Kehr                | 2.529.048           | 5.577.119 | 606,4 | 5,0              | 43,6                         | Ja                                |                               |
| IP 03                    | IP 03 Erlenphenn reko     | 2.530.265           | 5.577.043 | 600,0 | 5,0              | 47,0                         | Nein                              |                               |
| IP 04                    | IP 04 Roth bei Prüm       | 2.528.266           | 5.574.702 | 600,0 | 5,0              | 35,8                         | Ja                                |                               |
| IP 05                    | IP 05 Krewinkel           | 2.527.955           | 5.577.023 | 567,9 | 5,0              | 40,6                         | Ja                                |                               |
| IP 06                    | IP 06 Haus a.d.K14 reko   | 2.529.580           | 5.577.068 | 610,0 | 5,0              | 46,5                         | Nein                              |                               |
| IP 07                    | IP 07 Ormont Scheune      | 2.530.716           | 5.576.422 | 555,0 | 5,0              | 42,9                         | Ja                                |                               |
| IP 08                    | IP 08 Roth, Tannenbachweg | 2.527.186           | 5.575.151 | 570,0 | 5,0              | 37,5                         | Ja                                |                               |
| IP 09                    | IP 09 Krewinkel Süd       | 2.527.500           | 5.576.871 | 558,6 | 5,0              | 41,3                         | Ja                                |                               |

### Abstände (m)

| WEA | IP 02 | IP 04 | IP 05 | IP 07 | IP 08 | IP 09 | IP 03 | IP 01 | IP 06 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 02  | 1855  | 1738  | 1013  | 3429  | 1111  | 648   | 3076  | 1776  | 2428  |
| 03  | 1503  | 1446  | 911   | 2923  | 1154  | 808   | 2623  | 1259  | 2008  |
| 04  | 1289  | 1455  | 866   | 2660  | 1343  | 906   | 2366  | 1073  | 1761  |
| 05  | 1056  | 1548  | 852   | 2395  | 1587  | 1030  | 2093  | 968   | 1494  |
| 06  | 1831  | 1470  | 1104  | 3283  | 927   | 834   | 2984  | 1535  | 2361  |
| 07  | 883   | 1638  | 950   | 2137  | 1814  | 1212  | 1836  | 900   | 1254  |
| 08  | 1485  | 1396  | 1929  | 1592  | 2193  | 2185  | 1677  | 485   | 1434  |

Fortsetzung auf nächster Seite...

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt

**Roth Schall**

AusdruckSeite

01.07.2010 16:17 / 2

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Auf der Schanze 4

DE-33185 Bad-Wünnenberg

+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet

01.07.2010 15:46/2.6.1.252

## DECIBEL - Hauptergebnis

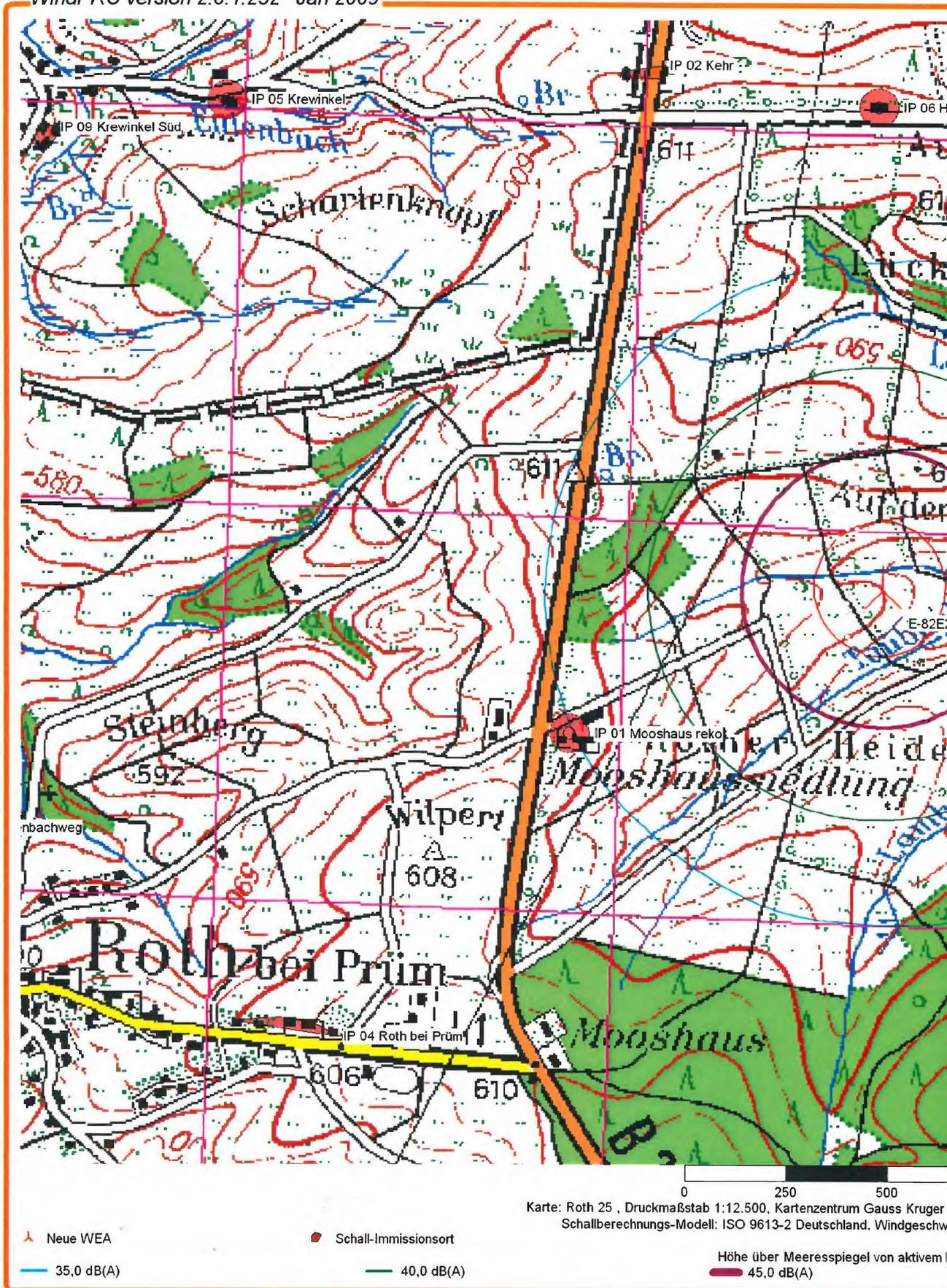
Berechnung: Gesamtbelastung

...Fortsetzung von der vorigen Seite

| WEA       | IP 02 | IP 04 | IP 05 | IP 07 | IP 08 | IP 09 | IP 03 | IP 01 | IP 06 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 09        | 982   | 1943  | 1716  | 1248  | 2539  | 2063  | 1124  | 985   | 837   |
| 10        | 805   | 2153  | 1661  | 1196  | 2679  | 2037  | 942   | 1195  | 605   |
| 11        | 1207  | 2054  | 2009  | 993   | 2761  | 2358  | 1029  | 1120  | 940   |
| 12        | 1229  | 1663  | 1807  | 1397  | 2354  | 2108  | 1398  | 714   | 1139  |
| 13        | 561   | 2028  | 1220  | 1638  | 2362  | 1590  | 1277  | 1119  | 712   |
| 14        | 858   | 2473  | 1860  | 967   | 3010  | 2261  | 608   | 1515  | 443   |
| 15        | 1163  | 2626  | 2180  | 648   | 3258  | 2581  | 460   | 1681  | 688   |
| 16        | 1614  | 3394  | 2710  | 718   | 4004  | 3136  | 409   | 2451  | 1085  |
| 17        | 1580  | 3510  | 2679  | 919   | 4067  | 3109  | 458   | 2559  | 1070  |
| 01 E82E2  | 1100  | 2317  | 2022  | 838   | 2966  | 2402  | 754   | 1371  | 735   |
| E82E2 NEU | 1399  | 1759  | 2051  | 1220  | 2550  | 2360  | 1348  | 856   | 1219  |

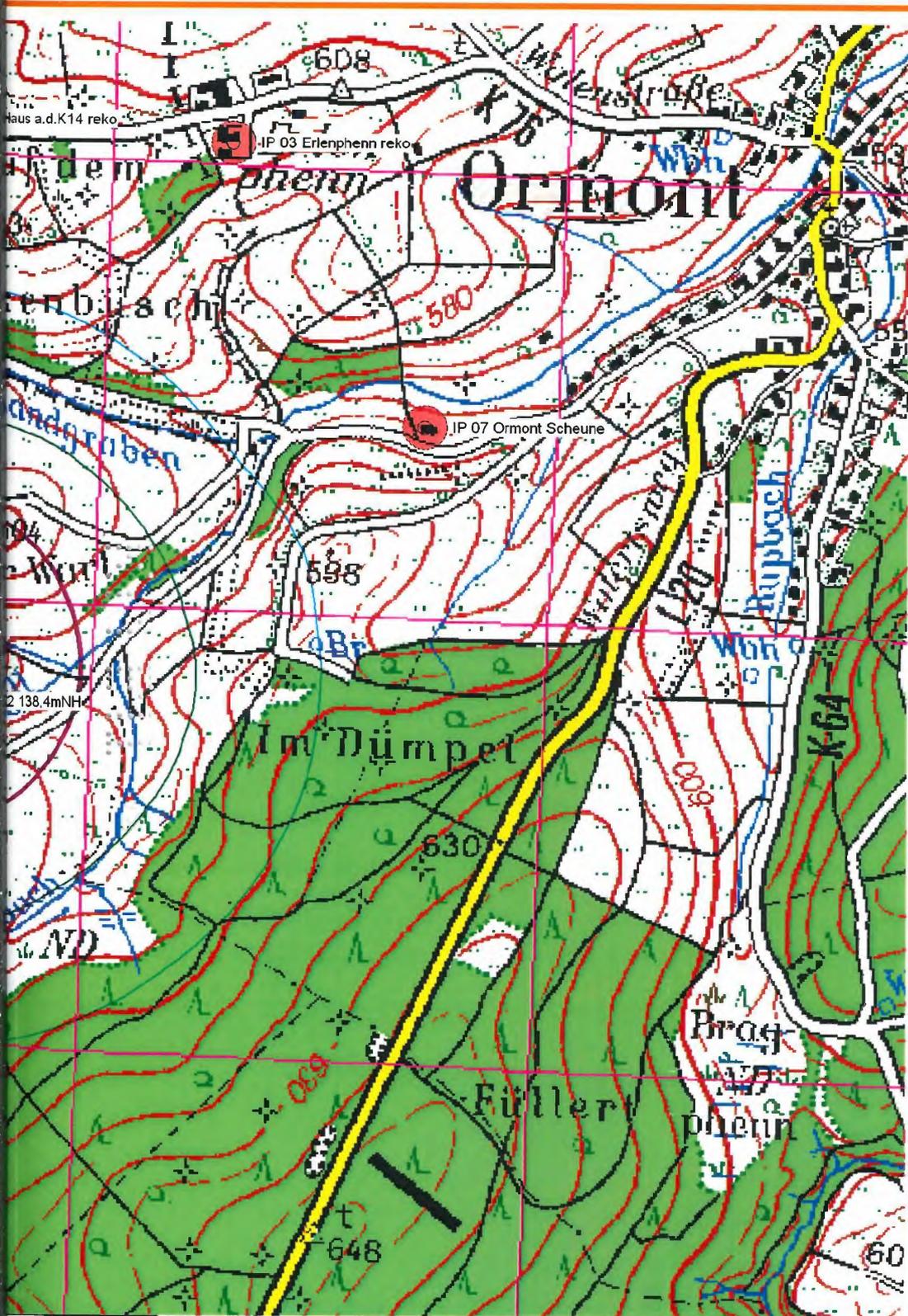
Karte ISO Linien Schallausbreitung (nicht maßstabgetreu)

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009



WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

199



Projekt:  
Roth Schall

**DECIBEL -**  
**Roth 25**  
**Berechnung:**  
Zusatzbelastung E82E2 auf 2.000kW  
Datei:  
Roth 25.bmi

Ausdruck/Seite  
01.07.2010 15:11 / 1  
Lizenzierter Anwender:  
**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet  
01.07.2010 15:08/2.6.1.252

750 1000m  
(Bessel) Zone: 2 Ost: 2.529.638 Nord: 5.575.850  
: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s  
Höhenlinien-Objekt  
— 50,0 dB(A)

## Qualität der Prognose

Die Definition des oberen Vertrauensbereiches bezieht sich auf den Beitrag „Zum Nachweis der Einhaltung der Immissionswerte mittels Prognose“ vom 08.02.2001 des Landesumweltamtes NRW.

Hierbei wird davon ausgegangen, dass bei einer Pegeldifferenz von 2,5 dB(A) für nicht dreifach vermessene Anlagen, der ermittelte Beurteilungspegel mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% unterhalb des Richtwertes liegen wird.

Gemäß des oben zitierten Artikels wird der obere Vertrauensbereich wie folgt bestimmt:

Man ermittelt erst die Standardabweichung der gesamten Prognose mit der Formel:

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1,5^2} = 2,0 \text{ dB}$$

In der Formel werden folgende Parameter bestimmt. Einmal ist  $\sigma_R$  die Vergleichsstandardabweichung, die in der Richtlinie ISO 3740 und ISO 3747 beschrieben wird. „Diese Vergleichsstandardabweichung ist die Standardabweichung der Messergebnisse, die bei Einhaltung der im Messverfahren festgelegten Messbedingungen bei Wiederholungsmessungen an derselben Maschine bei exakt gleichen Betriebsbedingungen, jedoch bei Messungen in verschiedenen Labors und durch verschiedene Personen auftreten kann.“ Sie wird in verschiedene Genauigkeitsklassen eingeteilt.

Des Weiteren gibt es in der Formel das  $\sigma_P$ .  $\sigma_P$  ist die Produktionsstandardabweichung und kennzeichnet die Streuung der Messwerte, die bei Wiederholungsmessungen an Maschinen gleicher Bauart und gleicher Serie aufgrund der innerhalb der Serie zulässigen Fertigungstoleranzen auftritt.

Das  $\sigma_{Progn}$  kennzeichnet die Standardabweichung des Prognoseverfahrens. Sie wird in der DIN ISO 9613-2 angegeben.

Werden nun alle drei Werte ermittelt, so kann daraus nach obiger Formel die Standardabweichung der gesamten Prognose ermittelt werden. Mit diesem ermittelten Wert und der Standardnormalvariable  $z$ , bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% beträgt  $z = 1,28$ , kann der obere Vertrauensbereich aus

$$L_{OV} = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

berechnet werden.

Der Immissionsrichtwert ist mit der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% in diesem Fall eingehalten, wenn der prognostizierte Wert, incl. des Aufschlags auf den Schalleistungspegel von  $1,28 \cdot 2,0 \text{ dB} = 2,56 \text{ dB}$  den Richtwert nicht übersteigt.

Die oben zitierte Arbeit des ehemaligen LUA geht dabei von den einfach vermessenen Pegeln aus. Die Sicherheitszuschläge (gemäß Arbeitskreis Geräusche WKA) für nicht dreifach vermessene Anlagen sind allerdings in der Formel zur Ermittlung des Differenzwertes von 2,5 dB(A) für den oberen Vertrauensbereich mit berücksichtigt.

Die Anlagen die in dieser Prognose Berücksichtigung finden, sind zum Teil mehrfach vermessen. Dies gilt für den Anlagentyp Enercon, E-66 und E-58 sowie für den Anlagentyp Südwind S-77.

Der obere Vertrauensbereich für die E-66 ist auf Grund der Messberichts zusammenfassung der Firma Kötter, mit der Nummer 26207-2 geringer wie 2,5 dB(A). Auf Grund des  $\sigma_P$  für die Serienstreuung von 0,2 dB ergibt sich ein oberer Vertrauensbereich von 2,0 dB(A) für diesen Anlagentyp.

Der obere Vertrauensbereich für die E-58 ist ebenfalls auf Grund der Messberichts zusammenfassung der Firma Kötter, vom 25.03.2004 bezüglich des  $\sigma_P$  für die Serienstreuung von 0,1 dB bei einem oberen Vertrauensbereich von 2,0 dB(A) für diesen Anlagentyp an zu setzen.

Für den Anlagentyp Südwind S-77 liegt ebenfalls eine Messberichts zusammenfassung der Firma Wind consult mit der Berichtsnummer WICO 404SEC02 vor. Gemäß diesem Bericht hat die Südwind S-77 ein  $\sigma_P$  für die Serienstreuung von 0,4 dB. Daraus resultiert ein oberer Vertrauensbereich von 2,1 dB(A) für diesen Anlagentyp.

Da für die ältere Enercon E-40 mit 500kW keine Messberichts zusammenfassung existiert, wird der obere Vertrauensbereich für diesen Anlagentyp mit den auf der voran gegangenen Seite beschriebenen Standardwert von 2,5 dB beaufschlagt.

Im Fall der Vorbelastungsanlage, wie auch der neuen hier beurteilten Enercon E-82E2 mit 2.300kW beträgt der obere Vertrauensbereich, auf Grund der nur einfach vorliegenden Vermessung 2,6dB(A).

Alles diese separat für jeden Anlagentyp ermittelten oberen Vertrauensbereiche sind den vermessenen Schallleistungspegeln für jeden Anlagentyp aufgeschlagen worden um eine individuelle Berücksichtigung durch führen zu können.

## Abschlussbetrachtung

Der Auftraggeber die [REDACTED] plant auf den Flächen der Gemeinde Roth bei Prüm, in der Gemarkung Roth, in der Flur 7, auf dem Flurstück 7/1 eine Windenergieanlage.

Die Lage der E-28E2 2,3MW ist Eingangs in dem Kapitel Projekthinhalte auf Seite 7, unter der Bezeichnung „E82E2 NEU“ detailliert mit Gauß-Krüger (Bessel) Koordinaten, so wie Graphisch auf dem Lageplan (s. S. 4) mit dem roten Windkraftanlagensymbol beschrieben worden.

An diesem Standort sind bereits weitere 17 Windkraftanlagen in Betrieb, die wir als Vorbelastung berücksichtigen. Diese sind ebenfalls auf der Projekthinhalte mit Koordinaten und Detailinformationen definiert.

Entsprechend der Ausführungen im Kapitel „Vorbelastung“ und „Zusatzbelastung“ wird in dieser Prognose auf den Einwirkbereich der neuen Windkraftanlage abgestellt.

Gemäß TA-Lärm 2.2 heißt es:

*Einwirkbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche  
a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Flächen geltenden Immissionsrichtwert liegt, oder.....*

Im Erläuterungstext der Ergebnisniederschrift des MURL NRW der Dienstbesprechung von 1999 zur neuen TA-Lärm heißt es dazu;

*Außerhalb des Einwirkbereichs sind keine Prüfungen erforderlich.*

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose wurde an dem stärksten belasteten Immissionspunkt (Richtwert in Klammern) in der Zusatzbelastung;

- IP 01 „Mooshaus reko“ (45 dB(A)) ein max. Zusatzbelastungspegel von 35,7 dB(A)

als Beurteilungspegel bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe bzw. bei 95 % Nennleistung und einer Aufpunkthöhe von 5 m, incl. aller Sicherheitsaufschläge ermittelt.

Da dieser Immissionspunkt gemäß Gesamtbelastung nur 44,8dB(A) aufweist und das der einzige Immissionspunkt ist, wo die neue hier beurteilte Anlage im Einwirkbereich ist, ist die neue Anlage genehmigungsfähig.

Am IP 06, an denen schon die Vorbelastung die Richtwerte überschreitet ist die neue hier beurteilte Anlage deutlich unter dem Einwirkbereichskriterium von 10 dB(A) unter Richtwert. Der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung Volllastbetrieb liegt 13,9 dB(A) unter Richtwert.

Diese Beurteilungspegel enthalten bereits alle die Aufschläge für den oberen Vertrauensbereich.

Die Teilpegelwerte sind im Anhang nachzulesen.

Alle Angaben beziehen sich auf die Nachtstunden von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr.

Der  $C_0$  wurde auf 2,0 gesetzt, wodurch der meteorologische Korrekturfaktor  $C_{met}$  berücksichtigt wird. In einigen Bundesländern wird ein Standortfaktor  $C_0$  von 2 dB(A) anerkannt, wenn die Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionspunkt mindestens das 10fache der Summe aus Schallquellenhöhe und Aufpunkthöhe beträgt.

Dieser Mindestabstand zwischen den einzelnen Immissionspunkten und den Windenergieanlagen wird hier teilweise überschritten.

Folgt man diesen voran gegangen beschriebenen Ansätzen und Ausführungen, so besteht gegen die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen im Falle einer Beurteilung nach der TA-Lärm unter folgenden Voraussetzungen keine Bedenken:

- Die für die Untersuchung zugrunde gelegten Schalleistungspegel der Windenergieanlagen werden eingehalten,
- die für die Berechnung verwendeten Nabenhöhen werden nicht erhöht,
- der Standort der Windenergieanlage wird nicht verändert und
- es werden keine bauplanungstechnisch relevanten auffälligen Einzeltöne oder impulsartige Geräusche von der Anlage abgestrahlt.

Uns sind keine weiteren Vorbelastungen am Standort, die nach dem BImSchG bzw. nach der TA-Lärm relevant sein könnten, bekannt. Falls der prüfenden Behörde doch noch weitere Vorbelastungen bekannt sein sollten, müssten die Vorbelastungen mit den anzusetzenden Pegeln übermittelt werden und in die Betrachtung mit einbezogen werden.

Eine Veränderung der Basisdaten führt zwangsläufig zu einer Veränderung der Schallsituation und die hier abgebildeten Ergebnisse treffen nicht mehr zu und würden eine neue Berechnung erforderlich machen.

## Inhaltsverzeichnis des Anhangs

- Anhang 1: Detaillierte Ergebnisse
- Anhang 2: Auszug aus Kötter209244-03.03 E82E2 2,3MW
- Anhang 3: Auszug aus Kötter 26207-2 E66
- Anhang 4: Auszug aus Kötter vom 25.03.2004 E58
- Anhang 5: Auszug aus WICO 404SEC02 S77
- Anhang 6: Hersteller Schallgarantie E40

## Anhang 1: Detaillierte Ergebnisse

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt:

Roth Schall

AusdruckSeite

01.07.2010 16:31 / 1

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Auf der Schanze 4

DE-33185 Bad-Wünnenberg

+49 (0) 02957 / 984 49 25

Berechnet

01.07.2010 15:45/2.6.1.252

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung E82E2 voll Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

#### Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

|          |   |
|----------|---|
| LWA,ref: | Schalldruckpegel an WEA                         |
| K:       | Einzeltöne                                      |
| Dc:      | Richtwirkungskorrektur                          |
| Adiv:    | Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung     |
| Aatm:    | Dämpfung aufgrund von Luftabsorption            |
| Agr:     | Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts              |
| Abar:    | Dämpfung aufgrund von Abschirmung               |
| Amisc:   | Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte |
| Cmet:    | Meteorologische Korrektur                       |

#### Berechnungsergebnisse

##### Schall-Immissionsort: IP 01 IP 01 Mooshaus reko

| WEA       |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.       | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| E82E2 NEU | 856         | 863                  | 71,6              | Ja       | 35,72             | 106,0           | 3,00    | 69,72     | 1,64      | 1,92     | 0,00      | 0,00       | 73,28  | 0,00      |
| Summe     | 35,72       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: IP 02 IP 02 Kehr

| WEA       |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.       | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| E82E2 NEU | 1.399       | 1.403                | 64,9              | Ja       | 29,19             | 106,0           | 3,01    | 73,94     | 2,67      | 3,21     | 0,00      | 0,00       | 79,82  | 0,00      |
| Summe     | 29,19       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: IP 03 IP 03 Erlenphenn reko

| WEA       |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.       | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| E82E2 NEU | 1.348       | 1.352                | 72,9              | Ja       | 29,87             | 106,0           | 3,01    | 73,62     | 2,57      | 2,94     | 0,00      | 0,00       | 79,13  | 0,00      |
| Summe     | 29,87       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: IP 04 IP 04 Roth bei Prüm

| WEA       |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.       | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| E82E2 NEU | 1.759       | 1.763                | 68,8              | Ja       | 25,90             | 106,0           | 3,01    | 75,92     | 3,35      | 3,46     | 0,00      | 0,00       | 82,73  | 0,37      |
| Summe     | 25,90       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: IP 05 IP 05 Krewinkel

| WEA       |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.       | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| E82E2 NEU | 2.051       | 2.056                | 53,0              | Ja       | 23,32             | 106,0           | 3,01    | 77,26     | 3,91      | 3,92     | 0,00      | 0,00       | 85,09  | 0,60      |
| Summe     | 23,32       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt:  
**Roth Schall**

AusdruckSeite  
01.07.2010 16:31 / 2  
Lizenzierter Anwender:  
**reko GmbH & Co. KG**  
Auf der Schanze 4  
DE-33185 Bad-Wünnenberg  
+49 (0) 02957 / 984 49 25  
Berechnet:  
01.07.2010 15:45/2.6.1.252

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung E82E2 voll Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

#### Schall-Immissionsort: IP 06 IP 06 Haus a.d.K14 reko

| WEA<br>Nr. | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |
|------------|----------------|------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--------------|--|
|            |                |                  |                      |          | Berechnet<br>[dB(A)] | LwA.ref<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] | Cmet<br>[dB] |  |
| E82E2 NEU  | 1.219          | 1.224            | 71,0                 | Ja       | 31,13                | 106,0              | 3,01       | 72,75        | 2,33         | 2,80        | 0,00         | 0,00          | 77,88     | 0,00         |  |
| Summe      | 31,13          |                  |                      |          |                      |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |

#### Schall-Immissionsort: IP 07 IP 07 Ormont Scheune

| WEA<br>Nr. | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |
|------------|----------------|------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--------------|--|
|            |                |                  |                      |          | Berechnet<br>[dB(A)] | LwA.ref<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] | Cmet<br>[dB] |  |
| E82E2 NEU  | 1.220          | 1.230            | 68,0                 | Ja       | 30,98                | 106,0              | 3,01       | 72,80        | 2,34         | 2,89        | 0,00         | 0,00          | 78,03     | 0,00         |  |
| Summe      | 30,98          |                  |                      |          |                      |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |

#### Schall-Immissionsort: IP 08 IP 08 Roth, Tannenbachweg

| WEA<br>Nr. | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |
|------------|----------------|------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--------------|--|
|            |                |                  |                      |          | Berechnet<br>[dB(A)] | LwA.ref<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] | Cmet<br>[dB] |  |
| E82E2 NEU  | 2.550          | 2.554            | 62,6                 | Ja       | 20,18                | 106,0              | 3,01       | 79,14        | 4,85         | 3,96        | 0,00         | 0,00          | 87,96     | 0,88         |  |
| Summe      | 20,18          |                  |                      |          |                      |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |

#### Schall-Immissionsort: IP 09 IP 09 Krewinkel Süd

| WEA<br>Nr. | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |
|------------|----------------|------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--------------|--|
|            |                |                  |                      |          | Berechnet<br>[dB(A)] | LwA.ref<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] | Cmet<br>[dB] |  |
| E82E2 NEU  | 2.360          | 2.365            | 51,5                 | Ja       | 21,20                | 106,0              | 3,01       | 78,48        | 4,49         | 4,05        | 0,00         | 0,00          | 87,02     | 0,78         |  |
| Summe      | 21,20          |                  |                      |          |                      |                    |            |              |              |             |              |               |           |              |  |

Anhang 2: Auszug aus Kötter 209244-03.03 E-82E2 2,3MW



| Auszug aus dem Prüfbericht   |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--|--|--|---------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte" |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rev. 15 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stressemannplatz 4, D-24103 Kiel)                       |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Auszug aus dem Prüfbericht 209244-03.03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82 E2                                       |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Allgemeine Angaben   |  | Technische Daten (Herstellerangaben)                           |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Anlagenhersteller:   | Enercon GmbH                               | Nennleistung (Generator):                                      | 2.300 kW                  |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Seriennummer:  | 82679                                      | Rotordurchmesser:  | 82 m                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| WEA-Standort (ca.):  | 28629 Großefehn                            | Nabenhöhe über Grund:  | 108,4 m                   |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Standortkoordinaten:   | RW: 34.15.267<br>HW: 59.14.701             | Turmbauart:  | Konischer Rohrturm        |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  |  | Leistungsregelung:   | Pitch                     |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)   |  | Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben) |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rotorblathersteller:   | Enercon                                    | Getriebehersteller:  | entfällt                  |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Typenbezeichnung Blatt:  | E-82-2                                     | Typenbezeichnung Getriebe:                                     | entfällt                  |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Blatteinstellwinkel:   | variabel                                   | Generatorhersteller:   | Enercon                   |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rotorblattanzahl:  | 3  | Typenbezeichnung Generator:                                    | E-82 E2                   |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rotordrehzahlbereich:  | 6 - 18 U/min (Betrieb I)                   | Generatormendrehzahl:  | 18 U/min (Betrieb I)      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Leistungskurve: Kernlinie E-82 E2, 2,3 MW, berechnet Rev 3_E   |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | Referenzpunkt                              |  | Schallemissions-Parameter | Bemerkungen |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe | Elektrische Wirkleistung                                       |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Schalleistungs-Pegel<br>$L_{WA, \text{ref}}$   | 5 $\text{ms}^{-1}$                         | 576 kW   | 96,4 dB(A)                |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 6 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.089 kW   | 100,6 dB(A)               |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 7 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.612 kW   | 102,5 dB(A)               |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.032 kW   | 103,2 dB(A)               |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 9 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.255 kW   | 103,3 dB(A)               |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 10 $\text{ms}^{-1}$                        | 2.300 kW   | 102,9 dB(A)               |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8,6 $\text{ms}^{-1}$                       | 2.185 kW   | 103,4 dB(A)               | (1)         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$  | 5 $\text{ms}^{-1}$                         | 576 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 6 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.089 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 7 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.612 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.032 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 9 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.255 kW   | 1 dB bei 130 Hz           | (2)         |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 10 $\text{ms}^{-1}$                        | 2.300 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8,6 $\text{ms}^{-1}$                       | 2.185 kW   | 1 dB bei 130 Hz           | (1) (2)     |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$   | 5 $\text{ms}^{-1}$                         | 576 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 6 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.089 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 7 $\text{ms}^{-1}$                         | 1.612 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.032 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 9 $\text{ms}^{-1}$                         | 2.255 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 10 $\text{ms}^{-1}$                        | 2.300 kW   | 0 dB                      |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
|  | 8,6 $\text{ms}^{-1}$                       | 2.185 kW   | 0 dB                      | (1)         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| <b>Terz-Schalleistungspegel</b> für $v_w = 8,6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel                |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Frequenz   | 50   | 63   | 80                        | 100         | 125   | 160   | 200   | 250   | 315   | 400   | 500   | 630    |
| $L_{WA, \text{ref}}$   | 78,6                                       | 81,6   | 84,1                      | 85,9        | 82,7  | 88,3  | 88,5  | 90,4  | 90,8  | 91,9  | 91,6* | 94,0   |
| Frequenz   | 600  | 1.000  | 1.250                     | 1.600       | 2.000 | 2.500 | 3.150 | 4.000 | 5.000 | 6.300 | 8.000 | 10.000 |
| $L_{WA, \text{ref}}$   | 94,1                                       | 94,5   | 93,5                      | 91,8        | 88,5  | 84,7  | 80,0  | 75,5  | 69,4  | 65,6* | 66,5  | 71,6   |
| <b>Oktav-Schalleistungspegel</b> für $v_w = 8,6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel               |  |  |                           |             |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Frequenz   | 63   | 125  | 250                       | 500         | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |       |       |       |        |
| $L_{WA, \text{ref}}$   | 86,7                                       | 94,7   | 94,4                      | 97*         | 98,8  | 93,9  | 81,6  | 73,6  |       |       |       |        |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 05.03.2010.

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

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit  $v_w = 8,6 \text{ ms}^{-1}$  entspricht 25 % der Nennleistung.
  - (2) nach dem subjektiven Höreindruck  $K_{TN} = 0 \text{ dB}$
  - \* Abstand zwischen Anlagen Geräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG  
- Rheine -

Datum: 18.03.2010

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk     i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer



Bonifatiusstraße 400     49311 Rheine  
Tel. +49 59 31 37 11     Fax +49 59 31 37 12

Anhang 3: Auszug aus Kötter 26207-2 E66



**Prüfbericht Nr. 26207-2**

Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66 /18.70

**Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen**

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

| Schallemissions-Parameter      | Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe | 1. Messung                |                           |                             | 2. Messung                  |                  |            | 3. Messung  |             |                    | Energetischer Mittelwert in dB(A) | Standardabweichung S in dB | K nach [1] mit $\sigma = 0,5$ dB |            |            |            |           |      |      |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------|------------|------------|-----------|------|------|
|                                |                                  | Meßinstitut:              | Windtest KWK              | KÖTTER Consulting Engineers | KÖTTER Consulting Engineers | Prüfbericht Nr.: | WT 1618/00 | 25716-1.001 | 26207-1.001 | Datum der Messung: |                                   |                            |                                  | 21.12.2000 | 30.11.2001 | 28.05.2002 | Getriebe: | ohne | Ohne |
| Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ | 6 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | 97,2 dB(A)                  | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 | -                          |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 7 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | 99,7 dB(A)                  | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 | -                          |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 8 $ms^{-1}$                      | 100,5 dB(A)               | 101,6 dB(A)               | 101,4 dB(A)                 | 101,2                       | 0,6              | 1,5        |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 9 $ms^{-1}$                      | 102,1 dB(A)               | 102,9 dB(A)               | 103,0 dB(A) <sup>2)</sup>   | 102,7                       | 0,5              | 1,3        |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 10 $ms^{-1}$                     | 102,7 dB(A) <sup>1)</sup> | 103,0 dB(A) <sup>1)</sup> | 103,0 dB(A) <sup>2)</sup>   | 102,9                       | 0,2              | 1,0        |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
| Tonzuschlag $K_{TN}$           | 6 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | 0 dB                        | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 7 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | 0 dB                        | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 8 $ms^{-1}$                      | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 9 $ms^{-1}$                      | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 10 $ms^{-1}$                     | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
| Impulszuschlag $K_{IN}$        | 6 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | -                           | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 7 $ms^{-1}$                      | -                         | -                         | -                           | -                           | -                | -          | -           | -           | -                  | -                                 |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 8 $ms^{-1}$                      | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 9 $ms^{-1}$                      | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |
|                                | 10 $ms^{-1}$                     | 0 dB                      | 0 dB                      | 0 dB                        | 0 dB                        | 0 dB             | 0 dB       |             |             |                    |                                   |                            |                                  |            |            |            |           |      |      |

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

Bemerkungen: 1) 95 % der Nennleistung  
2) 95 % der Nennleistung, aber  $v_{10}$  bis 20 m/s, Messung unter Starkwindbedingungen mit Geräuschabstand z.T. kleiner als 6 dB, daher Abweichung von der FGW-Richtlinie. Die Meßergebnisse zeigen jedoch, daß die Schalleistungspegel oberhalb von  $v_{10} = 10$  m/s nicht weiter ansteigen.

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers

Stempel



Bonifatiusstraße 400 - 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 - Fax 0 59 71 - 97 10.43

Datum: 26. Juni 2002

*i.v. Anso Schälly*  
Unterschrift

[1] CENELEC/BTTF83-2-WG4, "Final Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01"

Anhang 4: Auszug aus Kötter vom 25.03.2004 E58



**Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen**

Seite 2 von 3

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

|                      |                    |                  |         |
|----------------------|--------------------|------------------|---------|
| <b>Anlagendaten:</b> |                    |                  |         |
| Hersteller           | Enercon GmbH       | Nennleistung     | 1000 kW |
| Anlagenbezeichnung   | Enercon E-58/10.58 | Nabenhöhe        | 70,5 m  |
|                      |                    | Rotordurchmesser | 58,6 m  |

|                           |                   |                             |                             |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Messberichte:</b>      |                   |                             |                             |
|                           | <b>1. Messung</b> | <b>2. Messung</b>           | <b>3. Messung</b>           |
| Seriennummer              | 58001             | 58035                       | 58047                       |
| Standort                  | Aurich-Walle      | 47533 Kleve                 | 32130 Enger                 |
| vermessene Nabenhöhe      | 67,0 m            | 70,5 m                      | 70,5 m                      |
| Meßinstitut               | Wind-Consult GmbH | KÖTTER Consulting Engineers | KÖTTER Consulting Engineers |
| Prüfbericht               | WICO 05002200     | 25715-1.001                 | 26118-2.001                 |
| Datum                     | 02.05.2000        | 22.04.2002                  | 24.03.2004                  |
| Getriebetyp               | entfällt          | entfällt                    | entfällt                    |
| Generatortyp              | E-58              | E-58                        | E-58                        |
| Rotorblatttyp             | E-58              | E-58                        | E-58                        |
| Verwendete Leistungskurve | Keine Angabe      | WT 1354/00 vom 29.02.2000   | WT 2115/02 vom 12.03.2002   |

| <b>Schalltechnische Kenndaten:</b>                                  |                                |                          |                          |                        |                           |  |
|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| Windgeschwindigkeit<br>in 10 m Höhe                                 | Schalleistungspegel $L_{WA}$ : |                          |                          | Mittelwert<br>$L_{WA}$ | Standardabweichung<br>$s$ | K<br>nach [1]<br>$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ |
|   | 1. Messung <sup>1)</sup>       | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> |                        |                           |  |
| 6 m/s   | 95,2 dB(A)                     | 96,3 dB(A)               | 96,0 dB(A)               | 95,9 dB(A)             | 0,6 dB                    | 1,4 dB                                       |
| 7 m/s   | 97,3 dB(A)                     | 98,5 dB(A)               | 98,9 dB(A)               | 98,3 dB(A)             | 0,8 dB                    | 1,8 dB                                       |
| 8 m/s   | 99,5 dB(A)                     | 100,0 dB(A)              | 100,5 dB(A)              | 100,0 dB(A)            | 0,5 dB                    | 1,3 dB                                       |
| 95% von $P_{Nenn}$  | 100,8 dB(A)                    | 100,7 dB(A)              | 100,9 dB(A)              | 100,8 dB(A)            | 0,1 dB                    | 1,0 dB                                       |
| <b>Tonzuschlag <math>K_{TN}</math> für vermessene Nabenhöhe:</b>    |                                |                          |                          | Mittelwert             |                           |  |
|   | 1. Messung <sup>1)</sup>       | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> | $K_{TN}$ :             |                           |  |
| 6 m/s   | 0 dB - Hz                      | 0 dB 135 Hz              | 0 dB - Hz                | -                      |                           |  |
| 7 m/s   | 0 dB - Hz                      | 0 dB 135 Hz              | 0 dB - Hz                | -                      |                           |  |
| 8 m/s   | 0 dB - Hz                      | 0 dB 153 Hz              | 0 dB - Hz                | -                      |                           |  |
| 95% von $P_{Nenn}$  | 0 dB - Hz                      | 0 dB 164 Hz              | 0 dB - Hz                | -                      |                           |  |
| <b>Impulszuschlag <math>K_{IN}</math> für vermessene Nabenhöhe:</b> |                                |                          |                          | Mittelwert             |                           |  |
|   | 1. Messung <sup>1)</sup>       | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> | $K_{IN}$ :             |                           |  |
| 6 m/s   | 0 dB                           | 0 dB                     | 0 dB                     | -                      |                           |  |
| 7 m/s   | 0 dB                           | 0 dB                     | 0 dB                     | -                      |                           |  |
| 8 m/s   | 0 dB                           | 0 dB                     | 0 dB                     | -                      |                           |  |
| 95% von $P_{Nenn}$  | 0 dB                           | 0 dB                     | 0 dB                     | -                      |                           |  |

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt <math>v_{10}</math> in dB(A) bei 95% von <math>P_{Nenn}</math></b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| Frequenz  | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  | 250  | 315  | 400  | 500   | 630   | 800   |
| $L_{WA}$  | 75,2 | 78,7 | 80,7 | 82,8 | 85,1 | 86,7 | 88,1 | 87,1 | 88,4 | 89,4 | 90,1  | 91,2  | 90,6  |
| Frequenz  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 | 12500 | 16000 |
| $L_{WA}$  | 91,6 | 90,8 | 89,1 | 87,1 | 84,2 | 81,4 | 80,1 | 76,9 | 73,6 | 70,5 | 68,3  | 66,5  | 69,1  |

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Okta-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt <math>v_{10}</math> in dB(A) bei 95% von <math>P_{Nenn}</math></b> |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Frequenz  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{WA}$  | 83,5 | 89,9 | 92,7 | 95,1 | 95,8 | 92,0 | 84,6 | 76,1 |

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

Bemerkungen: 1) Umrechnung aus vermessener WEA mit einer Nabenhöhe von  $h_N = 67 \text{ m}$   
2) Gilt für die vermessenen WEA mit einer Nabenhöhe von  $h_N = 70,5 \text{ m}$

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers  
Bonifatiusstraße 400  
48432 Rheine



*i.v. o. Bl.*

Datum: 25.03.2004

Bonifatiusstraße 400, 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 - Fax 0 59 71 - 97 10.43

Unterschrift

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionsparameter, Rev. 15, Herausgeber FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel.

[2] prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001.

Anhang 5: Auszug aus WICO 404SEC02 S77

**Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02** Seite 2 von 4

**Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen**

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

| Anlagendaten         |   |  |   |  |
|----------------------|---|--|---|--|
| Hersteller           | Südwind Energy GmbH<br>Bornbarth 2<br>D-22848 Norderstedt | Anlagenbezeichnung<br>Nennleistung<br>Nabenhöhe<br>Rotor Durchmesser | Südwind S-77<br>1500 kW<br>85 m<br>77 m |  |
|                      | 1.Messung*  | 2.Messung*   | 3.Messung*                              |  |
| Seriennummer         | 70349   | 70044  | 70057                                   |  |
| Standort             | Hohen Pritz<br>85 m                                       | Hohen Pritz<br>85 m  | Hohen Pritz<br>85 m                     |  |
| vermessene Nabenhöhe |   |  |   |  |
| Meßinstitut          | WIND-consult  | WIND-consult   | WIND-consult                            |  |
| Prüfbericht          | WICO 013SE102/02  | WICO 013SE102/03   | WICO 087SE302                           |  |
| Meßdatum             | 08.02.2002  | 24.02.2002   | 04.10.2002                              |  |
| Getriebe             | PEAB 4390   | PEAB 4390  | PEAB 4390                               |  |
| Generator            | JFRA-580  | JFRA-580   | JFRA-580                                |  |
| Rotorblatt           | NOI 37.5  | NOI 37.5   | NOI 37.5                                |  |

| Schallemissionsparameter              |  |             |             |   |                              |  |
|---------------------------------------|--|-------------|-------------|---|------------------------------|--|
| Windgeschwindigkeit<br>in 10m<br>Höhe | Schalleistungspegel<br>L <sub>WA,r</sub> : |             |             | Energetischer<br>Mittelwert<br>L <sub>A</sub> | Standard-<br>Abweichung<br>S | K<br>nach /2/<br>σ <sub>K</sub> = 0,5 dB |
|                                       | 1. Messung                                 | 2. Messung  | 3. Messung  |   |                              |  |
| 6 m/s                                 | 99,1 dB(A)                                 | 99,3 dB(A)  | 99,5 dB(A)  | 99,3 dB(A)                                    | 0,2 dB(A)                    | 1,0 dB(A)                                |
| 7 m/s                                 | 100,8 dB(A)                                | 101,8 dB(A) | 101,1 dB(A) | 101,3 dB(A)                                   | 0,5 dB(A)                    | 1,4 dB(A)                                |
| 7,8 m/s                               | 101,6 dB(A)                                | 102,6 dB(A) | 102,5 dB(A) | 102,3 dB(A)                                   | 0,4 dB(A)                    | 1,3 dB(A)                                |
|                                       | Tonzuschlag**<br>K <sub>TN</sub> :         |             |             | Energetischer<br>Mittelwert<br>L <sub>A</sub> | Standard-<br>Abweichung<br>S | K <sub>TN</sub><br>nach /2/              |
|                                       |  |             |             |   |                              |  |
| 6 m/s                                 | 0 dB                                       | 0 dB        | 0 dB        | -3,6 dB                                       | -                            | -  |
| 7 m/s                                 | 1 dB                                       | 1 dB        | 0 dB        | -1,0 dB                                       | -                            | -  |
| 7,8 m/s                               | 1 dB                                       | 1 dB        | 0 dB        | -0,2 dB                                       | -                            | -  |
|                                       | Impulzzuschlag<br>K <sub>IN</sub> :        |             |             | Energetischer<br>Mittelwert                   | Standard-<br>Abweichung      | K <sub>IN</sub><br>nach /2/              |
|                                       |  |             |             |   |                              |  |
| 6 m/s                                 | 0 dB                                       | 0 dB        | 0 dB        | 0 dB  | -                            | -  |
| 7 m/s                                 | 0 dB                                       | 0 dB        | 0 dB        | 0 dB  | -                            | -  |
| 7,8 m/s                               | 0 dB                                       | 0 dB        | 0 dB        | 0 dB  | -                            | -  |

| Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v <sub>ref</sub> = 7,8 ms <sup>-1</sup> in dB(A) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Frequenz   | 16   | 20   | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  | 250   | 315   | 400   | 500   |
| L <sub>WA,r</sub>  | 61,5 | 62,6 | 65,5 | 70,8 | 73,8 | 76,8 | 80,3 | 84,5 | 88,4 | 87,4 | 89,1 | 93,2 | 92,1  | 92,9  | 92,5  | 90,8  |
| Frequenz   | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 | 12500 | 16000 | 20000 |
| L <sub>WA,r</sub>  | 90,5 | 90,3 | 90,0 | 89,5 | 88,5 | 87,4 | 85,9 | 83,1 | 79,5 | 75,7 | 70,8 | 65,9 | 63,4  | 61,8  | 57,0  | 47,9  |

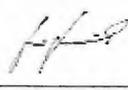
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).  
 Bemerkungen: \* Die Schalleistungspegel sind bei dieser Nabenhöhe gemessen worden.  
 \*\* Die Tonzuschläge sind bei dieser Nabenhöhe bestimmt worden.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH  
 Reulerstraße 9  
 D-15211 Burgeshagen

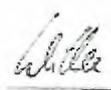


Deutscher  
Akkreditierungs-  
Rat





Unterschrift  
Dipl.-Ing. R. Haevernick



Unterschrift  
Dipl.-Ing. W. Wilke

Datum: 12.12.2002

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüfaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

## Anhang 6: Hersteller Schallgarantie E40

|   |   |   |                 |
|---|---|---|-----------------|
| <b>ENERCON</b><br>GmbH<br><small>Diemenstr. 5, Tel. 04941 / 827 - 0<br/>26635 Aurich Fax. 04941 / 827 - 189</small> |  | <b>ENERCON</b><br>Schalleistungspegel E-40/5.40 | Seite<br>1 v. 1 |
|---|---|---|-----------------|

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

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

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