



Windgutachten - Potenzialstudien - Immissionsprognosen



DAP-PL-3770.00

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2000



Zertifiziert nach  
ISO 9001: 2000

Bericht Nr. SG-060905-326-CA/NB 2

# Nachberechnung zur Schallimmissionsprognose

für den Standort

## Zehnhausen

(Westerwaldkreis, Rheinland-Pfalz)

erstellt von

AL-PRO  
Planungsbüro für regenerative Energienutzung  
Dipl. Inf. Carsten Albrecht  
Dorfstr. 100  
26532 Großheide

Auftraggeber:



Großheide, 08. März 2006

Die vorliegende Nachberechnung der Schallimmissionsprognose für den Standort Zehnhausen (Rheinland-Pfalz) wurde dem Planungsbüro AL-PRO im Januar 2006 von der [REDACTED] in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt.

Sämtliche Berechnungen sind im Zusammenhang mit der Immissionsprognose Bericht SG-060905-326-CA [7] und der Nachberechnung SG-060905-326-CA/NB 1 [8] zu sehen und nur gemeinsam mit dieser gültig.

Die Berechnung wurde auf Basis der Richtlinien der DIN-ISO 9613-2 [2], der Empfehlungen des „Arbeitskreis Geräusche von Windenergieanlagen“ [4], der CENELEC Declaration of sound power level [3] des Merkblattes für die Errichtung von Windenergieanlagen; erstellt von der Arbeitsgruppe Windkraftanlagen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord-Regionalstelle Gewerbeaufsicht- [6] nach den anerkannten Regeln der Technik durchgeführt. Zur Berechnung diente die Software WindPRO [10] der Firma EMD in der Version 2.5.

Die Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung des Gutachtens an Dritte, mit Ausnahme zum Zwecke der Prospektierung, an Genehmigungsbehörden sowie an die finanzierenden Banken, ist unter Angabe des Zwecks nur mit schriftlichem Einverständnis des Planungsbüros AL-PRO gestattet.

Großheide, 08. März 2006

[REDACTED]

Erstellt:

[REDACTED]

[REDACTED]

(Technischer Leiter)

# 1 Inhalt

1	Inhalt .....	3
2	Ergebnisübersicht.....	4
3	Aufgabenstellung.....	4
3.1.1	Umplanung der bereits genehmigten WEA auf ENERCON E-70 E4:.....	4
4	Erläuterung der Vorgehensweise.....	5
4.1	Ermittlung von Schallimmissionen gemäß DIN-ISO 9613-2 .....	5
4.2	Ermittlung der Gesamtunsicherheit der Prognose.....	7
5	Standortbeschreibung und Datenbasis .....	9
5.1	Landschaftliche Lage und Geländesituation.....	9
5.2	WEA-Standorte .....	10
5.2.1	Bisherige Situation.....	10
5.2.2	Umplanung .....	10
5.3	Immissionspunkte.....	11
5.4	Emissionen der Windenergieanlagen.....	12
5.4.1	ENERCON E-70 E4.....	12
6	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	13
6.1	Bewertung und Empfehlung .....	13
7	Quellen- und Softwareverzeichnis .....	13
7.1	Quellen.....	14
7.2	Verwendete Software .....	14
8	Anhang A, Resultate der Schallimmissionsprognose.....	15
8.1	Umplanung auf ENERCON E-70 E4 .....	15
9	Anhang B, Unsicherheitsbetrachtung.....	17
9.1	Emissionsquelle ENERCON E-70 E4.....	17
10	Anhang C, Immissionspunkte (fotografisch).....	18
11	Anhang D, Schallausbreitungskarte.....	19

## 2 Ergebnisübersicht

Ziel dieser Nachberechnung der Immissionsprognose ist die Ermittlung der Schallimmissionen von zwei Anlagen des Typs ENERCON E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe.

**An den drei betrachteten IP werden die zulässigen Immissionspegel eingehalten.**

**Gegen die Errichtung der Anlagen bestehen aus schallimmissionstechnischer Sicht somit keine Bedenken.**

## 3 Aufgabenstellung

Im Bereich Zehnhausen liegen Baugenehmigungen für insgesamt 2 WEA des Typs ENERCON E-66/18.70 mit 114,1 m Nabenhöhe vor. Der Auftraggeber plant die Umplanung dieser WEA auf Anlagen des neueren Typs ENERCON E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe.

Aufgabe dieser Prognose ist es, die schallimmissionstechnischen Auswirkungen der beschriebenen Umplanung zu ermitteln.

Weitere WEA sind im Einwirkungsbereich der IP nicht vorhanden und wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

### 3.1.1 Umplanung der bereits genehmigten WEA auf ENERCON E-70 E4:

- Zwei ENERCON E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe.

Zur Erreichung dieser Ziele wurden Berechnungen gemäß der DIN ISO 9613-2 [2] unter Verwendung des Moduls DECIBEL der Software WindPRO [10] (Fa. EMD) durchgeführt.

## 4 Erläuterung der Vorgehensweise

### 4.1 Ermittlung von Schallimmissionen gemäß DIN-ISO 9613-2

Die Prognose der Schallimmissionen bezieht sich auf die DIN-ISO 9613-2 (Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“) [2]. Eine mögliche Verminderung des Schalldruckpegels durch örtliche Hindernisse wie Bäume, Waldstücke, Gebäude etc. bleibt hierbei unberücksichtigt. Der reelle Schalldruckpegel an den Immissionspunkten (IP) kann somit in der Realität gegenüber dem berechneten Schallpegel vermindert sein.

Der Schalldruckpegel an den Immissionspunkten berechnet sich nach folgendem mathematischen Zusammenhang:

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

Der DIN-ISO 9613-2 [2] liegen hierbei im Wesentlichen folgende Größen zugrunde:

- $L_{AT}(DW)$  = Schalldruckpegel [dB(A)] am Immissionspunkt (A-bewertet)
- $L_{WA}$  = Schalleistungspegel [db(A)] der Punktschallquelle (A-bewertet)
- $D_C$  = Richtwirkungskorrektur für die Quelle [dB(A)] ohne Richtwirkung (0 dB), aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden
- $A$  = Dämpfung zwischen der Punktschallquelle (WEA) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden verschiedenen Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

mit

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

$$A_{div} = 20 \cdot \lg\left(\frac{d}{lm}\right) + 11db(A) \quad (3)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

$A_{atm}$ : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \frac{\alpha_{500} \cdot d}{1000} \quad (4)$$

$\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft ( $\alpha_{500} = 1,9$  dB/km) bei 10°C Lufttemperatur und 70% relativer Luftfeuchte.

$A_{gr}$ : Bodendämpfung

$$A_{gr} = \max \left\langle 4,8 - \left[ \left( \frac{2 \cdot h_m}{d} \right) \cdot \left( 17 + \left( \frac{300}{d} \right) \right) \right]; 0 \right\rangle \quad (5)$$

$h_m$ : mittlere Höhe in m aus Schallquelle ( $h_s$ ) und Aufpunkthöhe ( $h_r$ ):

$$h_m = \frac{h_s + h_r}{2} \quad (h_r = 5\text{m}) \quad (6)$$

$A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz, allgemein besteht kein Schallschutz, somit  $A_{bar} = 0$  dB).

$A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund weiterer verschiedenen Effekte. Diese können aufgrund von Bebauung, Bewuchs, Orographie entstehen. Für die Berechnung wird davon ausgegangen, dass keine schallmindernden Effekte dieser Art vorliegen, somit  $A_{misc} = 0$ .

## 4.2 Ermittlung der Gesamtunsicherheit der Prognose

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit der Prognose erfolgt auf der Basis, der CENELEC Declaration of sound power level [3] nach dem im Merkblatt Dez 23 /AG-Stand 08.11.05 des Staatlichen Umweltamtes Herten [5] dargestellten Verfahren.

Das genannte Merkblatt wird im Folgenden zitiert:

Die TA Lärm sieht unter Punkt A. 2.6 vor, dass die Geräuschimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll.

Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität der Prognose:

- Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung der WEA ( $\sigma_R$ )
- Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ )
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Prognosemodells ( $\sigma_{Prog}$ )

Dabei sind:

$$\sigma_{prog} = 1,5 \text{ dB(A)}$$

$$\sigma_P = 1,22 \text{ dB(A)}$$

$\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$  , wenn die WEA gem. DIN 61400 – 11 vermessen wurde  
sonst

$\sigma_R =$  Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Meßinstitut angegeben wird

oder

$\sigma_R = 1,5 \text{ dB(A)}$ , wenn im Vermessungsbericht keine Angabe zur Meßungenauigkeit gemacht wird

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2)}$$

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_o$ :

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

mit  $L_m =$  prognostizierter Immissionswert

Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:

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

Zur Bestimmung des Sicherheitszuschlages für die Serienstreuung einer 3fach vermessenen Windenergieanlage wird der Arbeitsentwurf der EN 50376 „Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines“ herangezogen.

Danach soll man zur Bestimmung der Produktionsstreuung aus der Mehrfachmessung des Schalleistungspegels folgende Abschätzung für  $\sigma_P$  anwenden:

$$\sigma_P = s$$

Die Standardabweichung  $s$  berechnet sich nach EN 50376 gemäß:

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

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

Für die Gesamtunsicherheit der Prognoserechnung ergibt sich dann:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_R^2 + s^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$$

Eine Kombination von Unsicherheiten nach dem Ansatz statistisch unabhängiger Standardabweichungen wird derzeit nicht vorgenommen.

## **5 Standortbeschreibung und Datenbasis**

### **5.1 Landschaftliche Lage und Geländesituation**

Der Standort und der möglicherweise betroffene Immissionspunkt Zehnhausen Nord wurden am 03.08.2004 morgens bei sehr guten Sichtverhältnissen von Herrn Dipl. Inf. Carsten Albrecht besucht und in Augenschein genommen sowie fotografisch dokumentiert; siehe Anhang C, Immissionspunkte (fotografisch).

Der Windpark Zehnhausen befindet ca. 1 km nordöstlich der Ortschaft Zehnhausen auf einer von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen sowie Siedlungen umgebenen Freifläche in einer Höhenlage von ca. 555 m.ü. NN.

Der Standort ist landschaftlich dem Hohen Westerwald zuzuordnen, die höchsten Erhebungen des Westerwaldes (Fuchskaute) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.

Bei der Ortsbesichtigung sowie aufgrund des vorliegenden Kartenmaterials wurden im Standortumfeld insgesamt 3 Immissionspunkte für die Analyse ausgewählt.

Zusätzlich wurde eine Schallausbreitungskarte auf Basis eines digitalisierten Geländemodells zur Darstellung der Auswirkungen auf das gesamte Umfeld erstellt (siehe Anhang D, Schallausbreitungskarte).

## 5.2 WEA-Standorte

### 5.2.1 Bisherige Situation

Die Standorte der Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber wie folgt vorgegeben:

Bezeichnung	Typ	Rotorkreisfläche In m <sup>2</sup>	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Betriebsmodus	Rechtswert GK	Hochwert GK	Höhe über NN In m
WEA 1 Gemarkung Zehnhausen Flur 14 Flurstück 16, Bauherr Herr Milnikel	ENERCON E-66/18.70 E3	3.848	1.800	114,1	Vollbetrieb	3.433.764	5.613.692	562
WEA 2 Gemarkung Zehnhausen Flur 13 Flurstück 24, Bauherr Herr Milnikel	ENERCON E-66/18.70 E3	3.848	1.800	114,1	Vollbetrieb	3.433.942	5.613.484	554

Koordinaten Gauß Krüger Bessel (Zone 3)

### 5.2.2 Umplanung

Die Standorte der Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber wie folgt vorgegeben:

Bezeichnung	Typ	Rotorkreisfläche In m <sup>2</sup>	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Betriebsmodus	Rechtswert GK	Hochwert GK	Höhe über NN In m
WEA 1 Gemarkung Zehnhausen Flur 14 Flurstück 16, Bauherr Herr Milnikel	ENERCON E-70 E4	3.959	2.000	113,5	Vollbetrieb	3.433.764	5.613.692	562
WEA 2 Gemarkung Zehnhausen Flur 13 Flurstück 24, Bauherr Herr Milnikel	ENERCON E-70 E4	3.959	2.000	113,5	Vollbetrieb	3.433.942	5.613.484	554

Koordinaten Gauß Krüger Bessel (Zone 3)

### 5.3 Immissionspunkte

Für die Analyse wurden die bei der Ortsbesichtigung sowie bei der Sichtung des Kartenmaterials vorgefundenen, möglicherweise betroffenen Wohngebäude herangezogen. Die Koordinaten wurden hierbei vom Auftraggeber vorgegeben. Nach Kontrolle anhand von mittlerweile verfügbaren georeferenzierten Luftbildern des LVA Rheinland-Pfalz wurden teilweise geringfügige Abweichungen der tatsächlichen Positionen zu der Vorgabe festgestellt. In diesen Fällen wurden die Immissionspunkte entsprechend der Luftbildauswertung korrigiert:

Lfd. Nummer	Bezeichnung	Beschreibung	Rechtswert GK	Hochwert GK	Höhe über NN in m
A	IP 1	IP 1, Wohnhaus 2 am Ort Nister-Möhrendorf	3.434.369	5.613.879	536
B	IP 2	IP 2, Wohnhaus 1 am Ort Nister-Möhrendorf	3.434.415	5.614.089	535
C	IP 3	IP 3, Zehnhausen nördlichstes Wohnhaus	3.433.685	5.612.923	552

Koordinaten Gauß Krüger Bessel (Zone 3)

## 5.4 Emissionen der Windenergieanlagen

Grundlagen für die Berechnung sind:

### 5.4.1 ENERCON E-70 E4

1. Die Schallvermessung der ENERCON E-70 E-4 gemäß Vermessungsbericht der Firma WindConsult:

**WICO 392SEA03/01**

vom 23.07.2004

Es wurde ein Schallleistungspegel von 102,0 dB(A) gemessen, ein Ton- oder Impulszuschlag ist nicht anzusetzen. Dieser Wert wurde für die Berechnung zugrunde gelegt.

2. Die Schallvermessung der ENERCON E-70 E-4 gemäß Vermessungsbericht der Firma Kötter Consulting GmbH:

**Kötter 28777-1.004**

vom 14.03.2005

Es wurde ein Schallleistungspegel von 101,9 dB(A) gemessen, ein Ton- oder Impulszuschlag ist nicht anzusetzen. Dieser Wert wurde für die Berechnung zugrunde gelegt.

3. Die Schallvermessung der ENERCON E-70 E-4 gemäß Vermessungsbericht der Firma Müller-BBM

**M62 910/1**

vom 16.01.2006

Es wurde ein Schallleistungspegel von 101,6 dB(A) gemessen, ein Ton- oder Impulszuschlag ist nicht anzusetzen. Dieser Wert wurde für die Berechnung zugrunde gelegt.

Der maximale vermessene Wert beträgt 102 dB[A]. Dieser Wert dient als Grundlage für die vorgenommene Unsicherheitsbetrachtung (siehe 9.1).

Gemäß der durchgeführten Unsicherheitsbetrachtung ist auf den Emissionswert ein Zuschlag von 2 dB[A] zur Erlangung einer 90% Prognosesicherheit zu vergeben ( $L_{R90}$ ). Es ergibt sich ein Wert von 104,0 dB[A]. Dieser Wert wurde in den Berechnungen zugrunde gelegt.

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bez.	Beurteilungspegel in dB[A]	Ermittelter Schallpegel für L <sub>R90</sub>	ZB hält L <sub>R90</sub> ein
IP 1	45	40,5	ja
IP 2	45	37,6	ja
IP 3	40	39,1	ja

### 6.1 Bewertung und Empfehlung

Es ergibt sich:

An allen IP werden die gültigen Grenzwerte im Hinblick auf die oberen Intervallgrenzen für 90% statistische Sicherheit eingehalten (L<sub>R90</sub>).

Gegen die Umplanung der WEA bestehen demzufolge aus schallimmissionstechnischer Sicht keine Bedenken.

**An den drei betrachteten IP werden die zulässigen Immissionspegel eingehalten.**

**Gegen die Errichtung der Anlagen bestehen aus schallimmissionstechnischer Sicht somit keine Bedenken.**

## 7 Quellen- und Softwareverzeichnis

### 7.1 Quellen

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom Bundeskabinett am 11.08.1998 beschlossene Fassung.
- [2] Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2 „Allgemeines Berechnungsverfahren DIN-ISO 9613-2 : 1996 Stand Oktober 1999.
- [3] Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines, European committee for Electro technical Standardization (CENELEC), 14.01.2000.
- [4] Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen; Empfehlungen des „Arbeitskreises Geräusche von Windenergieanlagen“; 15.04.04 (Entwurf).
- [5] Sicherheitszuschläge bei Windenergieanlagen; Merkblatt des Staatlichen Umweltamts Herten; Dezember 23 / Ag – Stand 08.11.2005.
- [6] Merkblatt für die Errichtung von Windenergieanlagen; erstellt von der Arbeitsgruppe Windkraftanlagen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord – Regionalstelle Gewerbeaufsicht- Stand 04.07.2005
- [7] Bericht Nr. SG-060905-326-CA, Schallimmissionsprognose Zehnhausen; erstellt von AL-PRO Dipl. Inf. Carsten Albrecht, 06. September 2005
- [8] Bericht Nr. SG-060905-326-CA/NB 1, Nachberechnung zur Schallimmissionsprognose Zehnhausen; erstellt von AL-PRO Dipl. Inf. Carsten Albrecht, 05. Dezember 2005

### 7.2 Verwendete Software

- [9] WAsP, Wind Atlas Analysis and Application Program, Version 8.1, Build 8.01.0057, Risø National Laboratory, Denmark.
- [10] WindPRO, Version 2.5, Dezember 2005, EMD International A/S, Denmark.
- [11] Microsoft Office Excel 2003 (11.6113.5703) SP 1, Microsoft Corporation
- [12] Microsoft Office Word 2003 (11.6359.6360) SP 1, Microsoft Corporation

## 8 Anhang A, Resultate der Schallimmissionsprognose

### 8.1 Umplanung auf ENERCON E-70 E4

WindPRO version 2.5.1.61 Dez 2005

<b>Projekt:</b> 326 Zehnhausen	<b>Beschreibung:</b> Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis, (Rheinland-Pfalz)	<b>Ausdrucksatz:</b> 08.03.2006 14:10 / 1
	Der Windpark Zehnhausen befindet sich ca. 1 km nordöstlich der Ortschaft Zehnhausen auf einer von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen sowie Siedlungen umgebenen Freifläche in einer Höhenlage von ca. 555m.ü.NN. Der Standort ist landschaftlich dem Hohen Westerwald zuzuordnen, die höchsten Erhebungen des Westerwaldes (Fuchskaute) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.	<b>Lizenzierter Anwender:</b> AL-PRO GmbH & Co.KG Dorfstraße 100 DE-26532 Großheide +49 (0) 4936 6986-0
		<b>Berechnet:</b> 08.03.2006 12:40/2.5.1.61

#### DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfbericht Schallimmissionen Umplanung E-70, 3-fach Vermessung

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

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

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

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

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



Maßstab 1:20.000  
▲ Neue WEA    ■ Schall-Immissionsort

#### WEA

GK (Bessel) Zone: 3	Ost		Z	Beschreibung	WEA-Typ		Leistung	Rotord.	Höhe	Kreisradius	Schallwerte	Windgeschw.	LWA,ref	Einzel- tone		
	Ost	Nord			Aktuell	Hersteller									Typ	Quelle
1	3.433.764	5.613.692	562	WEA 1	Ja	ENERCON	E-70 E4	2.000	71,0	113,5	1.200,0	USER	3-fach incl. 2,0 dB Unsicherheit	(95%)	104,0	0 dB
2	3.433.942	5.613.484	554	WEA 2	Ja	ENERCON	E-70 E4	2.000	71,0	113,5	1.200,0	USER	3-fach incl. 2,0 dB Unsicherheit	(95%)	104,0	0 dB

#### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Aufpunkthöhe	Anforderungen	Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?
			Ost	Nord	Z				
A	IP 1, Wohnhaus 2 am Ort Nlster-Möhrendorf	3.434.369	5.613.879	536	5,0	45,0	40,5	Ja	
B	IP 2, Wohnhaus 1, am Ort Nlster-Möhrendorf	3.434.415	5.614.089	535	5,0	45,0	37,6	Ja	
C	IP 3, Zehnhausen, nördlichstes Wohnhaus	3.433.685	5.612.923	552	5,0	40,0	39,1	Ja	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
A	633	581
B	763	768
C	773	617

WindPRO version 2.5.1.61 Dez 2005

<b>Projekt</b> 326 Zehnhausen	<b>Beschreibung</b> Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis, (Rheinland-Pfalz)	<b>Ausdruck/Seite</b> 08.03.2006 14:10 / 2  <b>Lizenzierter Anwender:</b> AL-PRO GmbH & Co.KG Dorfstraße 100 DE-26532 Großheide +49 (0) 4936 6986-0  <b>Berechnet</b> 08.03.2006 12:40/2.5.1.61
[REDACTED]	Der Windpark Zehnhausen befindet sich ca. 1 km nordöstlich der Ortschaft Zehnhausen auf einer von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen sowie Siedlungen umgebenen Freifläche in einer Höhenlage von ca. 555m.ü.NN. Der Standort ist landschaftlich dem Hohen Westerwald zuzuordnen, die höchsten Erhebungen des Westerwaldes (Fuchskaute) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.	

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung:** Prüfbericht Schallimmissionen Umplanung E-70, 3-fach Vermessung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2

**Annahmen**

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

- LWA<sub>ref</sub>: 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: A IP 1, Wohnhaus 2 am Ort Nister-Möhrendorf**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA <sub>ref</sub> [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	633	647	59.7	Ja	36,98	104.0	3.00	67.22	1.23	1.57	0.00	0.00	70.02	0.00
2	581	595	58.7	Ja	38,03	104.0	3.00	66.49	1.13	1.34	0.00	0.00	68.96	0.00
Summe		40,55												

**Schall-Immissionsort: B IP 2, Wohnhaus 1, am Ort Nister-Möhrendorf**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA <sub>ref</sub> [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	763	775	60.0	Ja	34,64	104.0	3.00	68.78	1.47	2.11	0.00	0.00	72.36	0.00
2	768	778	59.2	Ja	34,55	104.0	3.00	68.82	1.48	2.15	0.00	0.00	72.46	0.00
Summe		37,60												

**Schall-Immissionsort: C IP 3, Zehnhausen, nördlichstes Wohnhaus**

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA <sub>ref</sub> [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	773	782	60.0	Ja	34,52	104.0	3.00	68.87	1.49	2.13	0.00	0.00	72.48	0.00
2	617	627	55.9	Ja	37,18	104.0	3.00	66.95	1.19	1.68	0.00	0.00	69.82	0.00
Summe		39,06												

## 9 Anhang B, Unsicherheitsbetrachtung

### 9.1 Emissionsquelle ENERCON E-70 E4

#### Ermittlung Sigma P

Bezeichnung WEA	ENERCON E-70 E4
-----------------	-----------------

Anzahl Vermessungen	3
Sigma P	0,21 dB [A]

Vermessung			
Messinstitut	Berichtsnummer	Datum	Emissionswert
Wind-Consult	392SEA3/01	23.07.2004	102,0 dB [A]
Kötter C.E.	28777-1.004	14.03.2005	101,9 dB [A]
Müller BBM	M62910/1	16.01.2006	101,6 dB [A]

Berechnungsgrundlagen	
Sigma Prognose	1,5 dB [A]
Sigma P	0,21 dB [A]
Sigma R	0,5 dB [A]
<b>Sigma Gesamt</b>	<b>1,6 dB [A]</b>
<b>Zuschlag für Lr90 (1,28*Sigma- Gesamt)</b>	<b>2,0 dB [A]</b>
<b>Zu verwendender Emissionswert</b>	<b>104,0 dB [A]</b>

## 10 Anhang C, Immissionspunkte (fotografisch)



IP 3

IP 1 und 2 wurden nicht fotografisch aufgenommen.

## **11 Anhang D, Schallausbreitungskarte**

Projekt:

**326 Zehnhausen**

Beschreibung:

Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis, (Rheinland-Pfalz)

Ausdruck/Seite

08.03.2006 14:13 / 1

Lizenzierter Anwender:

**AL-PRO GmbH & Co.KG**  
Dorfstraße 100  
DE-26532 Großheide  
+49 (0) 4936 6986-0

Berechnet:

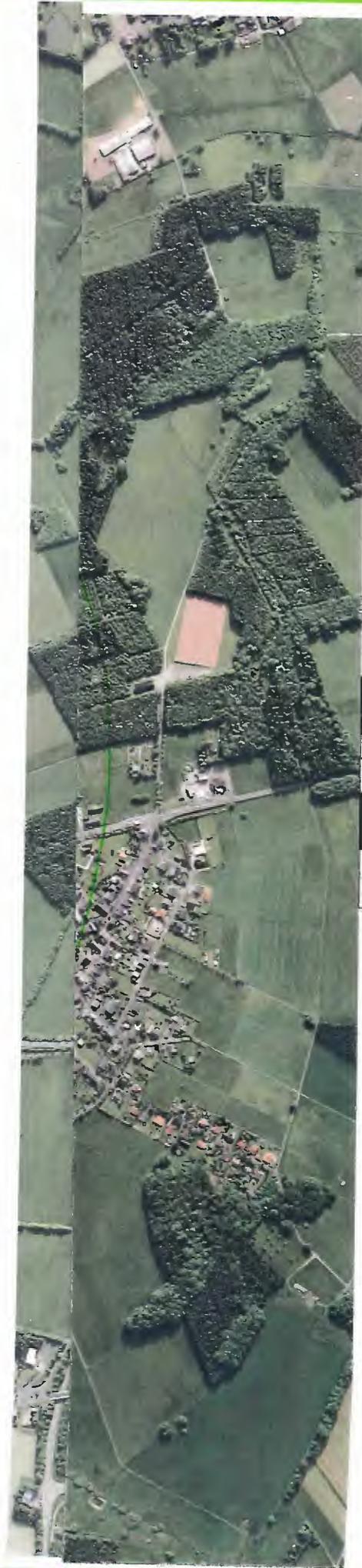
08.03.2006 12:40/2.5.1.61



### DECIBEL - Luftbild Zehnhausen

Berechnung: Prüfbericht Schallimmissionen Umlanung E-70, 3-fach Vermessung **Datei: alpro.tif**

Der Windpark Zehnhausen befindet sich ca. 1 km nordöstlich der Ortschaft Zehnhausen auf einer von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen sowie Siedlungen umgebenen Freifläche in einer Höhenlage von ca. 555m.ü.NN. Der Standort ist landschaftlich dem Hohen Westerwald zuzuordnen, die höchsten Erhebungen des Westerwaldes (Fuchskaute) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.



Karte: , Druckmaßstab 1:10.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.433.853 Nord: 5.613.588  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s  
■ Schall-Immissionsort

Neue WEA

- 35,0 dB(A)
- 40,0 dB(A)
- 45,0 dB(A)
- 50,0 dB(A)
- 55,0 dB(A)

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

**326 Zehnhausen**

Beschreibung:

Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis, (Rheinland-Pfalz)

Ausdruck/Seite

08.03.2006 14:13 / 1

Lizenzierter Anwender:

**AL-PRO GmbH & Co.KG**

Dorfstraße 100

DE-26532 Großheide

+49 (0) 4936 6986-0

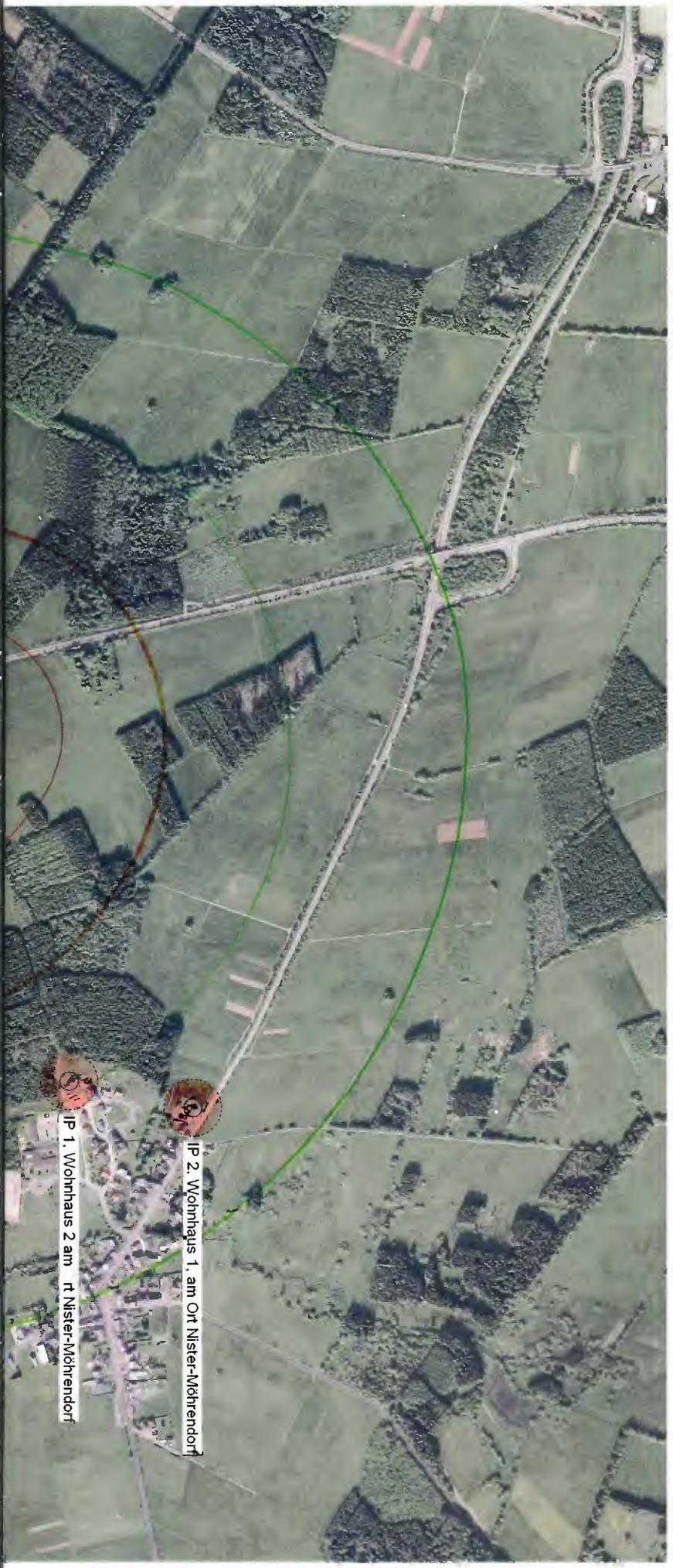
Der Windpark Zehnhausen befindet sich ca. 1 km nordöstlich der Ortschaft Zehnhausen auf einer von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen sowie Siedlungen umgebenen Freifläche in einer Höhenlage von ca. 555m.ü.NN. Der Standort ist landschaftlich dem Hohen Westerwald zuzuordnen, die höchsten Erhebungen des Westerwaldes (Fuchskaute) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.

Berechnet:

08.03.2006 12:40/2.5.1.61

## **DECIBEL - Luftbild Zehnhausen**

**Berechnung:** Prüfbericht Schallimmissionen Umplanung E-70, 3-fach Vermessung    **Datei:** alpro.tif





IP 3, Zehnhausen, nördlichstes Wohnhaus

WEA 1

WEA 2



Karte: , Druckmaßstab 1:10.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.433.853 Nord: 5.613.588  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

— 45,0 dB(A)

— 50,0 dB(A)

— 55,0 dB(A)