



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, 12. Dezember 2005

Die vorliegende Nachberechnung der Schallimmissionsprognose für den Standort Zehnhausen (Rheinland-Pfalz) wurde dem Planungsbüro AL-PRO im November 2005 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 [9] sowie mit der Nachberechnung SG-060905-326-CA/NB 1 [10] 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“ [5], des Fachartikels „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“ (Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 2002 Nr. 3 – Mai 2002) [3], der CENELEC Declaration of sound power level [4] sowie des Merkblattes Dez 23 /AG-Stand 11.03.03 des Staatlichen Umweltamtes Herten [7] nach den anerkannten Regeln der Technik durchgeführt. Zur Berechnung diente die Software WindPRO [12] der Firma EMD in der Version 2.4.

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, 12. Dezember 2005

Berechnet:

[REDACTED]

Erstellt:

[REDACTED]

Geprüft/Verantwortlich:

[REDACTED]

(Technischer Leiter)

Die vorliegende Nachberechnung der Schallimmissionsprognose für den Standort Zehnhausen (Rheinland-Pfalz) wurde dem Planungsbüro AL-PRO im November 2005 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 [9] sowie mit der Nachberechnung SG-060905-326-CA/NB 1 [10] 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“ [5], des Fachartikels „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“ (Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 2002 Nr. 3 – Mai 2002) [3], der CENELEC Declaration of sound power level [4] sowie des Merkblattes Dez 23 /AG-Stand 11.03.03 des Staatlichen Umweltamtes Herten [7] nach den anerkannten Regeln der Technik durchgeführt. Zur Berechnung diente die Software WindPRO [12] der Firma EMD in der Version 2.4.

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, 12. Dezember 2005

[REDACTED]

Erstellt
[REDACTED]

[REDACTED]

(Technischer Leiter)

1 Inhalt

1	Inhalt	3
2	Ergebnisübersicht	4
3	Aufgabenstellung	5
4	Erläuterung der Vorgehensweise	6
4.1	Ermittlung von Schallimmissionen gemäß DIN-ISO 9613-2	6
4.2	Ermittlung der Gesamtunsicherheit der Prognose	8
4.2.1	Zusammenfassen von WEA gleichen Typs (und gleichen Betriebsmodus) zu einer Ersatzschallquelle (ESQ)	10
4.2.2	Gemeinsames Einwirken der ESQ unter Einbeziehung der Messungenauigkeit σ_R	10
4.2.3	Vorgehen bei statistisch abhängiger Prognoseunsicherheit	10
4.2.4	Zusammenfassung	10
4.3	Umsetzung in der Prognose	10
4.4	Sonderregelung für nicht dreifach vermessene WEA	11
5	Standortbeschreibung und Datenbasis	12
5.1	Landschaftliche Lage und Geländesituation	12
5.2	WEA-Standorte	13
5.2.1	Bereits genehmigte WEA im Park	13
5.2.2	Erweiterung im Park	13
5.3	Immissionspunkte	14
5.4	Emissionen der Windenergieanlagen	15
5.4.1	ENERCON E-48	15
5.4.2	ENERCON E-70 E4	15
6	Zusammenfassung der Ergebnisse	16
6.1	Zusatzbelastung	16
6.2	Bewertung und Empfehlung	17
7	Quellen- und Softwareverzeichnis	17
7.1	Quellen	18
7.2	Verwendete Software	18
8	Anhang A, Resultate der Schallimmissionsprognose	19
8.1	Zusatzbelastung	19
9	Anhang B, Immissionspunkte (fotografisch)	21
10	Anhang C, Schallausbreitungskarte	22
10.1	Zusatzbelastung	22

2 Ergebnisübersicht

Ziel dieser Immissionsprognose ist die Ermittlung der Schallimmissionen durch die Errichtung von einer Windenergieanlage des Typs ENERCON E-48 800 kW mit 76 m Nabenhöhe am Standort Zehnhausen.

Am Standort Zehnhausen sind bereits zwei Anlagen des Typs ENERCON E-66/18.70 mit 114,1 m Nabenhöhe genehmigt. Für diese WEA läuft derzeit ein Änderungsantrag zur Errichtung von Anlagen des neueren Typs ENERCON E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe. Es ist davon auszugehen, dass diese Änderung genehmigt wird. Es ist ebenfalls zu überprüfen, inwieweit diese Anlagen in der Prognose zu berücksichtigen sind.

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

Die gültigen Grenzwerte für Schallimmissionen werden an dem betrachteten Immissionspunkt eingehalten. Alle möglicherweise betroffenen Immissionspunkte befinden sich bereits außerhalb des Einwirkungsbereichs der neu geplanten WEA. Aus schallimmissionstechnischer Sicht bestehen gegen die Errichtung der Anlagen somit keinerlei Bedenken.

3 Aufgabenstellung

Aufgabe der vorliegenden Prognose ist es, die schallimmissionstechnischen Auswirkungen der Errichtung von einer Windenergieanlage des Typs ENERCON E-48 800 kW mit 76 m Nabenhöhe am Standort Zehnhausen zu ermitteln und der Genehmigungsbehörde somit eine Entscheidungsgrundlage für die Beurteilung des vorliegenden Bauantrages im Hinblick auf die Zulässigkeit diesen Punkt betreffend zu geben.

Am Standort Zehnhausen sind bereits zwei Anlagen des Typs ENERCON E-66/18.70 mit 114,1 m Nabenhöhe genehmigt. Für diese WEA läuft derzeit ein Änderungsantrag zur Errichtung von Anlagen des neueren Typs ENERCON E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe. Es ist davon auszugehen, dass diese Änderung genehmigt wird. Es ist ebenfalls zu überprüfen, inwieweit diese Anlagen in der Prognose zu berücksichtigen sind.

Weitere WEA sind im Einwirkungsbereich des betrachteten Immissionspunktes nicht vorhanden und wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt

Zur Erreichung dieser Ziele wurden Berechnungen gemäß der DIN ISO 9613-2 [2] unter Verwendung des Moduls DECIBEL der Software WindPRO [12] (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:

$$A_{div} = 20 \cdot \lg\left(\frac{d}{1m}\right) + 11db(A) \quad (3)$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch Luftabsorption

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

α_{500} : Absortionskoeffizient 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 des Fachartikels „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“ [3], der CENELEC Declaration of sound power level [4] nach dem im Merkblatt Dez 23 /AG-Stand 11.03.03 des Staatlichen Umweltamtes Herten [7] 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 (σ_R)
- Serienstreuung der WEA (σ_P)
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (σ_{Prog})

Dabei sind:

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

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

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

sonst

σ_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:

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

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L_o :

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

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 σ_P anwenden:

$$\sigma_P = s$$

Die Standardabweichung s berechnet sich nach EN 50376 gemäß:

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

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

Für die Gesamtunsicherheit der Prognoserechnung ergibt sich dann:

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

Wirken mehrere WEA auf einen Immissionsaufpunkt ein, ist die resultierende Standardabweichung kleiner als die Standardabweichungen der einzelnen WEA.

Ausgehend vom allgemeinen Ansatz der Gaußschen Fehlerfortpflanzung ergibt sich für das Zusammenwirken statistisch unabhängiger Einzelschallquellen die Gesamtunsicherheit zu:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (\sigma_n \cdot 10^{0,1 \cdot L_{r,n}})^2}}{\sum 10^{0,1 \cdot L_{r,n}}} \quad (1)$$

- Für die bekannten Unsicherheitsfaktoren bei WEA gilt:
- Serienstreuungen σ_P sind generell statistisch unabhängig voneinander
- Messungenauigkeit σ_R ist für WEA des gleichen Typs statistisch abhängig,
- Messungenauigkeit σ_R ist für WEA verschiedenen Typs statistisch unabhängig
- Prognoseungenauigkeit ist bei größeren Windparks, in denen viele WEA mit großen, unterschiedlichen Abständen untereinander und vom Immissionsaufpunkt realisiert werden, unabhängig voneinander. Bei wenigen WEA in kleinräumiger Anordnung muss jedoch kritisch geprüft werden, ob wegen gleicher Ausbreitungsbedingungen auch gleiche Fehler und damit statistische Abhängigkeit der Prognoseunsicherheit gegeben ist. Sofern in einem Gutachten eine statistische Unabhängigkeit der Prognoseunsicherheit angesetzt wird, ist dies vom Gutachter auf Basis seiner Fachkenntnis und einer Ortsbesichtigung zu begründen.

Ist nicht für alle Faktoren statistische Unabhängigkeit gegeben, kann Gleichung (1) nicht unmittelbar angewendet werden. Für diesen Fall wird im Folgenden wird eine mögliche schrittweise Berechnungsmethode mit Hilfe von Ersatzschallquellen aufgezeigt.

4.2.1 Zusammenfassen von WEA gleichen Typs (und gleichen Betriebsmodus) zu einer Ersatzschallquelle (ESQ)

Berechnung von $\sigma = \sigma_{\text{ESQ}}$ über Gleichung (1) für jede Ersatzschallquelle mit:

$L_{r,n}$ = Beurteilungspegel der n-ten einzelnen WEA am Immissionsort.

$\sigma_n = \sigma_P$ für den betrachteten WEA-Typ (und Betriebsmodus) oder.

$\sigma_n = \sqrt{(\sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$ sofern die Prognoseungenauigkeit für alle WEA als statistisch unabhängig voneinander beurteilt wird.

4.2.2 Gemeinsames Einwirken der ESQ unter Einbeziehung der Messungenauigkeit σ_R :

Berechnung von $\sigma = \sigma_{\text{ges}}$ über Gleichung (1) für die Gesamtmission mit

$L_{r,n}$ = Beurteilungspegel der n-ten ESQ (=Summenpegel der zugehörigen einzelnen WEA) am Immissionsaufpunkt

$$\sigma_n = \sqrt{(\sigma_{\text{ESQ},n}^2 + \sigma_{R,n}^2)}$$

4.2.3 Vorgehen bei statistisch abhängiger Prognoseunsicherheit

Sofern die Prognoseunsicherheit für alle WEA als abhängig beurteilt wird und daher noch nicht im Zuge von Schritt 1 berücksichtigt wurde, ergibt sich die Gesamtunsicherheit unter Einbeziehung der Prognoseunsicherheit zu:

$$\sigma'_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_{\text{ges}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$$

4.2.4 Zusammenfassung

Mit der aus 4.2.2 bzw. 4.2.3 erhaltenen Gesamtunsicherheit wird die obere Vertrauensbereichsgrenze bestimmt und mit dem Immissionsrichtwert nach TA Lärm verglichen.

Es wird empfohlen, im Regelfall die Prognosequalität auf Basis des im ersten Abschnitt dieses Merkblattes beschriebene Standardverfahren zu ermitteln und nur soweit es im Einzelfall notwendig erscheint, an kritischen Immissionsaufpunkten das Verfahren für Vielquellen-Konfigurationen zu verwenden.

4.3 Umsetzung in der Prognose

Um den insbesondere bei der Durchführung der individuellen Unsicherheitsbetrachtungen den Aufwand in einem sinnvollen Rahmen zu halten, wird von folgenden, vereinfachenden Annahmen ausgegangen:

- Die obere Intervallgrenze für 90% statistische Sicherheit überschreitet unterschreitet erfahrungsgemäß auch bei ungünstigsten Verhältnissen nach den Erfahrungen des Gutachters nicht einen Abstand von 3 dB [A] zum Immissionsrichtwert. Wenn bei den Einzelbetrachtungen ein entsprechender Abstand gegeben ist, wird das entsprechende Kriterium ohne Durchführung einer individuellen Unsicherheitsbetrachtung als **eingehalten** gewertet.

- Die obere Intervallgrenze für 90% statistische Sicherheit unterscheidet auch bei günstigsten Verhältnissen nach den Erfahrungen des Gutachters selten einen Abstand von 1 dB [A] zum Immissionsrichtwert. Wenn bei den Einzelbetrachtungen ein entsprechender Abstand nicht gegeben ist, wird das entsprechende Kriterium ohne Durchführung einer individuellen Unsicherheitsbetrachtung gegebenenfalls als **nicht eingehalten** gewertet. Dies wird insbesondere dann praktiziert, wenn es sich um die Beurteilung des Relevanzkriteriums nach 3.2.1 TA-Lärm oder des Einwirkbereichs nach 2.2 TA Lärm handelt.

In allen anderen Fällen wird eine individuelle Unsicherheitsbetrachtung unter Verwendung des Verfahrens für Vielquellen-Konfiguration durchgeführt.

4.4 Sonderregelung für nicht dreifach vermessene WEA

Abweichend von den gängigen Regelungen zur Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze für 90 % statistische Prognosesicherheit bei nicht dreifach vermessenen WEA wird gemäß [8] Abschnitt 2.2 ein Zuschlag von 2 dB auf den Immissionswert der Umplanung vergeben.

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 B, Immissionspunkte (fotografisch).

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. 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 C, Schallausbreitungskarte).

5.2 WEA-Standorte

5.2.1 Bereits genehmigte WEA im Park

Die Standorte der Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber wie folgt vorgegeben:

Bezeichnung	Typ	Rotorkreisfläche in m ²	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)

5.2.2 Erweiterung im Park

Der Standort der Windenergieanlage wurde vom Auftraggeber wie folgt vorgegeben:

Bezeichnung	Typ	Rotorkreisfläche in m ²	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Betriebsmodus	Rechtswert GK	Hochwert GK	Höhe über NN in m
WEA Erweiterung Gemarkung Zehnhausen Flur 12 Flurstück 36, Bauherr Herr Milnikel	ENERCON E-48	1.810	800	76	Vollbetrieb	3.433.631	5.614.157	568

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 aus der Topographischen Karte TK 25 (Maßstab 1:25.000) abdigitalisiert. Nach Beschaffung von mittlerweile verfügbaren georeferenzierten Luftbildern des LVA Rheinland-Pfalz wurden teilweise geringfügige Abweichungen der tatsächlichen Positionen zu den in den vorhergehenden Berichten vorausgesetzten festgestellt, in diesen Fällen wurden die Immissionspunkte entsprechend der Luftbilddauswertung 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 nördliches 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-48

1. Die Schallvermessung der ENERCON E-48 800kW gemäß Vermessungsbericht der Firma WindConsult:

WICO 439SEC04/04

vom 11.10.2005

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

5.4.2 ENERCON E-70 E4

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

WICO 392SEA03/01

vom 23.07.2004

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

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1 Zusatzbelastung

Bezeichnung	Immissionsrichtwert in dB[A]	Ermittelter Schallpegel (Beurteilungspegel) in dB[A]	Immissionsbezogene Standardabweichung der Prognose in dB[A]	Obere Intervallgrenze für 90% stat. Sicherheit in dB[A] ¹	Grenzwert eingehalten
IP 1	45	31,4	n.b.	33,4	Ja
IP 2	45	31,3	n.b.	33,3	Ja
IP 3	45	26,0	n.b.	28,0	Ja

Die IP's befinden sich folglich weit außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA. Gemäß TA Lärm 1998 2.2 befindet sich ein Immissionspunkt dann außerhalb des Einwirkungsbereichs einer Anlage, wenn diese einen Beurteilungspegel verursacht, der um mehr als 10 dB[A] unter dem zulässigen Immissionswert liegt.

Bereits an dieser Stelle steht somit fest, dass gegen die Errichtung der WEA aus schallimmissionstechnischer Sicht keine Bedenken bestehen.

Die Ermittlung der Vorbelastung und der Gesamtbelastung ist somit nicht erforderlich.

¹ Siehe Bemerkung in 4.4

6.2 Bewertung und Empfehlung

Es ergibt sich:

Die Immissionspunkte befinden sich außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung. Die zulässigen Immissionsgrenzwerte können an allen Immissionspunkten klar eingehalten werden.

Gegen die Errichtung der ENERCON E-48 800 kW bestehen demzufolge aus schallimmissionstechnischer Sicht keine Bedenken.

Die gültigen Grenzwerte für Schallimmissionen werden an dem betrachteten Immissionspunkt eingehalten. Alle möglicherweise betroffenen Immissionspunkte befinden sich bereits außerhalb des Einwirkungsbereichs der neu geplanten WEA. Aus schallimmissionstechnischer Sicht bestehen gegen die Errichtung der Anlagen somit keinerlei 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] Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose; W. Probst, U. Donner; Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Heft 3, S. 86-90
- [4] Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines, European committee for Electro technical Standardization (CENELEC), 14.01.2000.
- [5] Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen; Empfehlungen des „Arbeitskreises Geräusche von Windenergieanlagen“; 15.04.04 (Entwurf).
- [6] Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass – WEA Erl.-); Morgenstern; MB1.NRW.2002 S.
- [7] Sicherheitszuschläge bei Windenergieanlagen; Merkblatt des Staatlichen Umweltamts Herten; Dezember 23 / Ag – Stand 11.3.03.
- [8] Merkblatt für die Errichtung von Windenergieanlagen; erstellt von der Arbeitsgruppe Windkraftanlagen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord – Regionalstelle Gewerbeaufsicht- Stand 04.07.2005
- [9] Bericht Nr. SG-060905-326-CA, Schallimmissionsprognose Zehnhausen; erstellt von AL-PRO Dipl. Inf. Carsten Albrecht, 06. September 2005
- [10] Bericht Nr. SG-060905-326-CA/NB1, Nachberechnung zur Schallimmissionsprognose Zehnhausen; erstellt von AL-PRO Dipl. Inf. Carsten Albrecht, 05. Dezember 2005

7.2 Verwendete Software

- [11] WAsP, Wind Atlas Analysis and Application Program, Version 8.1, Build 8.01.0057, Risø National Laboratory, Denmark.
- [12] WindPRO, Version 2.4 Service Pack 1, Jul 2004, EMD International A/S, Denmark.
- [13] Microsoft Office Excel 2003 (11.6113.5703) SP 1, Microsoft Corporation
- [14] Microsoft Office Word 2003 (11.6359.6360) SP 1, Microsoft Corporation

8 Anhang A, Resultate der Schallimmissionsprognose

8.1 Zusatzbelastung

WindPRO version 2.4.0.66 Sep 2004

Projekt: 326 Zehnhausen	Bemerkung: Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis, (Rheinland-Pfalz) 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 (Fuchskaut) befinden sich wenige km östlich des geplanten Windparks.	Ausdrucksdatum: 05.12.2005 08:50 / 1 Benutzer/Anwender: AL-PRO Dorfstraße 100 DE-26532 Großheide +49 (0) 4935 6986-0 Drehtisch: 05.12.2005 13:42/2.4.0.67
-----------------------------------	---	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfbericht Schallimmissionen 05.12.2005 Zusatzbelastung E-48

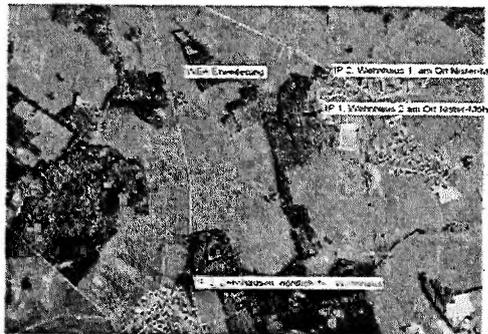
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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, CD: 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 Ferengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:20.000

▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 3			WEA-Typ				Schallwerte								
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord	Hohe	Quelle	Name	LwA,ref	Einzel- tone	Gläv- Bänder	
												[dB(A)]			
1	3.433.631	5.614.157	568 WEA Erweiter...	Nein	ENERCON	E-48	800	48,0	76,0	USER	WICO 439SEC0404	101,9 dB	101,9	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord	Z [m]			
A	IP 1, Wohnhaus 2 am Ort Nister-Möhrendorf	3.434.369	5.613.879	536	45,0	31,4	Ja
B	IP 2, Wohnhaus 1, am Ort Nister-Möhrendorf	3.434.415	5.614.089	535	45,0	31,3	Ja
C	IP 3, Zehnhausen, nördlichstes Wohnhaus	3.433.685	5.612.923	552	45,0	26,0	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
	1
A	788
B	787
C	1235

WindPRO version 2.4.0.66 Sep 2004

Projekt 326 Zehnhausen	Standort Prüfbericht Schallimmissionen Zehnhausen, Verbandsgemeinde Bad Marienberg, Westerwaldkreis. (Rheinland-Pfalz)	Rechenzeit 06.12.2005 08:50 / 2
	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.	AL-PRO Dorfstraße 100 DE-26532 Großheide +49 (0) 4936 6966-0
		Rechenzeit 05.12.2005 13:42/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfbericht Schallimmissionen 05.12.2005 Zusatzbelastung E-48

Annahmen

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

- LWA.ref: Schalleistungspegel WKA
- K: Einzelton
- Dc: Richtwirkungskorrektur
- Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
- Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

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

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
1	766	795	40,4	Ja	31,35	101,9	3,01	69,01	1,51	3,03	0,00	0,00	73,55	0,00	
Summe					31,35										

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

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
1	787	794	39,4	Ja	31,32	101,9	3,01	69,00	1,51	3,08	0,00	0,00	73,58	0,00	
Summe					31,32										

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

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
1	1.235	1.236	40,4	Ja	26,03	101,9	3,01	72,86	2,35	3,66	0,00	0,00	78,88	0,00	
Summe					26,03										

WindPRO - Entwicklung von E.M.C. International AG, Weg 2, Jernsdorf, 10, DK 92229 Ahrbach 2, Tel: +49 96 35 44 44, Fax: +49 96 27 44 46, E-Mail: windpro@emc.de

9 Anhang B, Immissionspunkte (fotografisch)



IP 3

IP 1 und 2 wurden nicht fotografisch aufgenommen.

10 Anhang C, Schallausbreitungskarte

10.1 Zusatzbelastung

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

