

Z.D.A.



Anlage zum Bauschein

Nr. ..... 80/02 .....

Birkenfeld, den ..... 03. JUL. 2002 .....

**Kreisverwaltung Birkenfeld**

Untere Bauaufsichtsbehörde

Im Auftrag

# Schallprognose für 2 Windenergieanlagen am Standort **Hahnweiler**

Datum: 30.04.2002

Bearbeiter:

NET GmbH

Dipl.-Geog. M. Wiemann

Sonnenweg 8

54316 Hockweiler

Tel 06588 / 992606

Fax 06588 / 992607



Die vorliegende Schallprognose für den Standort Hahnweiler wurde von der Planungsabteilung der NET GmbH gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schallprognose werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen nach der TA-Lärm und der deutschen Norm DIN ISO 9613 sowie der von der Herstellerfirma der Windenergieanlagen gestellten Anlagendaten.

Hockweiler, 30.04.2002



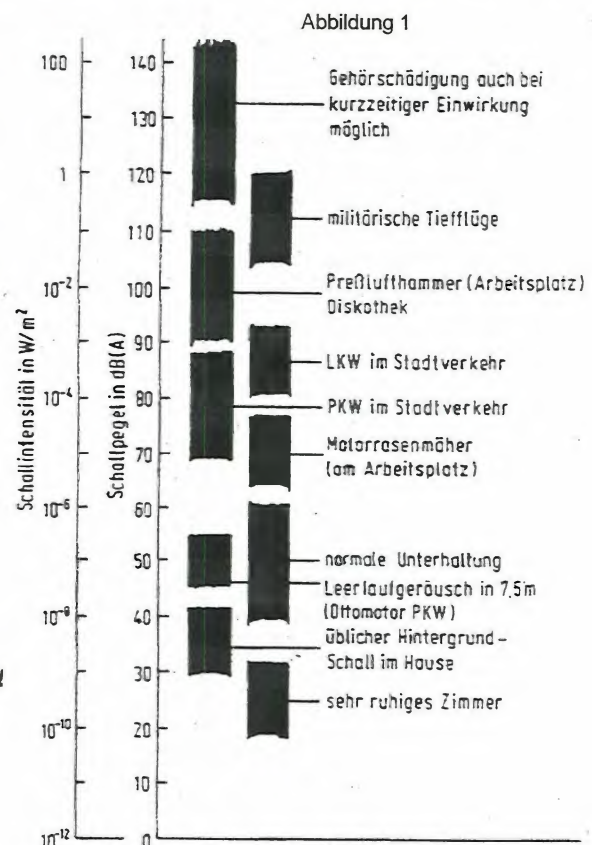
## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einleitung .....	4
2 Theoretischer Teil .....	5
2.1 Allgemeines zur Schallproblematik .....	5
2.1.1 Grundlagen .....	5
2.1.2 Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen.....	6
2.1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel.....	7
2.1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung.....	9
2.1.5 Schallimmissionen von Windkraftanlagen.....	9
2.2 Immissionsprognose .....	10
2.2.1 Grundlage .....	10
2.2.2 Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) $K_T$ .....	12
2.2.3 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) $K_I$ .....	13
2.2.4 Weitere Betrachtungen.....	13
3 Standortdaten .....	14
3.1 Schallkritische Gebiete / Immissionspunkte .....	14
3.2 Schalleistungspegel Windkraftanlagen .....	14
4 Ergebnis der Immissionsberechnung nach DIN ISO 9613-2 .....	16
5 Zusammenfassung.....	26
6 Vorschriften und Quellen (Auswahl) .....	27



## 1 Einleitung

Die Nutzung der Windkraft gewinnt bei der elektrischen Energieversorgung zunehmend an Bedeutung. Im Gegensatz zu konventionellen Stromerzeugungsanlagen bestehen bei Windkraftanlagen (WKA) wesentlich weniger negative Beeinträchtigungen (u.a. Flächenverbrauch, Schadstoffausstoß) auf unsere Umwelt. Eine der negativen Umwelteinwirkungen durch Windkraftanlagen besteht jedoch in der Geräusentwicklung, die einerseits vom mechanischen Triebstrang (Getriebe, Generator, usw.) und andererseits vom sich drehenden Rotor verursacht wird. Dieser Schall wird aufgrund seiner Geräuschart von den meisten Menschen als unangenehm und lästig empfunden und somit als Lärm wahrgenommen. Da die Menschen alltäglich schon verschiedensten Arten von Lärm ausgesetzt sind (s. Abbildung 1), ist es gerade bei den "sanften Energien" wichtig, dass der Mensch durch sie nicht auch noch zusätzlichen Lärmbelastungen ausgesetzt wird. Durch eine Schallprognose wird im Vorfeld der Planung untersucht, ob die einzuhaltenden Schallgrenzwerte (Immissionsrichtwerte) überschritten werden könnten. So kann im Vorfeld eine Beeinträchtigung der Nachbarn durch die Anlagengeräusche ausgeschlossen werden. Zur Untersuchung und Darstellung der Schallproblematik wurden von den Behörden und verschiedenen Gremien genaue Vorschriften und Richtlinien erarbeitet, die als Grundlage für die Schallprognose dienen. Die wesentliche Vorschrift für die Erstellung von Schallprognosen ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm). Nach TA Lärm sind die Berechnungen zur Schallausbreitung im Freien nach der DIN ISO 9613-2 durchzuführen.





## 2 Theoretischer Teil

### 2.1 Allgemeines zur Schallproblematik

#### 2.1.1 Grundlagen

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die das menschliche Ohr wahrnimmt. Abbildung 2 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.

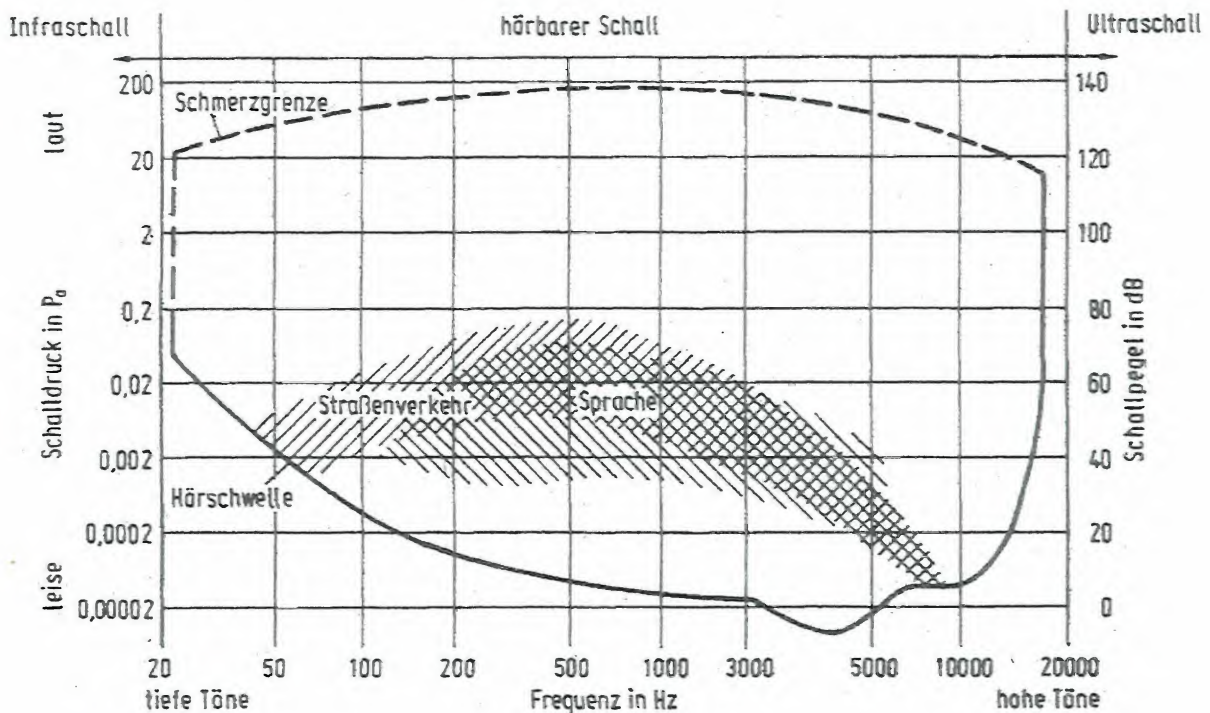


Abbildung 2

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 16 000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen ab 0,00002 Pascal (Pa) (=20 dB) wahr, ab 20 Pa (120dB) wird der Schall schmerzhaft. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall (Körperschall) und der über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.



### 2.1.2 Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen

Abbildung 3 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden jeweiligen Vorschriften und Richtlinien.

- **Emissionen** sind im allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, *Geräusche*, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B. die *Schallausbreitung*. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.
- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, *Lärm* etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.

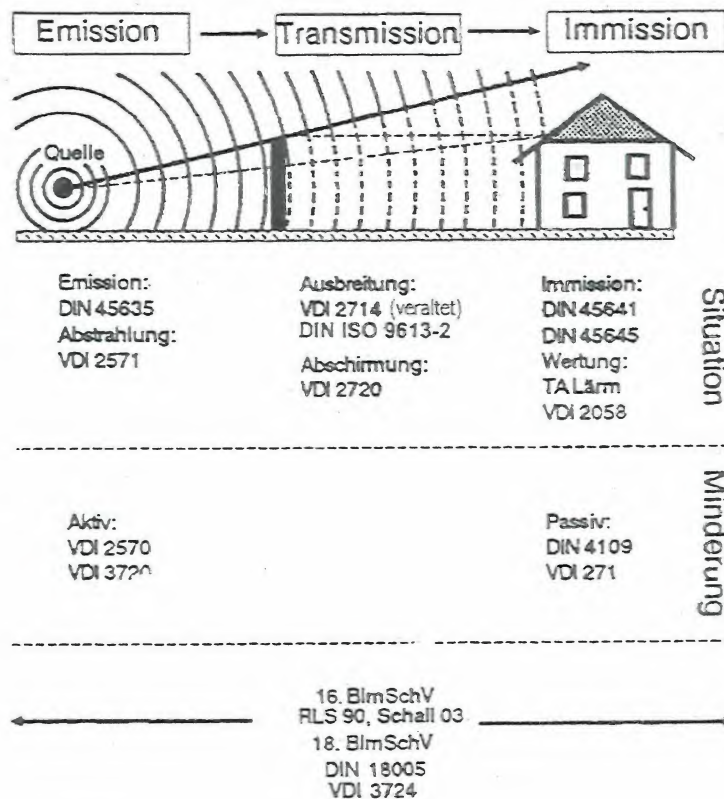


Abbildung 3



Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission - Transmission - Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG, 1974, 1990). Bauliche Anlagen müssen von den **Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern** auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (kurz: TA-Lärm, 1998) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 3 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die **Immissionsschutzbehörde** als Teil des Gewerbeaufsichts- bzw. des Umweltamtes beurteilt die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO, 1990) sind die **Baugebietsarten** festgelegt, denen nach der TA-Lärm eine Immissionsschutz-Rangfolge zugeordnet wird. So gelten **nachts** folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reines Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgebiet
- 40 dB (A) für allgemeines Wohngebiet und Kleinsiedlungsgebiet  
(vorwiegend Wohnungen)
- 45 dB (A) für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart sowie
- 50 dB (A) für Gewerbegebiet (vorwiegend gewerblichen Anlagen).

### **2.1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel**

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windkraftanlage wird durch den **Schalleistungspegel**  $L_w$  beschrieben. Der *Schalleistungspegel*  $L_{WA}$  ist der maximale Wert in Dezibel / dB (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionspunkt, WKA) abgestrahlt wird. Eine Windkraftanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei mit gleichem Leistungspegel unterschiedlich stark wahrnimmt (siehe Abb. 2), wird in der Praxis der Schalleistungspegel über einen Filter gemessen, der der Hörcharakteristik des Menschen angepasst ist. So können verschiedenartige Geräusche miteinander verglichen und bewertet werden. Dieser über einen Filter (mit der Charakteristik "A" nach DIN IEC 651, Index A) gemessene



Schalleistungspegel wird A-bewerteter Schallpegel genannt und ist der Wert der Schallquelle, der für die Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 verwendet wird.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WKA kann der Schrift der Fördergesellschaft Windenergie e. V. (FGW) *Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen* entnommen werden.

Der Schall breitet sich kreisförmig um die Geräuschquelle aus und nimmt mit seinem Abstand zu ihr (logarithmisch) hörbar ab. Dabei wirken Bebauung, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall. Reflexionen (z.B. am Boden) und weitere Geräuschquellen wirken lärmverstärkend. Die Schallausbreitung erfolgt hauptsächlich in der Windrichtung.

Der *Schalldruckpegel*  $L_S$  ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionspunkt (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrofon, Schallmessung), berechnet (mit Immissionsprogrammen nach DIN ISO 9613-2, z.B. WindPRO Modul DECIBEL) oder wahrgenommen werden kann (z.B. durch das menschliche Ohr, Maß der Schallausbreitung).

Der *Mittelungspegel*  $L_{Aeq}$  ist der zeitlich gemittelte Wert des Schalldruckpegels. Für die Schallprognose bei Windkraftanlagen wird vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Wetter- und Windbedingungen über einen längeren Zeitraum andauern können, d.h. der Mittelungspegel wird dem Schalldruckpegel gleichgesetzt. Des Weiteren wird bereits bei der schalltechnischen Vermessung eine Mittelung vorgenommen.

Der *Beurteilungspegel*  $L_{rA}$  resultiert aus dem Mittelungspegel und den Zuschlägen aus der Ton- und Impulshaltigkeit aller Geräuschquellen. Die an den Immissionspunkten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel.





### **2.1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung**

Existieren an einem Standort bereits Geräuschquellen (z.B. Windkraftanlagen), so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und für die neu geplante(n) Anlage(n) (Zusatzbelastung) mit zu berücksichtigen. Die Gesamtbelastung ergibt sich dann aus den Geräuschen aller zu berücksichtigenden Anlagen.

### **2.1.5 Schallimmissionen von Windkraftanlagen**

Die Schallabstrahlung einer WKA ist nie konstant, sondern stark von der Leistung und somit von der Windgeschwindigkeit abhängig. So rechnet man grob mit ca. 1 dB(A) Pegelzuwachs pro Zunahme der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ( $V_{10}$ ) um 1 m/s. Der immissionsrelevante Schalleistungspegel wurde früher bei  $V_{10} = 8$  m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im allgemeinen die windbedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 2,5 [dB(A)] pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Die Umgebungsgeräusche sind dann in der Regel lauter als die WKA, d.h. die Geräuschimmission der WKA verliert an Bedeutung.

In Einzelfällen wurden jedoch geringere Geräuschabstände zwischen den Fremdgeräuschen und den Anlagengeräuschen gemessen. Dieses tritt besonders an windgeschützten Orten auf, oder dann, wenn die WKA bei höheren Windgeschwindigkeiten eine Ton- oder Impulshaltigkeit besitzt. Daher hat sich die Vorgehensweise durch (federführend der Arbeitskreis "Geräusche von Windenergieanlagen"), dass bei einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A) die Prognose mit dem Schalleistungspegel bei  $V_{10} = 10$  m/s oder, da viele Anlagen schon bei einer geringeren Windgeschwindigkeit ihre Nennleistung erreichen, mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt werden soll. Bei einem Immissionsrichtwert von 35 dB(A) kann unter Umständen die Berechnung dagegen mit dem Schalleistungspegel bei  $V_{10} = 8$  m/s durchgeführt werden, da in diesem Fall die Umgebungs- und Fremdgeräusche die Schallimmission der WKA, wie oben angeführt, früher überdecken.



## 2.2 Immissionsprognose

### 2.2.1 Grundlage

Die Prognosen sind nach TA-Lärm in ihrer jeweils gültigen Fassung bzw. anhand der DIN ISO 9613-2 zu erstellen, wobei auch Kenntnisse über eine evtl. bestehende geräuschkmäßige Vorbelastung an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen.

In der Regel wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windkraftanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel entsprechend der FGW-Richtlinie ermittelt. Meistens werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach der ISO 9613-2 dann wie folgt:

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

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

$D_C$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden D:

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

Zusätzlich bedingt durch die Reflexion am Boden gilt nach dem alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 Absatz 7.3.2:

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

Mit:

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

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

$d_p$ : Abstand zw. Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene.

Der Abstand bestimmt sich aus den x- und y- Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunkts (Index r):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2} \quad (4)$$

A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die



während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

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

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

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

$A_{atm}$ : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

Dieser Wert für  $a_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Mitwindsituation, Temp. von 10° und relative Luftfeuchte von 70%).

$A_{gr}$ : Bodendämpfung:

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

$$\mathbf{\text{Wenn } A_{gr} < 0 \text{ dann } A_{gr} = 0}$$

$h_m$ : mittl. Höhe (in m) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:

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

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

$A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz); in der vorliegenden Berechnung wird ohne Schallschutz gerechnet:  $A_{bar} = 0$ .

$A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). In der vorliegenden Berechnung werden diese Effekte nicht berücksichtigt:  $A_{misc} = 0$ .

**In der Praxis dämpfen u.U. Bebauung und Bewuchs den Schall ( $A_{misc} > 0$ ), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.**

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel  $L_{ATI}$  entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen



Schallquellen resultierende Schalldruckpegel  $L_{AT}$  unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

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

- $L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionspunkt  
 $L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel am Immissionspunkt einer Emissionsquelle  
 $i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1-n  
 $K_{Ti}$ : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$   
 $K_{Ii}$ : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$   
 $C_{met}$ : Meteorologische Korrektur. Die Meteorologische Korrektur beschreibt die Dämpfung des Schalls durch meteorologische Einflüsse wie Wind und Temperatur über ein Jahr. Diese zusätzliche Dämpfung wird aber erst in größeren Entfernungen wirksam und ist u.a. von der Nabenhöhe der Anlage abhängig (siehe Formel 11). Bei den Prognosen kann mit dem Parameter  $C_0 = 2$  dB gerechnet werden. Die Meteorologische Korrektur bestimmt sich nach den Gleichungen:

$$\begin{aligned} C_{met} &= 0 && \text{für } dp < 10 (h_s + h_r) \\ C_{met} &= C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/dp] && \text{für } dp > 10 \end{aligned} \quad (11)$$

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

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

$$\begin{aligned} K_T &= 0 && \text{für } 0 \leq K_{TN} \leq 3 \\ K_T &= 3 && \text{für } 3 \leq K_{TN} \leq 6 \\ K_T &= 6 && \text{für } K_{TN} > 6 \end{aligned}$$



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

### **2.2.3 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) $K_i$**

Impulshaltige Geräusche können z.B. durch den Turmdurchgang des Rotorblatts entstehen und werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach der TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen.

**Dieser Zuschlag  $K_i$  beträgt wie bei der Tonhaltigkeit, je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A).** In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden und entsprechen nicht dem Stand der Technik.

### **2.2.4 Weitere Betrachtungen**

Tieffrequente Geräusche und Infraschall (Körperschall) sind bei Windkraftanlagen messtechnisch nachweisbar, aber für den Menschen nicht hörbar. Nach den Untersuchungen der Infraschallwirkungen auf den Menschen (Ising) erwies sich unhörbarer (nicht wahrnehmbarer) Infraschall als unschädlich. Weiterhin werden die Windkraftanlagen infraschallentkoppelt fundamementiert, so dass sich der Infraschall nicht über den Boden ausbreiten kann. Der Körperschall ist daher nur in unmittelbarer Nähe um die WKA vorhanden, dabei aber nicht wahrnehmbar.



Einige Windkraftanlagen besitzen zwei Generatorstufen, um den Gesamtwirkungsgrad der Anlage über eine geringere Drehzahl bei niedrigen Windgeschwindigkeiten zu verbessern. Der Schalleistungspegel im Betrieb bei kleiner Generatorstufe liegt wegen der geringeren Drehzahl und daraus folgend der geringeren Blattspitzengeschwindigkeit sowie der geringeren Leistungsübertragung wesentlich unter dem Schalleistungspegel der hohen Stufe. Daher ist eine gesonderte Schallberechnung bei kleiner Generatorstufe in der Regel nicht notwendig.

### **3 Standortdaten**

#### **3.1 Schallkritische Gebiete / Immissionspunkte**

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Hahnweiler wurden mehrere schallkritische Gebiete (Immissionspunkte) auf Basis der TK 25 im Maßstab 1:25.000 untersucht. Die Immissionspunkte entsprechen den in der unmittelbaren Umgebung des Standorts befindlichen Wohngebäuden und -gebieten.

Die Immissionspunkte sind als farbige Punkte bzw. Flächen in den nachfolgenden Karten markiert und mit den zugeordneten Bezeichnungen versehen. Die Koordinaten der Immissionspunkte sowie deren Abstände zu den betrachteten Windkraftanlagen (in Metern) sind den DECIBEL-Hauptergebnissen (Kap. 4) zu entnehmen.

Die Immissionsrichtwerte betragen für alle Immissionspunkte 45 - 50 [dB(A)].

#### **3.2 Schalleistungspegel Windkraftanlagen**

Am Standort sind 2 Windkraftanlagen des Typs De Wind D6 mit 64 m Rotordurchmesser und 91,5 m Nabenhöhe geplant. Die Kenndaten des Anlagentyps sind der Tabelle 1 zu entnehmen.



Hersteller	De Wind	Nabenhöhe \m	91,5
Typenbezeichnung	D6	Nennleistung \kW	1.250
Anzahl	2	Rotordrehz. Bei $P_N$ \ U/min	13,2-24,5
Anz. Rotorblätter	3	Schalleistungspegel\dB(A)	103,6
Rotordurchmesser \m	64	Ton-/Impulszuschl.\dB(A)	0

**Tabelle 1: \* siehe Text**

Die Angaben zum Schalleistungspegel beziehen sich auf eine Windgeschwindigkeit von 10 m/s für den Typ De Wind D6 mit 1.250 kW und 91,5 m Nabenhöhe und beruhen auf einer schalltechnischen Vermessung und Bewertung des Instituts Windconsult GmbH in Bad Doberan.

Wegen der noch nicht abgeschlossenen Bewertung der Vermessung und einer daraus resultierenden Unsicherheit der Prognose wird in der Prognose ein Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) berücksichtigt. Der verwendete Schalleistungspegel beträgt daher in der Prognose 105,6 dB(A).

Für die De Wind D6 sind keine Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu berücksichtigen.

Die Angaben zum Schalleistungspegel beziehen sich auf eine Windgeschwindigkeit von 10 m/s.

In unmittelbarer Umgebung des Standorts befinden sich zur Zeit bereits:

- drei Windenergieanlagen des Typs Enercon E 40 mit 65 m Nabenhöhe, einer Leistung von je 600 kW und einem Rotordurchmesser von 44 m,
- eine Anlage des Typs Enercon E 58 mit 70,5 m Nabenhöhe, einer Leistung von 1.000 kW und einem Rotordurchmesser von 58 m,
- eine Anlage des Typs Südwind S-70 mit 61,5 m Nabenhöhe, einer Leistung von 1.500 kW und einem Rotordurchmesser von 70 m

Die Schallemission dieser Anlagen wurde bei der Berechnung mit einem Wert von a) 100,6 [dB (A)], b) 101,0 [dB (A)] und c) 104,0 [dB (A)] laut Herstellerangaben berücksichtigt.



## 4 Ergebnis der Immissionsberechnung nach DIN ISO 9613-2

Die detaillierten Ergebnisse der Immissionsberechnung mit der zuvor beschriebenen Datengrundlage für alle zu berücksichtigenden Windkraftanlagen sind auf den nachfolgenden Seiten wiedergegeben:

- Hauptergebnis bei  $V_{10} = 10$  m/s für alle Immissionspunkte. Der Ausdruck enthält die Berechnungsvoraussetzungen, die ermittelten Schalldruckpegel an den Immissionspunkten und den Abstand zwischen den WKA und den Immissionspunkten.
- Detaillierte Berechnung der Gesamtbelastung an den Immissionspunkten unter Nennung der genauen Berechnungsparameter
- Maßstabsgetreue Grafik der Iso-Schalllinien auf einer topographischen Karte bei  $V_{10} = 10$  m/s. Weiterhin eingezeichnet sind die Windkraftanlagen und die Immissionspunkte.



Projekt: **Hahnweiler**  
 Beschreibung:  
 Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
 30.04.2002 13:19 / 1

Überprüfen Anwender

Berechnet  
 29.04.2002 10:37/2.2.1.8

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Hahnweiler

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

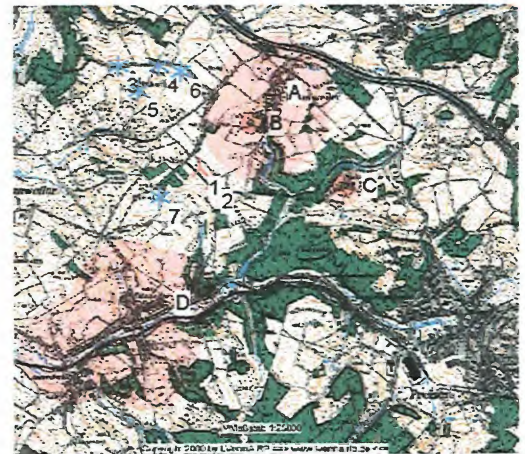
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

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



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WKA

\* Existierende WKA

■ Schallkritisches Gebiet

### WKA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Schallwerte		LWA, Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
					Aktuell	Hersteller	Typ				Erzeuger	Name			
1	2.587.692	5.493.026	530	WKA 1	Ja	DEWIND	D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein
2	2.587.817	5.492.897	512	WKA 2	Ja	DEWIND	D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein
3	2.586.885	5.494.083	505	E 40 (1)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,6	Nein	Nein
4	2.587.282	5.494.082	510	E 40 (2)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,6	Nein	Nein
5	2.587.080	5.493.831	510	E 40 (3)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	100,6	Nein	Nein
6	2.587.503	5.494.025	500	E 58	Ja	ENERCON	E-58/10.58	1.000	58,0	70,5	USER	Benutzerdefiniert	101,0	Nein	Nein
7	2.587.294	5.492.738	470	S 70	Ja	SÜDWIND	S-70	1.500	70,0	61,5	USER	Benutzerdefiniert	104,0	3 dB	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Bez.	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?			
			Ost	Nord	Z	Schall	Abstand		Berechnet	Schall	Abstand	Beides
						[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
		A Hahnweiler	2.588.254	5.493.410	480	45,0	500	41,1	Ja	Ja	Ja	
		B Einzelhaus bei Hahnweiler	2.588.198	5.493.490	505	50,0	500	41,0	Ja	Ja	Ja	
		C Hermbacher Hof	2.589.117	5.492.854	500	50,0	200	32,7	Ja	Ja	Ja	
		D Eitzweiler	2.586.975	5.491.798	420	45,0	500	35,3	Ja	Ja	Ja	

#### Abstände (m)

WKA	Schallkritisches Gebiet			
	A	B	C	D
1	680	687	1435	1385
2	674	705	1301	1306
3	1434	1441	2548	2287
4	1072	1091	2208	2304
5	1173	1169	2259	2036
6	850	877	1994	2289
7	1172	1176	1827	993

Projekt:  
**Hahnweiler**

Beschreibung:  
Hahnweiler  
Projekt Hahnweiler  
2x DeWind D6  
Nabenhöhe 91,5 m  
Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
30.04.2002 13:24 / 1

Berechnet  
29.04.2002 10:37/2.2.1.8

**DECIBEL - Hahnweiler\_1-25000**

Berechnung: Hahnweiler Datei: Hahnweiler\_1-25000.bmi



Karte: Hahnweiler\_1-25000, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.587.745 Nord: 5.492.573

- ▲ Neue WKA    
 ★ Existierende WKA    
   Schallkritisches Gebiet
- Höhe über Meeresspiegel: 480,0 m
- 35 dB(A)    
 — 40 dB(A)    
 — 45 dB(A)    
 — 50 dB(A)    
 — 55 dB(A)
- 37 dB(A)    
 — 39 dB(A)    
 — 41 dB(A)    
 — 43 dB(A)    
 — 47 dB(A)

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

30.04.2002 13:21 / 1

Lizensierter Anwender:

Berechnet:

29.04.2002 10:37/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Hahnweiler**Voraussetzungen**

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

LWA<sub>ref</sub>: Schalleistungspegel WKA  
 K: Einzeltöne  
 Dc: Richtwirkungskorrektur  
 Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
 Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
 Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
 Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
 Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
 Cmet: Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	680	694	37,08	105,6		3,00	67,83	1,32	2,38	0,00	0,00	71,52	0,00
2	674	684	37,26	105,6		3,00	67,70	1,30	2,34	0,00	0,00	71,34	0,00
3	1.525	1.527	21,21	100,6		3,01	74,68	2,90	4,01	0,00	0,00	81,59	0,81
4	1.181	1.185	24,49	100,6		3,01	72,47	2,25	3,78	0,00	0,00	78,50	0,61
5	1.247	1.250	23,80	100,6		3,01	72,94	2,37	3,83	0,00	0,00	79,15	0,66
6	970	974	27,60	101,0		3,01	70,77	1,85	3,46	0,00	0,00	76,08	0,33
7	1.172	1.173	30,93	104,0	3	3,01	72,38	2,23	3,82	0,00	0,00	78,43	0,65

Summe 41,10

**Schallkritisches Gebiet: Einzelhaus bei Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	687	696	37,04	105,6		3,00	67,85	1,32	2,38	0,00	0,00	71,56	0,00
2	705	711	36,77	105,6		3,00	68,04	1,35	2,44	0,00	0,00	71,83	0,00
3	1.441	1.442	21,95	100,6		3,01	74,18	2,74	3,96	0,00	0,00	80,88	0,77
4	1.091	1.093	25,53	100,6		3,01	71,77	2,08	3,69	0,00	0,00	77,54	0,54
5	1.169	1.171	24,64	100,6		3,01	72,37	2,22	3,77	0,00	0,00	78,36	0,60
6	877	879	28,94	101,0		3,01	69,88	1,67	3,31	0,00	0,00	74,86	0,21
7	1.176	1.177	30,88	104,0	3	3,01	72,41	2,24	3,82	0,00	0,00	78,47	0,65

Summe 41,01

**Schallkritisches Gebiet: Herbacher Hof**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.435	1.440	27,57	105,6		3,01	74,17	2,74	3,65	0,00	0,00	80,55	0,49
2	1.301	1.304	28,91	105,6		3,01	73,31	2,48	3,53	0,00	0,00	79,31	0,39
3	2.548	2.549	14,22	100,6		3,01	79,13	4,84	4,33	0,00	0,00	88,30	1,09
4	2.208	2.209	16,25	100,6		3,01	77,88	4,20	4,26	0,00	0,00	86,34	1,02
5	2.259	2.260	15,93	100,6		3,01	78,08	4,29	4,27	0,00	0,00	86,65	1,04
6	1.994	1.995	18,14	101,0		3,01	77,00	3,79	4,15	0,00	0,00	84,94	0,93
7	1.827	1.827	25,18	104,0	3	3,01	76,23	3,47	4,18	0,00	0,00	83,88	0,95

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler

Projekt Hahnweiler

2x DeWind D6

Nabenhöhe 91,5 m

Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

30.04.2002 13:21 / 2

Lizenzierter Anwender:

Berechnet:

29.04.2002 10:37/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung: Hahnweiler**

Summe 32,67

**Schallkritisches Gebiet: Eitzweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.422	1.435	27,62	105,6		3,01	74,14	2,73	3,64	0,00	0,00	80,51	0,48
2	1.384	1.396	27,99	105,6		3,01	73,90	2,65	3,61	0,00	0,00	80,16	0,45
3	2.287	2.291	15,74	100,6		3,01	78,20	4,35	4,28	0,00	0,00	86,83	1,04
4	2.304	2.309	15,63	100,6		3,01	78,27	4,39	4,28	0,00	0,00	86,94	1,04
5	2.036	2.041	17,34	100,6		3,01	77,20	3,88	4,21	0,00	0,00	85,29	0,98
6	2.289	2.293	16,20	101,0		3,01	78,21	4,36	4,24	0,00	0,00	86,80	1,01
7	993	998	32,98	104,0	3	3,01	70,98	1,90	3,65	0,00	0,00	76,53	0,49

Summe 35,27



## 5 Zusammenfassung

Für den Standort Hahnweiler wurde eine Immissionsprognose entsprechend der TA-Lärm nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 für 2 Windkraftanlagen des Typs De Wind D6 an den dem Projekt benachbarten Immissionspunkten durchgeführt.

Wegen der noch nicht abgeschlossenen Vermessung und einer daraus resultierenden Unsicherheit der Prognose, wurde auf den nach der bisherigen Vermessung ermittelten Wert von 103,6 dB(A) ein Sicherheitszuschlags von 2 dB berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Schallprognose unter den o.g. Voraussetzungen sind in auf den vorangegangenen Seiten wiedergegeben.

**Die zulässigen Nachtimmissionsrichtwerte werden an allen Immissionspunkten eingehalten.**

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Hahnweiler sind in Kapitel 4 wiedergegeben.



## 6 Vorschriften und Quellen (Auswahl)

- DIN ISO 9613-2 : Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien
- VDI 2058: 'Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft<sup>1</sup>, VDI-Verlag
- TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- DIN 18005: Teil I, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren
- DIN 45681: Ermittlung Tonhaltigkeit, Schmalbandanalyse des unbewerteten Schalldruckpegels
- DIN 45645: Ermittlung Impulshaltigkeit, Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen
- BimSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz
- Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen; Fördergesellschaft Windenergie e. V., 1.4.1998.
- Innenministerium Baden-Württemberg, Städtebauliche Lärmfibel - Hinweise für die Bauleitplanung, 1991, 193 Seiten.
- Workshop Immissionsschutz 24./25. Februar 1999, Tagungsband; Kötter Beratende Ingenieure Selbstverlag, Rheine 1999
- 'Viel Wind um wenig Lärm' von H. Klug, DEWI; In: Sonnenenergie 4/91
- Schallmessung an WKA von A.Petersen, Windtest; In: Windkraft Journal 3/93
- Windtest: Information Schallgutachten
- 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms, Hoffmann / von Lüpke; Erich Schmidt Verlag, 6. Auflage 1993
- Lärmbekämpfung '88: Tendenzen - Probleme - Lösungen, Umweltbundesamt, Erich Schmidt Verlag, 1988
- Infraschallwirkungen auf den Menschen, H. Ising, B. Markert, F. Shenoda, C. Schwarze, Bundesminister für Forschung und Technologie, VDI Verlag, 1982.
- Keine Gefahr durch Infraschall, A. Buhmann, In: Neue Energie 1/98

Projekt: **Hahnweiler**  
 Beschreibung: Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
 10.05.2002 11:49 / 1  
 Lizensierter Anwender:



Berechnet:  
 10.05.2002 11:14/2.2.1.8

**DECIBEL - Hahnweiler\_1-25000**

Berechnung: Hahnweiler Gesamtbelastung Datei: Hahnweiler\_1-25000.bmi



0 250 500 750 1000m

Karte: Hahnweiler\_1-25000, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.587.745 Nord: 5.492.609

- \* Neue WKA    
 \* Existierende WKA    
   Schallkritisches Gebi    
 ■ Anwenderbezeichnung
- 35 dB(A)    
 — 37 dB(A)    
 — 40 dB(A)    
 — 42 dB(A)    
 — 45 dB(A)
- 47 dB(A)    
 — 50 dB(A)

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
Projekt Hahnweiler  
2x DeWind D6  
Nabenhöhe 91,5 m  
Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 10:21 / 1

Lizenzierter Anwender:

Berechnet

10.05.2002 10:21/2.2.1.8

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Hahnweiler 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"

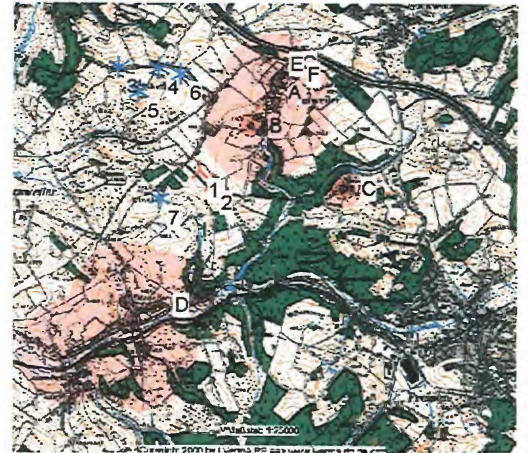
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

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



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WKA

★ Existierende WKA

📍 Schallkritisches Gebiet

### WKA

GK Zone: 2	Ost Nord Z			Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ			Schallwerte							
	Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Erzeuger	Name	LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[dB(A)]		Daten	
1	2.587.692	5.493.026	530	WKA 1	Ja	DEWIND	D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein
2	2.587.817	5.492.897	512	WKA 2	Ja	DEWIND	D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein
3	2.586.885	5.494.083	1.025	E 40 (1)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
4	2.587.282	5.494.082	1.030	E 40 (2)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
5	2.587.080	5.493.831	1.030	E 40 (3)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
6	2.587.503	5.494.025	1.020	E 58	Ja	ENERCON	E-58/10.58	1.000	58,0	70,5	USER	Benutzerdefiniert	101,0	Nein	Nein
7	2.587.294	5.492.738	983	S 70	Ja	SÜDWIND	S-70	1.500	70,0	61,5	USER	Benutzerdefiniert	104,0	3 dB	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Bez.	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel Berechnet [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?		
		Ost	Nord	Z	Schall [dB(A)]	Abstand [m]		Schall	Abstand	Beides
A	Hahnweiler	2.588.254	5.493.410	500	45,0	500	41,0	Ja	Ja	Ja
B	Einzelhaus bei Hahnweiler	2.588.198	5.493.490	502	45,0	500	40,8	Ja	Ja	Ja
C	Hernbacher Hof	2.589.117	5.492.854	498	45,0	200	32,6	Ja	Ja	Ja
D	Eitzweiler	2.587.307	5.491.695	407	45,0	500	34,3	Ja	Ja	Ja
E	Hahnweiler Neubaugebiet	2.588.302	5.493.920	1.002	40,0	200	36,8	Ja	Ja	Ja
F	Hahnweiler W-Gebiet	2.588.457	5.493.857	511	40,0	200	35,7	Ja	Ja	Ja
G	Hahnweiler Nord	2.588.441	5.493.891	514	45,0	200	35,6	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

SKG	WKA						
	3	4	5	6	7	1	2
A	1434	1072	1173	850	1172	680	674
B	1441	1091	1169	877	1176	687	705
C	2548	2208	2259	1994	1827	1435	1301
D	2287	2304	2036	2289	993	1385	1306
E	1412	1017	1216	791	1520	1039	1073
F	1576	1183	1370	956	1614	1130	1154
G	1518	1122	1326	897	1626	1144	1174



Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:06 / 1

Lizenzierter Anwender:

Berechnet:

10.05.2002 11:04/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Hahnweiler Gesamtbelastung**Voraussetzungen**

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

LWA<sub>ref</sub>: Schalleistungspegel WKA  
 K: Einzeltöne  
 Dc: Richtwirkungskorrektur  
 Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
 Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
 Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
 Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
 Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
 Cmet: Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzeltöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	680	690	37,15	105,6		3,00	67,78	1,31	2,36	0,00	0,00	71,46	0,00
2	674	681	37,32	105,6		3,00	67,66	1,29	2,33	0,00	0,00	71,29	0,00
3	1.525	1.633	21,37	101,6		3,01	75,26	3,10	4,06	0,00	0,00	82,43	0,81
4	1.181	1.320	24,19	101,6		3,01	73,41	2,51	3,89	0,00	0,00	79,81	0,61
5	1.247	1.379	23,61	101,6		3,01	73,79	2,62	3,93	0,00	0,00	80,34	0,66
6	970	1.133	25,79	101,0		3,01	72,09	2,15	3,65	0,00	0,00	77,89	0,33
7	1.172	1.290	29,79	104,0	3	3,01	73,21	2,45	3,91	0,00	0,00	79,57	0,65

Summe 40,98

**Schallkritisches Gebiet: Einzelhaus bei Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzeltöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	687	697	37,04	105,6		3,00	67,86	1,32	2,38	0,00	0,00	71,57	0,00
2	705	712	36,76	105,6		3,00	68,05	1,35	2,44	0,00	0,00	71,84	0,00
3	1.441	1.554	22,03	101,6		3,01	74,83	2,95	4,03	0,00	0,00	81,81	0,77
4	1.091	1.239	25,03	101,6		3,01	72,86	2,35	3,83	0,00	0,00	79,04	0,54
5	1.169	1.309	24,31	101,6		3,01	73,34	2,49	3,88	0,00	0,00	79,70	0,60
6	877	1.054	26,78	101,0		3,01	71,45	2,00	3,56	0,00	0,00	77,02	0,21
7	1.176	1.293	29,75	104,0	3	3,01	73,23	2,46	3,91	0,00	0,00	79,61	0,65

Summe 40,78

**Schallkritisches Gebiet: Hermbacher Hof**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzeltöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.435	1.440	27,56	105,6		3,01	74,17	2,74	3,65	0,00	0,00	80,55	0,49
2	1.301	1.305	28,91	105,6		3,01	73,31	2,48	3,53	0,00	0,00	79,31	0,39
3	2.548	2.615	14,86	101,6		3,01	79,35	4,97	4,34	0,00	0,00	88,66	1,09
4	2.208	2.286	16,78	101,6		3,01	78,18	4,34	4,28	0,00	0,00	86,80	1,02
5	2.259	2.335	16,48	101,6		3,01	78,37	4,44	4,29	0,00	0,00	87,09	1,04
6	1.994	2.079	17,59	101,0		3,01	77,36	3,95	4,18	0,00	0,00	85,48	0,93
7	1.827	1.905	24,64	104,0	3	3,01	76,60	3,62	4,20	0,00	0,00	84,42	0,95

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:06 / 2

Lizenzierter Anwender:

Berechnet:

10.05.2002 11:04/2.2.1.8

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

Summe 32,60

**Schallkritisches Gebiet: Eitzweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.385	1.401	27,95	105,6		3,01	73,93	2,66	3,61	0,00	0,00	80,21	0,46
2	1.306	1.320	28,76	105,6		3,01	73,41	2,51	3,54	0,00	0,00	79,46	0,39
3	2.425	2.518	15,41	101,6		3,01	79,02	4,78	4,32	0,00	0,00	88,13	1,07
4	2.387	2.483	15,62	101,6		3,01	78,90	4,72	4,32	0,00	0,00	87,93	1,06
5	2.148	2.254	16,99	101,6		3,01	78,06	4,28	4,27	0,00	0,00	86,61	1,01
6	2.338	2.434	15,37	101,0		3,01	78,73	4,63	4,27	0,00	0,00	87,62	1,02
7	1.043	1.220	30,56	104,0	3	3,01	72,72	2,32	3,86	0,00	0,00	78,90	0,54

Summe 34,26

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Neubaugebiet**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.082	1.149	30,71	105,6		3,01	72,20	2,18	3,35	0,00	0,00	77,74	0,16
2	1.132	1.202	30,09	105,6		3,01	72,60	2,28	3,41	0,00	0,00	78,29	0,22
3	1.426	1.428	23,08	101,6		3,01	74,10	2,71	3,96	0,00	0,00	80,77	0,76
4	1.032	1.036	27,22	101,6		3,01	71,31	1,97	3,63	0,00	0,00	76,91	0,48
5	1.225	1.228	25,03	101,6		3,01	72,78	2,33	3,82	0,00	0,00	78,93	0,64
6	805	810	30,03	101,0		3,01	69,17	1,54	3,18	0,00	0,00	73,89	0,09
7	1.553	1.554	27,31	104,0	3	3,01	74,83	2,95	4,06	0,00	0,00	81,84	0,86

Summe 36,80

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler W-Gebiet**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.130	1.134	30,81	105,6		3,01	72,10	2,16	3,33	0,00	0,00	77,58	0,22
2	1.154	1.157	30,54	105,6		3,01	72,27	2,20	3,36	0,00	0,00	77,83	0,25
3	1.589	1.689	20,92	101,6		3,01	75,55	3,21	4,09	0,00	0,00	82,85	0,84
4	1.197	1.330	24,09	101,6		3,01	73,48	2,53	3,89	0,00	0,00	79,89	0,62
5	1.378	1.494	22,55	101,6		3,01	74,49	2,84	3,99	0,00	0,00	81,32	0,74
6	969	1.127	25,85	101,0		3,01	72,04	2,14	3,64	0,00	0,00	77,82	0,33
7	1.614	1.698	26,17	104,0	3	3,01	75,60	3,23	4,13	0,00	0,00	82,95	0,88

Summe 35,68

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Nord**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelöne [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.144	1.149	30,63	105,6		3,01	72,21	2,18	3,35	0,00	0,00	77,74	0,23
2	1.174	1.177	30,31	105,6		3,01	72,41	2,24	3,38	0,00	0,00	78,03	0,27
3	1.568	1.669	21,08	101,6		3,01	75,45	3,17	4,08	0,00	0,00	82,70	0,83
4	1.175	1.308	24,30	101,6		3,01	73,34	2,49	3,88	0,00	0,00	79,70	0,61
5	1.362	1.479	22,68	101,6		3,01	74,40	2,81	3,99	0,00	0,00	81,20	0,73
6	948	1.107	26,10	101,0		3,01	71,88	2,10	3,62	0,00	0,00	77,61	0,30
7	1.626	1.709	26,09	104,0	3	3,01	75,66	3,25	4,13	0,00	0,00	83,04	0,89

Summe 35,59

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:38 / 1

Übertragter Anwender:

Berechnet:

10.05.2002 11:29/2.2.1.8

**DECIBEL - Hahnweiler\_1-25000**

Berechnung: Hahnweiler Zusatzbelastung Datei: Hahnweiler\_1-25000.bmi



0 250 500 750 1000m

Karte: Hahnweiler\_1-25000, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.587.745 Nord: 5.492.609

- ▲ Neue WKA    
 ■ Schallkritisches Gebi    
 ■ Anwenderbezeichnung
- 35 dB(A)    
 — 37 dB(A)    
 — 40 dB(A)    
 — 42 dB(A)    
 — 45 dB(A)
- 47 dB(A)    
 — 50 dB(A)    
 — 55 dB(A)

Projekt: **Hahnweiler**  
 Beschreibung: Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
 10.05.2002 11:33 / 1

Lizenzierter Anwender:



Berechnet:  
 10.05.2002 11:29/2.2.1.8

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Hahnweiler Zusatzbelastung

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

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

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

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



Maßstab 1:75.000

Neue WKA

Schallkritisches Gebiet

### WKA

GK Zone: 2	Ost Nord Z			Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ		Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	Schallwerte		LWA, Ref. [dB(A)]	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
	Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller Typ				Erzeuger	Name			
1	2.587.692	5.493.026	530	WKA 1	Ja	DEWIND D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein
2	2.587.817	5.492.897	512	WKA 2	Ja	DEWIND D6/60-1,25MW	1.250	60,0	91,5	USER	Benutzerdefiniert	105,6	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Bez.	Name	GK Zone: 2			Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Berechnet [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
			Ost	Nord	Z [m]			
A	Hahnweiler	2.588.254	5.493.410	500	45,0	40,2	Ja	
B	Einzelhaus bei Hahnweiler	2.588.198	5.493.490	502	45,0	39,9	Ja	
C	Hermbacher Hof	2.589.117	5.492.854	498	45,0	31,3	Ja	
D	Eitzweiler	2.587.307	5.491.695	407	45,0	31,4	Ja	
E	Hahnweiler Neubaugebiet	2.588.357	5.493.824	1.002	40,0	34,0	Ja	
F	Hahnweiler, W-Gebiet	2.588.457	5.493.857	511	40,0	33,7	Ja	
G	Hahnweiler Nord	2.588.441	5.493.891	514	45,0	33,5	Ja	

#### Abstände (m)

SKG	WKA	
	1	2
A	680	674
B	687	705
C	1435	1301
D	1385	1306
E	1039	1073
F	1130	1154
G	1144	1174

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:33 / 2

User: [REDACTED]

Berechnet:

10.05.2002 11:29/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Hahnweiler Zusatzbelastung**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Neubaugebiet**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.039	1.108	31,21	105,6	3,01	71,89	2,10	3,30	0,00	0,00	77,29	0,11
2	1.073	1.146	30,75	105,6	3,01	72,18	2,18	3,35	0,00	0,00	77,71	0,15

Summe 34,00

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler W-Gebiet**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.130	1.134	30,81	105,6	3,01	72,10	2,16	3,33	0,00	0,00	77,58	0,22
2	1.154	1.157	30,54	105,6	3,01	72,27	2,20	3,36	0,00	0,00	77,83	0,25

Summe 33,68

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Nord**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.144	1.149	30,63	105,6	3,01	72,21	2,18	3,35	0,00	0,00	77,74	0,23
2	1.174	1.177	30,31	105,6	3,01	72,41	2,24	3,38	0,00	0,00	78,03	0,27

Summe 33,48

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:33 / 1

Lizenzierter Anwender:

Berechnet:

10.05.2002 11:29/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Hahnweiler Zusatzbelastung**Voraussetzungen**

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

LWA<sub>ref</sub>: Schalleistungspegel WKA  
 K: Einzeltöne  
 Dc: Richtwirkungskorrektur  
 Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
 Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
 Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
 Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
 Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
 Cmet: Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	680	690	37,15	105,6	3,00	67,78	1,31	2,36	0,00	0,00	71,46	0,00
2	674	681	37,32	105,6	3,00	67,66	1,29	2,33	0,00	0,00	71,29	0,00

Summe 40,24

**Schallkritisches Gebiet: Einzelhaus bei Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	687	697	37,04	105,6	3,00	67,86	1,32	2,38	0,00	0,00	71,57	0,00
2	705	712	36,76	105,6	3,00	68,05	1,35	2,44	0,00	0,00	71,84	0,00

Summe 39,91

**Schallkritisches Gebiet: Hermbacher Hof**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.435	1.440	27,56	105,6	3,01	74,17	2,74	3,65	0,00	0,00	80,55	0,49
2	1.301	1.305	28,91	105,6	3,01	73,31	2,48	3,53	0,00	0,00	79,31	0,39

Summe 31,30

**Schallkritisches Gebiet: Eitzweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.385	1.401	27,95	105,6	3,01	73,93	2,66	3,61	0,00	0,00	80,21	0,46
2	1.306	1.320	28,76	105,6	3,01	73,41	2,51	3,54	0,00	0,00	79,46	0,39

Summe 31,38

Projekt:  
**Hahnweiler**

Beschreibung:  
Hahnweiler  
Projekt Hahnweiler  
2x DeWind D6  
Nabenhöhe 91,5 m  
Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
10.05.2002 11:44 / 1

Berechnet:  
10.05.2002 11:07/2.2.1.8

**DECIBEL - Hahnweiler\_1-25000**

Berechnung: Hahnweiler Vorbelastung Datei: Hahnweiler\_1-25000.bmi



Karte: Hahnweiler\_1-25000, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.587.745 Nord: 5.492.609

- \* Existierende WKA
- ▣ Schallkritisches Gebi
- ▣ Anwenderbezeichnung
- Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
- 35 dB(A)
- 37 dB(A)
- 40 dB(A)
- 42 dB(A)
- 45 dB(A)
- 47 dB(A)
- 50 dB(A)
- 55 dB(A)

Projekt: **Hahnweiler**  
 Beschreibung: Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite  
 10.05.2002 11:28 / 1

Berechnet:  
 10.05.2002 11:07/2.2.1.8

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Hahnweiler Vorbelastung

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

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

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

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



Maßstab 1:75.000

\* Existierende WKA    ◻ Schallkritisches Gebiet

### WKA

GK Zone: 2	Ost Nord Z			Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ			Leistung	Rotord. [m]	Höhe [m]	Schallwerte		LWA, Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
	Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller	Typ				Erzeuger	Name			
1	2.586.885	5.494.083	1.025	E 40 (1)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
2	2.587.282	5.494.082	1.030	E 40 (2)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
3	2.587.080	5.493.831	1.030	E 40 (3)	Ja	ENERCON	E-40/6.44	600	44,0	65,0	USER	Benutzerdefiniert	101,6	Nein	Nein
4	2.587.503	5.494.025	1.020	E 58	Ja	ENERCON	E-58/10.58	1.000	58,0	70,5	USER	Benutzerdefiniert	101,0	Nein	Nein
5	2.587.294	5.492.738	983	S 70	Ja	SÜDWIND	S-70	1.500	70,0	61,5	USER	Benutzerdefiniert	104,0	3 dB	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Bez.	Name	GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel Berechnet [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
			Ost	Nord	Z [m]	Schall [dB(A)]			
A	Hahnweiler	2.588.224	5.493.569	500	45,0	33,2	Ja		
B	Einzelhaus bei Hahnweiler	2.588.198	5.493.490	502	45,0	33,4	Ja		
C	Hernbacher Hof	2.589.117	5.492.854	498	45,0	26,7	Ja		
D	Eitzweiler	2.586.975	5.491.798	407	45,0	31,6	Ja		
E	Hahnweiler Neubaugebiet	2.588.291	5.493.948	1.002	40,0	34,3	Ja		
F	Hahnweiler W-Gebiet	2.588.449	5.493.884	511	40,0	31,4	Ja		
G	Hahnweiler Nord	2.588.398	5.493.971	514	45,0	31,7	Ja		

#### Abstände (m)

SKG	WKA				
	1	2	3	4	5
A	1434	1072	1173	850	1172
B	1441	1091	1169	877	1176
C	2548	2208	2259	1994	1827
D	2287	2304	2036	2289	993
E	1412	1017	1216	791	1520
F	1576	1183	1370	956	1614
G	1518	1122	1326	897	1626



Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
Projekt Hahnweiler  
2x DeWind D6  
Nabenhöhe 91,5 m  
Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:28 / 2

Lizenzierter Anwender

Berechnet:

10.05.2002 11:07/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung: Hahnweiler Vorbelastung****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
2	2.304	2.404	16,08	101,6		3,01	78,62	4,57	4,30	0,00	0,00	87,48	1,04
3	2.036	2.147	17,67	101,6		3,01	77,64	4,08	4,24	0,00	0,00	85,96	0,98
4	2.289	2.387	15,65	101,0		3,01	78,56	4,54	4,26	0,00	0,00	87,35	1,01
5	993	1.177	31,04	104,0	3	3,01	72,42	2,24	3,83	0,00	0,00	78,48	0,49

Summe 31,60

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Neubaugebiet****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.412	1.415	23,20	101,6		3,01	74,01	2,69	3,95	0,00	0,00	80,65	0,76
2	1.017	1.021	27,40	101,6		3,01	71,18	1,94	3,61	0,00	0,00	76,74	0,47
3	1.216	1.219	25,12	101,6		3,01	72,72	2,32	3,81	0,00	0,00	78,85	0,64
4	791	796	30,26	101,0		3,01	69,02	1,51	3,15	0,00	0,00	73,68	0,07
5	1.567	1.568	27,19	104,0	3	3,01	74,91	2,98	4,07	0,00	0,00	81,96	0,86

Summe 34,26

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler W-Gebiet****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.576	1.678	21,01	101,6		3,01	75,49	3,19	4,08	0,00	0,00	82,76	0,83
2	1.183	1.318	24,21	101,6		3,01	73,40	2,50	3,88	0,00	0,00	79,78	0,61
3	1.370	1.487	22,61	101,6		3,01	74,45	2,83	3,99	0,00	0,00	81,26	0,73
4	956	1.116	25,99	101,0		3,01	71,95	2,12	3,63	0,00	0,00	77,70	0,32
5	1.627	1.711	26,08	104,0	3	3,01	75,66	3,25	4,13	0,00	0,00	83,05	0,89

Summe 31,38

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Nord****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel [dB(A)]	LWA,Ref. [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.518	1.622	21,46	101,6		3,01	75,20	3,08	4,06	0,00	0,00	82,34	0,81
2	1.122	1.261	24,79	101,6		3,01	73,02	2,40	3,84	0,00	0,00	79,26	0,56
3	1.326	1.446	22,99	101,6		3,01	74,20	2,75	3,97	0,00	0,00	80,92	0,71
4	897	1.064	26,64	101,0		3,01	71,54	2,02	3,57	0,00	0,00	77,13	0,24
5	1.655	1.737	25,87	104,0	3	3,01	75,79	3,30	4,14	0,00	0,00	83,24	0,90

Summe 31,73

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
 Projekt Hahnweiler  
 2x DeWind D6  
 Nabenhöhe 91,5 m  
 Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:28 / 2

Libriertes Anwender

Berechnet

10.05.2002 11:07/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung: Hahnweiler Vorbelastung****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzelton	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
2	2.304	2.404	16,08	101,6		3,01	78,62	4,57	4,30	0,00	0,00	87,48	1,04
3	2.036	2.147	17,67	101,6		3,01	77,64	4,08	4,24	0,00	0,00	85,96	0,98
4	2.289	2.387	15,65	101,0		3,01	78,56	4,54	4,26	0,00	0,00	87,35	1,01
5	993	1.177	31,04	104,0	3	3,01	72,42	2,24	3,83	0,00	0,00	78,48	0,49

Summe 31,60

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Neubaugebiet****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzelton	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.412	1.415	23,20	101,6		3,01	74,01	2,69	3,95	0,00	0,00	80,65	0,76
2	1.017	1.021	27,40	101,6		3,01	71,18	1,94	3,61	0,00	0,00	76,74	0,47
3	1.216	1.219	25,12	101,6		3,01	72,72	2,32	3,81	0,00	0,00	78,85	0,64
4	791	796	30,26	101,0		3,01	69,02	1,51	3,15	0,00	0,00	73,68	0,07
5	1.567	1.568	27,19	104,0	3	3,01	74,91	2,98	4,07	0,00	0,00	81,96	0,86

Summe 34,26

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler W-Gebiet****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzelton	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.576	1.678	21,01	101,6		3,01	75,49	3,19	4,08	0,00	0,00	82,76	0,83
2	1.183	1.318	24,21	101,6		3,01	73,40	2,50	3,88	0,00	0,00	79,78	0,61
3	1.370	1.487	22,61	101,6		3,01	74,45	2,83	3,99	0,00	0,00	81,26	0,73
4	956	1.116	25,99	101,0		3,01	71,95	2,12	3,63	0,00	0,00	77,70	0,32
5	1.627	1.711	26,08	104,0	3	3,01	75,66	3,25	4,13	0,00	0,00	83,05	0,89

Summe 31,38

**Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler Nord****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzelton	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.518	1.622	21,46	101,6		3,01	75,20	3,08	4,06	0,00	0,00	82,34	0,81
2	1.122	1.261	24,79	101,6		3,01	73,02	2,40	3,84	0,00	0,00	79,26	0,56
3	1.326	1.446	22,99	101,6		3,01	74,20	2,75	3,97	0,00	0,00	80,92	0,71
4	897	1.064	26,64	101,0		3,01	71,54	2,02	3,57	0,00	0,00	77,13	0,24
5	1.655	1.737	25,87	104,0	3	3,01	75,79	3,30	4,14	0,00	0,00	83,24	0,90

Summe 31,73

Projekt:

**Hahnweiler**

Beschreibung:

Hahnweiler  
Projekt Hahnweiler  
2x DeWind D6  
Nabenhöhe 91,5 m  
Rotorradius 32,0 m

Ausdruck/Seite

10.05.2002 11:28 / 1

Lizenzierter Anwender:

Berechnet:

10.05.2002 11:07/2.2.1.8

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Hahnweiler Vorbelastung**Voraussetzungen**

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: Einzeltöne  
Dc: Richtwirkungskorrektur  
Adiv: die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
Aatm: die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
Agr: die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
Abar: die Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
Amisc: die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
Cmet: Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.434	1.549	22,08	101,6		3,01	74,80	2,94	4,02	0,00	0,00	81,77	0,77
2	1.072	1.224	25,19	101,6		3,01	72,76	2,33	3,81	0,00	0,00	78,89	0,52
3	1.173	1.313	24,26	101,6		3,01	73,37	2,50	3,88	0,00	0,00	79,75	0,61
4	853	1.034	27,04	101,0		3,01	71,29	1,97	3,54	0,00	0,00	76,80	0,17
5	1.247	1.359	29,10	104,0	3	3,01	73,66	2,58	3,96	0,00	0,00	80,20	0,70

Summe 33,18

**Schallkritisches Gebiet: Einzelhaus bei Hahnweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.441	1.554	22,03	101,6		3,01	74,83	2,95	4,03	0,00	0,00	81,81	0,77
2	1.091	1.239	25,03	101,6		3,01	72,86	2,35	3,83	0,00	0,00	79,04	0,54
3	1.169	1.309	24,31	101,6		3,01	73,34	2,49	3,88	0,00	0,00	79,70	0,60
4	877	1.054	26,78	101,0		3,01	71,45	2,00	3,56	0,00	0,00	77,02	0,21
5	1.176	1.293	29,75	104,0	3	3,01	73,23	2,46	3,91	0,00	0,00	79,61	0,65

Summe 33,36

**Schallkritisches Gebiet: Hermbacher Hof**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.548	2.615	14,86	101,6		3,01	79,35	4,97	4,34	0,00	0,00	88,66	1,09
2	2.208	2.286	16,78	101,6		3,01	78,18	4,34	4,28	0,00	0,00	86,80	1,02
3	2.259	2.335	16,48	101,6		3,01	78,37	4,44	4,29	0,00	0,00	87,09	1,04
4	1.994	2.079	17,59	101,0		3,01	77,36	3,95	4,18	0,00	0,00	85,48	0,93
5	1.827	1.905	24,64	104,0	3	3,01	76,60	3,62	4,20	0,00	0,00	84,42	0,95

Summe 26,73

**Schallkritisches Gebiet: Eitzweiler**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA,Ref.	Einzeltöne	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.287	2.385	16,19	101,6		3,01	78,55	4,53	4,30	0,00	0,00	87,38	1,04