

Schallgutachten für  
eine Windenergieanlage  
am Standort  
**Scheid-Hallschlag**  
(Rheinland-Pfalz)

Datum: 4.9.2015

Bericht Nr. 15-1-3103-NU

Auftraggeber:



Bearbeiter:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

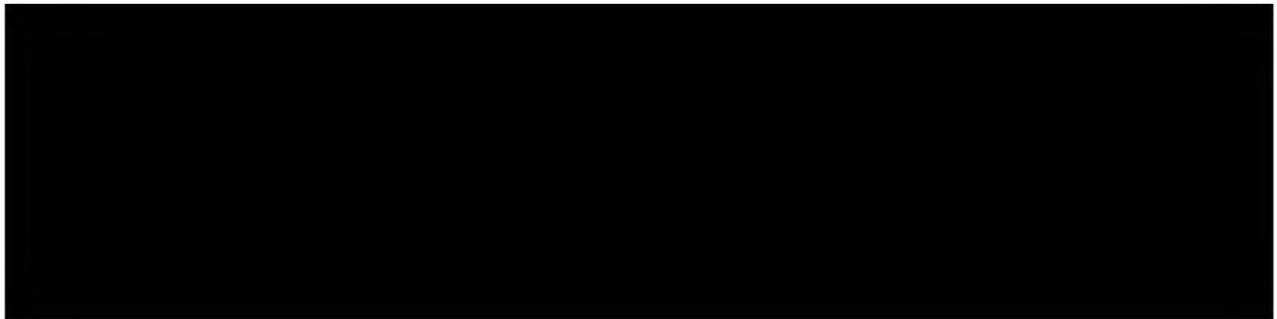
Fax 0561 / 288 573-19



Das vorliegende Schallgutachten für den Standort Scheid-Hallschlag (Rheinland-Pfalz) wurde der CUBE Engineering GmbH im August 2015 von der [REDACTED] in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt. Die CUBE Engineering GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der CUBE-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse des Schallgutachtens werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen nach der TA-Lärm /1/, den Normen DIN ISO 9613-2 /2/ und DIN EN 50376 /18/, den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten.

Kassel, 4.9.2015



## Inhalt:

<b>1 Standortdaten</b>	<b>4</b>
1.1 Aufgabenstellung	4
1.2 Immissionsorte	5
1.3 Potentielle Schallreflexionen	9
1.4 Ermittlung der relevanten Vorbelastung am Immissionsort	10
1.5 Schalleistungspegel Windenergieanlagen	12
<b>2 Ergebnis der Immissionsberechnung nach DIN ISO 9613-2</b>	<b>14</b>
<b>3 Zusammenfassung</b>	<b>16</b>
<b>4 Qualität der Prognose</b>	<b>17</b>
<b>5 Literatur</b>	<b>19</b>
<b>6 Anhang</b>	<b>20</b>

# 1 Standortdaten

## 1.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Scheid-Hallschlag zwischen den Orten Scheid im Nordosten, Hallschlag im Osten und Ormont im Südosten eine Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 TES zu errichten. Es werden für die neu geplante WEA zwei alternative Nabenhöhen 108,4 m bzw. 138,4 m <sup>E-82</sup> betrachtet. Für diesen Standort liegt bereits eine Genehmigung für eine WEA vom Typ Vestas V 90 für den Betrieb im Tagzeitraum vor. Vor Ort existieren bereits weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese müssen als Vorbelastungen berücksichtigt werden und werden daher im folgenden Text einheitlich als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

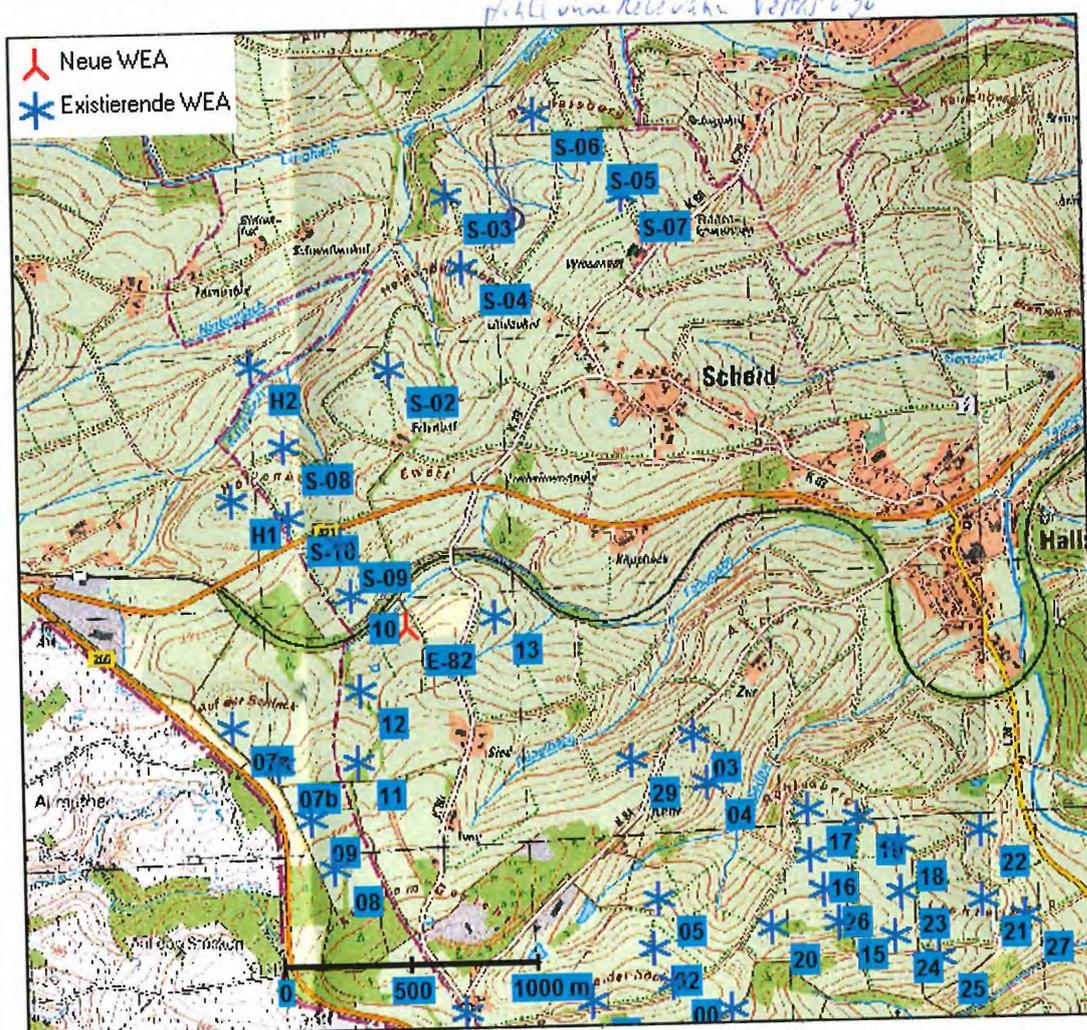


Abbildung 1: Übersichtskarte

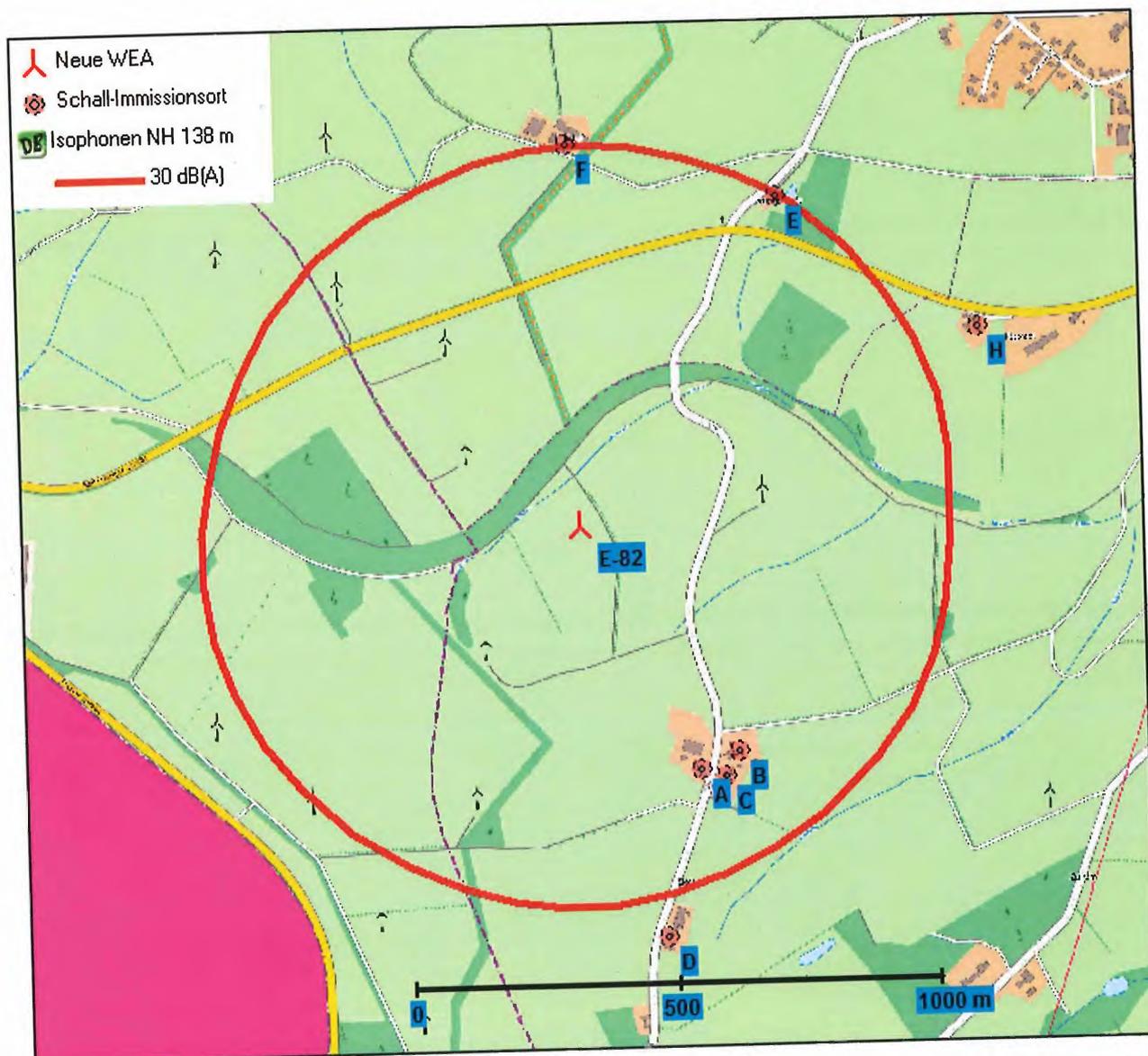
Es soll der Beurteilungspegel der Schallimmissionen der Windenergieanlagen an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

Die Immissionsprognose wird entsprechend den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) und des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung des Geländeprofiles und der ungünstigsten Schallausbreitungsbedingungen (70% Luftfeuchte und 10°C) in Mitwindrichtung durchgeführt.

## 1.2 Immissionsorte

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Scheid-Hallschlag wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden Immissionsorte auf Basis der ATKIS-Karte im Maßstab 1:5.000 anhand von Luftbildern sowie im Rahmen einer Standortbesichtigung bei bewölktem Himmel und guten Sichtverhältnissen am 28.8.2015 untersucht. Bei der Standortbesichtigung wurde die bestehende Wohnbebauung mit den Angaben in der Karte abgeglichen, Positionen und Höhen der Wohngebäude aufgenommen und Abweichungen von der Karte dokumentiert.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des erweiterten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA. Der erweiterte Einwirkungsbereich der WEA ist definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt. Dazu ist auf der Karte auf Seite 6 die Iso-Schalllinie für 30 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 30 dB(A)-Linie liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 45 dB(A) beträgt.



**Abbildung 2: Isophonenkarte Zusatzbelastung Nachtzeitraum,  $L_{WA}$  98,5 dB(A) inkl. 2,5 dB(A) Zuschlag**

In Tabelle 1 sind die Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich der Isophonenkarte im Anhang und den Abbildungen 3 und 4 entnehmen, die Koordinaten sowie die Abstände zwischen Immissionsorten und Windenergieanlagen (in Metern) werden auf den DECIBEL-Hauptergebnisausdrücken im Anhang angegeben.

Für die Beurteilung des Lärmpegels an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert (Grenzwert) für die Nachtzeit herangezogen.

IO	Bezeichnung	Nacht-Imm.- richtwert	Zusatzbelas- tung NH 108,4	Zusatzbelas- tung NH 138,4
A	Hallschlag, Siedlung 9	45	34	35
B	Hallschlag, Siedlung 20	45	34	35
C	Hallschlag, Siedlung 20A	45	33	34
D	Hallschlag, Siedlung 8	45	28	29
E	Scheid, Losheimerstraße 1	45	30	31
F	Scheid, Erlenhof	45	30	30
H	Hallschlag, Köppheck 9	45	28	29

**Tabelle 1: Immissionsorte [Alle Angaben in dB(A)]**

Alle Immissionsorte befinden sich im Außenbereich. Es wird ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 45 dB(A) zugrunde gelegt wird.

Als relevante Immissionsorte werden jeweils diejenigen Immissionsorte betrachtet, an denen der Immissionsanteil der Zusatzbelastung weniger als 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert beträgt. Für diese Immissionsorte wird die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils relevanten Vorbelastung berechnet.

Für die Zusatzbelastung mit einer Nabenhöhe von 108,4 m befinden sich die Immissionsorte A, B und C im erweiterten Einwirkungsbereich.

Für die Zusatzbelastung mit einer Nabenhöhe von 138,4 m befinden sich die Immissionsorte A, B, C und E im erweiterten Einwirkungsbereich.

Die genaue Lage der relevanten Immissionsorte ist auf den Karten der folgenden Abbildungen eingezeichnet.

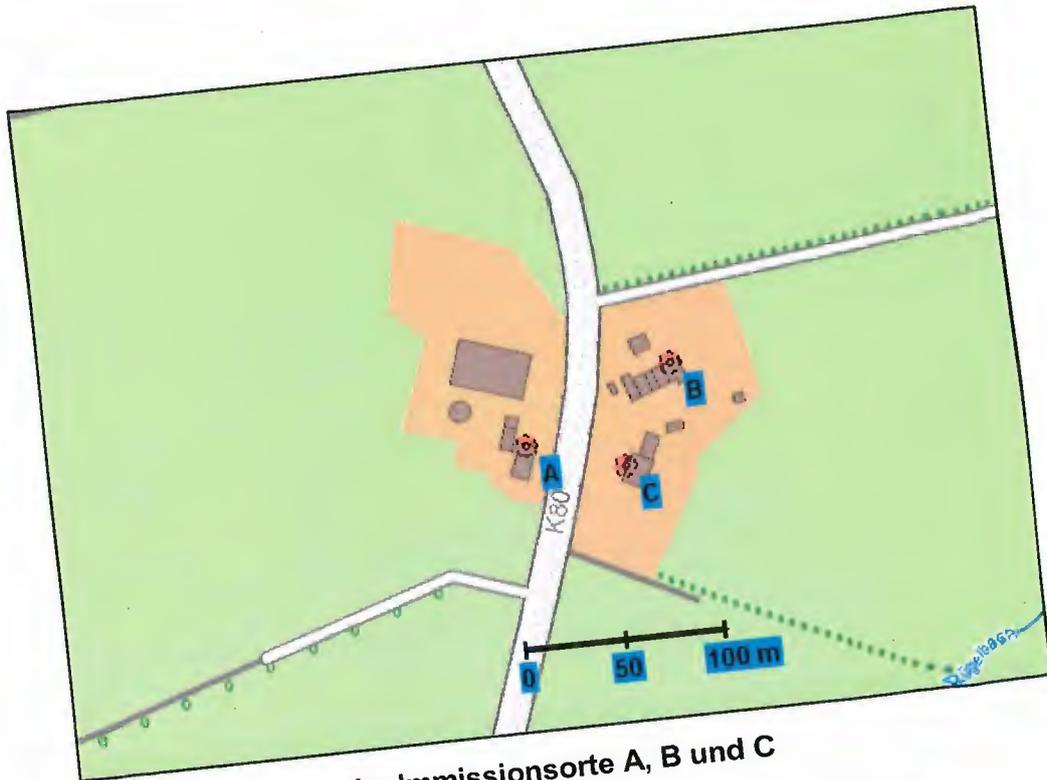


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte A, B und C



Abbildung 4: Lage des Immissionsorts E

### 1.3 Potentielle Schallreflexionen

Vereinfachend kann davon ausgegangen werden, dass sich die Lautstärke an einem Aufpunkt durch eine Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppelt (+ 3 dB(A)). Daher sind Reflexionen nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von mehr als 3 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

An diesen Immissionsorten gibt die Lagegeometrie der Gebäude keinen Hinweis darauf, dass sich der Beurteilungspegel unter Berücksichtigung von Abschirmungs- und Reflexionseffekten durch Gebäude erhöht. Eine detaillierte Berechnung ist daher nicht notwendig.

## 1.4 Ermittlung der relevanten Vorbelastung am Immissionsort

Als Vorbelastung am jeweiligen Immissionspunkt werden diejenigen Windenergieanlagen berücksichtigt, deren Beurteilungspegel am Immissionspunkt weniger als 15 dB(A)\* unter dem Immissionsrichtwert liegt. Dazu werden nachfolgend die Beurteilungspegel der einzelnen WEA an den Immissionspunkten dargestellt:

Bez.	WEA	Anlagentyp	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	A IRW 45 dB(A)	B IRW 45 dB(A)	C IRW 45 dB(A)	E IRW 45 dB(A)
00	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	26,47	26,66	26,90	19,57
01	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	22,00	22,21	22,38	16,21
02	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	28,15	28,39	28,65	20,60
03	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	<b>30,96</b>	<b>32,09</b>	<b>31,66</b>	26,47
04	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	29,86	<b>30,76</b>	<b>30,52</b>	24,62
05	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	29,49	29,89	30,09	21,82
06	ENERCON	E-66/15.66-1.500	104,4	28,78	28,76	29,16	20,69
08	NORDEX	S70-1.500	104,2	<b>34,85</b>	<b>33,57</b>	<b>34,39</b>	23,81
09	NORDEX	S70-1.500	104,2	<b>35,53</b>	<b>34,10</b>	<b>34,83</b>	24,92
10	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	<b>31,53</b>	<b>31,15</b>	<b>30,77</b>	<b>30,76</b>
11	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	<b>37,50</b>	<b>35,42</b>	<b>36,20</b>	24,23
12	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	<b>36,76</b>	<b>35,36</b>	<b>35,45</b>	26,99
13	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	<b>35,73</b>	<b>36,94</b>	<b>35,58</b>	<b>34,36</b>
14	LAGERWEY	LW 15/75-75	100,0	23,95	23,54	24,08	15,54
15	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	23,00	23,39	23,39	18,94
16	DEWIND	D4/46-600	102,4	23,98	24,51	24,44	20,00
17	DEWIND	D4/46-600	102,4	24,48	25,10	24,95	21,10
18	NEG MICON	NM1000-60- 1.000/250	102,7	21,51	21,98	21,88	18,86
19	ENERCON	E-40/6.44-600	102,7	22,87	23,42	23,29	20,10
20	ENERCON	E-40/5.40-500	103,3	24,95	25,34	25,40	19,82
21	ENERCON	E-40/6.44-600	102,7	18,65	19,02	18,97	16,29
22	ENERCON	E-58/10.58-1.000	102,8	19,29	19,74	19,62	17,52
23	NEG MICON	NM1000-60- 1.000/250	102,7	21,07	21,49	21,44	17,98
24	NEG MICON	NM1000-60- 1.000/250	102,7	20,68	21,05	21,04	17,22
25	ENERCON	E-58/10.58-1.000	102,8	19,38	19,72	19,70	16,24
26	ENERCON	E-40/6.44-600	102,7	23,31	23,76	23,73	19,26
27	ENERCON	E-58/10.58-1.000	102,8	17,65	18,00	17,95	15,47



Bez.	WEA	Anlagentyp	L <sub>WA</sub> dB(A)	A IRW 45 dB(A)	B IRW 45 dB(A)	C IRW 45 dB(A)	E IRW 45 dB(A)
28	ENERCON	E-82 TES	99,7	24,48	24,79	24,95	17,67
29	ENERCON	E-70 E4-2.000	99,0	30,40	<b>31,69</b>	<b>31,32</b>	22,42
07a	NORDEX	S70-1.500	104,2	<b>32,06</b>	<b>31,02</b>	<b>31,31</b>	25,81
07b	NORDEX	S70-1.500	104,2	<b>34,57</b>	<b>33,32</b>	<b>33,78</b>	25,97
H1	NORDEX	S70-1.500	104,2	27,18	26,88	26,72	29,84
H2	NORDEX	S70-1.500	104,2	23,68	23,62	23,39	29,92
S-02	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	22,11	22,25	21,88	<b>34,06</b>
S-03	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	17,08	17,28	16,97	25,94
S-04	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	19,11	19,34	18,99	30,05
S-05	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	15,61	15,89	15,57	23,53
S-06	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	15,05	15,27	14,98	22,75
S-07	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	16,58	16,90	16,57	24,85
S-08	DEWIND	D4/48-600	102,3	24,48	24,38	24,12	30,41
S-09	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	101,1	28,49	28,33	27,95	<b>31,92</b>
S-10	NEG MICON	NM64C/1500-	104,2	28,99	28,74	28,50	<b>32,26</b>

\*) Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 berücksichtigt.

**Tabelle 2: Immissionsanteile der Vorbelastungs-WEA**

Es wurden 14 bestehende Windenergieanlagen als relevante Vorbelastung für die untersuchten Immissionsorte identifiziert.

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde anhand von Kartenmaterial versucht, potentielle Quellen für weitere Vorbelastungen zu identifizieren. Bei der Ortsbesichtigung am 28..8.2015 wurde an den entsprechenden Strukturen ein subjektiver Eindruck der Geräuschemissionen gewonnen. Zudem wurde an den definierten Immissionsorten auf Geräusche einer potentiellen Vorbelastung geachtet.

Hierbei wurden außer den am Standort bestehenden WEA keine weiteren relevanten Vorbelastungen ermittelt.

## 1.5 Schalleistungspegel Windenergieanlagen

Am Standort ist eine Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 TES geplant. Zur sicheren Einhaltung der Immissionsrichtwerte soll die neu geplante WEA im Nachtzeitraum mit 1.400 kW leistungsbegrenzt betrieben werden.

Es sind 14 WEA als relevante Vorbelastung an den untersuchten Immissionsorten zu berücksichtigen. Die Kenndaten der bestehenden und der neu geplanten WEA-Typen sind Tabelle 3 zu entnehmen.

	Neu geplant	Bestand	Bestand	Bestand	Bestand	Bestand
Nummer(n) auf Ausdrucken	30	3, 4	7a, 7b, 8, 9	10-13, S-02, S-09	29	S-10
Anzahl	1	2	4	6	1	1
Hersteller	Enercon	Enercon	Nordex	DeWind	Enercon	NEG Micon
Typenbezeichnung	E-82 TES	E-40/5.40	S 70/1500	D6/62	E-70 E4	NM64c/1500
Rotordurchmesser [m]	82	40	70	62	71	64
Nabenhöhe [m]	108,4/ 138,4	65	85	68,5	64	68
Nennleistung [kW]	2.300	500	1.500	1.000	2.000	600
Verwendeter $L_{WA}$ [dB(A)]	96,0 (1.400 kW)	100,8	102,0	98,7	96,5 (1.000 kW)	102,1
$\sigma_P$ Serienstreuung	1,2	1,2	0,55	0,95	1,2	0,36
$\sigma_R$ Reproduktion (Messunsicherheit)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$\sigma_{Prog}$ Unsicherheit des Prognosemodells	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$\sigma_{Gesamt} \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2)}$	2,0	2,0	1,7	1,8	2,0	1,6
Zuschlag ob. Vertrauensbereich 90 %	2,5	2,5	2,1	2,4	2,5	2,1
$L_{WA}$ Gesamt. [dB(A)]	98,5	103,3	104,2*	101,1	99,0	104,2

\*) rechnerische Abweichung aufgrund von Rundung der Summanden

**Tabelle 3: WEA-Kenndaten**

Die Angaben zum Schalleistungspegel beziehen sich auf den maximalen Schalleistungspegel des WEA-Typs bei einer Windgeschwindigkeit  $\leq 10$  m/s, bzw. bei 95 % der Nennleistung. Die Angaben zur oberen Vertrauensbereichsgrenze des Schalleistungspegels wurden entspre-

chend der Richtlinie DIN EN 50376 /18/ aus den vorliegenden Schallvermessungen berechnet. Die einzelnen Schallquellen aller WEA überlagern sich zu einem resultierenden Schalldruckpegel, der für die in Frage kommenden Immissionsorte (vgl. Kapitel 1.2) zu bewerten ist.

Für den WEA-Typ Enercon E-82 E2 TES Betriebsmode 0 existieren drei unabhängige schalltechnische Vermessungen nach der *Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionswerte (FGW-Richtlinie; /5/)*. Für den reduzierten Betrieb mit 1.400 kW liegt eine schalltechnische Vermessung vor. Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage diesem Gutachten beigefügt.

Für den WEA-Typ Dewind D6/62 und NEG Micon NM 64/1500 existieren jeweils drei und für den WEA-Typ Nordex (Südwind) S70 existieren fünf schalltechnische Vermessungen nach der *Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionswerte /5/*.

Für die WEA-Typen Enercon E-40 und Enercon E-70 Betriebsmode 1.000 kW existiert jeweils eine schalltechnische Vermessung nach der *Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionswerte /5/*.

Die jeweiligen Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt.

Die kompletten Messberichte können auf Anforderung nachgereicht werden.

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

Die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen an den untersuchten Immissionsorten wurde nach DIN ISO 9613-2 /2/ wie folgt berechnet.

Für den Immissionsort A werden die WEA 3, 7a, 7b, 8, 9, 10, 11, 12 und 13 als Vorbelastung berücksichtigt.

IO	Bezeichnung	relevante Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)] NH 108	Gesamtbelastung [dB(A)]
A	Hallschlag, Siedlung 9	44,5	34,3	44,8

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse IO A

IO	Bezeichnung	relevante Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)] NH 138	Gesamtbelastung [dB(A)]
A	Hallschlag, Siedlung 9	44,5	35,0	44,9

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse IO A

Für die Immissionsorte B und C werden die WEA 3, 4, 7a, 7b, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 29 als Vorbelastung berücksichtigt.

IO	Bezeichnung	relevante Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)] NH 108	Gesamtbelastung [dB(A)]
B	Hallschlag, Siedlung 20	44,1	34,1	44,5
C	Hallschlag, Siedlung 20A	44,1	33,3	44,5

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse IO B und C

IO	Bezeichnung	relevante Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)] NH 138	Gesamtbelastung [dB(A)]
B	Hallschlag, Siedlung 20	44,1	34,9	44,6
C	Hallschlag, Siedlung 20A	44,1	34,2	44,6

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse IO B und C

Für den Immissionsort E werden die WEA 10, 13, S-02, S-09 und S-10 als Vorbelastung berücksichtigt.

IO	Bezeichnung	relevante Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)] 138	Gesamtbelastung [dB(A)]
E	Scheid, Losheimerstraße 1	39,9	30,6	40,4

**Tabelle 8: Berechnungsergebnisse IO B und C**

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrucke der Berechnungssoftware WindPRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse).

### 3 Zusammenfassung

Für den Standort Scheid-Hallschlag wurde eine Immissionsprognose entsprechend der TA-Lärm nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 /2/ für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durch eine Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 TES an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten mit zwei alternativen Nabenhöhen (108,4 m bzw. 138,4 m) durchgeführt. Zur sicheren Einhaltung der Immissionsrichtwerte soll die neu geplante Windenergieanlage im Nachtzeitraum mit 1.400 kW betrieben werden.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurde der nach FGW-Richtlinie /5/ vermessene Schalleistungspegel des Anlagentyps zzgl. eines Zuschlages von 2,5 dB(A) im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 %.

Die Ergebnisse der Immissionsprognosen unter den o.g. Voraussetzungen sind in den Tabellen 9 und 10 wiedergegeben.

IO	Bezeichnung	Zul. Nacht-Immissionsrichtwert [dB(A)]	Beurteilungspegel Ob. Vertrauensbereichsgrenze (90%) [dB(A)] <sup>*)</sup>
A	Hallschlag, Siedlung 9	45	45
B	Hallschlag, Siedlung 20	45	45
C	Hallschlag, Siedlung 20A	45	45

<sup>\*)</sup> Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 angewendet.

**Tabelle 9: Zusammenfassung der Ergebnisse E-82 E2 TES - 108,4 m NH**

IO	Bezeichnung	Zul. Nacht-Immissionsrichtwert [dB(A)]	Beurteilungspegel Ob. Vertrauensbereichsgrenze (90%) [dB(A)] <sup>*)</sup>
A	Hallschlag, Siedlung 9	45	45
B	Hallschlag, Siedlung 20	45	45
C	Hallschlag, Siedlung 20A	45	45
E	Scheid, Losheimerstraße 1	45	40

<sup>\*)</sup> Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 angewendet.

**Tabelle 10: Zusammenfassung der Ergebnisse E-82 E2 TES - 138,4 m NH**

Beurteilungspegel zur Vor- und Zusatzbelastung sind in Kapitel 2 aufgeführt.

**Die zulässigen Nacht-Immissionsrichtwerte werden unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit an allen Immissionsorten eingehalten.**

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 1 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Scheid-Hallschlag sind in Kapitel 2 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den im Schallvermessungsbericht des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten.

## 4 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose wurde wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den folgenden Unsicherheits-Parametern ermittelt:

Produktionsstandardabweichung (Serienstreuung)	
Enercon E-82 TES 1.400 kW, Enercon E-70 1.000 kW, Enercon E-40/5.40:	1,2 dB(A)
Produktionsstandardabweichung (Serienstreuung) Nordex S70:	0,55 dB(A)
Produktionsstandardabweichung (Serienstreuung) Dewind D6/62:	0,95 dB(A)
Produktionsstandardabweichung (Serienstreuung) NEG Micon NM 64c/1500:	0,36 dB(A)
Wiederholstandardabweichung (Vergleichsstandardabweichung):	0,5 dB(A)
Standardabweichung Prognosemodell:	1,5 dB(A)

Die Unsicherheit wurde hier emissionsseitig auf die Schallpegel der Anlagentypen aufgeschlagen. Der statistische Ausgleich der Unsicherheit durch mehrere Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Werte über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Weitere, die Qualität der Prognose beeinflussende Faktoren sind:

#### **Luftabsorption für Oktavbänder / 500Hz-Mittenpegel**

Die Immissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 erlaubt unterschiedliche Berechnungsverfahren bezüglich der Luftabsorption.

Die Luftabsorption kann für die einzelnen *Oktavbänder* eines breitbandigen Geräuschs ermittelt werden oder sie kann für den *500-Hz-Mittenpegel* berechnet werden. Die Berechnung für *Oktavbänder* ergibt exaktere und – im Fall von Windenergieanlagen – in der Regel niedrigere (leisere) Berechnungsergebnisse, daher kann die Berechnung für den *500-Hz-Mittenpegel* als konservative Herangehensweise (worst case) gewertet werden. Für die vorliegende Berechnung wurde diese konservative Herangehensweise gewählt.

#### **Verwendung des Alternativen Verfahrens zur Bodendämpfung**

Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren, wobei letztgenanntes als konservative Annahme zu werten ist. Im vorliegenden Gutachten wurde das Alternative Verfahren zur Berechnung der Bodendämpfung verwendet.

## 5 Literatur

- /1/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- /2/ DIN ISO 9613-2 : Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien
- /3/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz
- /4/ BauNVO: Baunutzungsverordnung
- /5/ Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionswerte; Fördergesellschaft Windenergie e. V.,
- /6/ DIN 18005: Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren
- /7/ DIN 45681: Ermittlung Tonhaltigkeit, Schmalbandanalyse des unbewerteten Schalldruckpegels
- /8/ DIN 45645: Ermittlung Impulshaltigkeit, Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen.
- /9/ Innenministerium Baden-Württemberg, Städtebauliche Lärmfibel - Hinweise für die Bauleitplanung, 1991, 193 Seiten.
- /10/ Workshop Immissionsschutz 24./25. Februar 1999, Tagungsband; Kötter Beratende Ingenieure Selbstverlag, Rheine 1999
- /11/ 'Viel Wind um wenig Lärm' von H. Klug, DEWI; In: Sonnenenergie 4/91
- /12/ Schallmessung an WEA von A. Petersen, Windtest; In: Windkraft Journal 3/93
- /13/ Windtest: Information Schallgutachten
- /14/ 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms, Hoffmann / von Lüpke; Erich Schmidt Verlag, 6. Auflage 1993
- /15/ Lärmbekämpfung '88: Tendenzen - Probleme - Lösungen, Umweltbundesamt, Erich Schmidt Verlag,
- /16/ Infraschallwirkungen auf den Menschen, H. Ising, B. Markert, F. Shenoda, C. Schwarze, Bundesminister für Forschung und Technologie, VDI Verlag, 1982.
- /17/ Keine Gefahr durch Infraschall, A. Buhmann, In: Neue Energie 1/98
- /18/ DIN EN 50376: Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen
- /19/ W. Probst, U. Donner, Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose, Zeitschrift für Lärmbekämpfung
- /20/ Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen: Empfehlungen der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), März 2005
- /21/ Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschemissionswerten mittels Prognose; Detlef Piorr in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (Sept. 2001)
- /22/ Sachinformationen zu Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, LUA Essen 2001

## 6 Anhang

- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung NH108: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung NH108 - irrelevante IO: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung NH138: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung NH138 - irrelevante IO: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung alle WEA: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung IO A : Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO A - NH 108: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO A - NH 138: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung IO B und C : Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO B und C - NH 108: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO B und C - NH 138: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung IO E : Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO E - NH 138: Hauptergebnis und Detaillierte Ergebnisse
- Berechnung der Serienstreuung der WEA-Typen
- Auszüge aus den Messberichten

## DECIBEL - Hauptergebnis

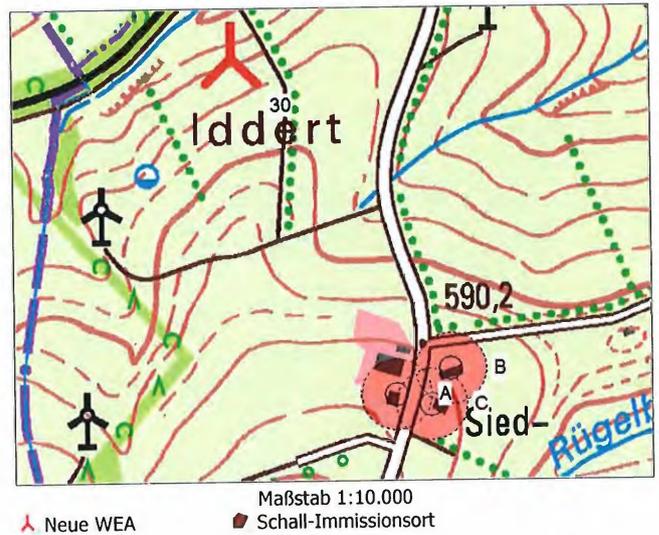
**Berechnung:** Zusatzbelastung 108,4 NH

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



### WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
30	2.529.038	5.579.537	565,8 E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	TES 1400 kW	1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%) 98,5	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Anforderungen erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Hallschlag, Siedlung 9	2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	34,3	Ja
B	Hallschlag, Siedlung 20	2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	34,1	Ja
C	Hallschlag, Siedlung 20A	2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	33,3	Ja

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
	30
A	516
B	524
C	551

## DECIBEL - Hauptergebnis

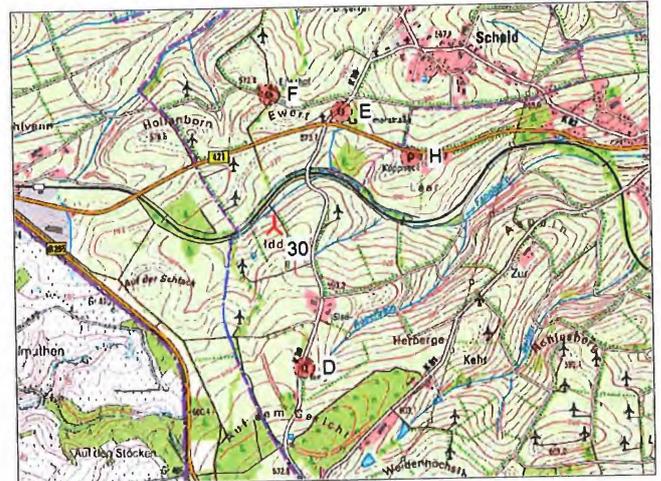
**Berechnung:** IO außerhalb des Einwirkungsbereichs 108,4 NH

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:40.000  
▲ Neue WEA      ■ Schall-Immissionsort

### WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
30	2.529.038	5.579.537	565,8 E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	TES 1400 kW	1. MB 96,0 + 2,5 dB	98,5	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Anforderungen Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
D Hallschlag, Siedlung 8			2.529.193	5.578.755	596,2	5,0	45	28	Ja
E Scheid, Losheimerstraße 1			2.529.423	5.580.160	572,1	5,0	45	30	Ja
F Scheid, Erlenhof			2.529.024	5.580.265	574,4	5,0	45	30	Ja
H Hallschlag, Köpheck 9			2.529.804	5.579.907	566,2	5,0	45	28	Ja

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
	30
D	797
E	732
F	727
H	850

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung 138,4 NH

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:20.000  
▲ Neue WEA      ■ Schall-Immissionsort

### WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
30	2.529.038	5.579.537	565,8 E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB		98,5	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?	
							Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall	Schall	
A Hallschlag, Siedlung 9			2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	35,0		Ja	
B Hallschlag, Siedlung 20			2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	34,9		Ja	
C Hallschlag, Siedlung 20A			2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	34,2		Ja	
E Scheid, Losheimerstraße 1			2.529.423	5.580.160	572,1	5,0	45,0	30,6		Ja	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
	30
A	516
B	524
C	<b>551</b>
E	732

## DECIBEL - Hauptergebnis

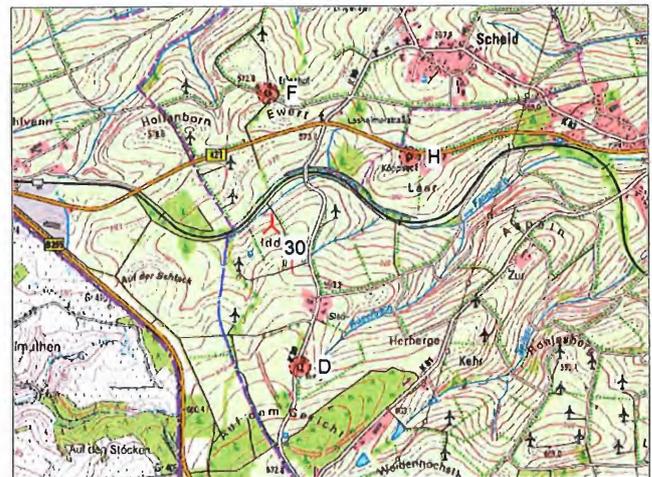
**Berechnung:** IO außerhalb des Einwirkungsbereichs 138,4 NH

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



▲ Neue WEA

■ Schall-Immissionsort

### WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
30	2.529.038	5.579.537	565,8 E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1400 kW	1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel		Anforderungen erfüllt?	
Nr.	Name					Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall	Schall		
D	Hallschlag, Siedlung 8	2.529.193	5.578.755	596,2	5,0	45	29	Ja	Ja	Ja	Ja
F	Scheid, Erlenhof	2.529.024	5.580.265	574,4	5,0	45	30	Ja	Ja	Ja	Ja
H	Hallschlag, Köppheck 9	2.529.804	5.579.907	566,2	5,0	45	29	Ja	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	Abstand (m)
30	30	
D	797	
F	727	
H	850	

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung alle WEA

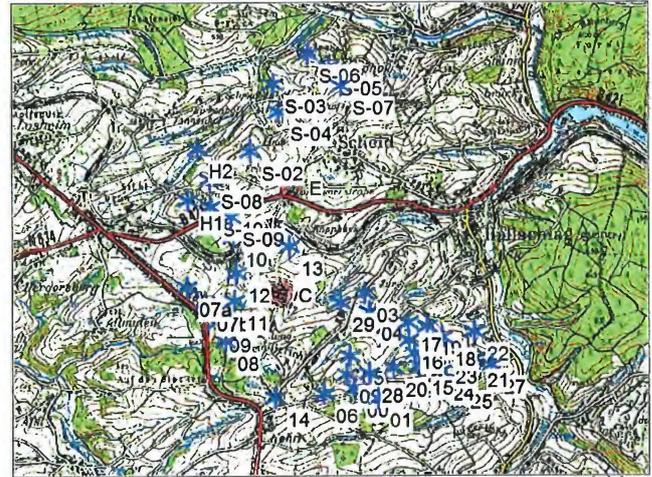
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:75.000

\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name			
00	2.530.062	5.578.104	610,0 E40 (5)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
01	2.530.294	5.577.994	598,0 D6	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
02	2.529.988	5.578.242	605,4 E40 (4)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
03	2.530.164	5.579.083	580,9 E40 (1)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
04	2.530.213	5.578.892	585,2 E40 (2)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
05	2.530.016	5.578.435	590,9 E40 (3)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
06	2.529.742	5.578.941	610,0 E66	Nein	ENERCON E-66/15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	101,9 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	104,4	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1 S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8 S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8 D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0 D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2 D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8 D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
14	2.529.246	5.578.005	610,0 LW 15/75	Nein	LAGERWEY LW 15/75-75	75	15,6	31,0	USER	Kötter Verm. 97,5 dB(A) + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	100,0	Nein
15	2.530.730	5.578.327	592,3 E40	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
16	2.530.625	5.578.596	586,1 D4	Ja	DEWIND D4/46-600	600	46,0	70,0	USER	99,9 dB(A) + 2,5 dB(A) Zuschlag	(95%)	102,4	Nein
17	2.530.614	5.578.782	579,1 D4	Ja	DEWIND D4/46-600	600	46,0	70,0	USER	99,9 dB(A) + 2,5 dB(A) Zuschlag	(95%)	102,4	Nein
18	2.530.969	5.578.630	575,6 NM1000	Ja	NEG MICON NM1000-60-1.000/250	1.000	60,0	70,0	USER	Mittelwert 100,7 + 2,0 dB(A) Zuschlag	(95%)	102,7	Nein
19	2.530.810	5.578.740	577,8 E44	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	65,0	USER	100,6 + 2,1 dB	(95%)	102,7	Nein
20	2.530.463	5.578.313	597,3 E40	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
21	2.531.301	5.578.406	558,2 E44	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	65,0	USER	100,6 + 2,1 dB	(95%)	102,7	Nein
22	2.531.297	5.578.686	548,4 E58	Nein	ENERCON E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	100,8 + 2,0 dB	(95%)	102,8	Nein
23	2.530.975	5.578.448	578,4 NM1000	Ja	NEG MICON NM1000-60-1.000/250	1.000	60,0	70,0	USER	Mittelwert 100,7 + 2,0 dB(A) Zuschlag	(95%)	102,7	Nein
24	2.530.950	5.578.269	579,5 NM1000	Ja	NEG MICON NM1000-60-1.000/250	1.000	60,0	70,0	USER	Mittelwert 100,7 + 2,0 dB(A) Zuschlag	(95%)	102,7	Nein
25	2.531.126	5.578.186	562,5 E58	Nein	ENERCON E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	100,8 + 2,0 dB	(95%)	102,8	Nein
26	2.530.677	5.578.461	590,0 E44	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	65,0	USER	100,6 + 2,1 dB	(95%)	102,7	Nein
27	2.531.466	5.578.340	544,0 E58	Nein	ENERCON E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	100,8 + 2,0 dB	(95%)	102,8	Nein
28	2.530.209	5.578.252	596,5 ENERCON E-82 E2 2...	Nein	ENERCON E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1600 kW 97,2+2,5	(95%)	104,2	Nein
29	2.529.921	5.578.988	576,9 E70-4	Ja	ENERCON E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	USER	1000 kW 96,5 dB + 2,5 dB	(95%)	99,0	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8 S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6 S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
H1	2.528.356	5.580.046	564,6 NORDEX S70 1500 7...	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
H2	2.528.449	5.580.580	543,4 NORDEX S70 1500 7...	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-02	2.528.992	5.580.553	564,2 S-02	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-03	2.529.232	5.581.242	538,6 S-03	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-04	2.529.284	5.580.958	555,6 S-04	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-05	2.529.802	5.581.422	559,0 S-05	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-06	2.529.582	5.581.559	549,2 S-06	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-07	2.529.928	5.581.229	569,7 S-07	Ja	DEWIND D6/62-1HW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-08	2.528.572	5.580.260	560,9 S-08	Ja	DEWIND D4/48-600	600	48,0	70,0	USER	RW TÜV 99,8 dB(A) + 2,5 dB(A)	(95%)	102,3	Nein
S-09	2.528.790	5.579.870	570,0 S-09	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-10	2.528.585	5.579.975	570,0 S-10	Ja	NEG MICON NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER	Mittelwert aus 3 Verm. 102,1 + 2,1 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Beurteilungspegel Anforderungen erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
A	Hallschlag, Siedlung 9	2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	45,8	Nein
B	Hallschlag, Siedlung 20	2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	45,4	Nein
C	Hallschlag, Siedlung 20A	2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	45,4	Nein
E	Scheid, Losheimerstraße 1	2.529.423	5.580.160	572,1	5,0	45,0	42,9	Ja

Projekt:

**Scheid**

Lizenzierter Anwender:

**CUBE Engineering**

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

03.09.2015 15:52/3.0.629

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung alle WEA

### Abstände (m)

WEA	E	B	C	A
00	2152	1237	<b>1214</b>	1256
01	2334	1468	<b>1449</b>	1493
02	1999	1082	<b>1061</b>	1103
03	1306	829	<b>856</b>	904
04	1493	903	<b>919</b>	969
05	1823	955	<b>942</b>	988
06	2142	1140	<b>1104</b>	1137
08	1719	796	<b>744</b>	717
09	1584	762	<b>717</b>	679
10	778	754	<b>774</b>	732
11	1294	511	<b>477</b>	431
12	1039	514	<b>510</b>	460
13	588	470	<b>522</b>	518
14	2162	1104	<b>1053</b>	1066
15	2250	1597	1598	1647
16	1972	1387	<b>1395</b>	1445
17	1820	1319	<b>1334</b>	1384
18	2174	1701	1714	1765
19	1984	1519	1534	1585
20	2119	1378	<b>1373</b>	1422
21	2569	2086	2096	2146
22	2383	2006	2023	2073
23	2310	1766	1774	1824
24	2430	1818	1820	1870
25	2606	2013	2015	2065
26	2111	1488	<b>1492</b>	1542
27	2735	2264	2273	2324
28	2063	1221	<b>1207</b>	1253
29	1273	597	<b>616</b>	666
07a	1480	992	<b>968</b>	919
07b	1469	820	<b>788</b>	741
H1	1073	1358	<b>1373</b>	1329
H2	1061	1720	1749	1713
S-02	584	1487	1529	1506
S-03	1100	2139	2187	2171
S-04	811	1853	1902	1887
S-05	1318	2363	2416	2412
S-06	1409	2466	2517	2508
S-07	1183	2204	2259	2259
S-08	857	1384	<b>1411</b>	1373
S-09	696	939	<b>965</b>	927
S-10	858	1148	<b>1169</b>	1128

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung alle WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**Annahmen**

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

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzelöne
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 Hallschlag, Siedlung 9

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
00	1.256	1.259	37,2	Ja	<b>26,47</b>	103,3	3,01	73,00	2,39	3,78	0,00	0,00	79,17	0,66
01	1.493	1.495	33,9	Ja	<b>22,00</b>	101,1	3,01	74,49	2,84	4,02	0,00	0,00	81,35	0,76
02	1.103	1.106	37,5	Ja	<b>28,15</b>	103,3	3,01	71,88	2,10	3,63	0,00	0,00	77,61	0,55
03	904	905	42,9	Ja	<b>30,96</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,16	0,00	0,00	75,01	0,34
04	969	971	38,0	Ja	<b>29,86</b>	103,3	3,01	70,75	1,85	3,44	0,00	0,00	76,03	0,42
05	988	990	34,7	Ja	<b>29,49</b>	103,3	3,01	70,91	1,88	3,59	0,00	0,00	76,38	0,44
06	1.137	1.141	34,2	Ja	<b>28,78</b>	104,4	3,01	72,14	2,17	3,77	0,00	0,00	78,08	0,55
08	717	723	41,7	Ja	<b>34,85</b>	104,2	3,00	68,18	1,37	2,79	0,00	0,00	72,35	0,00
09	679	684	41,6	Ja	<b>35,53</b>	104,2	3,00	67,70	1,30	2,68	0,00	0,00	71,68	0,00
10	732	734	40,7	Ja	<b>31,53</b>	101,1	3,00	68,31	1,39	2,87	0,00	0,00	72,58	0,00
11	431	436	34,7	Ja	<b>37,50</b>	101,1	2,99	63,78	0,83	1,98	0,00	0,00	66,60	0,00
12	460	462	34,5	Ja	<b>36,76</b>	101,1	3,00	64,30	0,88	2,16	0,00	0,00	67,34	0,00
13	518	519	40,1	Ja	<b>35,73</b>	101,1	3,00	65,30	0,99	2,08	0,00	0,00	68,37	0,00
14	1.067	1.068	10,2	Ja	<b>23,95</b>	100,0	3,01	71,57	2,03	4,47	0,00	0,00	78,07	0,99
15	1.647	1.649	39,5	Ja	<b>23,00</b>	103,3	3,01	75,34	3,13	3,98	0,00	0,00	82,45	0,86
16	1.445	1.446	44,2	Ja	<b>23,98</b>	102,4	3,01	74,21	2,75	3,75	0,00	0,00	80,70	0,72
17	1.384	1.385	41,0	Ja	<b>24,48</b>	102,4	3,01	73,83	2,63	3,78	0,00	0,00	80,24	0,69
18	1.765	1.765	38,6	Ja	<b>21,51</b>	102,7	3,01	75,94	3,35	4,05	0,00	0,00	83,34	0,86
19	1.585	1.585	37,7	Ja	<b>22,87</b>	102,7	3,01	75,00	3,01	3,98	0,00	0,00	82,00	0,84
20	1.422	1.423	40,4	Ja	<b>24,95</b>	103,3	3,01	74,07	2,70	3,82	0,00	0,00	80,60	0,76
21	2.146	2.147	29,0	Ja	<b>18,65</b>	102,7	3,01	77,63	4,08	4,34	0,00	0,00	86,05	1,01
22	2.073	2.073	30,4	Ja	<b>19,29</b>	102,8	3,01	77,33	3,94	4,30	0,00	0,00	85,57	0,95
23	1.824	1.825	39,2	Ja	<b>21,07</b>	102,7	3,01	76,23	3,47	4,06	0,00	0,00	83,76	0,88
24	1.870	1.871	36,6	Ja	<b>20,68</b>	102,7	3,01	76,44	3,56	4,13	0,00	0,00	84,13	0,90
25	2.065	2.066	32,7	Ja	<b>19,38</b>	102,8	3,01	77,30	3,92	4,26	0,00	0,00	85,48	0,95
26	1.542	1.544	41,4	Ja	<b>23,31</b>	102,7	3,01	74,77	2,93	3,88	0,00	0,00	81,58	0,82
27	2.324	2.324	26,4	Ja	<b>17,65</b>	102,8	3,01	78,32	4,42	4,41	0,00	0,00	87,15	1,01
28	1.254	1.262	72,7	Ja	<b>24,48</b>	99,7	3,01	73,02	2,40	2,81	0,00	0,00	78,23	0,00
29	666	668	37,5	Ja	<b>30,40</b>	99,0	3,00	67,49	1,27	2,84	0,00	0,00	71,60	0,00
07a	919	922	46,0	Ja	<b>32,06</b>	104,2	3,01	70,29	1,75	3,07	0,00	0,00	75,12	0,03
07b	741	745	43,2	Ja	<b>34,57</b>	104,2	3,00	68,44	1,42	2,78	0,00	0,00	72,64	0,00
H1	1.329	1.331	48,7	Ja	<b>27,18</b>	104,2	3,01	73,48	2,53	3,54	0,00	0,00	79,55	0,48
H2	1.713	1.713	45,4	Ja	<b>23,68</b>	104,2	3,01	75,68	3,25	3,89	0,00	0,00	82,82	0,71
S-02	1.506	1.506	43,0	Ja	<b>22,11</b>	101,1	3,01	74,56	2,86	3,82	0,00	0,00	81,24	0,77
S-03	2.171	2.171	39,4	Ja	<b>17,08</b>	101,1	3,01	77,73	4,12	4,18	0,00	0,00	86,03	0,99
S-04	1.887	1.887	44,8	Ja	<b>19,11</b>	101,1	3,01	76,52	3,59	3,99	0,00	0,00	84,09	0,92
S-05	2.412	2.412	40,3	Ja	<b>15,61</b>	101,1	3,01	78,65	4,58	4,23	0,00	0,00	87,46	1,04
S-06	2.508	2.508	40,5	Ja	<b>15,05</b>	101,1	3,01	78,99	4,77	4,25	0,00	0,00	88,00	1,06
S-07	2.259	2.259	42,8	Ja	<b>16,58</b>	101,1	3,01	78,08	4,29	4,15	0,00	0,00	86,52	1,01
S-08	1.373	1.374	40,9	Ja	<b>24,48</b>	102,3	3,01	73,76	2,61	3,77	0,00	0,00	80,14	0,68
S-09	927	928	43,2	Ja	<b>28,49</b>	101,1	3,01	70,35	1,76	3,19	0,00	0,00	75,30	0,31
S-10	1.128	1.129	42,7	Ja	<b>28,99</b>	104,2	3,01	72,05	2,15	3,49	0,00	0,00	77,69	0,53
Summe	45,85													

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung alle WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

**Schall-Immissionsort: B Hallschlag, Siedlung 20**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
00	1.237	1.241	37,1	Ja	<b>26,66</b>	103,3	3,01	72,87	2,36	3,77	0,00	0,00	79,00	0,65
01	1.468	1.470	33,9	Ja	<b>22,21</b>	101,1	3,01	74,35	2,79	4,01	0,00	0,00	81,15	0,75
02	1.083	1.086	37,4	Ja	<b>28,39</b>	103,3	3,01	71,71	2,06	3,61	0,00	0,00	77,39	0,53
03	829	831	42,7	Ja	<b>32,09</b>	103,3	3,01	69,39	1,58	3,02	0,00	0,00	73,98	0,23
04	903	905	37,8	Ja	<b>30,76</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,35	0,00	0,00	75,21	0,34
05	956	958	34,1	Ja	<b>29,89</b>	103,3	3,01	70,63	1,82	3,57	0,00	0,00	76,01	0,40
06	1.140	1.143	34,4	Ja	<b>28,76</b>	104,4	3,01	72,16	2,17	3,76	0,00	0,00	78,10	0,55
08	796	802	40,9	Ja	<b>33,57</b>	104,2	3,00	69,08	1,52	3,03	0,00	0,00	73,63	0,00
09	762	766	40,6	Ja	<b>34,10</b>	104,2	3,00	68,69	1,46	2,96	0,00	0,00	73,10	0,00
10	754	755	40,8	Ja	<b>31,15</b>	101,1	3,01	68,56	1,43	2,92	0,00	0,00	72,92	0,04
11	511	515	34,4	Ja	<b>35,42</b>	101,1	3,00	65,24	0,98	2,46	0,00	0,00	68,68	0,00
12	514	517	33,9	Ja	<b>35,36</b>	101,1	3,00	65,26	0,98	2,49	0,00	0,00	68,74	0,00
13	470	471	40,1	Ja	<b>36,94</b>	101,1	3,00	64,47	0,90	1,80	0,00	0,00	67,16	0,00
14	1.104	1.106	10,1	Ja	<b>23,54</b>	100,0	3,01	71,87	2,10	4,48	0,00	0,00	78,46	1,01
15	1.597	1.599	38,9	Ja	<b>23,39</b>	103,3	3,01	75,08	3,04	3,96	0,00	0,00	82,08	0,84
16	1.387	1.388	43,3	Ja	<b>24,51</b>	102,4	3,01	73,85	2,64	3,73	0,00	0,00	80,21	0,69
17	1.319	1.320	40,7	Ja	<b>25,10</b>	102,4	3,01	73,41	2,51	3,74	0,00	0,00	79,66	0,65
18	1.701	1.702	37,8	Ja	<b>21,98</b>	102,7	3,01	75,62	3,23	4,04	0,00	0,00	82,89	0,84
19	1.519	1.520	37,4	Ja	<b>23,42</b>	102,7	3,01	74,64	2,89	3,95	0,00	0,00	81,48	0,81
20	1.378	1.380	39,9	Ja	<b>25,34</b>	103,3	3,01	73,80	2,62	3,81	0,00	0,00	80,23	0,74
21	2.086	2.087	28,0	Ja	<b>19,02</b>	102,7	3,01	77,39	3,96	4,34	0,00	0,00	85,69	1,00
22	2.006	2.006	30,5	Ja	<b>19,74</b>	102,8	3,01	77,05	3,81	4,28	0,00	0,00	85,14	0,96
23	1.766	1.768	38,3	Ja	<b>21,49</b>	102,7	3,01	75,95	3,36	4,06	0,00	0,00	83,36	0,86
24	1.818	1.819	36,1	Ja	<b>21,05</b>	102,7	3,01	76,20	3,46	4,12	0,00	0,00	83,77	0,88
25	2.013	2.014	32,2	Ja	<b>19,72</b>	102,8	3,01	77,08	3,83	4,25	0,00	0,00	85,16	0,94
26	1.488	1.490	40,8	Ja	<b>23,76</b>	102,7	3,01	74,46	2,83	3,86	0,00	0,00	81,15	0,79
27	2.264	2.264	25,4	Ja	<b>18,00</b>	102,8	3,01	78,10	4,30	4,41	0,00	0,00	86,81	1,00
28	1.222	1.230	72,3	Ja	<b>24,79</b>	99,7	3,01	72,80	2,34	2,77	0,00	0,00	77,91	0,00
29	597	599	37,3	Ja	<b>31,69</b>	99,0	3,00	66,56	1,14	2,62	0,00	0,00	70,31	0,00
07a	992	995	46,0	Ja	<b>31,02</b>	104,2	3,01	70,96	1,89	3,20	0,00	0,00	76,05	0,14
07b	820	823	42,5	Ja	<b>33,32</b>	104,2	3,00	69,31	1,56	3,01	0,00	0,00	73,88	0,00
H1	1.357	1.359	48,2	Ja	<b>26,88</b>	104,2	3,01	73,66	2,58	3,58	0,00	0,00	79,82	0,51
H2	1.720	1.720	45,4	Ja	<b>23,62</b>	104,2	3,01	75,71	3,27	3,89	0,00	0,00	82,87	0,72
S-02	1.487	1.488	42,2	Ja	<b>22,25</b>	101,1	3,01	74,45	2,83	3,82	0,00	0,00	81,10	0,76
S-03	2.139	2.139	38,6	Ja	<b>17,28</b>	101,1	3,01	77,60	4,06	4,18	0,00	0,00	85,85	0,98
S-04	1.853	1.853	44,2	Ja	<b>19,34</b>	101,1	3,01	76,36	3,52	3,98	0,00	0,00	83,86	0,90
S-05	2.363	2.363	39,2	Ja	<b>15,89</b>	101,1	3,01	78,47	4,49	4,23	0,00	0,00	87,19	1,03
S-06	2.466	2.466	38,9	Ja	<b>15,27</b>	101,1	3,01	78,84	4,68	4,26	0,00	0,00	87,78	1,05
S-07	2.204	2.205	41,9	Ja	<b>16,90</b>	101,1	3,01	77,87	4,19	4,15	0,00	0,00	86,21	1,00
S-08	1.384	1.384	40,9	Ja	<b>24,38</b>	102,3	3,01	73,82	2,63	3,78	0,00	0,00	80,24	0,69
S-09	939	940	43,3	Ja	<b>28,33</b>	101,1	3,01	70,47	1,79	3,20	0,00	0,00	75,46	0,33
S-10	1.148	1.150	42,4	Ja	<b>28,74</b>	104,2	3,01	72,21	2,18	3,53	0,00	0,00	77,92	0,55
Summe			45,38											

**Schall-Immissionsort: C Hallschlag, Siedlung 20A**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
00	1.214	1.217	36,9	Ja	<b>26,90</b>	103,3	3,01	72,71	2,31	3,75	0,00	0,00	78,78	0,64
01	1.449	1.451	33,7	Ja	<b>22,38</b>	101,1	3,01	74,23	2,76	4,00	0,00	0,00	80,99	0,74
02	1.061	1.064	37,2	Ja	<b>28,65</b>	103,3	3,01	71,54	2,02	3,59	0,00	0,00	77,15	0,51
03	856	858	42,6	Ja	<b>31,66</b>	103,3	3,01	69,66	1,63	3,07	0,00	0,00	74,37	0,27
04	919	921	37,5	Ja	<b>30,52</b>	103,3	3,01	70,29	1,75	3,39	0,00	0,00	75,42	0,36
05	942	944	34,4	Ja	<b>30,09</b>	103,3	3,01	70,50	1,79	3,54	0,00	0,00	75,83	0,38
06	1.104	1.108	34,2	Ja	<b>29,16</b>	104,4	3,01	71,89	2,10	3,73	0,00	0,00	77,73	0,52
08	744	750	41,1	Ja	<b>34,39</b>	104,2	3,00	68,50	1,42	2,89	0,00	0,00	72,82	0,00
09	717	722	40,7	Ja	<b>34,83</b>	104,2	3,00	68,17	1,37	2,84	0,00	0,00	72,38	0,00
10	774	775	40,1	Ja	<b>30,77</b>	101,1	3,01	68,78	1,47	3,00	0,00	0,00	73,26	0,07
11	477	482	33,7	Ja	<b>36,20</b>	101,1	3,00	64,65	0,91	2,33	0,00	0,00	67,90	0,00
12	510	512	33,5	Ja	<b>35,45</b>	101,1	3,00	65,18	0,97	2,50	0,00	0,00	68,65	0,00
13	522	523	39,5	Ja	<b>35,58</b>	101,1	3,00	65,38	0,99	2,15	0,00	0,00	68,52	0,00
14	1.054	1.055	9,9	Ja	<b>24,08</b>	100,0	3,01	71,46	2,00	4,48	0,00	0,00	77,94	0,99
15	1.598	1.599	39,0	Ja	<b>23,39</b>	103,3	3,01	75,08	3,04	3,96	0,00	0,00	82,08	0,84

(Fortsetzung nächste Seite)...

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung alle WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA						Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
16	1.395	1.396	43,8	Ja	<b>24,44</b>	102,4	3,01	73,90	2,65	3,72	0,00	0,00	80,27	0,69	
17	1.334	1.335	40,6	Ja	<b>24,95</b>	102,4	3,01	73,51	2,54	3,75	0,00	0,00	79,80	0,66	
18	1.714	1.715	38,1	Ja	<b>21,88</b>	102,7	3,01	75,69	3,26	4,04	0,00	0,00	82,98	0,84	
19	1.534	1.535	37,2	Ja	<b>23,29</b>	102,7	3,01	74,72	2,92	3,97	0,00	0,00	81,61	0,82	
20	1.373	1.375	40,0	Ja	<b>25,40</b>	103,3	3,01	73,77	2,61	3,80	0,00	0,00	80,18	0,74	
21	2.096	2.096	28,5	Ja	<b>18,97</b>	102,7	3,01	77,43	3,98	4,33	0,00	0,00	85,74	1,00	
22	2.023	2.023	29,9	Ja	<b>19,62</b>	102,8	3,01	77,12	3,84	4,29	0,00	0,00	85,25	0,94	
23	1.774	1.775	38,8	Ja	<b>21,44</b>	102,7	3,01	75,98	3,37	4,05	0,00	0,00	83,41	0,87	
24	1.820	1.821	36,2	Ja	<b>21,04</b>	102,7	3,01	76,21	3,46	4,12	0,00	0,00	83,79	0,88	
25	2.015	2.016	32,2	Ja	<b>19,70</b>	102,8	3,01	77,09	3,83	4,25	0,00	0,00	85,17	0,94	
26	1.492	1.494	41,0	Ja	<b>23,73</b>	102,7	3,01	74,49	2,84	3,86	0,00	0,00	81,18	0,80	
27	2.273	2.273	26,0	Ja	<b>17,95</b>	102,8	3,01	78,13	4,32	4,41	0,00	0,00	86,86	1,00	
28	1.208	1.216	72,4	Ja	<b>24,95</b>	99,7	3,01	72,70	2,31	2,75	0,00	0,00	77,76	0,00	
29	616	618	37,4	Ja	<b>31,32</b>	99,0	3,00	66,82	1,17	2,68	0,00	0,00	70,68	0,00	
07a	968	971	44,9	Ja	<b>31,31</b>	104,2	3,01	70,75	1,85	3,20	0,00	0,00	75,79	0,11	
07b	788	792	42,1	Ja	<b>33,78</b>	104,2	3,00	68,97	1,50	2,95	0,00	0,00	73,43	0,00	
H1	1.373	1.375	48,1	Ja	<b>26,72</b>	104,2	3,01	73,76	2,61	3,60	0,00	0,00	79,97	0,52	
H2	1.749	1.749	45,1	Ja	<b>23,39</b>	104,2	3,01	75,86	3,32	3,91	0,00	0,00	83,10	0,73	
S-02	1.529	1.530	42,4	Ja	<b>21,88</b>	101,1	3,01	74,69	2,91	3,85	0,00	0,00	81,45	0,78	
S-03	2.187	2.187	38,9	Ja	<b>16,97</b>	101,1	3,01	77,80	4,15	4,19	0,00	0,00	86,14	1,00	
S-04	1.902	1.902	44,4	Ja	<b>18,99</b>	101,1	3,01	76,58	3,61	4,00	0,00	0,00	84,20	0,92	
S-05	2.416	2.417	39,7	Ja	<b>15,57</b>	101,1	3,01	78,66	4,59	4,24	0,00	0,00	87,49	1,04	
S-06	2.517	2.517	39,5	Ja	<b>14,98</b>	101,1	3,01	79,02	4,78	4,26	0,00	0,00	88,06	1,06	
S-07	2.259	2.259	42,4	Ja	<b>16,57</b>	101,1	3,01	78,08	4,29	4,16	0,00	0,00	86,53	1,01	
S-08	1.411	1.411	40,5	Ja	<b>24,12</b>	102,3	3,01	73,99	2,68	3,81	0,00	0,00	80,49	0,70	
S-09	965	966	42,8	Ja	<b>27,95</b>	101,1	3,01	70,70	1,84	3,27	0,00	0,00	75,80	0,36	
S-10	1.169	1.170	42,1	Ja	<b>28,50</b>	104,2	3,01	72,37	2,22	3,56	0,00	0,00	78,15	0,56	
Summe	45,41														

### Schall-Immissionsort: E Scheid, Losheimerstraße 1

WEA						Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
00	2.152	2.154	52,3	Ja	<b>19,57</b>	103,3	3,01	77,67	4,09	3,97	0,00	0,00	85,73	1,01	
01	2.334	2.335	49,9	Ja	<b>16,21</b>	101,1	3,01	78,37	4,44	4,07	0,00	0,00	86,87	1,03	
02	1.999	2.001	52,2	Ja	<b>20,60</b>	103,3	3,01	77,02	3,80	3,91	0,00	0,00	84,73	0,97	
03	1.306	1.308	56,1	Ja	<b>26,47</b>	103,3	3,01	73,33	2,49	3,32	0,00	0,00	79,14	0,70	
04	1.493	1.495	53,8	Ja	<b>24,62</b>	103,3	3,01	74,49	2,84	3,56	0,00	0,00	80,89	0,80	
05	1.823	1.825	49,4	Ja	<b>21,82</b>	103,3	3,01	76,23	3,47	3,87	0,00	0,00	83,56	0,92	
06	2.142	2.144	48,6	Ja	<b>20,69</b>	104,4	3,01	77,63	4,07	4,02	0,00	0,00	85,72	1,00	
08	1.719	1.722	55,4	Ja	<b>23,81</b>	104,2	3,01	75,72	3,27	3,70	0,00	0,00	82,69	0,71	
09	1.584	1.587	54,7	Ja	<b>24,92</b>	104,2	3,01	75,01	3,02	3,61	0,00	0,00	81,64	0,65	
10	778	780	41,8	Ja	<b>30,76</b>	101,1	3,01	68,84	1,48	2,94	0,00	0,00	73,26	0,08	
11	1.294	1.297	48,5	Ja	<b>24,23</b>	101,1	3,01	73,26	2,46	3,51	0,00	0,00	79,23	0,65	
12	1.039	1.041	43,5	Ja	<b>26,99</b>	101,1	3,01	71,35	1,98	3,35	0,00	0,00	76,68	0,44	
13	588	590	43,9	Ja	<b>34,36</b>	101,1	3,00	66,42	1,12	2,20	0,00	0,00	69,74	0,00	
14	2.162	2.163	24,7	Ja	<b>15,54</b>	100,0	3,01	77,70	4,11	4,41	0,00	0,00	86,22	1,25	
15	2.250	2.252	52,2	Ja	<b>18,94</b>	103,3	3,01	78,05	4,28	4,01	0,00	0,00	86,34	1,03	
16	1.972	1.973	55,9	Ja	<b>20,00</b>	102,4	3,01	76,90	3,75	3,83	0,00	0,00	84,48	0,93	
17	1.821	1.822	55,4	Ja	<b>21,10</b>	102,4	3,01	76,21	3,46	3,76	0,00	0,00	83,43	0,88	
18	2.174	2.175	52,0	Ja	<b>18,86</b>	102,7	3,01	77,75	4,13	3,98	0,00	0,00	85,87	0,98	
19	1.984	1.985	51,6	Ja	<b>20,10</b>	102,7	3,01	76,96	3,77	3,91	0,00	0,00	84,64	0,97	
20	2.119	2.121	53,8	Ja	<b>19,82</b>	103,3	3,01	77,53	4,03	3,93	0,00	0,00	85,49	1,00	
21	2.569	2.569	41,0	Ja	<b>16,29</b>	102,7	3,01	79,20	4,88	4,25	0,00	0,00	88,33	1,09	
22	2.383	2.384	42,3	Ja	<b>17,52</b>	102,8	3,01	78,55	4,53	4,19	0,00	0,00	87,27	1,02	
23	2.310	2.311	50,3	Ja	<b>17,98</b>	102,7	3,01	78,28	4,39	4,05	0,00	0,00	86,72	1,01	
24	2.430	2.431	48,4	Ja	<b>17,22</b>	102,7	3,01	78,72	4,62	4,12	0,00	0,00	87,45	1,04	
25	2.606	2.607	43,9	Ja	<b>16,24</b>	102,8	3,01	79,32	4,95	4,22	0,00	0,00	88,50	1,07	
26	2.111	2.112	53,2	Ja	<b>19,26</b>	102,7	3,01	77,50	4,01	3,94	0,00	0,00	85,45	1,00	
27	2.735	2.736	38,4	Ja	<b>15,47</b>	102,8	3,01	79,74	5,20	4,32	0,00	0,00	89,26	1,09	
28	2.063	2.069	88,2	Ja	<b>17,67</b>	99,7	3,01	77,31	3,93	3,34	0,00	0,00	84,58	0,46	
29	1.273	1.274	52,7	Ja	<b>22,42</b>	99,0	3,01	73,10	2,42	3,38	0,00	0,00	78,90	0,69	
07a	1.480	1.483	53,1	Ja	<b>25,81</b>	104,2	3,01	74,42	2,82	3,57	0,00	0,00	80,81	0,59	
07b	1.469	1.472	55,4	Ja	<b>25,97</b>	104,2	3,01	74,36	2,80	3,51	0,00	0,00	80,66	0,58	

(Fortsetzung nächste Seite)...

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung alle WEA **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
					Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
H1	1.073	1.076	42,1	Ja	<b>29,84</b>	104,2	3,01	71,64	2,04	3,45	0,00	0,00	77,13	0,24
H2	1.061	1.062	39,4	Ja	<b>29,92</b>	104,2	3,01	71,53	2,02	3,52	0,00	0,00	77,06	0,23
S-02	584	587	37,5	Ja	<b>34,06</b>	101,1	3,00	66,37	1,11	2,56	0,00	0,00	70,04	0,00
S-03	1.100	1.100	33,4	Ja	<b>25,94</b>	101,1	3,01	71,83	2,09	3,75	0,00	0,00	77,67	0,50
S-04	811	812	37,8	Ja	<b>30,05</b>	101,1	3,01	69,19	1,54	3,18	0,00	0,00	73,92	0,14
S-05	1.318	1.319	30,6	Ja	<b>23,53</b>	101,1	3,01	73,41	2,51	4,00	0,00	0,00	79,91	0,66
S-06	1.409	1.409	33,4	Ja	<b>22,75</b>	101,1	3,01	73,98	2,68	3,98	0,00	0,00	80,64	0,72
S-07	1.183	1.184	28,6	Ja	<b>24,85</b>	101,1	3,01	72,47	2,25	3,97	0,00	0,00	78,69	0,57
S-08	857	859	34,7	Ja	<b>30,41</b>	102,3	3,01	69,68	1,63	3,40	0,00	0,00	74,71	0,19
S-09	696	699	36,7	Ja	<b>31,92</b>	101,1	3,00	67,89	1,33	2,97	0,00	0,00	72,19	0,00
S-10	858	861	34,9	Ja	<b>32,26</b>	104,2	3,01	69,70	1,64	3,39	0,00	0,00	74,72	0,22
Summe	42,89													

## DECIBEL - Hauptergebnis

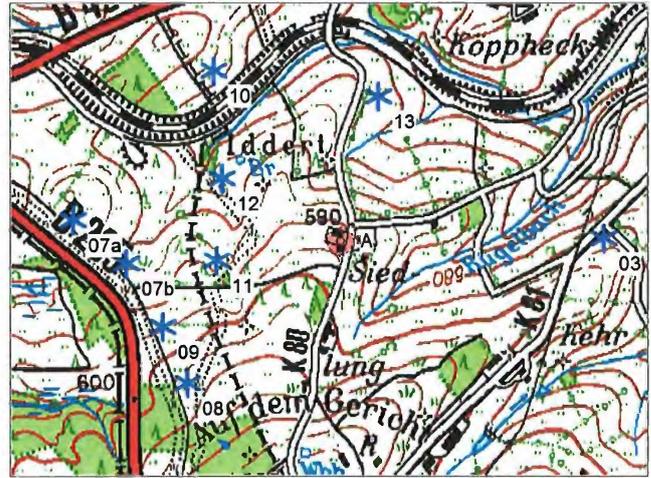
### Berechnung: Vorbelastung IO A

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:25.000

\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]												
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Beurteilungspegel		Anforderungen erfüllt?	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall	Schall		
A	Hallschlag, Siedlung 9	2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	44,5		Schall	Ja	

#### Abstände (m)

WEA	A
03	904
08	717
09	679
10	732
11	431
12	460
13	518
07a	919
07b	741

## DECIBEL - Hauptergebnis

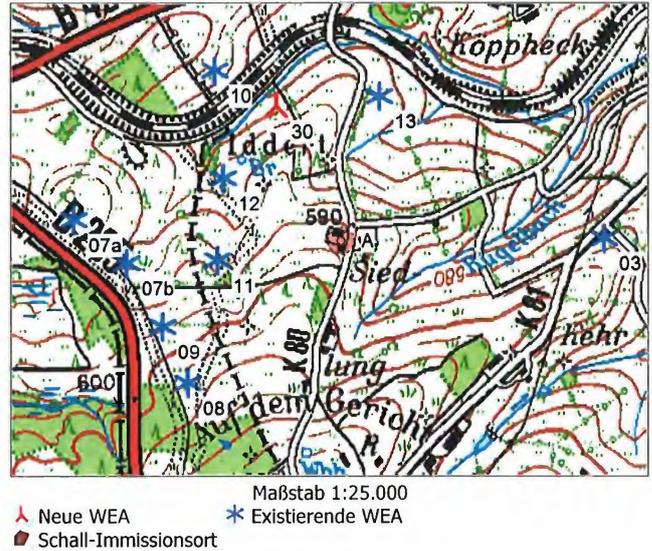
### Berechnung: Gesamtbelastung IO A NH 108

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]												
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
30	2.529.038	5.579.537	565,8	E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
A	Hallschlag, Siedlung 9	2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	44,8	Ja

#### Abstände (m)

WEA	A
03	904
08	717
09	679
10	732
11	431
12	460
13	518
30	516
07a	919
07b	741

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung IO A NH 108 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**Annahmen**

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A Hallschlag, Siedlung 9

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
03	904	905	42,9	Ja	<b>30,96</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,16	0,00	0,00	75,01	0,34
08	717	723	41,7	Ja	<b>34,85</b>	104,2	3,00	68,18	1,37	2,79	0,00	0,00	72,35	0,00
09	679	684	41,6	Ja	<b>35,53</b>	104,2	3,00	67,70	1,30	2,68	0,00	0,00	71,68	0,00
10	732	734	40,7	Ja	<b>31,53</b>	101,1	3,00	68,31	1,39	2,87	0,00	0,00	72,58	0,00
11	431	436	34,7	Ja	<b>37,50</b>	101,1	2,99	63,78	0,83	1,98	0,00	0,00	66,60	0,00
12	460	462	34,6	Ja	<b>36,76</b>	101,1	3,00	64,30	0,88	2,16	0,00	0,00	67,34	0,00
13	518	519	40,1	Ja	<b>35,73</b>	101,1	3,00	65,30	0,99	2,08	0,00	0,00	68,37	0,00
30	516	522	58,1	Ja	<b>34,25</b>	98,5	2,99	65,36	0,99	0,89	0,00	0,00	67,24	0,00
07a	919	922	46,0	Ja	<b>32,06</b>	104,2	3,01	70,29	1,75	3,07	0,00	0,00	75,12	0,03
07b	741	745	43,2	Ja	<b>34,57</b>	104,2	3,00	68,44	1,42	2,78	0,00	0,00	72,64	0,00
Summe	44,85													

## DECIBEL - Hauptergebnis

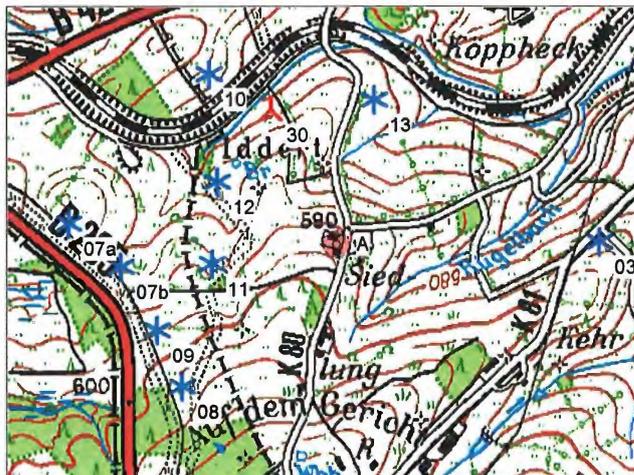
### Berechnung: Gesamtbelastung IO A NH 138

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:25.000

▲ Neue WEA      \* Existierende WEA  
■ Schall-Immissionsort

## WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
30	2.529.038	5.579.537	565,8	E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Anforderungen erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Hallschlag, Siedlung 9	2.529.260	5.579.072	586,2	5,0	45,0	44,9	Ja

### Abstände (m)

WEA	A
03	904
08	717
09	679
10	732
11	431
12	460
13	518
30	516
07a	919
07b	741

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung IO A NH 138 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**Annahmen**

Berechneter  $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$   
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist  $Dc = Domega$ )

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A Hallschlag, Siedlung 9

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung													
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
03	904	905	42,9	Ja	<b>30,96</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,16	0,00	0,00	75,01	0,34	
08	717	723	41,7	Ja	<b>34,85</b>	104,2	3,00	68,18	1,37	2,79	0,00	0,00	72,35	0,00	
09	679	684	41,6	Ja	<b>35,53</b>	104,2	3,00	67,70	1,30	2,68	0,00	0,00	71,68	0,00	
10	732	734	40,7	Ja	<b>31,53</b>	101,1	3,00	68,31	1,39	2,87	0,00	0,00	72,58	0,00	
11	431	436	34,7	Ja	<b>37,50</b>	101,1	2,99	63,78	0,83	1,98	0,00	0,00	66,60	0,00	
12	460	462	34,6	Ja	<b>36,76</b>	101,1	3,00	64,30	0,88	2,16	0,00	0,00	67,34	0,00	
13	518	519	40,1	Ja	<b>35,73</b>	101,1	3,00	65,30	0,99	2,08	0,00	0,00	68,37	0,00	
30	516	528	73,1	Ja	<b>35,04</b>	98,5	2,99	65,45	1,00	0,00	0,00	0,00	66,45	0,00	
07a	919	922	46,0	Ja	<b>32,06</b>	104,2	3,01	70,29	1,75	3,07	0,00	0,00	75,12	0,03	
07b	741	745	43,2	Ja	<b>34,57</b>	104,2	3,00	68,44	1,42	2,78	0,00	0,00	72,64	0,00	
Summe	44,92														

## DECIBEL - Hauptergebnis

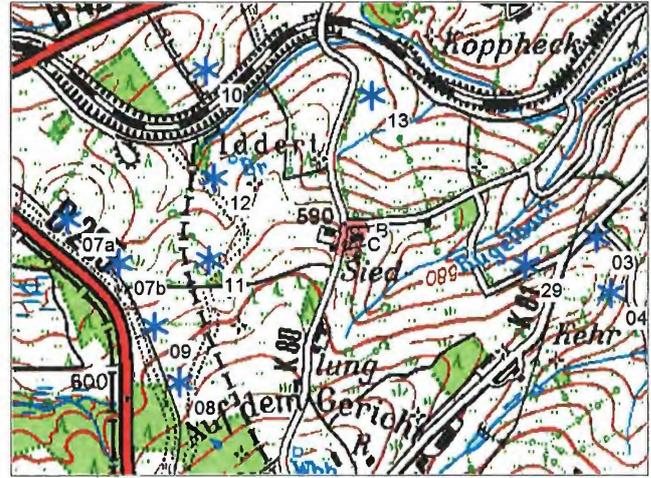
### Berechnung: Vorbelastung IO B und IO C

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:25.000  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

## WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]												
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
04	2.530.213	5.578.892	585,2	E40 (2)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
29	2.529.921	5.578.988	576,9	E70-4	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	USER	1000 kW 96,5 dB + 2,5 dB	(95%)	99,0	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Beurteilungspegel Anforderungen erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
B	Hallschlag, Siedlung 20	2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	44,1	Ja
C	Hallschlag, Siedlung 20A	2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	44,1	Ja

### Abstände (m)

WEA	B	C
03	829	<b>856</b>
04	903	<b>919</b>
08	796	<b>744</b>
09	762	<b>717</b>
10	754	<b>774</b>
11	511	<b>477</b>
12	514	<b>510</b>
13	470	<b>522</b>
29	597	<b>616</b>
07a	992	<b>968</b>
07b	820	<b>788</b>

## DECIBEL - Hauptergebnis

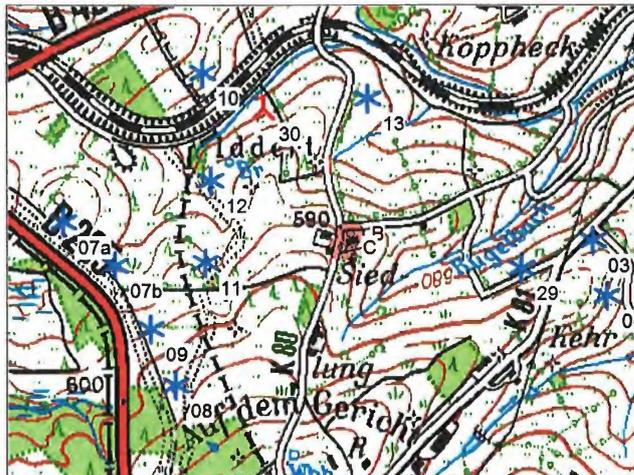
### Berechnung: Gesamtbelastung IO B und IO C NH 108

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:25.000

▲ Neue WEA      ★ Existierende WEA  
■ Schall-Immissionsort

## WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name			
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
04	2.530.213	5.578.892	585,2	E40 (2)	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
29	2.529.921	5.578.988	576,9	E70-4	Ja	ENERCON E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	USER	1000 kW 96,5 dB + 2,5 dB	(95%)	99,0	Nein
30	2.529.038	5.579.537	565,8	E-82	Ja	ENERCON E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 + 2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Anforderungen erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	
B	Hallschlag, Siedlung 20	2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	44,5	Ja
C	Hallschlag, Siedlung 20A	2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	44,5	Ja

### Abstände (m)

WEA	B	C
03	829	<b>856</b>
04	903	<b>919</b>
08	796	<b>744</b>
09	762	<b>717</b>
10	754	<b>774</b>
11	511	<b>477</b>
12	514	<b>510</b>
13	470	<b>522</b>
29	597	<b>616</b>
30	524	<b>551</b>
07a	992	<b>968</b>
07b	820	<b>788</b>

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung IO B und IO C NH 108 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**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: B Hallschlag, Siedlung 20

WEA						Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
03	829	831	42,7	Ja	<b>32,09</b>	103,3	3,01	69,39	1,58	3,02	0,00	0,00	73,98	0,23	
04	903	905	37,8	Ja	<b>30,76</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,35	0,00	0,00	75,21	0,34	
08	796	802	40,9	Ja	<b>33,57</b>	104,2	3,00	69,08	1,52	3,03	0,00	0,00	73,63	0,00	
09	762	766	40,6	Ja	<b>34,10</b>	104,2	3,00	68,69	1,46	2,96	0,00	0,00	73,10	0,00	
10	754	755	40,8	Ja	<b>31,15</b>	101,1	3,01	68,56	1,43	2,92	0,00	0,00	72,92	0,04	
11	511	515	34,4	Ja	<b>35,42</b>	101,1	3,00	65,24	0,98	2,46	0,00	0,00	68,68	0,00	
12	514	517	33,9	Ja	<b>35,36</b>	101,1	3,00	65,26	0,98	2,49	0,00	0,00	68,74	0,00	
13	470	471	40,1	Ja	<b>36,94</b>	101,1	3,00	64,47	0,90	1,80	0,00	0,00	67,16	0,00	
29	597	599	37,3	Ja	<b>31,69</b>	99,0	3,00	66,56	1,14	2,62	0,00	0,00	70,31	0,00	
30	524	531	58,7	Ja	<b>34,08</b>	98,5	2,99	65,49	1,01	0,91	0,00	0,00	67,41	0,00	
07a	992	995	46,0	Ja	<b>31,02</b>	104,2	3,01	70,96	1,89	3,20	0,00	0,00	76,05	0,14	
07b	820	823	42,5	Ja	<b>33,32</b>	104,2	3,00	69,31	1,56	3,01	0,00	0,00	73,88	0,00	
Summe	44,51														

#### Schall-Immissionsort: C Hallschlag, Siedlung 20A

WEA						Lautester Wert bis 95% Nennleistung									
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]	
03	856	858	42,6	Ja	<b>31,66</b>	103,3	3,01	69,66	1,63	3,07	0,00	0,00	74,37	0,27	
04	919	921	37,5	Ja	<b>30,52</b>	103,3	3,01	70,29	1,75	3,39	0,00	0,00	75,42	0,36	
08	744	750	41,1	Ja	<b>34,39</b>	104,2	3,00	68,50	1,42	2,89	0,00	0,00	72,82	0,00	
09	717	722	40,7	Ja	<b>34,83</b>	104,2	3,00	68,17	1,37	2,84	0,00	0,00	72,38	0,00	
10	774	775	40,1	Ja	<b>30,77</b>	101,1	3,01	68,78	1,47	3,00	0,00	0,00	73,26	0,07	
11	477	482	33,8	Ja	<b>36,20</b>	101,1	3,00	64,65	0,91	2,33	0,00	0,00	67,90	0,00	
12	510	512	33,5	Ja	<b>35,45</b>	101,1	3,00	65,18	0,97	2,50	0,00	0,00	68,65	0,00	
13	522	523	39,5	Ja	<b>35,58</b>	101,1	3,00	65,38	0,99	2,15	0,00	0,00	68,52	0,00	
29	616	618	37,4	Ja	<b>31,32</b>	99,0	3,00	66,82	1,17	2,68	0,00	0,00	70,68	0,00	
30	551	557	57,8	Ja	<b>33,35</b>	98,5	3,00	65,92	1,06	1,16	0,00	0,00	68,14	0,00	
07a	968	971	44,9	Ja	<b>31,31</b>	104,2	3,01	70,75	1,85	3,20	0,00	0,00	75,79	0,11	
07b	788	792	42,1	Ja	<b>33,78</b>	104,2	3,00	68,97	1,50	2,95	0,00	0,00	73,43	0,00	
Summe	44,49														

## DECIBEL - Hauptergebnis

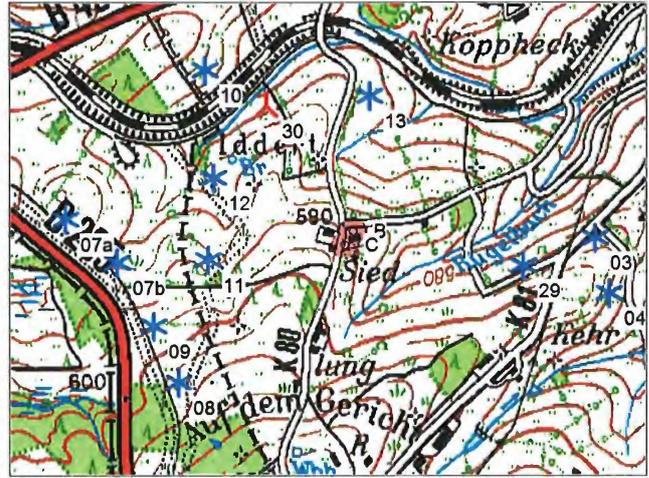
**Berechnung:** Gesamtbelastung IO B und IO C NH 138

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:25.000  
▲ Neue WEA      ★ Existierende WEA  
■ Schall-Immissionsort

### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
03	2.530.164	5.579.083	580,9	E40 (1)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
04	2.530.213	5.578.892	585,2	E40 (2)	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 + 2,5 dB Zuschlag	(95%)	103,3	Nein
08	2.528.733	5.578.585	596,1	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
09	2.528.648	5.578.778	586,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
11	2.528.834	5.579.007	585,0	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
12	2.528.855	5.579.289	567,2	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
29	2.529.921	5.578.988	576,9	E70-4	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	USER	1000 kW 96,5 dB + 2,5 dB	(95%)	99,0	Nein
30	2.529.038	5.579.537	565,8	E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein
07a	2.528.344	5.579.146	578,8	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein
07b	2.528.523	5.578.998	580,6	S70	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Mittelwert 102,0 +2,2 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderungen		Anforderungen erfüllt?
							Von WEA [dB(A)]	Schall	
B	Hallschlag, Siedlung 20	2.529.336	5.579.107	583,3	5,0	45,0	44,6	Ja	
C	Hallschlag, Siedlung 20A	2.529.309	5.579.057	585,1	5,0	45,0	44,6	Ja	

#### Abstände (m)

WEA	B	C
03	829	<b>856</b>
04	903	<b>919</b>
08	796	<b>744</b>
09	762	<b>717</b>
10	754	<b>774</b>
11	511	<b>477</b>
12	514	<b>510</b>
13	470	<b>522</b>
29	597	<b>616</b>
30	524	<b>551</b>
07a	992	<b>968</b>
07b	820	<b>788</b>

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung IO B und IO C NH 138 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**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: B Hallschlag, Siedlung 20

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
03	829	831	42,7	Ja	<b>32,09</b>	103,3	3,01	69,39	1,58	3,02	0,00	0,00	73,98	0,23
04	903	905	37,8	Ja	<b>30,76</b>	103,3	3,01	70,14	1,72	3,35	0,00	0,00	75,21	0,34
08	796	802	40,9	Ja	<b>33,57</b>	104,2	3,00	69,08	1,52	3,03	0,00	0,00	73,63	0,00
09	762	766	40,6	Ja	<b>34,10</b>	104,2	3,00	68,69	1,46	2,96	0,00	0,00	73,10	0,00
10	754	755	40,8	Ja	<b>31,15</b>	101,1	3,01	68,56	1,43	2,92	0,00	0,00	72,92	0,04
11	511	515	34,4	Ja	<b>35,42</b>	101,1	3,00	65,24	0,98	2,46	0,00	0,00	68,68	0,00
12	514	517	33,9	Ja	<b>35,36</b>	101,1	3,00	65,26	0,98	2,49	0,00	0,00	68,74	0,00
13	470	471	40,1	Ja	<b>36,94</b>	101,1	3,00	64,47	0,90	1,80	0,00	0,00	67,16	0,00
29	597	599	37,3	Ja	<b>31,69</b>	99,0	3,00	66,56	1,14	2,62	0,00	0,00	70,31	0,00
30	524	536	73,7	Ja	<b>34,88</b>	98,5	2,99	65,59	1,02	0,00	0,00	0,00	66,61	0,00
07a	992	995	46,0	Ja	<b>31,02</b>	104,2	3,01	70,96	1,89	3,20	0,00	0,00	76,05	0,14
07b	820	823	42,5	Ja	<b>33,32</b>	104,2	3,00	69,31	1,56	3,01	0,00	0,00	73,88	0,00
Summe					44,59									

#### Schall-Immissionsort: C Hallschlag, Siedlung 20A

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
03	856	858	42,6	Ja	<b>31,66</b>	103,3	3,01	69,66	1,63	3,07	0,00	0,00	74,37	0,27
04	919	921	37,5	Ja	<b>30,52</b>	103,3	3,01	70,29	1,75	3,39	0,00	0,00	75,42	0,36
08	744	750	41,1	Ja	<b>34,39</b>	104,2	3,00	68,50	1,42	2,89	0,00	0,00	72,82	0,00
09	717	722	40,7	Ja	<b>34,83</b>	104,2	3,00	68,17	1,37	2,84	0,00	0,00	72,38	0,00
10	774	775	40,1	Ja	<b>30,77</b>	101,1	3,01	68,78	1,47	3,00	0,00	0,00	73,26	0,07
11	477	482	33,8	Ja	<b>36,20</b>	101,1	3,00	64,65	0,91	2,33	0,00	0,00	67,90	0,00
12	510	512	33,5	Ja	<b>35,45</b>	101,1	3,00	65,18	0,97	2,50	0,00	0,00	68,65	0,00
13	522	523	39,5	Ja	<b>35,58</b>	101,1	3,00	65,38	0,99	2,15	0,00	0,00	68,52	0,00
29	616	618	37,4	Ja	<b>31,32</b>	99,0	3,00	66,82	1,17	2,68	0,00	0,00	70,68	0,00
30	551	563	72,8	Ja	<b>34,15</b>	98,5	2,99	66,01	1,07	0,26	0,00	0,00	67,34	0,00
07a	968	971	44,9	Ja	<b>31,31</b>	104,2	3,01	70,75	1,85	3,20	0,00	0,00	75,79	0,11
07b	788	792	42,1	Ja	<b>33,78</b>	104,2	3,00	68,97	1,50	2,95	0,00	0,00	73,43	0,00
Summe					44,56									

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung IO E

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



Maßstab 1:20.000  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-IMW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-IMW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-02	2.528.992	5.580.553	564,2	S-02	Ja	DEWIND	D6/62-IMW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-09	2.528.790	5.579.870	570,0	S-09	Ja	DEWIND	D6/62-IMW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-10	2.528.585	5.579.975	570,0	S-10	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER	Mittelwert aus 3 Verm. 102,1 + 2,1 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
E	Scheid, Losheimerstraße 1	2.529.423	5.580.160	572,1	5,0	45,0	39,9	Ja

#### Abstände (m)

WEA	E
10	778
13	588
S-02	584
S-09	696
S-10	858

## DECIBEL - Hauptergebnis

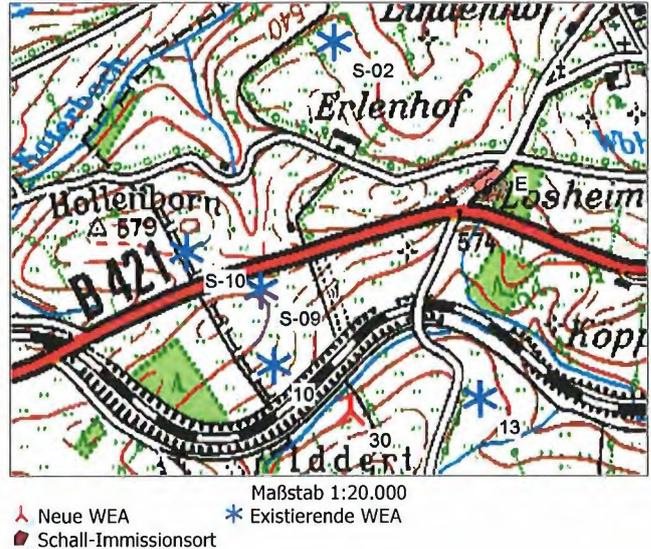
**Berechnung:** Gesamtbelastung IO E NH 138

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"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 1,5 dB

Alle Koordinatenangaben in  
GK (Bessel) Zone: 2



## WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-töne
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]												
10	2.528.826	5.579.661	567,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
13	2.529.392	5.579.572	559,8	D6	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
30	2.529.038	5.579.537	565,8	E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	TES 1400 kW 1. MB 96,0 + 2,5 dB	(95%)	98,5	Nein
S-02	2.528.992	5.580.553	564,2	S-02	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-09	2.528.790	5.579.870	570,0	S-09	Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	Mittelwert 98,7 + 2,4 dB Zuschlag	(95%)	101,1	Nein
S-10	2.528.585	5.579.975	570,0	S-10	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER	Mittelwert aus 3 Verm. 102,1 + 2,1 dB Zuschlag	(95%)	104,2	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen		Anforderungen erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
	E Scheid, Losheimerstraße 1	2.529.423	5.580.160	572,1	5,0	45,0	40,4	Ja

### Abstände (m)

WEA	E
10	778
13	588
30	732
S-02	584
S-09	696
S-10	858

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung IO E NH 138 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s  
**Annahmen**

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: E Scheid, Losheimerstraße 1

WEA		Lautester Wert bis 95% Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
10	778	780	41,8	Ja	<b>30,76</b>	101,1	3,01	68,84	1,48	2,94	0,00	0,00	73,26	0,08
13	588	590	43,9	Ja	<b>34,36</b>	101,1	3,00	66,42	1,12	2,20	0,00	0,00	69,74	0,00
30	732	743	79,4	Ja	<b>30,58</b>	98,5	3,00	68,42	1,41	1,08	0,00	0,00	70,92	0,00
S-02	584	587	37,5	Ja	<b>34,06</b>	101,1	3,00	66,37	1,11	2,56	0,00	0,00	70,04	0,00
S-09	696	699	36,7	Ja	<b>31,92</b>	101,1	3,00	67,89	1,33	2,97	0,00	0,00	72,19	0,00
S-10	858	861	34,9	Ja	<b>32,26</b>	104,2	3,01	69,70	1,64	3,39	0,00	0,00	74,72	0,22
Summe	40,35													

**Enercon E-82 TES 1400 kW**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
24.8.2015 ku

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Nabenhöhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	Kötter 213498-2.01	30.5.2014	138,0 m	0,80 dB(A)	0 dB(A)	96,0 dB(A)

Anzahl Messungen n

1

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	96,00 dB(A)
Standardabweichung s	--
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P = s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,2	1,20 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	1,84 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	0,00 dB(A)
Standardabweichung s	0,00 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod} = 1,5$ dB(A)	2,0 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,5 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	98,5 dB(A)

### Auszug aus dem Prüfbericht

Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Rev. 18 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Strosemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 213498-02.01 zur Schallemission einer Windenergieanlage vom Typ E-82 E2 mit TES im schallreduzierten 1.400 kW-Betrieb			
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (reduziert):	1.400 kW
Seriennummer:	825157	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	33142 Büren OT Weiberg	Nabenhöhe über Grund:	138 m
Standortkoordinaten:	RW: 3472774 HW: 5709225	Turmbauart:	Konisches Rohr
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2 mit TES	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2
Rotordrehzahlbereich:	6 – 15,8 U/min	Generatornennzahl:	6 – 15,8 U/min

Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 1,4 MW berechnet Rev 3.1

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$	993 kW	94,7 dB(A)	
	7 $ms^{-1}$	1.244 kW	95,8 dB(A)	(4)
	8 $ms^{-1}$	1.368 kW	95,9 dB(A)	
	9 $ms^{-1}$	1.400 kW	95,5 dB(A)	(3), (4)
	10 $ms^{-1}$	--	--	(2)
	7,6 $ms^{-1}$	1.330 kW	96,0 dB(A)	(1)
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$	993 kW	1 dB bei 105 Hz	
	7 $ms^{-1}$	1.244 kW	1 dB bei 107 Hz	
	8 $ms^{-1}$	1.368 kW	1 dB bei 114 Hz	
	9 $ms^{-1}$	1.400 kW	1 dB bei 114 Hz	(3), (5)
	10 $ms^{-1}$	--	--	(2)
	7,6 $ms^{-1}$	1.330 kW	1 dB bei 114 Hz	(1)
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 $ms^{-1}$	993 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	1.244 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	1.368 kW	0 dB	
	9 $ms^{-1}$	1.400 kW	0 dB	(3)
	10 $ms^{-1}$	--	--	(2)
	7,6 $ms^{-1}$	1.330 kW	0 dB	(1)

Terz-Schalleistungspegel für $v_s = 7,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	70,1*	73,5*	76,4*	79,3*	83,7	80,9**	81,6**	84,5**	84,8**	83,9**	84,0**	86,2**
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	85,0*	86,6**	84,6*	83,9*	82,6**	81,2**	79,3**	77,8**	73,9**	67,8**	66,1**	64,6**
Oktav-Schalleistungspegel für $v_s = 7,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000				
$L_{WA,P}$	78,8*	85,9*	88,6**	89,6**	89,8*	86,8*	82,3**	71,1**				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 08.04.2014.

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

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von  $v_s = 7,6 ms^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung.
  - (2) Witterungsbedingt keine Daten bei WEA-Betrieb vorhanden
  - (3) Höchste gemessene normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 9,0 m/s$
  - (4) Weniger als 18 Werte entsprechend 3 min Messzeit bei WEA-Betrieb, abweichend von [1].
  - (5) Weniger als zwei Minuten Messzeit bei WEA-Betrieb. Das Ergebnis ist ein Anhaltswert.
- \* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB  
 \*\* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG



Datum: 30.05.2014

  
i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

  
i. A. Markus Niehues

Bonifatiusstraße 400 · 48433 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 Fax 0 59 71 - 97 10 43

**Enercon E-40**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
12.10.2007 RF

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Naben-höhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	KCE 23554-2.002	3.3.1998	0,0 m	0,00 dB(A)	0 dB(A)	100,8 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

1

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>100,80 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	--
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P = s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,2	1,20 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	1,84 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	<b>0,00 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,00 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod} = 1,5$ dB(A)	2,0 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,5 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>103,3 dB(A)</b>

 	<b>ENERCON</b> <b>Schalleistungspegel E-40</b>	Seite 1 v. 1
---	---	-----------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 / 500 kW werden wie folgt angegeben:

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

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schalleistungspegelvermessungen der E-40 durch das Ingenieurbüro Kötter Beratende Ingenieure, Rheine entsprechend dem neuesten Meßbericht 23554-2.002 vom 03.03.1998 und gelten für 8 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe, wobei eine Meßgenauigkeit von < 2 dB(A) im o.g. Bericht bestätigt wird.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen wurden entsprechend dem Entwurf DIN IEC 88/48/CDV ("Klassifikation VDE 0127, Teil 10 - Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren - Ausgabe März 1996"), der IEA-Empfehlung ("Recommended Practices For Wind Turbine Testing, 4. Acoustics: Measurements of Noise Emission From Wind Turbines" 3. Ausgabe 1994), sowie dem DIN Entwurf 45681 ("Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen" Ausgabe Januar 1992) durchgeführt.
3. Aufgrund einer geänderten Betriebsweise, sowie im Hinblick auf die angegebene Meßgenauigkeit garantiert die Firma ENERCON geringere Schalleistungspegelwerte, als die vom Ingenieurbüro Kötter zertifizierten.

ENERCON Anlagen gewährleisten mit Ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.

4. Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnelldrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengeräusches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.

**Enercon E-70 1000 kW**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
8.12.2008 ku

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Nabenhöhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	Kötter 28277-1001	8.11.2004	114,0 m	~	0 dB(A)	96,5 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

1

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>96,50 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	--
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P=s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,2	1,20 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	1,84 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	0,00 dB(A)
Standardabweichung $s$	0,00 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod}=1,5$ dB(A)	2,0 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,5 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>99,0 dB(A)</b>

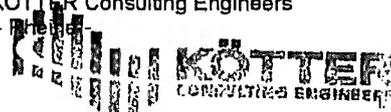
Auszug aus dem Prüfbericht												
Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"												
Rev. 15 vom 01. Januar 2004 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Auszug aus dem Prüfbericht 28277-1.001 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-70 E4 (leistungsreduziert auf 1.000 kW)												
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)										
Anlagenhersteller:	ENERCON GmbH	Nennleistung (Generator):	1.000 kW (reduziert)									
Seriennummer:	701858	Rotordurchmesser:	71 m									
WEA-Standort (ca.):	48683 Ahaus-Wüllen	Nabenhöhe über Grund:	114 m									
Standortkoordinaten	RW: 25.67.856 HW: 57.68.850	Turmbauart:	Rohrturm (Fertigteilbeton)									
		Leistungsregelung:	Pitch									
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)										
Rotorblatthersteller:	ENERCON	Getriebehersteller:	entfällt									
Typenbezeichnung Blatt:	70-4	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt									
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	ENERCON GmbH									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-70									
Rotordrehzahlbereich:	6 - 16 U/min (reduziert)	Generatormenndrehzahl:	6 - 16 U/min (reduziert)									
Berechnete Leistungskennlinie ENERCON E-70 E4; berechnet durch ENERCON (Oktober 2004)												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	5 $ms^{-1}$	462 kW	94,5 dB(A)	2)								
	6 $ms^{-1}$	755 kW	96,0 dB(A)									
	7 $ms^{-1}$	935 kW	96,4 dB(A)									
	7,2 $ms^{-1}$	950 kW	96,5 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	5 $ms^{-1}$	462 kW	0 dB									
	6 $ms^{-1}$	755 kW	0 dB									
	7 $ms^{-1}$	935 kW	0 dB									
	7,2 $ms^{-1}$	950 kW	0 dB									
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	5 $ms^{-1}$	462 kW	0 dB									
	6 $ms^{-1}$	755 kW	0 dB									
	7 $ms^{-1}$	935 kW	0 dB									
	7,2 $ms^{-1}$	950 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel für $v_{10} = 7,2 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P,max}$	71,4	74,6	78,0	79,7	82,2	82,7	84,6	86,3	86,7	87,8	87,6	85,1
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P,max}$	84,2	84,9	82,8	81,5	81,0	78,8	77,4	73,1	67,9	64,2	64,7	67,9
Oktav-Schalleistungspegel für $v_{10} = 7,2 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P,max}$	80,3	86,5	90,7	91,7	88,8	85,3	79,1	70,7				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 21.10.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

- Bemerkungen:
- Die normierte Windgeschwindigkeit von  $v_{10} = 7,2 ms^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung.
  - 2) Im BIN 5 m/s ist der Störgeräuschabstand kleiner 8 dB, daher werden gemäß IEC [1] zur Bestimmung des Anlagengeräusches 1,3 dB vom Gesamtgeräusch abgezogen

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers

Datum:  
08.11.2004



V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

I. A. Dipl.-Ing. Patrick Waning

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

**Südwind S 70**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
28.4.2011 MaB

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Naben-höhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	Kötter 117/2002	25.10.2002	85,0 m	~	0 dB(A)	102,0 dB(A)
2	WTG SE03013B1	6.7.2004	85,0 m	0,80 dB(A)	0 dB(A)	101,6 dB(A)
3	WT KWK 32863/03	24.11.2003	64,5 m	~	1 dB(A)	101,4 dB(A)
4	WTG SE02005B1	14.6.2002	65,0 m	~	0 dB(A)	102,6 dB(A)
5	WTG SE01028B2	27.6.2002	85,0 m	~	0 dB(A)	102,6 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

5

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>102,04 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,55 dB(A)
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P = s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,22	0,55 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	0,81 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	<b>1,00 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,45 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod} = 1,5$ dB(A)	1,7 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,1 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>104,2 dB(A)</b>

**Südwind S 70**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
28.4.2011 MaB

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Nabenhöhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	Kötter 117/2002	25.10.2002	85,0 m	~	0 dB(A)	102,0 dB(A)
2	WTG SE03013B1	6.7.2004	85,0 m	0,80 dB(A)	0 dB(A)	101,6 dB(A)
3	WT KWK 32863/03	24.11.2003	64,5 m	~	1 dB(A)	101,4 dB(A)
4	WTG SE02005B1	14.6.2002	65,0 m	~	0 dB(A)	102,6 dB(A)
5	WTG SE01028B2	27.6.2002	85,0 m	~	0 dB(A)	102,6 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

5

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>102,04 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,55 dB(A)
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P=s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,22	0,55 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	0,81 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	<b>1,00 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,45 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod}=1,5$ dB(A)	1,67 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,14 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>104,18 dB(A)</b>

## Schalleistungspegel S70

Nabenhöhe	65 m	85 m	98 m (Gittermast)	114,5 m (Gittermast)
<b>Messung 1</b>	102,6 dB(A), K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	28.02.2002			
<b>Messung 2</b>		102,6 dB(A), K <sub>TN</sub> = 1 dB		
		30.04.2002		
<b>Messung 3</b>		102,0 dB(A), K <sub>TN</sub> = 0 dB		
		18.10.2002		
<b>Messung 4</b>	101,6 dB(A), K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	20.05.2003			
<b>Messung 5</b>	101,4 dB(A), K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	21.06.2003			
<b>Garantie bei 95 % Nennleistung</b>	103,0 dB(A),* K <sub>T</sub> = 0 dB			

\* Garantiewerte bei Wahl des Rotorblattherstellers seitens NORDEX

Die Ergebnisse und Schallgarantien beziehen sich auf das Erreichen von 95 % der Nennleistung. Dies entspricht einer Windgeschwindigkeit von  $v_{10} = 8,9$  m/s in 10 m Höhe bei 65 m Nabenhöhe bzw.  $v_{10} = 8,7$  m/s in 10 m Höhe bei 85 m Nabenhöhe.

Die Schalleistungspegelvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit beruhen auf den Technischen Richtlinien der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW). Die angegebenen Tonzuschläge  $K_{TN}$  sind die maximal gemessenen Werte in den Bins 6 bis 10 m/s. Die garantierten Tonzuschläge  $K_T$  sind immissionsrelevante Zuschläge im Fernfeld (im Abstand von mehr als 300 m zur Anlage).

Die Werte der Schalleistungspegel für andere Nabenhöhen, als bei den vermessenen Anlagen, ergeben sich aus einer Hochrechnung der Messung.

**DeWind D6/62**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
16.9.2009 JoW

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Nabenhöhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	RWTÜV 3.3/908/1999/60037	1.3.2002	68,0 m	1,50 dB(A)	0 dB(A)	98,1 dB(A)
2	RWTÜV 3.3/908/1999/60036	8.2.2000	68,0 m	1,50 dB(A)	0 dB(A)	98,2 dB(A)
3	RWTÜV 3.3/908/1999/60026	8.2.2000	68,0 m	1,50 dB(A)	0 dB(A)	99,8 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

3

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>98,70 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,95 dB(A)
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P=s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,22	0,95 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	1,24 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	<b>0,00 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,00 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod}=1,5$ dB(A)	1,8 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,4 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>101,1 dB(A)</b>

$z_0$	Rauhigkeitslänge am Messort
$H$	Höhe des Rotormittelpunktes
$z_{ref}$	Referenzhöhe 10 m
$z$	Höhe des Anemometers

Mit der aus der standardisierten Windgeschwindigkeit und der im Betrieb der WEA gemessenen Windgeschwindigkeit wurde der Korrekturfaktor zu Korrektur für die gemessene Hintergrundwindgeschwindigkeit bestimmt.

$$k = \frac{v_s}{v_{Anem}} \quad \text{und} \quad v_{Anem,korr} = k * v_{Anem}$$

Zwischen den Regressionsgleichungen Schalldruckpegel Betrieb und Schalldruckpegel Hintergrund über der standardisierten Windgeschwindigkeit (vgl. Abbildung) wurde der Störabstand bestimmt und anschließend der fremdgeräuschkorrigierte Schalldruckpegel  $L_{Aeq,c}$  für den Betrieb der WEA berechnet.

$$L_S = 10 \lg \left[ 10^{(0.1 * L_{i,n})} - 10^{(0.1 * L_n)} \right] \quad \text{mit} \quad L_{Aeq,c} = L_S$$

Aus dem hintergrundkorrigierten Schalldruckpegel  $L_{Aeq,c}$  wurde für alle Windgeschwindigkeiten von 6 m/s bis 10 m/s<sup>1</sup> in 10 m Höhe der Schalleistungspegel  $L_{WA}$  der WEA folgendermaßen berechnet:

$$L_{WA} = L_{Aeq,c} - 6dB + 10 * \log \left( 4\pi * \frac{R_i^2}{1m^2} \right) dB$$

mit

$$R_i = \sqrt{(R_0 + d)^2 + (H - h_A + h_F)^2}$$

$R_0$  – Messradius in m

$H$  – Höhe Rotormittelpunkt in m

$h_A$  – Aufpunkthöhe (bei Messungen gleich der Mikrofonhöhe) in m

$h_F$  – Fundamenthöhe in m

Damit ergeben sich für die WEA D6-1000 die folgenden, immissionsrelevanten Schalleistungspegel.

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	8,8 m/s 95%	
A-bewerteter Schalleistungspegel	96,0 dB(A)	97,2 dB(A)	97,9 dB(A)	98,1 dB(A)	

<sup>1</sup> bzw. bis maximal zu der Windgeschwindigkeit, die dem 95%-Wert der Nennleistung entspricht

$$R_i = \sqrt{(R_0 + d)^2 + (H - h_A + h_F)^2}$$

$R_0$  – Messradius in m

$H$  – Höhe Rotormittelpunkt in m

$h_A$  – Aufpunkthöhe (bei Messungen gleich der Mikrofonhöhe) in m

$h_F$  – Fundamenthöhe in m

Damit ergeben sich für die WEA D6-1000 die folgenden, immissionsrelevanten Schallleistungspegel.

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	8,8 m/s 95%
A-bewerteter Schallleistungspegel	95,2 dB(A)	96,3 dB(A)	97,4 dB(A)	98,2 dB(A)

Die **Diagramme 1 und 2** im Anhang zeigen die zugehörigen Schallleistungspegelspektren für die Windgeschwindigkeitsklassen 8 m/s und 8,8 m/s (entsprechend 95% der Nennleistung).

#### 5.4 Tonhaltigkeitsanalyse

Der Tonhaltigkeitszuschlag wird, aufbauend auf DIN 45681 E [2], gemäß [1] im Nahfeld der WEA (hier in einer Entfernung von  $R_{0, \text{gewählt}} = 99,5$  m) bestimmt.

Das auf Band aufgezeichnete Geräusch (Hintergrund und Betrieb) wird zur Bestimmung der Frequenzzusammensetzung digitalisiert und einer Fastfourieranalyse (FFT) (Hanning-Fenster) unterzogen. An Hand der über 10s (20 Zeitfenster) gemittelten Spektren wird die Tonhaltigkeitsanalyse in den einzelnen Windklassen durchgeführt. Nach energetischer Mittelung der Differenzpegel  $\Delta L$  (12 je Bin) wird je nach Ergebnis der energetischen Mittelungen ein Tonhaltigkeitszuschlag  $K_T$  vergeben.

**Hinweis:** Es kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob an einen Immissionsort in größerer Entfernung eine erhöhte Störwirkung gegeben ist, die mit einem Zuschlag zu den jeweiligen Immissionspegeln zu berücksichtigen wäre.

Im Anlagengeräusch sind mehrere tonale Frequenzen in verschiedenen Bereichen enthalten, welche jedoch aufgrund Ihrer geringen Intensität nicht als relevant im Sinne der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [6] anzusehen sind.

$$R_i = \sqrt{(R_0 + d)^2 + (H - h_A + h_F)^2}$$

$R_0$  – Messradius in m

$H$  – Höhe Rotormittelpunkt in m

$h_A$  – Aufpunkthöhe (bei Messungen gleich der Mikrofonhöhe) in m

$h_F$  – Fundamenthöhe in m

Damit ergeben sich für die WEA D6-1000 die folgenden, immissionsrelevanten Schalleistungspegel.

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	8,8 m/s 95%
A-bewerteter Schalleistungspegel	97,5 dB(A)	98,5 dB(A)	99,3 dB(A)	99,8 dB(A)

Die **Diagramme 1 und 2** im Anhang zeigen die zugehörigen Schalleistungspegelspektren für die Windgeschwindigkeitsklassen 8 m/s und 8,8 m/s (entsprechend 95% der Nennleistung).

#### 5.4 Tonhaltigkeitsanalyse

Der Tonhaltigkeitszuschlag wird, aufbauend auf DIN 45681 E [2], gemäß [1] im Nahfeld der WEA (hier in einer Entfernung von  $R_{0, \text{gewählt}} = 99,5$  m) bestimmt.

Das auf Band aufgezeichnete Geräusch (Hintergrund und Betrieb) wird zur Bestimmung der Frequenzzusammensetzung digitalisiert und einer Fastfourieranalyse (FFT) (Hanning-Fenster) unterzogen. An Hand der über 10s (20 Zeitfenster) gemittelten Spektren wird die Tonhaltigkeitsanalyse in den einzelnen Windklassen durchgeführt. Nach energetischer Mittelung der Differenzpegel  $\Delta L$  (12 je Bin) wird je nach Ergebnis der energetischen Mittelungen ein Tonhaltigkeitszuschlag  $K_T$  vergeben.

**Hinweis:** Es kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob an einen Immissionsort in größerer Entfernung eine erhöhte Störwirkung gegeben ist, die mit einem Zuschlag zu den jeweiligen Immissionspegeln zu berücksichtigen wäre.

Im Anlagengeräusch sind mehrere tonale Frequenzen in verschiedenen Bereichen enthalten.

**NM 64/1500**  
**Schallvermessungsdatenblatt**  
10.6.2008 KU

#	Berichts-Nr.	Berichts-Datum	Nabenhöhe	Messunsicherheit $U_C$	max. $K_{TN}$	max. $L_{WA}$
1	WT 2384/02	2.9.2002	68,0 m	0,90 dB(A)	1 dB(A)	102,4 dB(A)
2	WT 1471/00	15.6.2000	60,0 m	1,50 dB(A)	4 dB(A)	102,2 dB(A)
3	WT 2385/02	29.4.2002	68,0 m	0,00 dB(A)	3 dB(A)	101,7 dB(A)

Anzahl Messungen  $n$

3

**Schalleistungspegel**

Mittelwert $L_W$	<b>102,10 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	0,36 dB(A)
Produktionsstandardabweichung / Serienstreuung $\sigma_P$ bei WEA in der Regel $\sigma_P=s$ ; wenn <3 Vermessungen: 1,22	0,36 dB(A)
Wiederholstandardabweichung / Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$	0,50 dB(A)
$\sigma$ (aus $\sigma_P$ und $\sigma_R$ ) nach DIN EN 50376	0,71 dB(A)

**Tonhaltigkeit**

Maximalwert $K_{TN}$	<b>4,00 dB(A)</b>
Standardabweichung $s$	1,53 dB(A)

**Unsicherheit einzelne Emission mit Messunsicherheit, Serienstreuung und Prognosemodell**

Standardabweichung Gesamt inkl. Prognosemodell Unsicherheit $\sigma_{Prod}=1,5$ dB(A)	1,62 dB(A)
Gesamtunsicherheit einzelne Emission 90% oberer Vertrauensbereich	2,08 dB(A)
Emissionspegel Einzelanlage $L_{WA90}$	<b>104,18 dB(A)</b>

## Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 80 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

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

		Wind- geschwindigkeit in 10 m Höhe	Schall- leistungspegel $L_{WAP}$	Tonzuschlag $K_{Tn}^{2)}$	Impulszuschlag $K_{IH}^{2)}$
1. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWIK	6 m/s	98,9 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Prüfbericht-Nr.: WT 1471/00	7 m/s	99,5 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Messdatum: 15.08.2000	8 m/s	100,4 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Getriebe: Flender	9 m/s	101,5 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,2 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
Rotorblatt: Aerolamines					
2. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWIK	6 m/s	99,0 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Prüfbericht-Nr.: WT 2384/02	7 m/s	99,5 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Messdatum: 05.04.2002	8 m/s	100,1 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Getriebe: Flender	9 m/s	101,4 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
Rotorblatt: Aerolamines					
3. Messung	Messinstitut: WINDTEST KWIK	6 m/s	98,6 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Prüfbericht-Nr.: WT 2385/02	7 m/s	99,1 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Messdatum: 29.04.2002	8 m/s	99,8 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Getriebe: Flender	9 m/s	100,9 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
	Generator: ABB	10 m/s <sup>1)</sup>	101,7 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
Rotorblatt: Aerolamines					
Energetischer Mittelwert $\overline{L_{W}}$		6 m/s	98,8 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
		7 m/s	99,4 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
		8 m/s	100,1 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
		9 m/s	101,3 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
		10 m/s <sup>1)</sup>	102,1 dB(A)	- dB (- Hz)	- dB
Standard- Abweichung $\sigma_P = S$		6 m/s	0,2 dB(A)		
		7 m/s	0,2 dB(A)		
		8 m/s	0,3 dB(A)		
		9 m/s	0,3 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,4 dB(A)		
$\sigma$ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}^{3)}$	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n} (\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$	6 m/s	0,6 dB(A)		
		7 m/s	0,6 dB(A)		
		8 m/s	0,7 dB(A)		
		9 m/s	0,7 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,7 dB(A)		
$K^{4)}$ nach /1/		6 m/s	0,8 dB(A)		
		7 m/s	0,8 dB(A)		
		8 m/s	0,9 dB(A)		
		9 m/s	0,9 dB(A)		
		10 m/s <sup>1)</sup>	0,9 dB(A)		

Diese Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).  
Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

Bemerkungen:

<sup>1)</sup> bzw. die der 95%igen Nennleistung (1425 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.

<sup>2)</sup> Die Werte sind von Messungen an Anlagen mit Nabenhöhen von 80 m (1. Messung) und 68 m (2. Messung und 3. Messung) auf 80 m Nabenhöhe umgerechnet. Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese nicht aufgeführt.

<sup>3)</sup> Abweichend zur /1/ ist  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$  nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07.

<sup>4)</sup>  $K = 1,28 \sigma$ , entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90%, dass ein gemessener Schalleistungspegelwert kleiner als  $\overline{L_{W}} + K$  ist.

Ausgestellt durch: WINDTEST KWIK GmbH  
Sommerdeich 14b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Stempel



Datum: 2002-08-27

I. V. Dipl.-Ing. J. Neubert

I. A. R. Brown (M.Sc.)

/1/ CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07“.

Diese Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen, WT 2386/02, enthält 3 Seiten.  
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

# Anlage zur Schallimmissionsprognose der CUBE Engineering GmbH

## Inhalt:

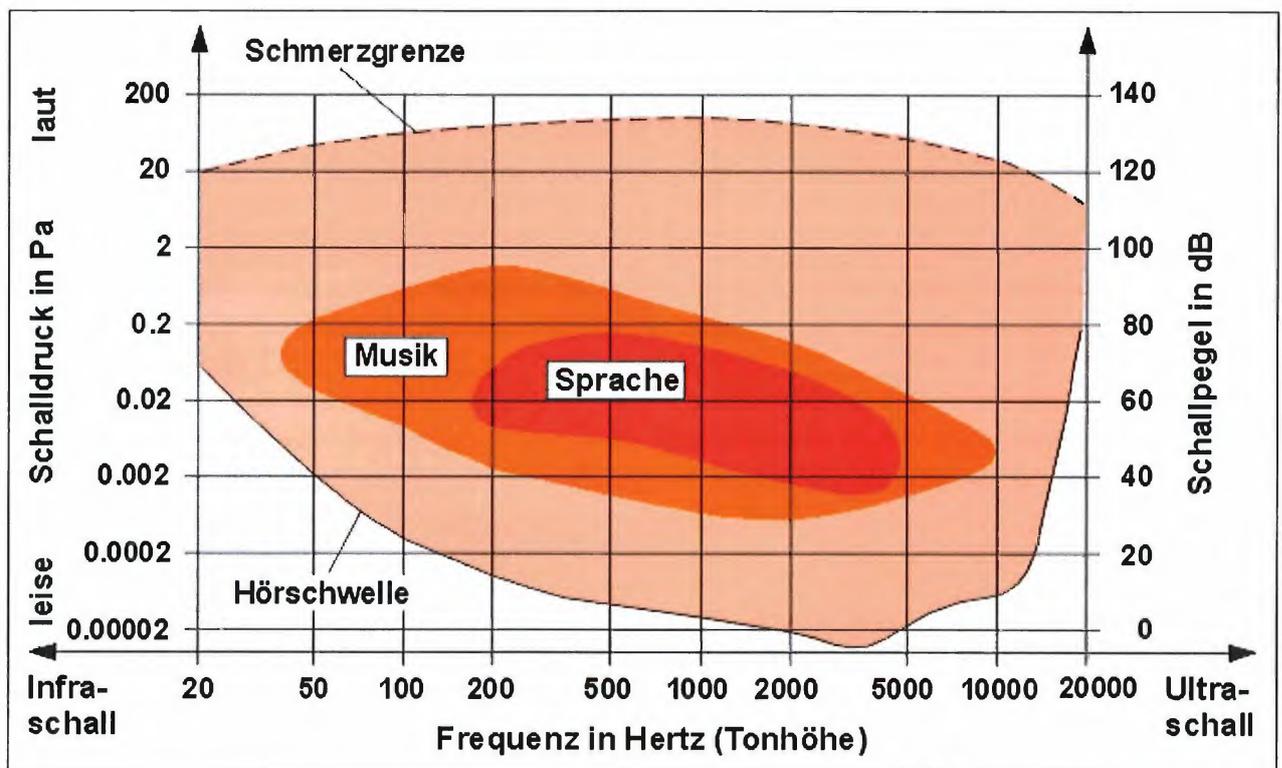
<b>1</b>	<b>THEORETISCHE GRUNDLAGEN</b>	<b>II</b>
<b>1.1</b>	<b>Allgemeines zur Schallproblematik</b>	<b>II</b>
1.1.1	Grundlagen	II
1.1.2	Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen	II
1.1.3	Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
<b>1.2</b>	<b>Immissionsprognose</b>	<b>VI</b>
1.2.1	Grundlage	VI
1.2.2	Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) $K_T$	IX
1.2.3	Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) $K_I$	X
1.2.4	Weitere Betrachtungen	X

# 1 Theoretische Grundlagen

## 1.1 Allgemeines zur Schallproblematik

### 1.1.1 Grundlagen

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die das menschliche Ohr wahrnimmt. Abbildung 1 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.



**Abbildung 1: Hörbereich des Menschen**

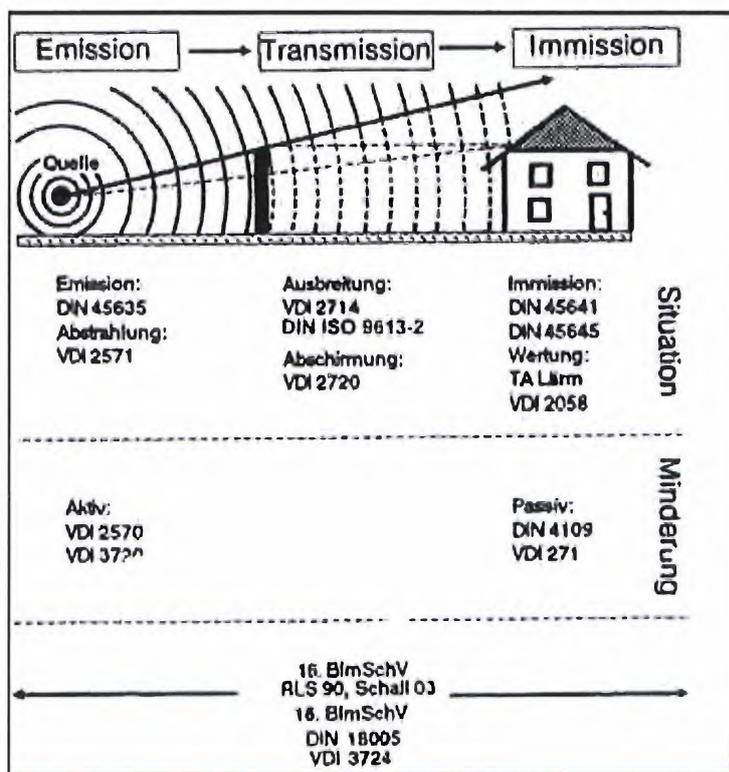
Quelle: Amt für Umweltschutz, Stuttgart

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

### 1.1.2 Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen

Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden 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 2: Normen und Grundlagen zum Schall**

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG, 1974, 1990; /3/). Bauliche Anlagen müssen von den Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (kurz: TA-Lärm, 1998; /1/) 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 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher

## Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO, 1990; /4/) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm /1/ eine Immissionsschutz-Rangfolge zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgebiete
- 40 dB (A) für allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete (vorwiegend Wohnungen)
- 45 dB (A) für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

### 1.1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage 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 (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird. Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei 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 Berechnung der Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 /2/ verwendet wird.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WEA kann der Schrift der Fördergesellschaft Windenergie e. V. (FGW) ‚Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen‘ /5/ entnommen werden.

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

Der Schalldruckpegel  $L_S$  ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrophon, Schallmessung) werden kann.

Der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels. Für die Schallprognose bei Windenergieanlagen wird vom ungünstigsten Fall ausgegangen, der sich bei der lautesten Nachtstunde bei Mitwindbedingungen, 10 °C Temperatur und 70 % Luftfeuchte ergibt. Der für die Prognose verwendete Mittelungspegel entspricht dem nach FGW-Richtlinie Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionsrichtwerte“ aus 1-minütigen Messwerten ermittelte, maximale Schalleistungspegel bei 95% der Nennleistung oder bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.

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

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

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

#### **1.1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen**

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten diese unterschiedlich auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA 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 durch Wind bedingten 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 WEA, d.h. die Geräuschimmission der WEA wird überdeckt.

In Einzelfällen wurden jedoch geringere Geräuschabstände zwischen den Fremdgeräuschen und den Anlagengeräuschen gemessen. Dies tritt besonders an windgeschützten Orten auf, oder dann, wenn die WEA bei höheren Windgeschwindigkeiten eine Ton- oder Impulshaltigkeit besitzt. Daher hat sich die Vorgehensweise durchgesetzt (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 WEA schon bei einer geringeren Windgeschwindigkeit überdecken.

In kritischen Fällen können die meisten WEA nachts in einem schallreduzierten Betriebszustand gefahren werden, in dem die Drehzahl des Rotors und einhergehend damit die Rotorblattgeräusche reduziert werden. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Rotors und viele WEA können durch das begrenzte Drehmoment (bzw. Strom des Wechselrichters) nicht mehr mit Nennleistung betrieben werden. Daher ist der schallreduzierte Betrieb meist mit einer reduzierten maximalen Leistung verbunden.

## **1.2 Immissionsprognose**

### **1.2.1 Grundlage**

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 /2/ zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Der LAI und der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ empfiehlt das Alternative Verfahren der DIN ISO 9613-2.

In der Regel wurde bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel (inzwischen nach der FGW-Richtlinie /5/ auch

oktavbandbezogene Werte) ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach der ISO 9613-2 /2/ dann wie folgt:

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

- $L_{WA}$ : Schalleistungspegel der Punktschallquelle, A-bewertet.
- $D_C$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden,  $D_\Omega$  (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

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

$D_\Omega$  beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

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

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

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

$d_p$ : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x- und y-Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunkts (Index r):

$$d_p = \sqrt{\quad - \quad - \quad} \quad (4)$$

- A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

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

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

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

$A_{atm}$ : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

$\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1,9 dB/km) Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10 °C und relative Luftfeuchte von 70 %).

$A_{\text{gr}}$ : Bodendämpfung:

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

wenn  $A_{\text{gr}} < 0$ , dann  $A_{\text{gr}} = 0$

$h_m$ : mittlere Höhe (in m) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:  
Wenn keine Orographie vorhanden ist

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

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

Bei vorliegender Orographie wird die Fläche F zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle (Gondel) und Aufpunkt aus Teilflächen in mehreren Intervallen berechnet und daraus die mittlere Höhe wie folgt berechnet:

$$h_m = \sum F_i / d \quad (9b)$$

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

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

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

- $C_{\text{met}}$ : 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 10). Bei den Prognosen kann mit dem Parameter  $C_0 = 2$  dB gerechnet werden. Die Meteorologische Korrektur bestimmt sich nach den Gleichungen:

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

$d_p$ : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

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

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{\text{met}} + K_{Ti} + K_{Ii})}
 \tag{11}$$

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionsort

$L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle  $i$

$i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

$K_{Ti}$ : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$

$K_{Ii}$ : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$

$C_{\text{met}}$ : Meteorologische Korrektur.

### 1.2.2 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:

$$\begin{aligned}
 K_T &= 0 && \text{für } 0 \leq K_{TN} \leq 2 \\
 K_T &= 3 && \text{für } 2 < K_{TN} \leq 4 \\
 K_T &= 6 && \text{für } K_{TN} > 4
 \end{aligned}$$

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, DNV GL) bewertet (s. z.B. Datenblätter zur Landesförderung) und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie werden ebenfalls in den technischen Unterlagen der WEA-Hersteller angegeben.

### **1.2.3 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 TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag  $K_i$  beträgt ähnlich wie bei der Tonhaltigkeit, je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

### **1.2.4 Weitere Betrachtungen**

Tieffrequente Geräusche und Infraschall (Körperschall) sind bei Windenergieanlagen messtechnisch nachweisbar, aber für den Menschen nicht hörbar. Nach den Untersuchungen von Infraschallwirkungen auf den Menschen (Ising /16/; Buhmann /17/) erwies sich unhörbarer (nicht wahrnehmbarer) Infraschall als unschädlich. Weiterhin werden die Windenergieanlagen infraschallentkoppelt aufgebaut, so dass sich Infraschall kaum über den Boden ausbreiten kann. Der Körperschall ist daher nur in unmittelbarer Nähe um die WEA vorhanden, dabei aber nicht wahrnehmbar und somit unschädlich.

Einige Windenergieanlagen 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 der daraus folgenden geringeren Blattspitzengeschwindigkeit, sowie der geringeren Leistungsübertragung, wesentlich unter dem Schalleistungspegel der hohen Stufe. Eine gesonderte Schallberechnung bei kleiner Generatorstufe ist daher in der Regel nicht notwendig.

## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

**Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV**  
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen  
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

# Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

**CUBE Engineering GmbH**  
**Breitscheidstraße 6, 34119 Kassel**

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

**Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten auf der Basis anerkannter Prüf- und Bestimmungsverfahren gem. der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Teil 6 mit wahlweise anschließender Führung eines 60 % Referenzertrag-Nachweises auf Basis der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Teil 6 und Teil 5;**  
**Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials;**  
**Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen;**  
**Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen;**  
**Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten**

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 10.11.2010 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11038-01 und ist gültig bis 09.11.2015. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 4 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11038-01-00**

Berlin, 10.11.2010

  
Dr. Heike Manke  
Abteilungsleiterin

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin  
Spittelmarkt 10  
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main  
Gartenstraße 6  
60594 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH. Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkkS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30). Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)

ILAC: [www.ilac.org](http://www.ilac.org)

IAF: [www.iaf.nu](http://www.iaf.nu)