

Schallimmissionsprognose

zum Bauantrag

Windpark "Talling"

- Aktualisierung vom 02.06.04 -

Bearbeitung:

Ansprechpartnerin:

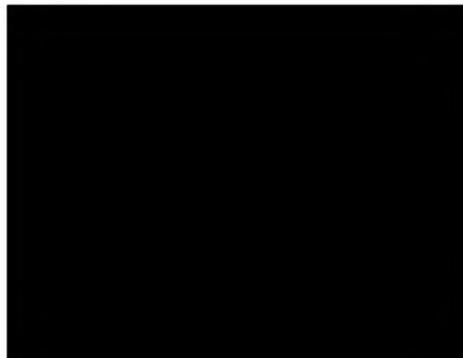
Telefon:

Telefax:

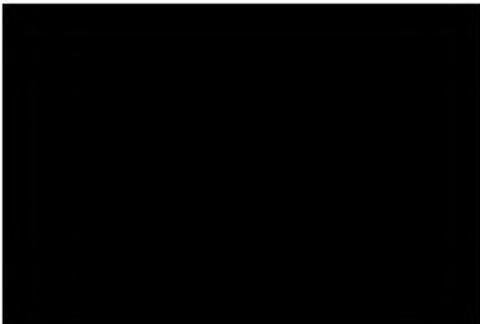
E-Mail:

Datum:

02. Juni 2004



Diese Schallimmissionsprognose wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.



Inhalt

1.	Einleitung.....	1
2.	Berechnung	2
2.1	Anlagenbeschreibung	2
2.2	Immissionspunkte	3
2.3	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung	3
3.	Ergebnis der Gesamtbelastung	5
4.	Beurteilung der Prognoseunsicherheit.....	6
5.	Literatur	8
6.	Anhang	9

1. Einleitung

In dieser Aktualisierung des Schallgutachtens zum Bauantrag vom 12.03.04 wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der Standort der geplanten WEA 2 geringfügig nach Südwesten verschoben wurde. Darüber hinaus werden die im Schreiben der SGD Nord vom 29.04.04 gestellten Anforderungen (eindeutige Definition der maßgeblichen Immissionsorte, Einstufung der geplanten Wohnbaufläche Talling, Aussage zur Prognoseunsicherheit) berücksichtigt.

Da sich weder an den Grenzwerten noch am Berechnungs- und Beurteilungsverfahren größere Änderungen ergeben haben (Ausnahme: in der Ausbreitungsrechnung wird ein meteorologisches Dämpfungsmaß von 2 dB(A) zugrunde gelegt) wird für diese Teile des Gutachtens auf die Fassung vom 09.03.04 verwiesen. Die vorliegende Aktualisierung des Gutachtens bezieht sich auf folgende Punkte:

- Anlagenbeschreibung
- Beschreibung der Immissionspunkte
- Darstellung der Ergebnisse (Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)
- Angaben zur Prognoseunsicherheit

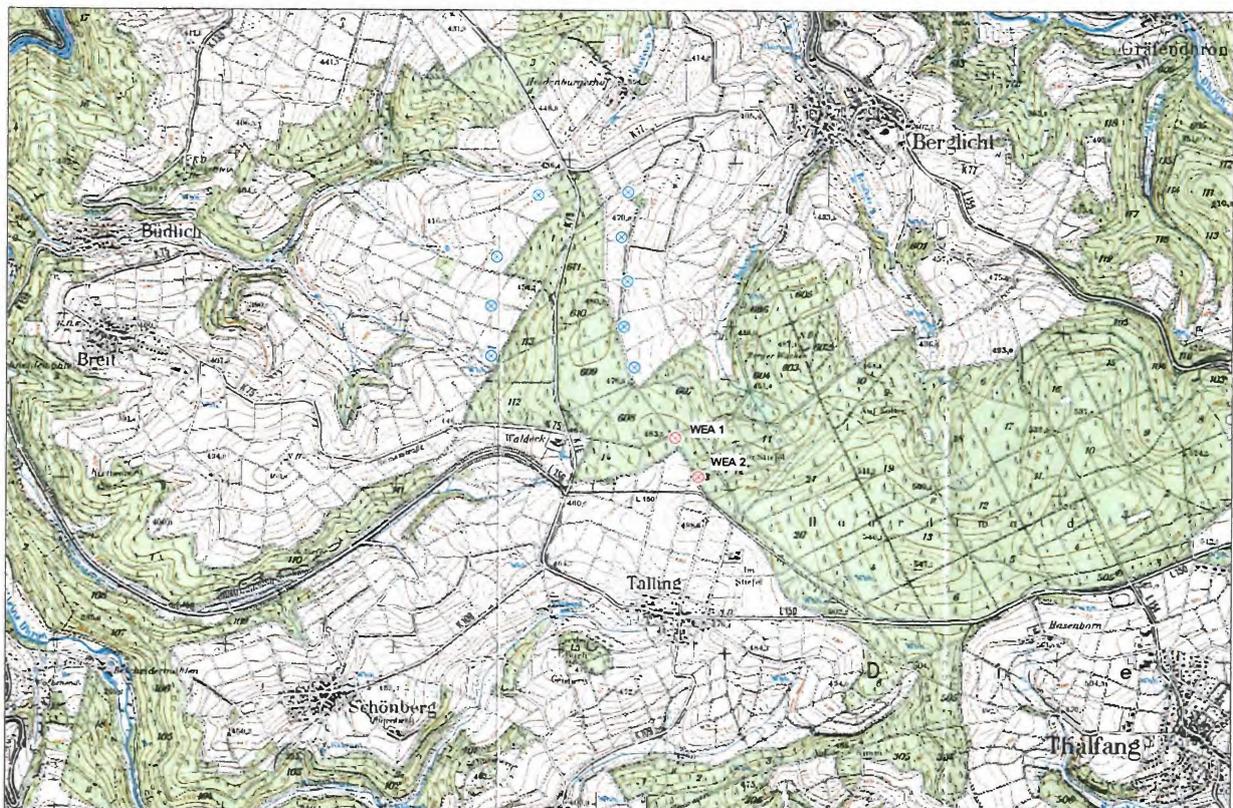


Abb. 1: Lage des geplanten Windparks (●) sowie die bestehenden Anlagen des Windparks Berglicht (●)

Die im Rahmen des Antrags nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz erstellte Schallimmissionsprognose wird rechnerisch mit dem Modul DECIBEL des Softwarepaketes WindPRO der Firma Energi-og Miljodata, EMD, Aalborg ermittelt.

2. Berechnung

2.1 Anlagenbeschreibung

Bei den Anlagen handelt es sich um zwei Windenergieanlagen des Herstellers Nordex:

Anlagentyp:	N 90
Nabenhöhe :	100 m
Rotordurchmesser:	90 m
Nennleistung:	2.300 kW
Schalleistungspegel:	103,6 dB(A)
Tonzuschlag (Fernfeld) K_T /dB:	0 dB(A)

Für die WKA des Typs Nordex N 90 liegen zurzeit zwei Schallvermessungen vor, deren Ergebnisse (103,6 dB(A) und 103,0 dB(A) - siehe auch die im Anhang beiliegenden Auszüge aus den Prüfberichten) darauf hindeuten, dass die Anlage deutlich leiser ist als der vom Hersteller gewährleistete Schalleistungspegel von 105,0 dB(A). In den folgenden Berechnungen wurde das höhere der beiden Messergebnisse verwendet (103,6 dB(A)). Die Verwendung eines durch eine Messung abgesicherten Schalleistungspegels wird zusätzlich durch einen erhöhten Sicherheitszuschlag für die Serienstreuung (siehe auch Kapitel 4) berücksichtigt. Da der Schalleistungspegel für die Nabenhöhe von 80 m vermessen wurde, ist eine Umrechnung des Pegels auf die geplante Nabenhöhe von 100 m erforderlich. Die Umrechnung des Schalleistungspegels wurde von der Fa. WIND-consult nach FGW-Richtlinie durchgeführt (Prüfbericht WICO 001SE104 liegt im Anhang bei). Der Schalleistungspegel von 103,6 dB(A) ist demnach auch bei einer Nabenhöhe von 100 m einzusetzen.

Für die bestehenden WEA des Typs Südwind S 77 liegen die Messberichte dreier Schallvermessungen vor, was die Verwendung der Messergebnisse zur Ermittlung der Vorbelastung durch diese Anlagen rechtfertigt. Der energetische Mittelwert dieser Vermessungen beträgt 102,3 dB(A).

2.2 Immissionspunkte

Für die vorliegende Berechnung wurden die in Tab. 1 näher bezeichneten Punkte in den Ortslagen von Talling und Berglicht sowie die Höfe Birkenhof, Waldeck und Heidenburger Hof als schallkritische Gebiete markiert.

Bei Immissionspunkt G („Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest“) handelt es sich um eine Fläche, die im FNP der VG Thalfang als geplantes Wohngebiet ausgewiesen ist. Laut telefonischer Auskunft von Hr. Keuper (VG Thalfang) am 24.05.04 ist hier ein „Allgemeines Wohngebiet“ geplant. Dieses Gebiet wurde flächenhaft in der Berechnung der Schallimmission berücksichtigt; für solche Flächen ermittelt das Programm den Immissionspunkt (IP) mit der höchsten zu erwartenden Schallbelastung.

Im Anhang ist eine TOPOGRAPHISCHE KARTE (1 : 20.000) mit Angaben zu den Standorten von Windenergieanlagen und Immissionspunkten sowie den Abständen zwischen Anlagen und Immissionspunkten beigelegt.

Für die Immissionspunkte gelten nach TA-Lärm folgende Richtwerte:

IP	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert (nachts)
A	Berglicht, Karsonick 3	2.569.328	5.517.165	40 dB(A)
B	Waldeck 1	2.567.982	5.515.252	45 dB(A)
C	Talling, Gartenstraße 4	2.568.506	5.514.351	45 dB(A)
D	Heidenburger Hof	2.568.243	5.517.350	45 dB(A)
E	Birkenhof 1	2.568.994	5.514.594	45 dB(A)
F	Talling, Birkenallee 7	2.568.891	5.514.352	45 dB(A)
G	Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	2.568.390	5.514.450	40 dB(A)
F	Talling, Zum Braunsfeld 3	2.568.762	5.514.346	45 dB(A)

TAB. 1: Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm

2.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die in der TA-Lärm festgesetzten Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Gesamtbelastung eines Immissionsortes. Diese Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus der Vor- und der Zusatzbelastung.

Als Vorbelastung wird in der TA-Lärm die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen durch alle Anlagen, für die die TA-Lärm gilt, mit Ausnahme der zu beurteilenden Anlage be-

zeichnet. Es handelt sich hierbei um neun Anlagen des Windparks Berglicht. Die Windenergieanlagen vom Hersteller Nordex, Typ S 77 mit 100 m NH und 77 m Rotordurchmesser liegen auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Thalfang am Erbeskopf (s. Karte im Anhang). Der Standort liegt ca. 500 m nordwestlich vom geplanten Windpark Talling entfernt.

Für diese Anlagen wurde ein Schalleistungspegel von 102,3 dB(A) bei der Berechnung verwendet. Dies ist der energetische Mittelwert aus drei Schallvermessungen (siehe Auszug aus Prüfbericht WICO 404SEC02 im Anhang dieses Schreibens).

Die durch diese Anlagen verursachte Vorbelastung (Lv) an den einzelnen Immissionspunkten wurde gem. DIN ISO 9613-2 bestimmt und kann TABELLE 2 entnommen werden.

IP	Bezeichnung	Immissionsrichtwert (nachts)	Belastung in dB(A)
A	Berglicht, Karsonick 3	40 dB(A)	33,6 dB(A)
B	Waldeck 1	45 dB(A)	39,5 dB(A)
C	Talling, Gartenstraße 4	45 dB(A)	30,0 dB(A)
D	Heidenburger Hof	45 dB(A)	40,1 dB(A)
E	Birkenhof 1	45 dB(A)	30,7 dB(A)
F	Talling, Birkenallee 7	45 dB(A)	28,8 dB(A)
G	Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	40 dB(A)	31,4 dB(A)
H	Talling, Zum Braunsfeld 3	45 dB(A)	29,2 dB(A)

TAB. 2: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung durch die bestehenden Anlagen des Windparks "Berglicht"

Unter Zusatzbelastung (TAB. 3) werden die Immissionen durch die geplanten Anlagen verstanden (ohne die Anlagen der Vorbelastung). Aus dieser Berechnung (Ergebnisse s. Anhang) ergeben sich folgende Werte:

IP	Bezeichnung	Immissionsrichtwert (nachts)	Belastung in dB(A)
A	Berglicht, Karsonick 3	40 dB(A)	23,6 dB(A)
B	Waldeck 1	45 dB(A)	36,8 dB(A)
C	Talling, Gartenstraße 4	45 dB(A)	35,0 dB(A)
D	Heidenburger Hof	45 dB(A)	21,7 dB(A)
E	Birkenhof 1	45 dB(A)	39,8 dB(A)
F	Talling, Birkenallee 7	45 dB(A)	35,7 dB(A)
G	Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	40 dB(A)	35,7 dB(A)
H	Talling, Zum Braunsfeld 3	45 dB(A)	35,7 dB(A)

TAB. 3: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung durch geplante Anlagen "Talling"

3. Ergebnis der Gesamtbelastung

Die in der TA-Lärm festgesetzten Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Gesamtbelastung eines Immissionsortes. Diese Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus den Beurteilungspegeln der Vor- und der Zusatzbelastung (Berechnung s. Anhang). Die Vor- und die Zusatzbelastung an den entsprechenden Immissionsorten wurde in Kapitel 4.3 ermittelt.

Die Gesamtbelastung wurde nach TA-Lärm ermittelt:

$$L_G = 10 \lg (10^{0,1 L_v} + 10^{0,1 L_z})$$

Die zu erwartende Gesamtbelastung durch die bestehenden und geplanten Windenergieanlagen ist in der folgenden TABELLE 4 dargestellt. Ein Kartenausschnitt im Anhang (Maßstab 1 : 20.000) zeigt den Verlauf der Isophonen für die Gesamtbelastung.

IP	Bezeichnung	Immissionsrichtwert (nachts)	Belastung in dB(A)
A	Berglicht, Karsonick 3	40 dB(A)	34,0 dB(A)
✓ B	Waldeck 1	45 dB(A)	41,4 dB(A)
✓ C	Talling, Gartenstraße 4	45 dB(A)	36,2 dB(A)
D	Heidenburger Hof	45 dB(A)	40,2 dB(A)
✓ E	Birkenhof 1	45 dB(A)	40,3 dB(A)
✓ F	Talling, Birkenallee 7	45 dB(A)	36,5 dB(A)
✓ G	Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	40 dB(A)	37,0 dB(A)
✓ H	Talling, Zum Braunsfeld 3	45 dB(A)	36,5 dB(A)

TAB. 4: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen "Talling" und den bestehenden Windpark "Berglicht"

Aus den Ergebnissen der Berechnung der Gesamtbelastung geht hervor, dass an allen untersuchten Immissionspunkten die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte deutlich unterschritten werden. Aufgrund der Ergebnisse der Schallimmissionsberechnung kann festgestellt werden, dass die zwei geplanten Windenergieanlagen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes als genehmigungsfähig einzustufen sind.

Die Berechnung der Immissionen nach dem alternativen Verfahren nach DIN ISO 9613-2 (frequenzunabhängig) führt in der Regel zu Immissionswerten, die etwas oberhalb der tatsächlich gemessenen Werte liegen. Dämpfungen durch Bebauung und Bewuchs werden bei diesem Berechnungsverfahren nicht berücksichtigt. Auch dies führt zu höheren Ergebnissen

als sie in der Realität zu erwarten sind. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Bedingungen der Berechnung (Windgeschwindigkeiten von 10 m/s) nur selten erreicht werden.

4. Beurteilung der Prognoseunsicherheit

Der TA-Lärm [3] entsprechend sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Die Unsicherheit der Prognose wird bestimmt durch

- die Unsicherheit, mit der die Emissionsdaten erhoben wurden (σ_R),
- die möglichen Schwankungen der Emission aufgrund von Serienstreuungen (σ_P),
- die Unsicherheit des Prognosemodells ($\sigma_{\text{Progn.}}$).

Die Gesamtunsicherheit der Prognose σ_{ges} berechnet sich wie folgt:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Pr ogn.}}^2}$$

hierbei ist

σ_R	=	0,5	dB(A) (da WEA nach DIN EN 61400-11 vermessen)
σ_P	=	1,2	dB(A) (nach DIN EN 50376, siehe [7], [8])
σ_{Progn}	=	1,5	dB(A) (nach DIN ISO 9613-2)

also

$$\sigma_{\text{ges}} = 1,997 \approx 2,0 \text{ dB(A)}$$

Die Gesamtunsicherheit der Prognose wird bei der Beurteilung durch einen Sicherheitsaufschlag berücksichtigt. Dieser Sicherheitsaufschlag ergibt sich aus einer statistischen Größe sowie der Gesamtunsicherheit der Prognose (σ_{ges}).

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L_0 des Beurteilungspegels für eine Sicherheit von 90 % nach:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}}$$

wobei L_m = prognostizierter Immissionswert

Für die Berechnung der Gesamt- und Vorbelastung ergibt sich somit eine obere Vertrauensbereichsgrenze von:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot 2,0 = L_m + 2,56 \approx L_m + 2,6 \text{ dB(A)}$$

Der Richtwert der TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:

$$L_0 \leq \text{Richtwert nach TA Lärm}$$

In TABELLE 5 sind die prognostizierten Schallimmissionswerte nochmals inklusive des eingerechneten Sicherheitszuschlags von 2,6 dB(A) dargestellt.

IP	Bezeichnung	Immissionsrichtwert (nachts)	Belastung lt. Prognose inkl. Sicherheitszuschlag in dB(A)
A	Berglicht, Karsonick 3	40 dB(A)	36,6 dB(A)
B	Waldeck 1	45 dB(A)	44,0 dB(A)
C	Talling, Gartenstraße 4	45 dB(A)	38,8 dB(A)
D	Heidenburger Hof	45 dB(A)	42,8 dB(A)
E	Birkenhof 1	45 dB(A)	42,9 dB(A)
F	Talling, Birkenallee 7	45 dB(A)	39,1 dB(A)
G	Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	40 dB(A)	39,6 dB(A)
H	Talling, Zum Braunsfeld 3	45 dB(A)	39,1 dB(A)

TAB. 5: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen "Talling" und den bestehenden Windpark "Berglicht" einschließlich 2,6 dB(A) Sicherheitszuschlag

Unter Berücksichtigung des o.g. Sicherheitszuschlags von 2,6 dB(A) auf die Prognoseergebnisse werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten. Demnach sind die beiden geplanten Windenergieanlagen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes als genehmigungsfähig einzustufen.

5. Literatur

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Ausgabe 01.01.2000
Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V.
- [2] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2002): Materialien Nr. 63. Windenergieanlagen und Immissionsschutz, Essen 2002.
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm) vom 26.August 1998
- [4] DIN ISO 9613-2, Ausgabe Oktober 1999:
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren.
- [5] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Piorr, D. (2001): Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschemissionsrichtwerten mittels Prognose. In: Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 2001, Nr.5.
- [6] Staatliches Umweltamt Herten, Sicherheitszuschläge, Dez 23 / Ag - Stand: 11.03.03
Sicherheitszuschläge bei Windenergieanlagen
- [7] Anhang zum WEA-Geräuschemissionserlass vom 31.07.2003 des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg
- [8] Länderausschuss für Immissionsschutz: Beratungsunterlage und Niederschrift zu TOP A 1.4 der 99. Sitzung vom 10. bis 12. Mai 2000 in Lübbenau



6. Anhang

- Messberichte der WEA Nordex N 90 (Auszüge aus Prüfberichten WICO 132SE402/01 bzw. WICO 063SE204/01)
- Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen der Windenergieanlage (WEA) des Typs NORDEX N90 (Prüfbericht WICO 001SE104)
- Messberichte der WEA Südwind S77 (Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02)
- Topographische Übersichtskarte (Maßstab 1 : 20.000) mit den geplanten Anlagen "Talling" und dem bereits bestehenden Windpark "Berglicht" sowie den Anständen zwischen geplanten WEA und Immissionspunkten
- Berechnungsergebnisse (Vor-, Zusatz-, und Gesamtbelastung)
- Kartenausschnitt der topographischen Karte TK 6207 Beuren (Maßstab 1 : 20.000) mit Standortmarkierungen von Windenergieanlagen und Immissionspunkten (IP) sowie den Isophonen der Gesamtbelastung

Auszug aus dem Prüfbericht

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

Seite 1

Rev. 14 vom 01. Juli 2003 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 132SE402/01
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben

Anlagenhersteller: NORDEX Energy GmbH
Bornbarch 2
D-22848 NORDERSTEDT
Seriennummer: 8023
WEA-Standort (ca.): X: 5405515; Y: 5968180

Technische Daten (Herstellerangaben)

Nennleistung (Generator): 2300 kW
Rotordurchmesser: 90 m
Nabenhöhe über Grund: 80 m
Turmbauart: Stahlrohrturm
Leistungsregelung: Pitch/Stall/Aktiv-Stall

Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)

Rotorblatthersteller: LM Glasfiber A/S
Typenbezeichnung Blatt: LM 43.8P
Blatteinstellwinkel: Variabel
Rotorblattanzahl: 3
Rotordrehzahlbereich: 9,6 – 16,9 U/min

Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)

Getriebehersteller: Flender
Typenbezeichnung Getriebe: PZAB 3450
Generatorhersteller: Loher
Typenbezeichnung Generator: AFWA-630MD-06A
Generatordrehzahlbereich: 744 – 1310 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: -

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	942 kW	101,8 dB(A)	(1), (2)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	102,8 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	103,4 dB(A)	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	103,6 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	942 kW	2 dB bei 162 Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	2 dB bei 168 Hz	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	2 dB bei 168 Hz	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	- dB bei - Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	942 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	0 dB	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	72,8	77,1	79,5	82,4	84,8	94,0	90,1	89,0	92,1	92,1	90,1	87,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	88,6	92,3	91,6	92,3	93,9	91,1	91,5	89,7	87,1	86,0	84,7	81,2

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	82,0	94,7	95,4	95,1	95,9	97,4	94,6	89,2

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 06.06.2003. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..
(2) Extrapolierter Wert.
(3) Ermittelt aus 5-Sekunden-Mittelwerten.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 03.09.03

WIND
CONSULT


Unterschrift

Dipl.-Ing. R. Haevernich


Unterschrift

Dipl.-Ing. J. Schwabe



DAP-PL-2756.00

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stamtblatt „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 WICO 063SE204/01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bombarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	2300 kW
Seriennummer:	8098	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.):	WP Gut Losten, WEA 4	Nabenhöhe über Grund:	80 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:		Getriebehersteller:	Eickhoff
Rotorblattanzahl:		Typenbezeichnung Getriebe:	CPNHZ-244
Rotordrehzahlbereich:		Generatorhersteller:	Loher
9,6 – 16,9 U/min		Typenbezeichnung Generator:	JFWA-560MQ-06A
		Generatordrehzahlbereich:	744 - 1310 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Risø -4-2052				
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel L_{WAP}	6 ms^{-1}	972 kW	100,9 dB(A)	(1)
	7 ms^{-1}	1481 kW	102,0 dB(A)	
	8 ms^{-1}	2017 kW	102,9 dB(A)	
	8,4 ms^{-1}	2185 kW	103,0 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	972 kW	- dB bei - Hz	(1)
	7 ms^{-1}	1481 kW	- dB bei - Hz	
	8 ms^{-1}	2017 kW	- dB bei - Hz	
	8,4 ms^{-1}	2185 kW	- dB bei - Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	972 kW	0 dB	(1)
	7 ms^{-1}	1481 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	2017 kW	0 dB	
	8,4 ms^{-1}	2185 kW	0 dB	

Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WAP}	77,3	80,4	82,9	86,5	89,9	89,4	90,7	92,3	93,1	92,4	90,3	91,1
L_{WAP}	85,5		93,6		96,9		96,1					
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WAP}	89,6	90,0	90,7	91,1	91,5	90,1	87,0	84,4	80,8	75,6	72,3	70,3
L_{WAP}	94,9		95,7		89,5		78,1					

Terz-/Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,4 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WAP}	77,1	80,8	83,4	86,6	91,0	89,6	91,0	92,5	93,3	92,5	90,2	91,1
L_{WAP}	85,9		94,2		97,1		96,1					
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WAP}	88,9	89,9	90,7	91,2	91,5	90,0	86,9	84,0	80,5	74,9	71,3	69,4
L_{WAP}	94,7		95,7		89,3		77,3					

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 07.05.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Meßtag bei $v_{10} = 8,4 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen

WIND

Datum: 10.05.04



DAP-PL-2756.00

Unterschrift
Dipl.-Ing. R.Haevernick

Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

WICO 001SE104

Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen der Windenergieanlage (WEA) des Typs NORDEX N90

nach

FGW-Richtlinie /1/

Bargeshagen, 9. Januar 2004

Aufgabenstellung	Abschätzung des Schalleistungspegels der Windenergieanlage (WEA) NORDEX N90 auf andere Nabenhöhen
-------------------------	---

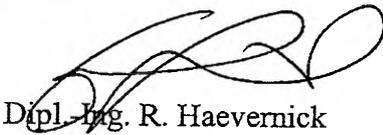
Meß-/ Prüfobjekt	NORDEX N90
Art der Messung / Prüfung	Umrechnung des Schalleistungspegels nach /1/ in die Nabenhöhen 100 m und 105 m

Auftraggeber	Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt
---------------------	--

Auftragserstellung / bestätigung	12.12.2003/ 06.01.2004
---	---------------------------

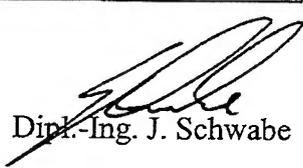
Auftragnehmer	WIND-consult GmbH Reuterstraße 9 D-18211 Bargeshagen Tel. +49 (0) 38203-507 25 Fax +49 (0) 38203-507 23
----------------------	---

Bearbeitung



Dipl.-Ing. R. Haevernick

Prüfung



Dipl.-Ing. J. Schwabe

Bargeshagen, den 9. Januar 2004

Dieser Bericht darf nur mit schriftlicher Zustimmung der WIND-consult GmbH auszugsweise vervielfältigt und genutzt werden. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das Meß- / Prüfobjekt.

Inhalt

1	Aufgabenstellung	4
2	Methode	4
3	Ergebnisse	6
3.1	Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen auf Basis des Prüfberichts WICO 132SE402/01	6

Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Verzeichnis der verwendeten Literatur

Anlage 1 Prüfberichtsauszug WICO 132SE402/01

1 Aufgabenstellung

Die Windenergieanlage (WEA) NORDEX N90 wurde mit einer Nabenhöhe $h_N = 80$ m akustisch nach /1/ vermessen. Der vollständige Meßbericht liegt vor /2/.

Auf Basis dieser Vermessung erfolgt die Umrechnung der Schalleistungspegel auf die Nabenhöhen $h_N = 100$ m und $h_N = 105$ m. Anlage 2 enthält die jeweiligen Prüfberichtsauszüge, die die relevanten Emissionsparameter enthalten.

2 Methode

Die Richtlinie /1/ ermöglicht die Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen, wenn die Regressionsparameter für den Zusammenhang Schalleistungspegel - Windgeschwindigkeit bekannt sind (vgl. /1/, Anhang C).

Anhand des Prüfberichtes (Auszug: Anlage 1) wurde die rechnerische Zu- bzw. Abnahme der Schalleistungspegel für jeden ganzzahligen Wert in den entsprechenden Windklassen bestimmt und gemäß (1) berechnet.

$$L_{WA,P,neu}(v_{10,ref}) = L_{WA,P,vermessen}(v_{10,i}) = L_{Aeq,c,vermessen}(v_{10,i}) - 6 + 10 \lg \left[\frac{4\pi R_1^2}{S_0} \right] \quad (1)$$

mit

$$L_{Aeq,c,vermessen}(v_{10,i}) = 10 * \lg \left(10^{L_{Aeq,c,vermessen}(v_{10,i}) * 0,1} - 10^{L_{backgr,vermessen}(v_{10,i}) * 0,1} \right) \quad (2)$$

und

$$v_{10,i} = v_{10,ref} \cdot \left(\frac{\ln \frac{h_{N,neu}}{z_0}}{\ln \frac{h_{N,vermessen}}{z_0}} \right) \quad (3)$$

$v_{10,ref}$: Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m Höhe
 $v_{10,i}$: ermittelte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei der die vermessenen WEA die gleiche Leistung produziert wie die WEA mit neuer Nabenhöhe bei der Referenzwindgeschwindigkeit ($v_{10,ref}$) in 10 m Höhe produzieren würde
 $L_{WA,P,neu}(v_{10,ref})$: umgerechneter Schalleistungspegel bei $v_{10,ref}$ und neuer Nabenhöhe

$L_{WA,P,vermessen (v_{10,i})}$:	Schalleistungspegel bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)
$L_{Aeq,vermessen (v_{10,i})}$:	Schalldruckpegel des Betriebsgeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)
$L_{backg,vermessen (v_{10,i})}$:	Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)
$L_{Aeq,c,vermessen (v_{10,i})}$:	Hintergrundkorrigierter Schalldruckpegel des Anlagengeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)
$h_{N,neu}$:	neue Nabenhöhe der WEA
$h_{N,vermessen}$:	Nabenhöhe der akustisch vermessenen WEA
z_0 :	Referenzrauigkeitslänge, $z_0 = 0.05$ m
S_0 :	die Bezugsfläche $S_0 = 1$ m ²
R_i :	der schräge Abstand vom Rotormittelpunkt zum Mikrifon

Der maximale Schalleistungspegel wird für den Referenzpunkt $v_{10} = 10$ ms⁻¹ in 10 m ü.G. bzw., sofern dieser Betriebspunkt früher erreicht wird, für den Referenzpunkt der 95%igen Nennleistung angegeben.

3 Ergebnisse

3.1 Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen auf Basis des Prüfberichts WICO 132SE402/01

Kenngröße	Referenzpunkt in 10m ü.G.	$h_N = 80 \text{ m}^{1)}$	$h_N = 100 \text{ m}$	$h_N = 105 \text{ m}$	Einheit
$L_{WA, P}$	6 ms^{-1}	101,8	102,1	102,1	dB(A)
$L_{WA, P}$	7 ms^{-1}	102,8	103,0	103,0	dB(A)
$L_{WA, P}$	8 ms^{-1}	103,4	103,5	103,6	dB(A)
$L_{WA, P}$	$v_{10(95\% PNenn)}$	$103,6^{2)}$	$103,6^{3)}$	$103,6^{4)}$	dB(A)

Tab. 1

- 1) Nabenhöhe der Vermessung
- 2) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve, der meteorologischen Rahmenbedingungen am Meßtag und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in 10m ü.G.
- 3) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,3 \text{ ms}^{-1}$ in 10m ü.G.
- 4) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$ in 10m ü.G.

Hinweise:

- Die in Tab. 1 gegebene Abschätzung unterstellt eine akustisch baugleiche Anlage !

Die vorliegende Untersuchung wurde von der WIND-consult GmbH gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt.

Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit
Tonpegeldifferenz	ΔL	dB
Änderung des Schalleistungspegels durch die Umrechnung	$\Delta L_{WA,P}$	dB
Regressionskoeffizient	a	dB(A)
Bestimmtheitsmaß	r	-
Regressionskoeffizient	b	dB(A)/x
untere Grenzfrequenz der Gruppe	f_1	Hz
obere Grenzfrequenz der Gruppe	f_2	Hz
Akustisch beanspruchte Fläche	F_{aku}	ha
Tonfrequenz	f_T	Hz
Nabenhöhe ü.G.	h_N	m
Gesamtnabenhöhe (ü.G.)	$h_{N, ges.}$	m
Neue Nabenhöhe der WEA	$h_{N, neu}$	m
Nabenhöhe der akustisch vermessenen WEA	$h_{N, vermessen}$	m
Referenzhöhe	$h_{ref.}$	m
Vertrauensbereichsgrenze	K	dB(A)
Impulszuschlag nach DIN 45645 („N“ f. Nahbereich)	K_{IN}	dB
Tonzuschlag nach DIN 45681 („N“ für Nahbereich)	K_{TN}	dB
AF-bewerteter Schalldruckpegel	L_{AF}	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel [Perzentil]	$L_{AFeq, [xx]}$	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel (für Referenz)	$L_{AFeq, ref.}$	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel (für Referenz korrigiert)	$L_{AFeq, ref., k}$	dB(A)
Perzentilpegel x %	L_{AFx}	dB(A)
Frequenzgruppenpegel des verdeckten Geräusches	L_G	dB
Tonpegel	L_T	dB
Schalleistungspegel bezogen auf $v_{10, ref.}$	L_{WA}	dB(A)
Schalleistungspegel bezogen auf $P_{ref.}$	$L_{WA, P}$	dB(A)
Umgerechneter Schalleistungspegel bei $v_{10, ref.}$ und neuer Nabenhöhe	$L_{WA, P, neu(v_{10, ref.})}$	dB(A)
vermessener Schalleistungspegel bei $v_{10, ref.}$ und alter Nabenhöhe	$L_{WA, P, vermessen(v_{10, ref.})}$	dB(A)
Wirkleistung [95%]	$P_{[95]}$	kW
Wirkleistung, korrigiert auf Normalatmosphäre	P_k	kW
Referenzwirkleistung	$P_{ref.}$	kW
Abstand Rotationsebene-Gondeldrehachse	r_e	m
Abstand Schallquellenmitte-Aufpunkt (IEA)	R_j	m
Meßentfernung (Meßpunkt - Turmaußenhaut)	R_{om}	m
Standardabweichung	S	-
Meßunsicherheit	$U_{ges.}$	dB
Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.	v_{10}	$m s^{-1}$
Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m ü. G. bei 95% der Nennleistung	$v_{10(95\% PNenn)}$	$m s^{-1}$
Referenzwindgeschwindigkeit in x m über Grund	$v_{x, ref.}$	$m s^{-1}$
Referenzrauigkeitslänge	$z_{o, ref.}$	m

Verzeichnis der verwendeten Literatur

- /1/ FÖRDERGESELLSCHAFT WINDENERGIE E.V. (FGW): *Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*. Rev. 14 Stand 01.07.2003. Kiel (D)
- /2/ WIND-CONSULT GMBH: *Messung der Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs NORDEX N90*. Berichts-Nr. WICO 132SE402/01. Bargeshagen (D), 03.09.2003.

Anlage 1

Prüfberichtsauszug WICO 132SE402/01

Auszug aus dem Prüfbericht

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

Seite 1

Rev. 14 vom 01. Juli 2003 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103-Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 132SE402/01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	2300 kW
Seriennummer:	8023	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.):	X: 5405515; Y: 5968180	Nabenhöhe über Grund:	80 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Stahlrohrturm
Rotorblatthersteller:		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:		Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:		Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3450
Rotordrehzahlbereich:		Generatorhersteller:	Loher
9,6 – 16,9 U/min		Typenbezeichnung Generator:	AFWA-630MD-06A
		Generatorordrehzahlbereich:	744 – 1310 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: -

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel L_{WAP}	6 ms ⁻¹	942 kW	101,8 dB(A)	(1), (2)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	102,8 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	103,4 dB(A)	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	103,6 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	942 kW	2 dB bei 162 Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	2 dB bei 168 Hz	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	2 dB bei 168 Hz	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	- dB bei - Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	942 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	1455 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	1982 kW	0 dB	
	8,7 ms ⁻¹	2185 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	72,8	77,1	79,5	82,4	84,8	94,0	90,1	89,0	92,1	92,1	90,1	87,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	88,6	92,3	91,6	92,3	93,9	91,1	91,5	89,7	87,1	86,0	84,7	81,2

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	82,0	94,7	95,4	95,1	95,9	97,4	94,6	89,2

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 06.06.2003. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

- Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..
 (2) Extrapolierter Wert.
 (3) Ermittelt aus 5-Sekunden-Mittelwerten.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 03.09.03


 Unterschrift
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick Dipl.-Ing. J. Schwabe



DAP-PL-2756.00

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

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

Anlagendaten						
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung	Südwind S-77	
				Nennleistung	1500 kW	
				Nabenhöhe	100 m	
				Rotordurchmesser	77 m	
		1.Messung*	2.Messung*	3.Messung*		
Seriennummer	70049	70044	70057			
Standort	Hohen Pritz	Hohen Pritz	Hohen Pritz			
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	85 m			
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WIND-consult			
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03	WICO 087SE302			
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002	04.10.2002			
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390			
Generator	JFRA-580	JFRA-580	JFRA-580			
Rotorblatt	NOI 37.5	NOI 37.5	NOI 37.5			
Schallemissionsparameter						
Wind- geschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert	Standard- Abweichung	K nach /2/
	1. Messung	2. Messung	3. Messung	\bar{L}_w	S	$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
6 m/s	99,4 dB(A)	99,7 dB(A)	99,7 dB(A)	99,6 dB(A)	0,2 dB(A)	1,0 dB(A)
7 m/s	101,0 dB(A)	102,0 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	0,5 dB(A)	1,3 dB(A)
7,6 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
	Tonzuschlag** KTN :			Energetischer Mittelwert	Standard- Abweichung	K _{ΔL} nach /2/
				$\bar{\Delta L}$	S	
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
7,6 m/s	1 dB 190 Hz	1 dB 190 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
	Impulszuschlag KIN :			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7,6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 7,6 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).
 Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von h_N = 100 m entsprechend den Prüfberichtsauszügen umgerechnet worden.
 ** Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht bei der Nabenhöhe h_N = 100 m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

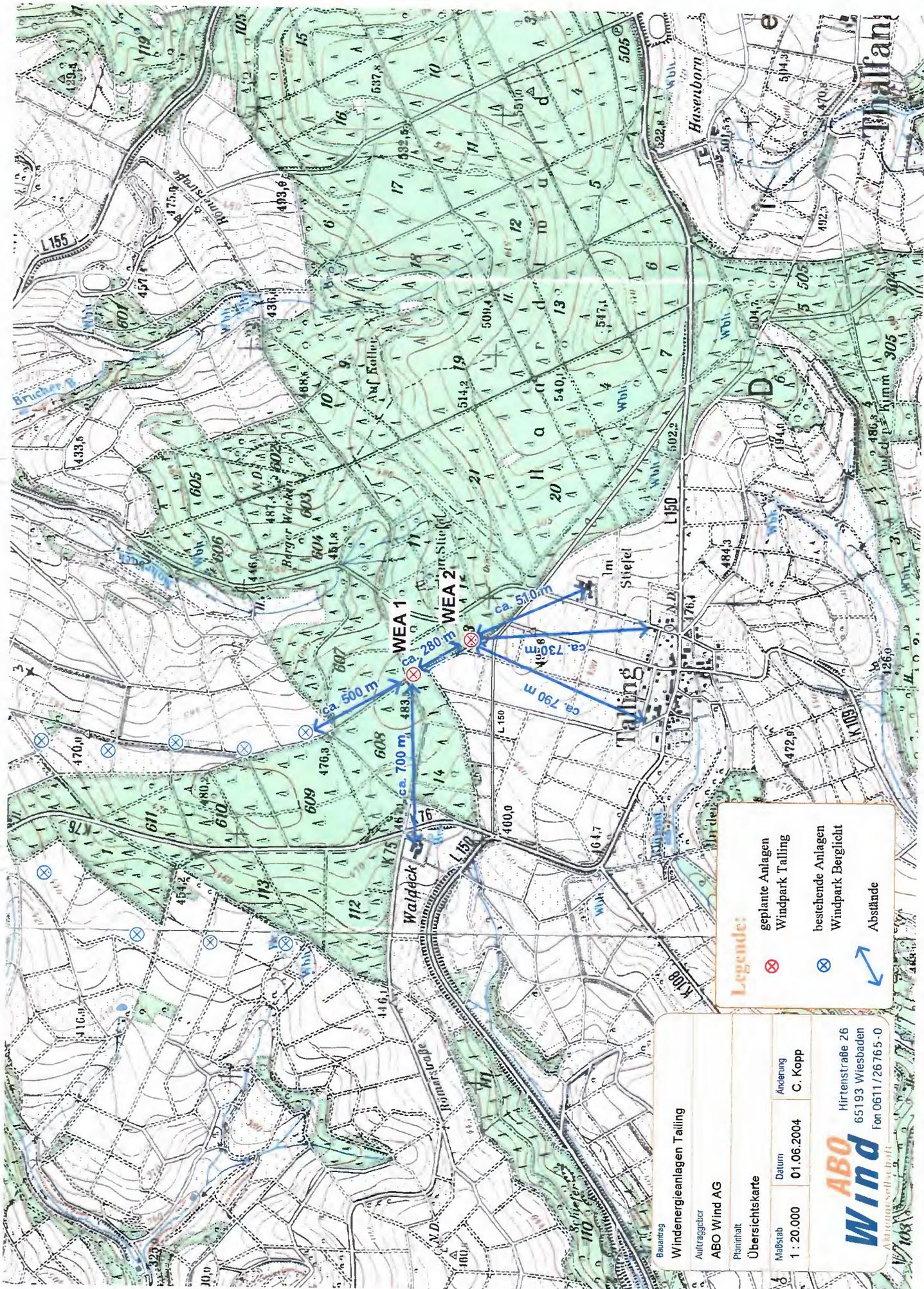
Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstraße 9
 D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

[Signature]
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick

[Signature]
 Unterschrift
 Dipl.-Ing. W. Wilke



Legende:

-  geplante Anlagen
Windpark Talling
-  bestehende Anlagen
Windpark Berglicht
-  Abstände

Beauftragter Windenergieanlagen Talling		Anordnung C. Kopp	
Auftraggeber ABO Wind AG		Datum 01.06.2004	
Planinhalt Übersichtskarte			
Maßstab 1 : 20.000		 Hirtenstraße 26 65193 Wiesbaden Fon 0611/26765-0	

Projekt:

Standort Talling

Ausdruck/Seite
02.06.2004 12:49 / 1

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Schall durch bestehende Anlagen Berglicht

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

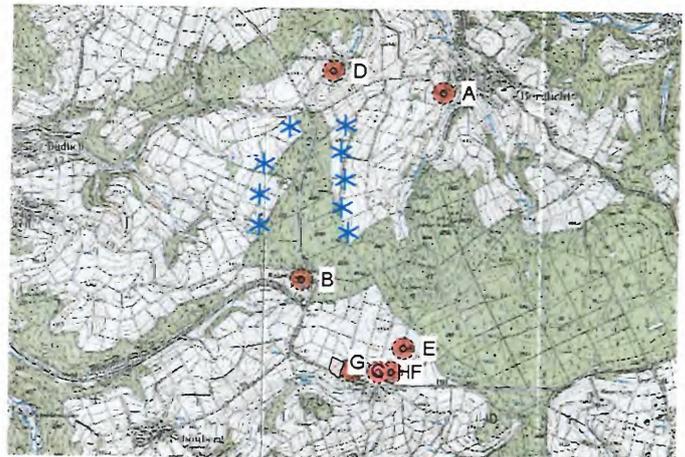
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

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

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



Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA * Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2	Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotorh.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte		LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh.
													Erzeuger	Name			
1	2.567.560	5.515.795	436	WEA 1	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	[kW]	[m]	[m]	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
2	2.567.556	5.516.101	439	WEA 2	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
3	2.567.581	5.516.400	424	WEA 3	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
4	2.567.827	5.516.781	438	WEA 4	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
5	2.568.371	5.516.809	461	WEA 5	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
6	2.568.336	5.516.539	470	WEA 6	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
7	2.568.377	5.516.265	470	WEA 7	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
8	2.568.358	5.515.987	477	WEA 8	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
9	2.568.431	5.515.739	475	WEA 9	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500		77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet	Name	GK Zone: 2			Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Berechnet [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord	Z [m]			
Nein	A Berglicht, Karsonick 3	2.569.328	5.517.165	380	40,0	33,6	Ja
	B Waldeck 1	2.567.982	5.515.252	464	45,0	39,5	Ja
	C Talling, Gartenstraße 4	2.568.506	5.514.351	473	45,0	30,0	Ja
	D Heidenburger Hof	2.568.243	5.517.350	408	45,0	40,1	Ja
	E Birkenhof 1	2.568.994	5.514.594	492	45,0	30,7	Ja
	F Talling, Birkenallee 7	2.568.891	5.514.352	475	45,0	28,8	Ja
	G Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	2.568.303	5.514.487	467	40,0	31,4	Ja
	H Talling, Zum Braunsfeld Nr. 3	2.568.762	5.514.346	474	45,0	29,2	Ja

Abstände (m)

WEA	Schallkritisches Gebiet							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2237	688	1726	1698	1871	1963	1504	1882
2	2067	950	1991	1425	2083	2200	1778	2129
3	1907	1216	2248	1158	2293	2431	2044	2369
4	1550	1537	2523	705	2479	2652	2342	2608
5	1021	1605	2461	555	2301	2511	2323	2493
6	1173	1335	2194	816	2053	2256	2052	2234
7	1310	1088	1918	1093	1781	1981	1779	1957
8	1526	826	1642	1367	1531	1719	1501	1690
9	1685	663	1390	1621	1276	1461	1258	1431

Projekt:

Standort Talling

Ausdruck/Seite
02.06.2004 12:52 / 1



DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Schall Talling

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

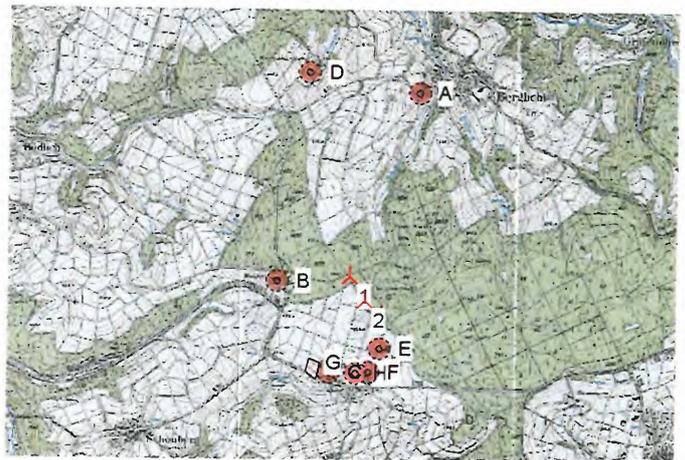
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

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

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



Maßstab 1:75.000
▲ Neue WEA ■ Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2			WEA Typ				Schallwerte				LWA, Ref. Einzeltöne Oktavbandabh.				
Ost	Nord	Z	Reihendaten/ Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreisradius	Erzeuger	Name	[dB(A)]	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]			[dB(A)]		
1	2.568.680	5.515.306	482 Talling 1	Ja	NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0	75,2	USER	Vermessener Schalleistungspegel	103,6	Nein	Nein
2	2.568.829	5.515.075	488 Talling 2	Ja	NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0	75,2	USER	Vermessener Schalleistungspegel	103,6	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet		GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel		Anforderungen erfüllt?
Nein	Name	Ost	Nord	Z	Schall	Berechnet	Schall		
					[dB(A)]	[dB(A)]			
	A Berglicht, Karsonick 3	2.569.328	5.517.165	380	40,0	23,6	Ja		
	B Waldeck 1	2.567.982	5.515.252	464	45,0	36,8	Ja		
	C Talling, Gartenstraße 4	2.568.506	5.514.351	473	45,0	35,0	Ja		
	D Heidenburger Hof	2.568.243	5.517.350	408	45,0	21,7	Ja		
	E Birkenhof 1	2.568.994	5.514.594	492	45,0	39,8	Ja		
	F Talling, Birkenallee 7	2.568.891	5.514.352	475	45,0	35,7	Ja		
	G Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	2.568.413	5.514.440	467	40,0	35,7	Ja		
	H Talling, Zum Braunsfeld Nr. 3	2.568.762	5.514.346	474	45,0	35,7	Ja		

Abstände (m)

WEA		
SKG	1	2
A	1969	2149
B	700	865
C	970	793
D	2090	2349
E	778	509
F	977	725
G	901	759
H	963	732

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Schall Talling und bestehende Anlagen Berglicht

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

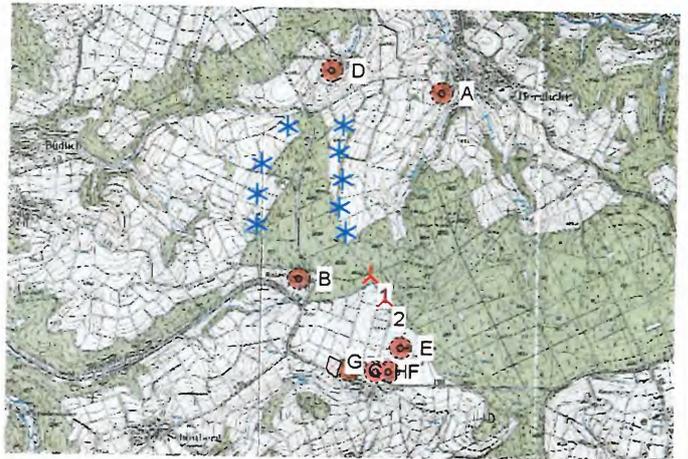
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

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

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

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



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WEA * Existierende WEA ■ Schallkritisches Gebiet

WEA

GK Zone: 2		Z	Reihendaten/ Beschreibung	WEA Typ		Leistung	Rotor-d.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte		LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten	
Ost	Nord			Aktuell	Hersteller					Typ	Erzeuger				Name
1	2.568.680	5.515.306	482 Talling 1	Ja	NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0	75,2	USER	Vermessener Schalleistungspegel	103,6	Nein	Nein
2	2.568.829	5.515.075	488 Talling 2	Ja	NORDEX	N90	2.300	90,0	100,0	75,2	USER	Vermessener Schalleistungspegel	103,6	Nein	Nein
3	2.567.560	5.515.795	436 WEA 1	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
4	2.567.556	5.516.101	439 WEA 2	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
5	2.567.581	5.516.400	424 WEA 3	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
6	2.567.827	5.516.781	438 WEA 4	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
7	2.568.371	5.516.809	461 WEA 5	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
8	2.568.336	5.516.539	470 WEA 6	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
9	2.568.377	5.516.265	470 WEA 7	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
10	2.568.358	5.515.987	477 WEA 8	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein
11	2.568.431	5.515.739	475 WEA 9	Ja	SÜDWIND	S 77	1.500	77,0	100,0	68,0	USER	Energetischer Mittelwert aus drei Vermessungen	102,3	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet		GK Zone: 2			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?	
Nein	Name	Ost	Nord	Z	Schall [dB(A)]	Berechnet [dB(A)]	Schall		
	A Berglicht, Karsonick 3	2.569.328	5.517.165	380	40,0	34,0	Ja		
	B Waldeck 1	2.567.982	5.515.252	464	45,0	41,4	Ja		
	C Talling, Gartenstraße 4	2.568.506	5.514.351	473	45,0	36,2	Ja		
	D Heidenburger Hof	2.568.243	5.517.350	408	45,0	40,2	Ja		
	E Birkenhof 1	2.568.994	5.514.594	492	45,0	40,3	Ja		
	F Talling, Birkenallee 7	2.568.891	5.514.352	475	45,0	36,5	Ja		
	G Geplantes Wohngebiet Talling Nordwest	2.568.413	5.514.440	467	40,0	37,0	Ja		
	H Talling, Zum Braunsfeld Nr. 3	2.568.762	5.514.346	474	45,0	36,5	Ja		

Abstände (m)

WEA	Schallkritisches Gebiet							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1969	700	970	2090	778	977	901	963
2	2149	865	793	2349	509	725	759	732
3	2237	688	1726	1698	1871	1963	1504	1882
4	2067	950	1991	1425	2083	2200	1778	2129
5	1907	1216	2248	1158	2293	2431	2044	2369
6	1550	1537	2523	705	2479	2652	2342	2608
7	1021	1605	2461	555	2301	2511	2323	2493
8	1173	1335	2194	816	2053	2256	2052	2234
9	1310	1088	1918	1093	1781	1981	1779	1957
10	1526	826	1642	1367	1531	1719	1501	1690

Projekt:

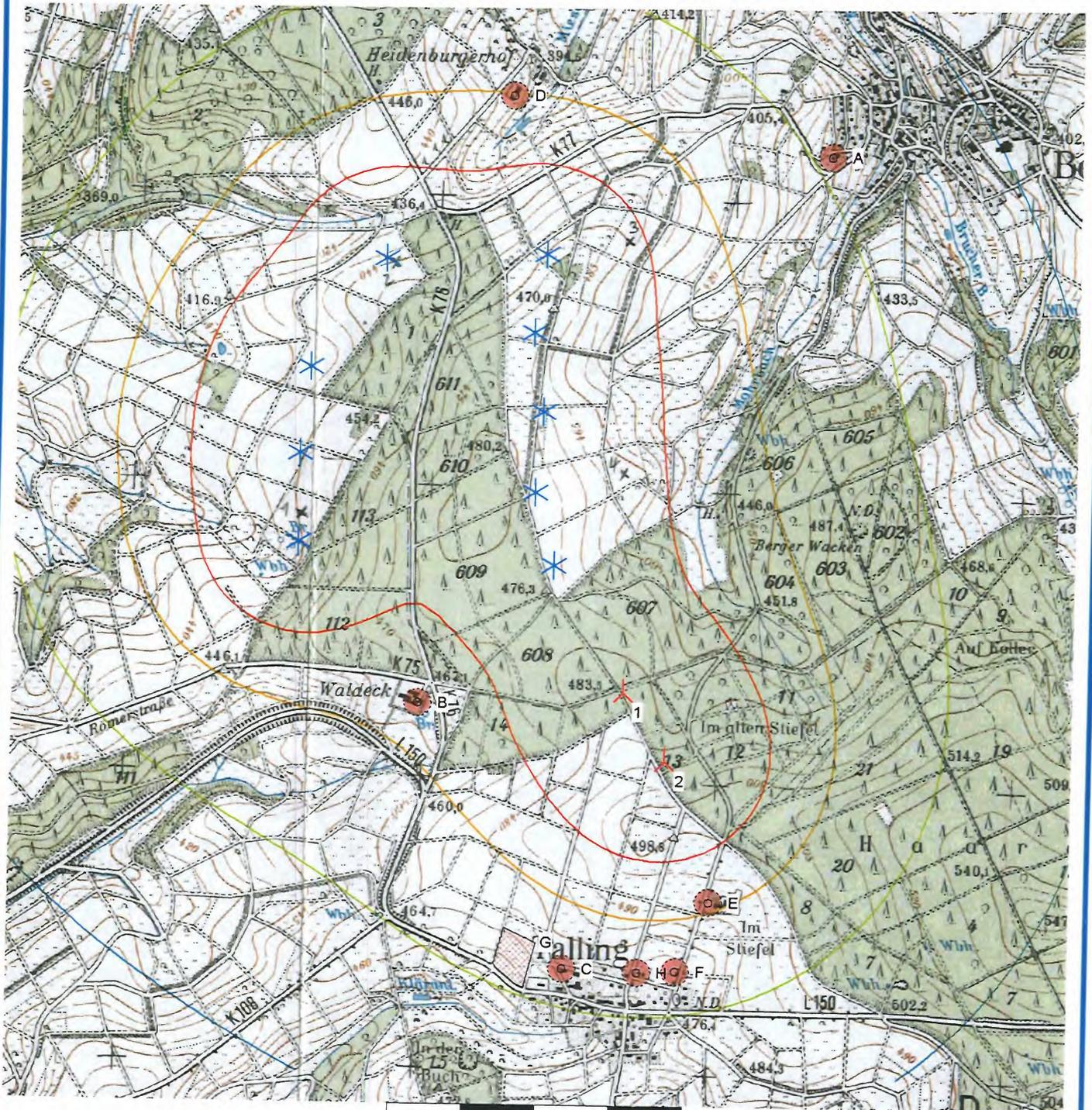
Standort Talling

Ausdruck/Selle

02.06.2004 12:55 / 1

DECIBEL - TK Berglicht

Berechnung: Gesamtbelastung Schall Talling und bestehende Anlagen Berglicht Datei: Berglicht.bmi



0 250 500 750 1000m

Karte: Berglicht, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.568.442 Nord: 5.515.816

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

★ Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

— 30 dB(A)

— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

— 45 dB(A)