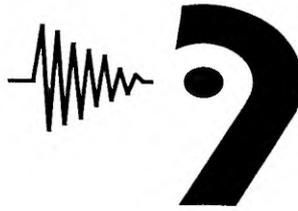


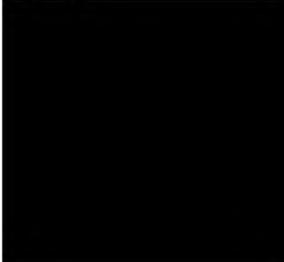
Schalltechn. Ingenieurbüro  
für Gewerbe-, Freizeit-  
und Verkehrslärm



32  
Paul Pies

Dipl. Ing.  
Von der Industrie- und Handelskammer zu Koblenz  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Gewerbe-, Freizeit- und Verkehrslärm  
Benannte Meßstelle nach §§26, 28 BImSchG.

Dipl. Ing. Paul Pies Birkenstr. 34 56154 Boppard



Büro: Birkenstr. 34  
56154 Boppard-Buchholz  
Telefon: 06742 / 2299  
Telefax: 06742 / 3742  
E-Mail: info@schallschutz-pies.de

Büro: Buchenstr. 13  
56154 Boppard-Buchholz  
Telefon: 06742 / 921133  
Telefax: 06742 / 921135  
Auto-Tel: 0171 7782812  
E-Mail: pies@schallschutz-pies.de

Ihr Zeichen

11874 / 0905

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen



Datum

22.09.2005

Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Errichtung von 4 Windenergieanlagen bei Roth/Prüm

-Nachtrag (Änderung des Anlagentyps)-

Sehr geehrte Damen und Herren,

zum og. Planungsvorhaben haben wir in einem Gutachten sowie in mehreren Nachträgen zum Gutachten eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Das Urgutachten mit der Auftrags-Nr. 21 / 1020 / 0601 wurde am 22.06.2001 erstellt.

Zwischenzeitlich wurden die Planungen überarbeitet. So ist nun vorgesehen, 4 Windenergieanlagen der Firma Enercon vom Typ E-70 E4 zu errichten und zu betreiben. Drei der vier Anlagen sollen eine Nabenhöhe von 113,5 m und eine Anlage eine Nabenhöhe von 65 m aufweisen. Des Weiteren ist eine fünfte Anlage von einem Fremdplaner vom Anlagentyp Südwind S77 mit einer Nabenhöhe von 65 m mit zu berücksichtigen. In der nachstehenden Tabelle sind die technischen Daten und Standortkoordinaten der insgesamt 5 Windenergieanlagen aufgeführt:

Tabelle 1

Kennzeichnung entsprechend Lageplan	Anlagentyp	Nabenhöhe in m	Rotordurch- messer in m	Nennleistung in kW	Rechtswert	Hochwert
WEA 1	Enercon E-70 E4	113,5	70	2 000	2525801	5574855
WEA 2	Enercon E-70 E4	113,5	70	2 000	2525805	5575168
WEA 3	Enercon E-70 E4	113,5	70	2 000	2526063	5575041
WEA 4	Enercon E-70 E4	65	70	2 000	2526343	5574972
WEA 5 (Fremdanlage)	Südwind S77	85	77	1 500	2526029	5574762

Die Standorte sind im Lageplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

Bezüglich des Anlagentyps Enercon E-70 E4 liegen zwei Messungsberichte gemäß der FGW-Richtlinie vor. Nach diesen Messberichten beträgt die Schalleistung der Windenergieanlage unter Referenzbedingungen (95 % der Anlagennennleistung)  $L_W = 102 \text{ dB(A)}$ . Nach Empfehlung der Firma Enercon soll bei der Immissionsprognose der garantierte Schalleistungspegel  $L_W = 103 \text{ dB(A)}$  angesetzt werden.

Die Anlage der Firma Südwind vom Typ S77 wurde bereits 3-fach gemäß der FGW-Richtlinie vermessen. Hierbei konnten Schalleistungspegel von  $L_W = 101,8 \text{ dB(A)}$  bis  $L_W = 102,6 \text{ dB(A)}$  unter Referenzbedingungen festgestellt werden. Nach Rücksprache mit dem Hersteller wird ein Schalleistungspegel von  $L_W = 104 \text{ dB(A)}$  garantiert, der bei der Prognose angesetzt wurde.

Zusammenfassungen der Messberichte bzw. Datenblätter der Hersteller sind im Anhang 2 zum Nachtrag beigefügt.

Unter Zugrundelegung der aktuellen Planungssituation errechnen sich an den nächstgelegenen Wohnhäusern der angrenzenden Ortschaften folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 2

IP	Bezeichnung	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Aussiedlerhof westlich der Ortschaft Roth bei Prüm	39	39	60	45
2	Wohnhaus im Neubaugebiet der Ortschaft Roth bei Prüm	33	29	55	40
3	Reiterhof nördlich von Kobscheid	39	39	60	45
4	Wohnhaus am nördlichen Ortsrand von Kobscheid	35	35	60	45
5	Aussiedlerhof nordwestlich der Ortschaft von Kobscheid	36	36	60	45
6	Wohnhaus am östlichen Ortsrand von Auw bei Prüm	32	32	60	45

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung kann dem Anhang 3 zum Nachtrag entnommen werden.

Die Berechnungsergebnisse für einen größeren Untersuchungsbereich sind für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Nutzungszeit der lautesten Nachtstunde farblich in der Rasterlärnkarte im Anhang 4 wiedergegeben.

Gemäß der TA Lärm ist auch eine Qualität der Prognose durchzuführen. Dies wurde nach einem Verfahren wie es unter anderem in Nordrhein-Westfalen anerkannt ist durchgeführt. Das Verfahren ist im Anhang 5 zum Nachtrag näher erläutert.

Für die Messunsicherheit wurde eine Standardabweichung von  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$  zugrunde gelegt, welche aus Ringversuchen ermittelt wurde. Die Unsicherheit des Prognosemodells wird durch die Standardabweichung  $\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt. Dieser Wert wird aus dem angegebenen Schwankungsbereich gemäß der DIN ISO 9613-2 für höher liegende Quellen abgeleitet. Die Serienstreuung (Produktionsstandardabweichung) für den Anlagentyp S77 errechnet sich aus dem drei Vermessungen und beträgt  $\sigma_p = 0,4 \text{ dB(A)}$ . Für den Anlagentyp E-70 E4 errechnet sich die Produktionsstandardabweichung aus einem Sicherheitszuschlag von  $2 \text{ dB(A)}$  da die Anlage bisher nicht 3-fach vermessen wurde. Die Standardabweichung beträgt  $\sigma_p = 1,2 \text{ dB(A)}$ .

In der nachstehenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Prognose für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste lauteste Nachtstunde gegenüber gestellt:

Tabelle 3

IP	Bezeichnung	Beurteilungs- pegel $L_r$ nachts in dB(A)	Unsicherheit K in dB(A)	Oberer Vertrauens- bereich $L_o$ in dB(A)	Immissions- richtwert nachts in dB(A)
1	Aussiedlerhof westlich der Ortschaft Roth bei Prüm	38,8	1,6	40	45
2	Wohnhaus im Neubaugebiet Roth bei Prüm	29,4	1,5	31	40
3	Reiterhof nördlich von Kobscheid	39,1	1,5	41	45
4	Wohnhaus am nördlichen Ortsrand von Kobscheid	35,1	1,4	37	45
5	Aussiedlerhof nordwestlich der Ortschaft Kobscheid	36,4	1,5	38	45
6	Wohnhaus am östlichen Ortsrand von Auw bei Prüm	31,9	1,5	33	45

Wie aus der obigen Tabelle zu entnehmen ist, wird an allen nächstgelegenen Wohnhäusern der jeweils geltende Immissionsrichtwert unterschritten. Mit Ausnahme von IP.1 und IP.3 wird auch das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung um  $\geq 6$  dB(A)) erfüllt. Bezüglich der beiden Immissionspunkte IP.1 und IP.3 wäre zu prüfen, ob ggf. eine Geräuschvorbelastung gegeben ist. Wie eine Ortsbegehung ergab, ist am Immissionspunkt 1 eine relevante Vorbelastung nicht zu erwarten. Jedoch befindet sich im Nahbereich zum Immissionspunkt 3 eine bereits bestehende Windenergieanlage die ggf. zu berücksichtigen wäre (s. Anhang 1).

Um das Irrelevanzkriterium durch das Planungsvorhaben einzuhalten, müssten alle geplanten 4 Windenergieanlagen zur Nachtzeit schalloptimiert betrieben werden, wobei eine Schalleistung von  $L_W = 101$  dB(A) einzuhalten ist. Unter diesen Randbedingungen wird auch das Irrelevanzkriterium an allen Aufpunkten erfüllt und die 4 Windenergieanlagen können aus schalltechnischer Sicht im Sinne der TA Lärm errichtet werden.

Sollten sich noch Rückfragen ergeben, stehe ich Ihnen für weitere Auskünfte jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



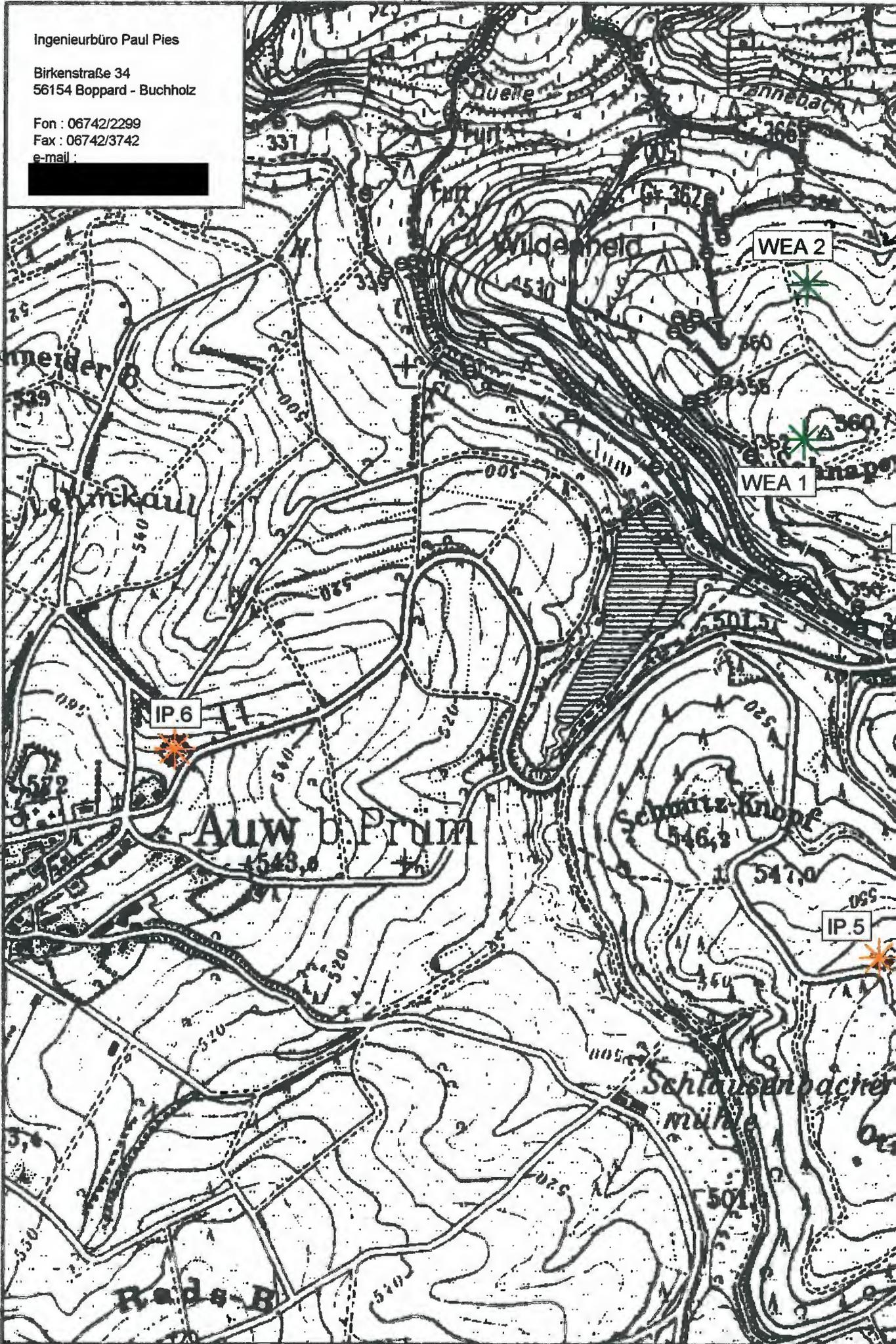
Ingenieurbüro Paul Pies

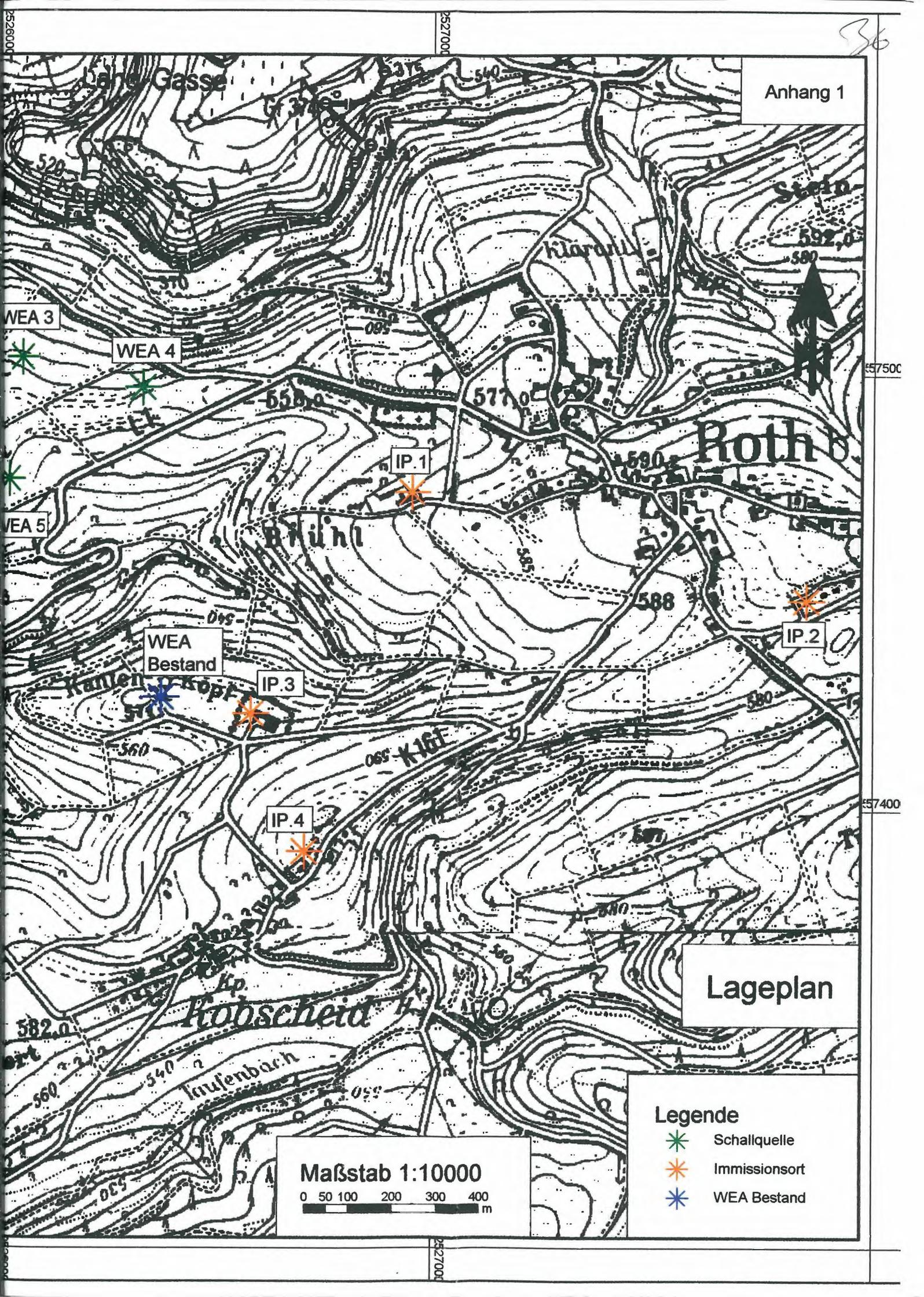
Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742/2299

Fax : 06742/3742

e-mail :





WEA 3

WEA 4

WEA 5

WEA Bestand

IP.1

IP.2

IP.3

IP.4

Lageplan

Legende

-  Schallquelle
-  Immissionsort
-  WEA Bestand

Maßstab 1:10000

0 50 100 200 300 400 m

57500

57400

526000

527000

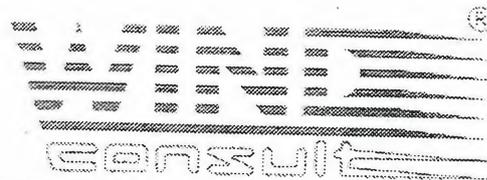
527000

Garantierte Werte des Schalleistungspegels für die E-70 E4 mit 2 MW Nennleistung					
Naben- höhe  $V_{Wind}$ in 10m Höhe	58 m	64 m	85 m	98/99 m	113 m
4 m/s	90.7 dB(A)	90.8 dB(A)	91.1 dB(A)	91.3 dB(A)	91.4 dB(A)
5 m/s	95.7 dB(A)	96.1 dB(A)	97.1 dB(A)	97.7 dB(A)	98.2 dB(A)
6 m/s	99.9 dB(A)	100.0 dB(A)	100.2 dB(A)	100.3 dB(A)	100.4 dB(A)
7 m/s	100.8 dB(A)	100.9 dB(A)	101.1 dB(A)	101.2 dB(A)	101.4 dB(A)
8 m/s	101.9 dB(A)	102.1 dB(A)	102.5 dB(A)	102.7 dB(A)	102.8 dB(A)
<b>95% Nennleistung</b>	<b>103.0 dB(A)</b>	<b>103.0 dB(A)</b>	<b>103.0 dB(A)</b>	<b>103.0 dB(A)</b>	<b>103.0 dB(A)</b>
Vermessener Wert bei 95% Nennleistung		102.0 dB(A) <small>WICO 392SEA03/01</small>			101,9 dB(A) <small>KCE 28277-1.003</small>

1. Über den gesamten Leistungsbereich wird eine Tonhaltigkeit  $K_{TN}$  von 0-1 dB garantiert (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).
2. Über den gesamten Leistungsbereich wird eine Impulshaltigkeit  $K_{IN}$  von 0 dB garantiert (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45 645-1).
3. Die oben angegebenen Schalleistungspegelwerte gelten für den **Betriebsmodus I**, (definiert durch eine Betriebskennlinie mit dem Drehzahlbereich 6 – 20 U/min). Die zugehörige Leistungskennlinie ist die berechnete Kennlinie E-70 E4 vom Januar 2004 (Rev. 3.x).
4. Die garantierten Werte werden auf Basis offizieller und interner Vermessungen des Schalleistungspegels ermittelt. Die offiziell vermessenen Werte sind auf diesem Dokument als Referenz angegeben. Die Schalldatenblätter und Messberichte der offiziellen Vermessungen stehen zur Verfügung und gelten in Verbindung mit diesem Dokument. Die Vermessungen werden gemäß den national und international empfohlenen Richtlinien und Normen durchgeführt (jeweils auf dem Schalldatenblatt und im Messbericht vermerkt).
5. Um den Mess- und Prognoseunsicherheiten Rechnung zu tragen, die Planungssicherheit und Akzeptanz bei Genehmigungsbehörden zu erhöhen und ggf. geforderte Nachvermessungen zu vermeiden, empfiehlt ENERCON für Schallausbreitungsrechnungen einen Sicherheitszuschlag von 1 dB(A) auf die garantierten Werte. Für Bundesländer, in denen ohnehin Sicherheitszuschläge vorgeschrieben sind, entfällt diese Empfehlung.  
  
Sollte aus planungstechnischen oder anderen Gründen diese Empfehlung vernachlässigt werden, wird ausdrücklich auf Punkt 6 verwiesen.
6. Aufgrund der Messunsicherheiten bei Schallvermessungen gilt der Nachweis der Einhaltung der garantierten Werte als erbracht, wenn bei einer nach gängigen Richtlinien durchgeführten Vermessung das Messergebnis dem jeweiligen garantierten Wert +/- 1 dB(A) entspricht. [Garantie erfüllt, wenn Messwert = Garantiewert +/- 1dB(A)].
7. Für schallkritische Standorte besteht die Möglichkeit, die E-70 nachts mit reduzierter Drehzahl und Leistung zu betreiben (Nachtbetrieb). Die reduzierten Schalleistungspegel können bei Bedarf angefordert werden.

<b>Document information:</b>	
Author/ date: MK / 09.03.05 Department: SA Approved / date: Revision: 4.1	Translator / date: Revisor / date: Reference: SA-04-SPL Guarantee E-70-Rev4_1-ger-ger.doc

**WIND-consult**  
Ingenieurgesellschaft für umweltschonende Energiewandlung mbH



WICO 392SEA03/01

# Messung der Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs ENERCON E-70 E4

nach

## FGW-Richtlinie /1/

**Standort:**

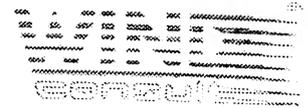
*Ostermarsch  
(Niedersachsen)*

**Bargeshagen, 23. Juli 2004**



DAP-PL-2756-00

23.07.04; 39201A03\_pdf.DOC: Dieser Bericht umfaßt 38 Seiten incl. der Anlagen!



## 5 Abweichungen zur Richtlinie

Zu Abweichungen mit Bezug auf die Vermessungsrichtlinie /1/ werden die folgenden Hinweise gegeben:

1. Informationen, die die Herstellerbescheinigung (vgl. Anlage 4) ergänzen:
  - (1) Turmfußdurchmesser: 4140 mm
2. Es sind keine Fotos vom Meßstandort vorhanden. Die Situation am Standort kann aus der Beschreibung im Abschnitt 2 sowie dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.
3. Die Daten der Kalibration vor und nach der Meßkampagne können dem Meßprotokoll entnommen werden. Die Meßkette wurde vor und nach der Messung kalibriert.
4. Für die Ermittlung der Terzspektren wird keine Unsicherheit ausgewiesen.
5. In der Windklasse  $6\text{ms}^{-1}$  liegt lediglich ein Minutenmittelwert vor.
6. Ein der Wirkleistung proportionales analoges Signal wurde durch den Hersteller über die Kundenschnittstelle bereitgestellt und für die Messung verwendet.
7. Die standardisierte Windgeschwindigkeit wurde mittels berechneter Leistungskurve bestimmt.

## 6 Zusammenfassung

Am 11.06.2004 wurde die WEA Nr. 8 des Typs ENERCON E-70 E4 mit einer Nabenhöhe von  $h_N = 64,75$  m am Standort *Ostermarsch (Niedersachsen)* akustisch vermessen. Die Datenauswertung erfolgte nach /1/.

Die vermessene WEA zeigte während der Meßkampagne dem subjektiven Eindruck nach im auszuwertenden Windgeschwindigkeitsbereich keine Auffälligkeiten des Geräusches. Die subjektive Bewertung des Anlagengeräusches wird durch die objektive Geräuschbewertung nach /1/ gestützt.

Die Ergebnisse der akustischen Vermessung werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt dargestellt.

Standardisierte Windgeschwindigkeit	$\text{ms}^{-1}$	6	7	8	9	9,3 <sup>2)</sup>
Elektrische Wirkleistung <sup>1)</sup>	kW	647	1033	1506	1844	1900
Tonhaltigkeit (mit $\Delta L$ nach /2/) $K_{TN}$	dB	0	0	0	0	0
Impulshaltigkeit $K_{IN}$	dB	0	0	0	0	0
Unsicherheit $U_c$	dB(A)	-	0,79	0,78	0,77	
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	dB(A)	99,0	99,9	101,1	101,9	102,0

**Tab. 4: Ergebnisübersicht**

- 1) Ermittlungsbasis: Leistungskurve, die der Ermittlung des Schalleistungspegels zugrunde liegt (vgl. Anlage 5).
- 2) 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  $v_{10} = 9,3 \text{ms}^{-1}$  in 10 m ü.G..

Die A-bewerteten Schalleistungsspektren sind in Anlage 6 dargestellt.

23.07.04; 39201A03\_pdf.DOC; Dieser Bericht umfaßt 38 Seiten incl. der Anlagen!



Das Drehzahlsignal wurde während der Messung vom Hersteller erfaßt und als graphische Darstellung über die Meßzeit (Zeitversatz von ca. einer Minute zu den in Anlage 7 dargestellten Signalverläufen) übergeben (vgl. Anlage 4).

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



**SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 28277-1.004**

über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage des Typs  
ENERCON E-70 E4 im Windpark Ahaus in 48683 Ahaus-Wüllen

---

Auftraggeber:

ENERCON GmbH

Dreekamp 5

26605 Aurich

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Patrick Waning

Dipl.-Ing. Arno Schällig

Datum:

14.03.2005

## 1.) Zusammenfassung

Am 07.10.2004 und 07.01.2005 wurden in Ahaus-Wüllen die Schallemissionen der Windenergieanlage (WEA) des Typs ENERCON E-70 E4 ermittelt. Die Untersuchung erfolgte im Windgeschwindigkeitsbereich von  $v_s = 5 \text{ m/s}$  bis  $v_s = 8,9 \text{ m/s}$  (entsprechend 95 % der Nennleistung) im "Betrieb I" mit der Nennleistung von  $P_{\text{Nenn}} = 2.000 \text{ kW}$ .

Für die normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 8,9 \text{ m/s}$  wurde eine Schalleistung von  $L_W = 101,9 \text{ dB(A)}$  bestimmt.

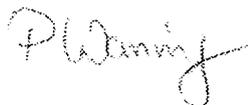
In den untersuchten Windgeschwindigkeitsbereichen lag subjektiv und rechnerisch keine Tonhaltigkeit vor. Subjektiv wurden im oberen Leistungsbereich der WEA kurzzeitig schwache tonale Geräusche sowie das Pfeifen der Rotorblätter der WEA wahrgenommen, welche aber zu keinem Zuschlag von Tonhaltigkeit führen. Eine Impulshaltigkeit wurde nicht festgestellt. Weitere immissionsrelevante, akustische Auffälligkeiten (Azimutverstellung, Lüftergeräusche usw.) lagen zum Zeitpunkt der Messungen nicht vor.

Vorliegender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt.

Dieser Bericht enthält 21 Seiten und 5 Anlagen.

Rheine, 14.03.2005 PW / BB

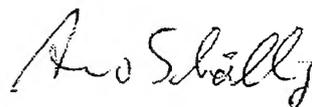
KÖTTER Consulting Engineers



i. V. Dipl.-Ing. Patrick Waning

 **KÖTTER**  
CONSULTING ENGINEERS

Bonifortusstraße 400 · 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10,0 Fax 0 59 71 - 97 10,43



i. V. Dipl.-Ing. Arno Schällig

**Auszug aus dem Prüfbericht** Seite 1  
**Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**  
 Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/03  
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77

<b>Allgemeine Angaben</b>		<b>Technische Daten (Herstellerangaben)</b>	
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70044	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.7	Nabenhöhe über Grund:	85 m
<b>Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)</b>		<b>Erg. Daten zu Getriebe und Generator</b>	
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotornennbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatornennbereich:	1000-1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel	6 ms <sup>-1</sup> 7 ms <sup>-1</sup> 7,8 ms <sup>-1</sup>	705 kW 1114 kW 1425 kW	99,3 dB(A) 101,8 dB(A) 102,6 dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>				(1)
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms <sup>-1</sup> 7 ms <sup>-1</sup> 7,8 ms <sup>-1</sup>	705 kW 1114 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 1 dB bei ≈ 182 Hz 1 dB bei ≈ 188 Hz	
K <sub>TN</sub>				(1)
Impulszuschlag für den Nahbereich	6 ms <sup>-1</sup> 7 ms <sup>-1</sup> 7,8 ms <sup>-1</sup>	705 kW 1114 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB	
K <sub>IN</sub>				(1)

**Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v<sub>10</sub> = 7,8 ms<sup>-1</sup> in dB(A) (1)**

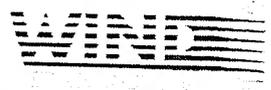
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L <sub>WA,P</sub>	61,5	62,8	64,7	71,2	73,7	76,5	80,3	83,7	86,4	85,9	89,2	94,8	92,1	92,9	93,2	91,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L <sub>WA,P</sub>	91,6	90,8	90,6	89,1	87,8	86,2	83,6	79,5	72,8	64,0	58,6	56,1	55,4	49,5	51,4	38,7

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. 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<sub>10</sub> = 7,8 ms<sup>-1</sup> in 10 m ü.G..
  - (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

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



  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke

  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 11.04.02



DAP-PL-2756.00

**Auszug aus dem Prüfbericht** Seite 1  
**Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien**  
**für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**  
 Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/02  
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70049	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.3	Nabenhöhe über Grund:	85 m
		Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator	
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotornennndrehzahl/-bereich:	9,6/17,3 U/min	Generatornennndrehzahl:	1000-1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WAP}$	$6 \text{ ms}^{-1}$	696 kW	99,1 dB(A)	(1)
	$7 \text{ ms}^{-1}$	1102 kW	100,8 dB(A)	
	$7,8 \text{ ms}^{-1}$	1425 kW	101,8 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	$6 \text{ ms}^{-1}$	696 kW	0 dB bei - Hz	(1)
	$7 \text{ ms}^{-1}$	1102 kW	1 dB bei $\approx 180$ Hz	
	$7,8 \text{ ms}^{-1}$	1425 kW	1 dB bei $\approx 190$ Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	$6 \text{ ms}^{-1}$	696 kW	0 dB	(1)
	$7 \text{ ms}^{-1}$	1102 kW	0 dB	
	$7,8 \text{ ms}^{-1}$	1425 kW	0 dB	

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

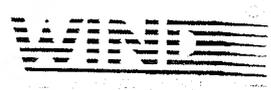
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WAP}$	62,5	63,6	66,7	69,5	73,4	77,0	80,7	83,5	87,5	88,9	88,3	92,0	89,8	90,6	90,4	90,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WAP}$	90,7	90,2	90,1	90,5	89,5	88,4	86,9	83,6	79,9	77,4	73,0	69,1	67,1	65,7	60,6	51,1

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. 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  $v_{10} = 7,8 \text{ ms}^{-1}$  in 10 m ü.G..
  - (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 11.04.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

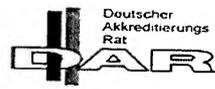
Gemessen durch: WIND-consult GmbH  
 Reuterstraße 9  
 D-18211 Bargeshagen



Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke

Unterschrift  
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.02



DAP-PL-2756.00

# Auszug aus dem Prüfbericht

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

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Seite 1/2

### Auszug aus dem Prüfbericht WICO 087SE302 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Südwind S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	SÜDWIND Energy GmbH Bornbach 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70057	Rotordurchmesser:	77,0 m
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz	Nabenhöhe über Grund:	85 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Turmbauart:	Kon. Rohr
Rotorblatthersteller:	NOI	Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Getriebehersteller:	Flender
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Rotordrehzahlbereich:	9,6 - 17,3 U/min	Generatorhersteller:	Loher
Prüfbericht zur Leistungskurve: -		Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
		Generatordrehzahlbereich:	1000 - 1800 U/min

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$ 7 $ms^{-1}$ 7,8 $ms^{-1}$	693 kW 1098 kW 1425 kW	99,5 dB(A) 101,1 dB(A) 102,5 dB(A)	(1)
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$ 7 $ms^{-1}$ 7,8 $ms^{-1}$	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz	(1)
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 $ms^{-1}$ 7 $ms^{-1}$ 7,8 $ms^{-1}$	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB	(1)

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	60,3	61,2	64,9	71,4	74,2	77,0	79,8	85,9	85,0	86,7	89,6	92,1	93,7	94,3	93,3	90,6
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	88,9	90,0	89,3	88,7	88,1	87,2	86,5	84,7	82,0	77,4	71,8	64,8	60,1	56,9	53,5	46,9

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. 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 (berechneten) Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei  $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$  in 10 m ü.G..

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

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

Unterschrift  
Dipl.-Ing. R. Haevernick

Unterschrift  
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.2002

PDF-Dokument wurde elektronisch unterschrieben

### Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

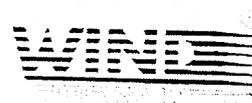
Anlagendaten entsprechend Seite 1 dieses Auszugs aus dem Prüfbericht  
 Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Schall-emissions – Parameter	Wind-Geschwindigkeit in 10m Höhe	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Energetischer Mittelwert	Standard-Abweichung	K nach /1/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
		Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/02 Datum der Messung: 08.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/03 Datum der Messung: 24.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 087SE302 Datum der Messung: 04.10.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5		S	
Schalleistungs-pegel L <sub>WA,P</sub> :	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	99,1 dB(A) 100,8 dB(A) 101,8 dB(A)	99,3 dB(A) 101,8 dB(A) 102,6 dB(A)	99,5 dB(A) 101,1 dB(A) 102,5 dB(A)	99,3 dB(A) 101,3 dB(A) 102,3 dB(A)	0,2 dB(A) 0,5 dB(A) 0,4 dB(A)	1,0 dB(A) 1,4 dB(A) 1,3 dB(A)
Tonzuschlag KTN :	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB ( - Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB ( - Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB ( - Hz) 0 dB ( - Hz) 0 dB ( - Hz)	0 dB ( - Hz) 0 dB ( - Hz) 0 dB ( - Hz)	-	-
Impulszuschlag KIN :	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB(A) 0 dB(A) 0 dB(A)	-	-

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).  
 Bemerkungen: Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L <sub>WA,P</sub>	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 <sub>WA,P</sub>	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

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



Datum: 25.11.2002



*[Handwritten Signature]*

Unterschrift  
 Dipl.-Ing. R.Haevernick

*[Handwritten Signature]*

Unterschrift  
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

/1/ CENELEC / BTTf83-2-WG4, 5. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01".

49

# Windenergieanlagen bei Roth/Prüm Ausbreitungsberechnung Nachtrag

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
<b>Name IP 1</b>												
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 38,8 dB(A)</b>		<b>LrN 38,8 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1163	72,3	2,6	0,0	2,2		28,9	28,9	28,9
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1231	72,8	3,0	0,0	2,4		27,9	27,9	27,9
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	946	70,5	2,4	0,0	1,8		31,3	31,3	31,3
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	658	67,4	2,5	0,0	1,3		34,9	34,9	34,9
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	927	70,3	2,6	0,0	1,8		32,3	32,3	32,3
<b>Name IP 2</b>												
		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>			<b>LrT 33,0 dB(A)</b>		<b>LrN 29,4 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	2083	77,4	3,6	0,0	4,0		21,0	24,6	21,0
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	2156	77,7	3,8	0,0	4,1		20,4	24,0	20,4
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	1872	76,4	3,7	0,0	3,6		22,3	25,9	22,3
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	1584	75,0	4,0	0,0	3,0		24,0	27,6	24,0
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	1842	76,3	3,8	0,0	3,5		23,3	27,0	23,3
<b>Name IP 3</b>												
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 39,1 dB(A)</b>		<b>LrN 39,1 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1014	71,1	2,1	0,0	2,0		30,8	30,8	30,8
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1230	72,8	2,9	0,0	2,4		28,0	28,0	28,0
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	976	70,8	2,2	0,0	1,9		31,1	31,1	31,1
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	790	68,9	2,4	0,0	1,5		33,1	33,1	33,1
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	779	68,8	2,0	0,0	1,5		34,7	34,7	34,7
<b>Name IP 4</b>												
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 35,1 dB(A)</b>		<b>LrN 35,1 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1316	73,4	2,7	0,0	2,5		27,4	27,4	27,4
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1553	74,8	3,2	0,0	3,0		25,0	25,0	25,0
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	1307	73,3	2,8	0,0	2,5		27,3	27,3	27,3
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	1127	72,0	3,1	0,0	2,2		28,7	28,7	28,7
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	1094	71,8	2,8	0,0	2,1		30,3	30,3	30,3
<b>Name IP 5</b>												
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 36,4 dB(A)</b>		<b>LrN 36,4 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1065	71,5	2,1	0,0	2,0		30,4	30,4	30,4
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1372	73,7	3,0	0,0	2,6		26,6	26,6	26,6
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	1243	72,9	2,7	0,0	2,4		28,0	28,0	28,0
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	1230	72,8	3,3	0,0	2,4		27,6	27,6	27,6
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	961	70,6	2,4	0,0	1,8		32,1	32,1	32,1
<b>Name IP 6</b>												
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>			<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 31,9 dB(A)</b>		<b>LrN 31,9 dB(A)</b>		
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1410	74,0	2,6	0,0	2,7		26,7	26,7	26,7
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1576	74,9	3,0	0,0	3,0		25,0	25,0	25,0
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	1726	75,7	3,2	0,0	3,3		23,7	23,7	23,7
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	1948	76,8	3,8	0,0	3,7		21,7	21,7	21,7
WEA 5 (Fremdanlage)	Punkt	104,0	3,0	1580	75,0	3,2	0,0	3,0		25,8	25,8	25,8

Ing.-Büro Paul Pies Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

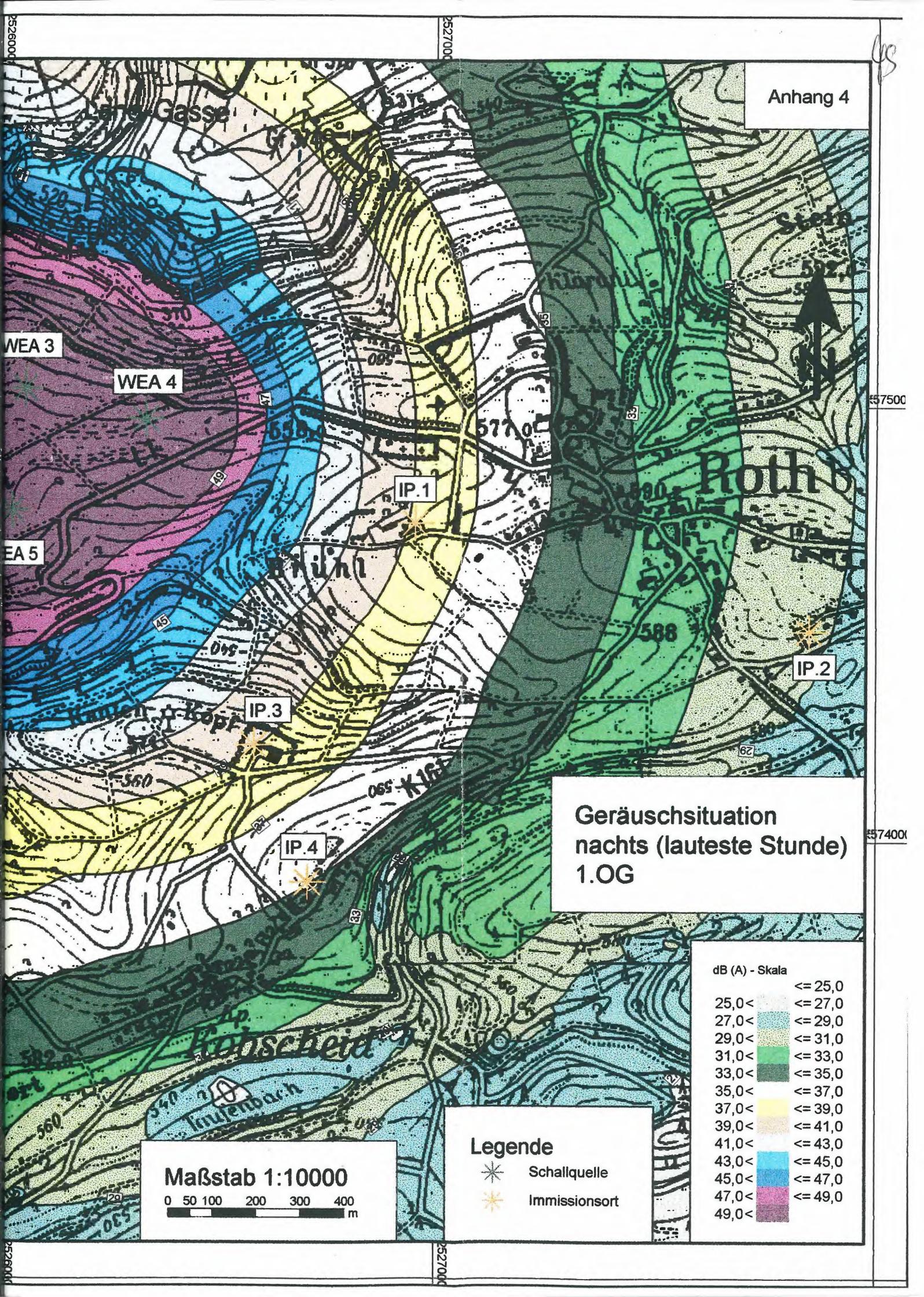
CG

# Windenergieanlagen bei Roth/Prüm Ausbreitungsberechnung Nachtrag

## Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Mittlere Entfernungsminderung
Agr	dB	Mittlerer Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Einfügedämpfung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung durch Luftabsorption
Re	dB(A)	Reflexanteil
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LrT	dB(A)	Teilbeurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Teilbeurteilungspegel Nacht





**Geräuschsituation  
nachts (lauteste Stunde)  
1.OG**

**Maßstab 1:10000**



**Legende**

-  Schallquelle
-  Immissionsort

dB (A) - Skala

25,0 <	<= 25,0
27,0 <	<= 27,0
29,0 <	<= 29,0
31,0 <	<= 31,0
33,0 <	<= 33,0
35,0 <	<= 35,0
37,0 <	<= 37,0
39,0 <	<= 39,0
41,0 <	<= 41,0
43,0 <	<= 43,0
45,0 <	<= 45,0
47,0 <	<= 47,0
49,0 <	<= 49,0

### Bestimmung der Qualität einer Immissionsprognose

Gemäß der TA Lärm (Abschnitt A.2.6) ist auch eine Angabe über die Qualität der Prognose durchzuführen.

So wurde zur Ermittlung der Unsicherheit „K“ nach DIN EN ISO 4871 anhand der Standardabweichung „ $\sigma$ “ nach Probst und Donner ein Berechnungsansatz ausgearbeitet (veröffentlicht in der Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Ausgabe 3/2002). Dieser Berechnungsansatz ist unter anderem in Nordrhein-Westfalen anerkannt. Die Herleitung erfolgt aus dem gausischen Fehlerfortpflanzungsgesetz. Hiernach kann die Standardabweichung  $\sigma$  nach folgender Formel bei Einwirkung mehrerer Geräuschquellen berechnet werden:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (\sigma_n \cdot 10^{0,1 \cdot L_n})^2}}{\sum 10^{0,1 \cdot L_n}}$$

$\sigma$ - Gesamtstandardabweichung

$\sigma_n$ - Gesamtstandardabweichung einer einzelnen Geräuschquelle „n“

$L_n$ - Teilbeurteilungspegel der jeweiligen Geräuschquelle „n“

Im Zusammenhang mit Windkraftanlagen errechnet sich  $\sigma_n$  nach folgender Gleichung:

$$\sigma_n = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2 + \sigma_{prog}^2}$$

$\sigma_R$ - Vergleichstandardabweichung, Ungenauigkeit der Schallemissionsmessung mit folgenden Möglichkeiten der Ausgangsdaten

$\sigma_R$ - 0,5 dB(A), wenn eine Vermessung nach DIN 61400-11 erfolgte (Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“)

14

## Anhang 5.2

$\sigma_R$  - wird im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben

oder

$\sigma_R$ - 1,5 dB(A), wenn keine Angabe im Messbericht vorliegt und keine Vermessung gemäß og. Norm durchgeführt wurde

$\sigma_p$ - Produktionsstandardabweichung; Serienstreuung mit folgenden Möglichkeiten der Ausgangsdaten

$\sigma_p$ - entspricht bei 3 Vermessungen der aus den Messwerten ermittelten Standardabweichung s

oder

$\sigma_p$ - 1,2 dB(A), wenn eine Vermessung durchgeführt wurde (Ermittlung aus Sicherheitszuschlag von 2 dB gemäß Artikel in Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Ausgabe 5/2001)

$\sigma_{prog}$ - Unsicherheit des Prognosemodelles

$\sigma_{prog}$ - 1,5 dB(A), abgeleitet aus der Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 entsprechend Artikel in Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Ausgabe 5/2001

Die Unsicherheit K berechnet sich nun für die Überschreitungswahrscheinlichkeit von 5 % wie folgt:

$$K = 1,645 \cdot \sigma$$

Aus der Unsicherheit „K“ und dem ermittelten Beurteilungspegel „L<sub>r</sub>“ berechnet sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L<sub>o</sub> nach:

$$L_o = L_r + K$$

Der Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm gilt als eingehalten, wenn  $L_o \leq$  Immissionsrichtwert.