

89

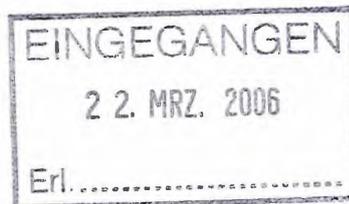
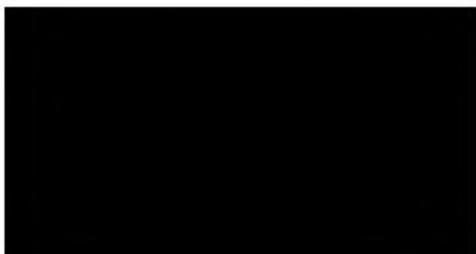
Schalltechn. Ingenieurbüro  
für Gewerbe-, Freizeit-  
und Verkehrslärm



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  
12057 / 0306

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen



Datum  
16.03.2006

Schalltechnische Immissionsprognose zur Errichtung von Windenergieanlagen bei Polch  
-Nachtrag-

Sehr geehrte Damen und Herren,

die [redacted] beabsichtigt, westlich von Polch auf 2 Standorte verteilt, insgesamt 7 Windenergieanlagen, zu errichten und zu betreiben. Hierzu wurden im Rahmen der Genehmigung durch unser Büro 2 schalltechnische Immissionsprognosen erstellt, die in den Gutachten vom 02.05.2005 (Auftrag-Nr.: 11695) und Gutachten vom 15.11.2005 (Auftrag-Nr.: 11895) wiedergegeben sind. Die Untersuchungen ergaben, dass im Sinne der TA Lärm die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen aus schalltechnischer Sicht umsetzbar ist.

Nach Prüfung durch die SGD Nord, Regionalstelle Gewerbeaufsicht Koblenz, ist eine Überarbeitung der schalltechnischen Untersuchung durchzuführen. So sind u.a. 2 bereits genehmigte Anlagen eines Fremdplaners als Vorbelastung mit zu berücksichtigen und die Qualität der Prognose (Sicherheitszuschläge) nach dem aktuellsten Kenntnisstand mit einzubeziehen. Des weiteren wurde angemerkt, dass für den Anlagentyp Fuhrländer MD 77 bei der Immissionsprognose ein Schallleistungspegel von  $L_W = 103 \text{ dB(A)}$  angesetzt wurde und in den Genehmigungsunterlagen ein durch den Hersteller garantierter Wert von  $104 \text{ dB(A)}$  angegeben wurde.

Zu den Emissionsdaten der geplanten Anlagen ist anzumerken, dass hinsichtlich des geplanten Anlagentypes Enercon E70 E4 zwischenzeitlich 3 Vermessungen gemäß der FGW-Richtlinie vorliegen. Hieraus errechnet sich ein mittlerer Schalleistungspegel von  $L_W = 101,9 \text{ dB(A)}$ , der entsprechend den geltenden Richtlinien bei einer Immissionsprognose anzusetzen ist.

Zum geplanten Anlagentyp Fuhrländer MD 77 liegen zwischenzeitlich 4 Vermessungsberichte vor, wonach sich ein mittlerer Schalleistungspegel von  $L_W = 102,5 \text{ dB(A)}$  errechnet.

Immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeit ist nicht gegeben.

Nach Rücksprache mit dem Planer soll jedoch nicht, entsprechend der Richtlinie, der sich aus den Vermessungsberichten ergebende Mittelwert, sondern der höhere garantierte Wert des Herstellers bei der Immissionsprognose angesetzt werden. D.h. für den Anlagentyp E70 E4 wurde eine Schalleistung von  $L_W = 103 \text{ dB(A)}$  und für den Anlagentyp MD 77 ein Schalleistungspegel von  $L_W = 104 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt.

Bei den beiden bereits genehmigten Anlagen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, handelt es sich um Anlagen der Firma Enercon vom Typ E40/5.40. Dieser Anlagentyp weist bei einer Nabenhöhe von 65 m, einem Rotordurchmesser von 40 m je Anlage eine Nennleistung von 500 kW auf. Dieser Anlagentyp ist nur 1-fach gemäß der FGW-Richtlinie vermessen, wobei ein Schalleistungspegel von  $L_W = 100,8 \text{ dB(A)}$  bestimmt wurde. Auch hier ist der garantierte Wert von 101 dB(A) bei der Untersuchung anzusetzen.

In der nachstehenden Tabelle sind die einzelnen Anlagen mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt:

Tabelle 1

Kennzeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Naben- höhe in m	Rotordurch- messer in m	Gauss/Krüger Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA1	MD 77	1 500	100	77	2589110	5574666
WEA2	MD 77	1 500	100	77	2589554	5574568
WEA3	MD 77	1 500	100	77	2589838	5574570
WEA4	MD 77	1 500	100	77	2590052	5574310
WEA5	MD 77	1 500	100	77	2589209	5574166
WEA6	E70 E4	2 000	113,5	71	2591150	5575015
WEA7	E70 E4	2 000	113,5	71	2591335	5574890
WEA A	E 40/5.40	500	65	40	2589315	5574322
WEA B	E 40/5.40	500	65	40	2589206	5574447

Die Standorte der einzelnen Windenergieanlagen können dem Übersichtsplan im Anhang 1 sowie den Lageplänen im Anhang 2 entnommen werden.

Hinsichtlich der Emissionsdaten sind dem Anhang 3, 4 und 5 jeweils Auszüge aus dem Vermessungsbericht sowie Datenblätter der Hersteller beigelegt.

Nach der TA Lärm ist auch eine Betrachtung der Qualität der Prognose durchzuführen. Dies wurde auch in den vorangegangenen Untersuchungen berücksichtigt. Zwischenzeitlich wurde das Verfahren zur Ermittlung der Qualität der Prognose zugunsten einer Prognose mit einer höheren Sicherheit modifiziert. Im folgendenden ist das Verfahren näher erläutert:

Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität der Prognose:

- Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung der WEA ( $\sigma_R$ )
- Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ )
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsberechnung zugrunde liegenden Prognosemodelles ( $\sigma_{Prog}$ )

Dabei sind:

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

$$\sigma_{\text{P}} = 1,2 \text{ dB(A)}$$

$$\sigma_{\text{R}} = 0,5 \text{ dB(A)}, \text{ wenn die WEA gemäß DIN 61400-11 vermessen wird}$$

sonst

$\sigma_{\text{R}}$  = Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sind dann:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{prog}}^2}$$

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_o$  bei einer 90 %-igen Vertrauenswahrscheinlichkeit:

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

mit

$L_r$  = Beurteilungspegel

Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn  $L_o$  unter dem Richtwert nach TA Lärm liegt.

Zur Bestimmung des Sicherheitszuschlages für die Serienstreuung einer 3-fach vermessenen Windenergieanlage wird der Arbeitsentwurf der EN 50376 „Declaration of sound power level and tonality values of wind turbine“ herangezogen.

Danach soll man zur Bestimmung der Produktionsstreuung aus der Mehrfachmessung des Schalleistungspegels folgende Abschätzung für  $\sigma_{\text{P}}$  anwenden:

$$\sigma_{\text{P}} = S$$

Die Standardabweichung  $s$  berechnet sich nach EN 50376 wie folgt:

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

mit

$$\bar{L}_W = \sum_{i=1}^n \frac{L_{Wi}}{n}$$

Für die Gesamtunsicherheit der Prognoserechnung ergibt sich dann:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + S^2 + \sigma_{prog}^2}$$

Für die bei der Untersuchung berücksichtigten Windenergieanlagen wurden unter Zugrundelegung der Vermessungsberichte und den vorangegangenen beschriebenen Verfahren folgende Standardabweichungen zur Berechnung der Zuschläge berücksichtigt:

Tabelle 2

Anlagentyp	Messunsicherheit $\sigma_R$ in dB(A)	Unsicherheit des Prognosemodelles $\sigma_{Prog}$ in dB(A)	Produktionsstandardab- weichung (Serienstreuung) $\sigma_P$ in dB(A)
E70 E4	0,5	1,5	0,2
FL MD 77	0,5	1,5	0,9
E 40/5.40	0,5	1,5	1,2

Aus den o.a. Standardabweichungen berechnen sich unter Annahme einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 90 % folgende Zuschläge:

- E70 E4: 2,0 dB(A)
- FL MD 77: 2,4 dB(A)
- E 40/5.40: 2,5 dB(A)

Diese Zuschläge wurden unmittelbar bei der Berechnung aufgeschlagen.

Die Immissionsprognose wurde nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt. Als Aufpunkte wurden die nächstgelegenen Wohnhäuser bzw. möglichen Wohnhäuser der angrenzenden Ortschaften und Aussiedlerhöfe gewählt. Die entsprechen den vorangegangenen Begutachtungen und sind wie folgt nochmals aufgeführt:

Tabelle 3

IP	Bezeichnung IP	Flur	Parzellenbezeichnung	Straße	Nutzungseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
						Tag	Nacht
1	Wohnhaus Kurbenhof 1	60	38	-	MI/MD	60	45
2	Wohnhaus Kurbenhof 2	60	26/2	-	MI/MD	60	45
3.1	Wohnhaus Kurbenhof 3	60	36	-	MI/MD	60	45
3.2	Wohnhaus Kurbenhof 7	60	35	-	MI/MD	60	45
3.3	Wohnhaus Krubenhof 7	60	35	-	MI/MD	60	45
4	Schultheishof 1	73	10	-	MI/MD	60	45
5	Wohngebiet Polch	52	96	Nachtigallenstraße 31	WA	55	40
6	Lindenhof 1	54	20/1	-	MI/MD	60	45
7	Wohnhaus Nettesürsch	48	12/3	Nettesürsch 18	WA	55	40
8	Zährensmühle II	-	91/4	Im Nettetal 10	MI/MD	60	45
9	Wölwerhöfe	10	49	-	MI/MD	60	45
10	Wohnhaus Tierheim	5	49/1	In der Pluns	MI/MD	60	45
11	Wohngebiet Alzheim	7	88/1	Am Hasberg 2	WA	55	40

Die Immissionspunkte sind in den Anhängen 1 und 2 gekennzeichnet.

Aufgrund dessen, dass auch bereits genehmigte Anlagen mit zu berücksichtigen sind, wurde die Untersuchung unterteilt in Berechnung der Zusatzbelastung, Vorbelastung und Gesamtbelastung.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen führt bei kontinuierlichem Betrieb zu folgenden Beurteilungspegeln:

Tabelle 4

Zusatzbelastung

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1.1	Kurbenhof 1, Nordseite	44	44	60	45
1.2	Kurbenhof 1, Westseite	41	41	60	45
2.1	Kurbenhof 2, Nordseite	43	43	60	45
2.2	Kurbenhof 2, Nordostseite	41	41	60	45
2.3	Kurbenhof 2, Südwestseite	41	41	60	45
2.4	Kurbenhof 2, Südostseite	44	44	60	45
3.1	Kurbenhof 3, Südostseite	42	42	60	45
3.2	Kurbenhof 7, Südostseite	43	43	60	45
3.3	Kurbenhof 7, Südwestseite	41	41	60	45
4	Schultheishof	32	32	60	45
5	Wohngebiet in Polch	35	32	55	40
6	Lindenhof	32	32	60	45
7	Wohnhäuser Nettesürsch	36	32	55	40
8	Zährensmühle II	36	36	60	45
9	Wölwerhöfe	30	30	60	45
10	Wohnhaus Tierheim	28	28	60	45
11	Wohngebiet in Alzheim	39	35	55	40

\* gilt an Sonn- und Feiertagen

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung kann dem Anhang 6 und 7 entnommen werden.

Wie die Berechnung für die Zusatzbelastung verdeutlicht, wird zur Tageszeit der jeweils geltende Richtwert deutlich überschritten. Auch zur Nachtzeit wird grundsätzlich jeweils der geltende Richtwert unterschritten und teils sogar deutlich unterschritten. Da jedoch an einzelnen Immissionspunkten das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung um  $\geq 6$  dB(A)) nicht erfüllt wird, ist die Betrachtung der Geräuschvorbelastung durch die bereits genehmigten Anlagen mit zu berücksichtigen.

Die Berechnung der beiden genehmigten Anlagen führt zu folgenden Beurteilungspegeln:

Tabelle 5

Vorbelastung

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1.1	Kurbenhof 1, Nordseite	23	23	60	45
1.2	Kurbenhof 1, Westseite	28	28	60	45
2.1	Kurbenhof 2, Nordostseite	24	24	60	45
2.2	Kurbenhof 2, Nordwestseite	28	28	60	45
2.3	Kurbenhof 2, Südwestseite	28	28	60	45
2.4	Kurbenhof 2, Südostseite	28	28	60	45
3.1	Kurbenhof 3, Südostseite	16	16	60	45
3.2	Kurbenhof 7, Südostseite	25	25	60	45
3.3	Kurbenhof 7, Südwestseite	29	29	60	45
4	Schultheishof	17	17	60	45
5	Wohngebiet in Polch	20	16	55	40
6	Lindenhof	16	16	60	45
7	Wohnhäuser Nettesürsch	21	17	55	40
8	Zährensmühle II	26	26	60	45
9	Wölwerhöfe	16	16	60	45
10	Wohnhaus Tierheim	20	20	60	45
11	Wohngebiet in Alzheim	33	29	55	40

\* gilt an Sonn- und Feiertagen

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung hierzu kann den Anhängen 8 bis 9 entnommen werden.

In der Gesamtbetrachtung ergeben sich somit folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 6

Gesamtbelastung

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L <sub>r</sub> in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1.1	Kurbenhof 1, Nordseite	44	44	60	45
1.2	Kurbenhof 1, Westseite	41	41	60	45
2.1	Kurbenhof 2, Nordostseite	44	44	60	45
2.2	Kurbenhof 2, Norwestseite	42	42	60	45
2.3	Kurbenhof 2, Südwestseite	41	41	60	45
2.4	Kurbenhof 2, Südostseite	44	44	60	45
3.1	Kurbenhof 3, Südostseite	42	42	60	45
3.2	Kurbenhof 7, Südostseite	43	43	60	45
3.3	Kurbenhof 7, Südwestseite	41	41	60	45
4	Schultheishof	32	32	60	45
5	Wohngebiet in Polch	35	32	55	40
6	Lindenhof	32	32	60	45
7	Wohnhäuser Nettesürsch	36	32	55	40
8	Zährensmühle II	36	36	60	45
9	Wölwerhöfe	30	30	60	45
10	Wohnhaus Tierheim	29	29	60	45
11	Wohngebiet in Alzheim	40	36	55	40

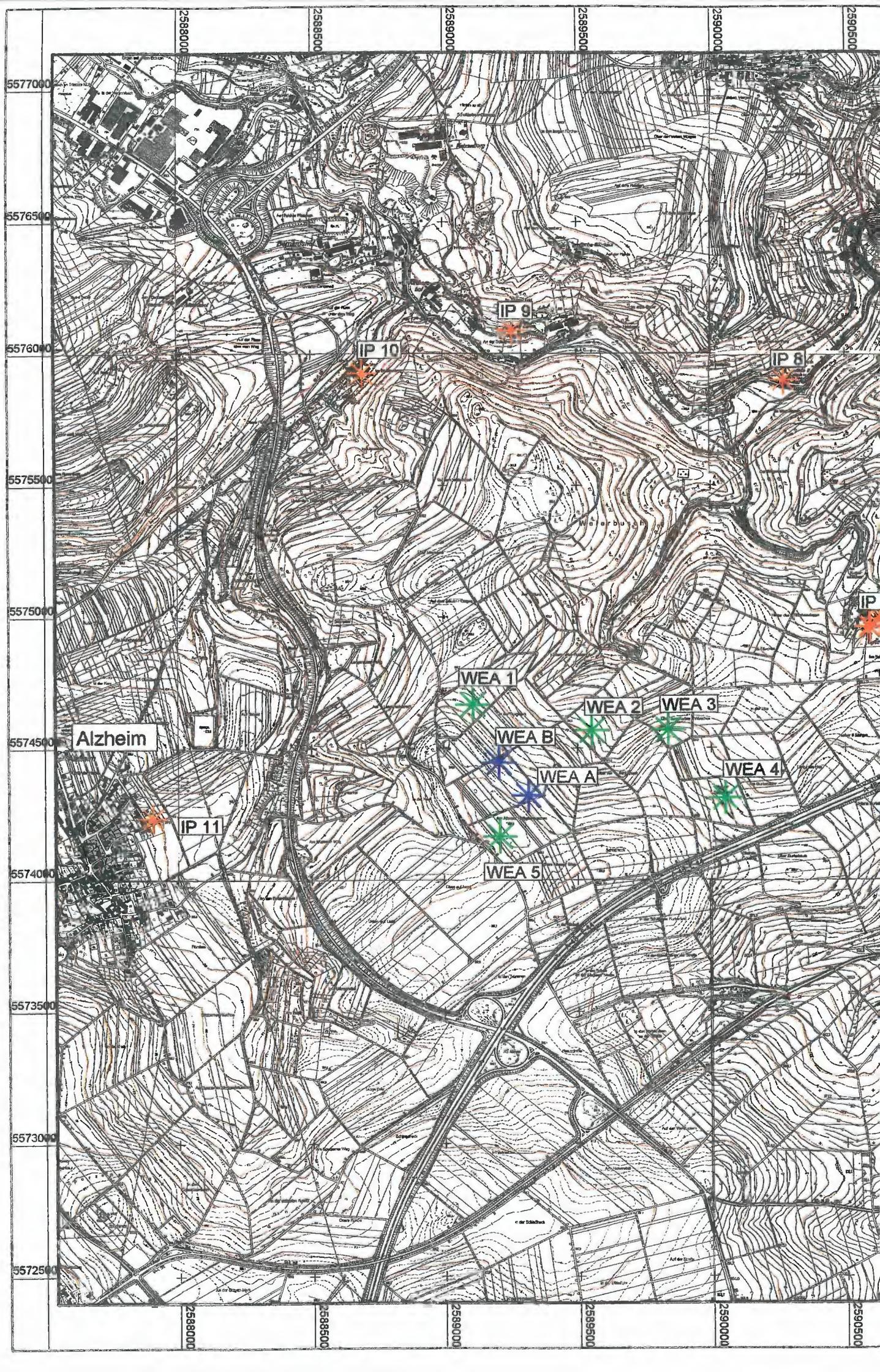
\* gilt an Sonn- und Feiertagen

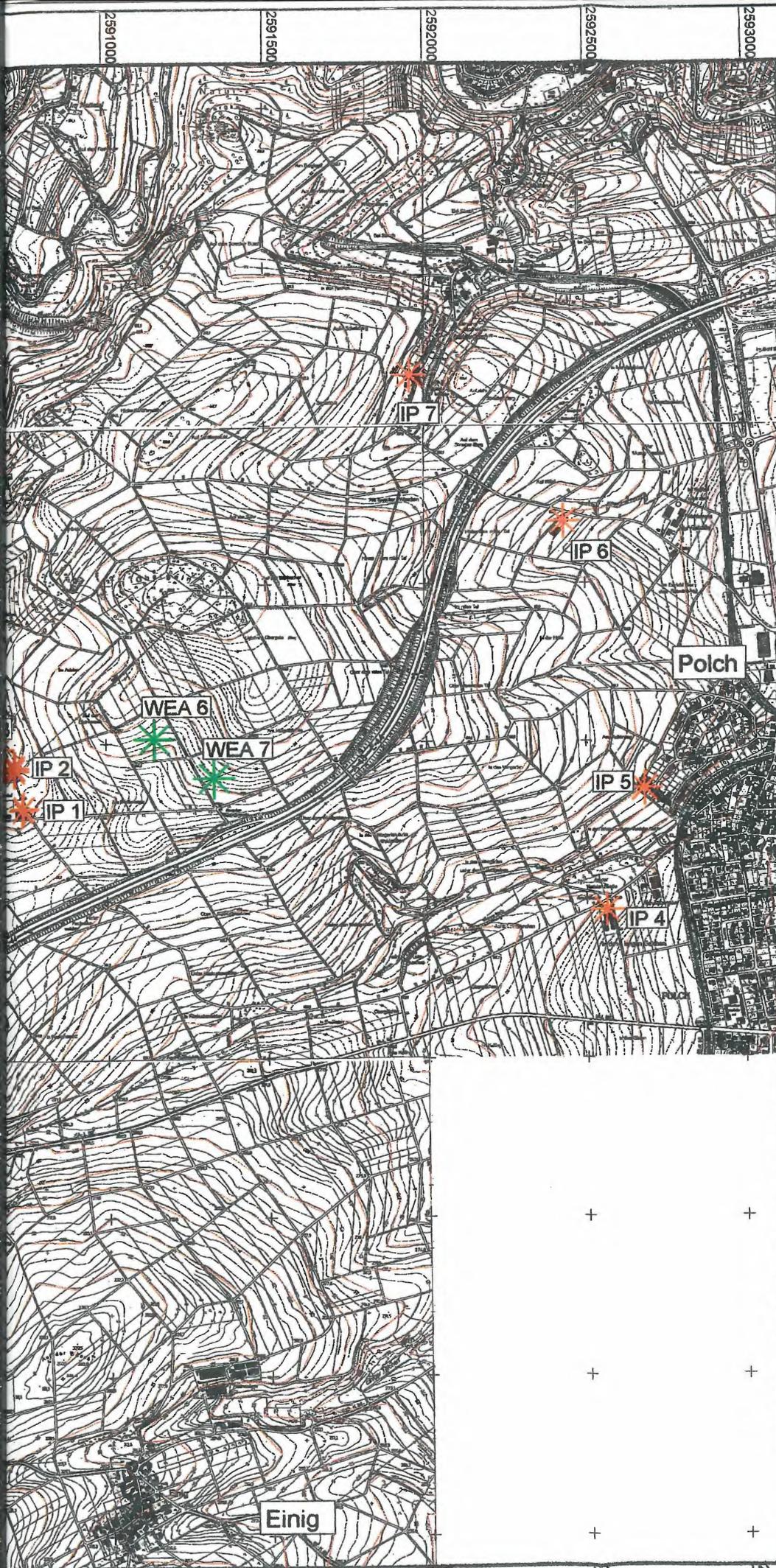
Die Ausbreitungsberechnung hierzu ist in den Anhängen 10 bis 11 wiedergegeben.

Wie die Berechnungsergebnisse, unter Berücksichtigung der Zuschläge zeigen, wird der jeweils geltende Immissionsrichtwert unterschritten. D.h. im Sinne der TA Lärm ist die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Sollten Sie noch Rückfragen haben, stehe ich Ihnen für Auskünfte jederzeit gerne zur Verfügung.







# Anhang 1

98

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762

Fax : 06742/3742

e-mail : wons@schallschutz-pies.de

## Legende

-  genehmigte WEA
-  geplante WEA
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:17500



## Übersichtsplan



IP 3

IP 2

IP 1

WEA 6

WEA 7

Karbenhof

Am Karbenhof

Obern Kurberfeld

Kuckucksweiden

Hinter Kuckucksweiden

Ober Kuckucksweiden

Über dem Weidgraben

Hinter dem Weidgraben

Im Adebör

Auf der Steinteusch

Hinter Obergein

Oberstein

Ungelm Obergein Binn

Auf der Wottischer Binn

Auf der Söhr

Auf Schäfersstuhl

Hinter Schäfersstuhl

Weigebusch

Aufm Schäfersberg

Sandstück

2590500

2591000

2591500

5576000

5575500

5575000

5574500

2590500

2591000

2591500

# Anhang 2.1

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762

Fax : 067423742

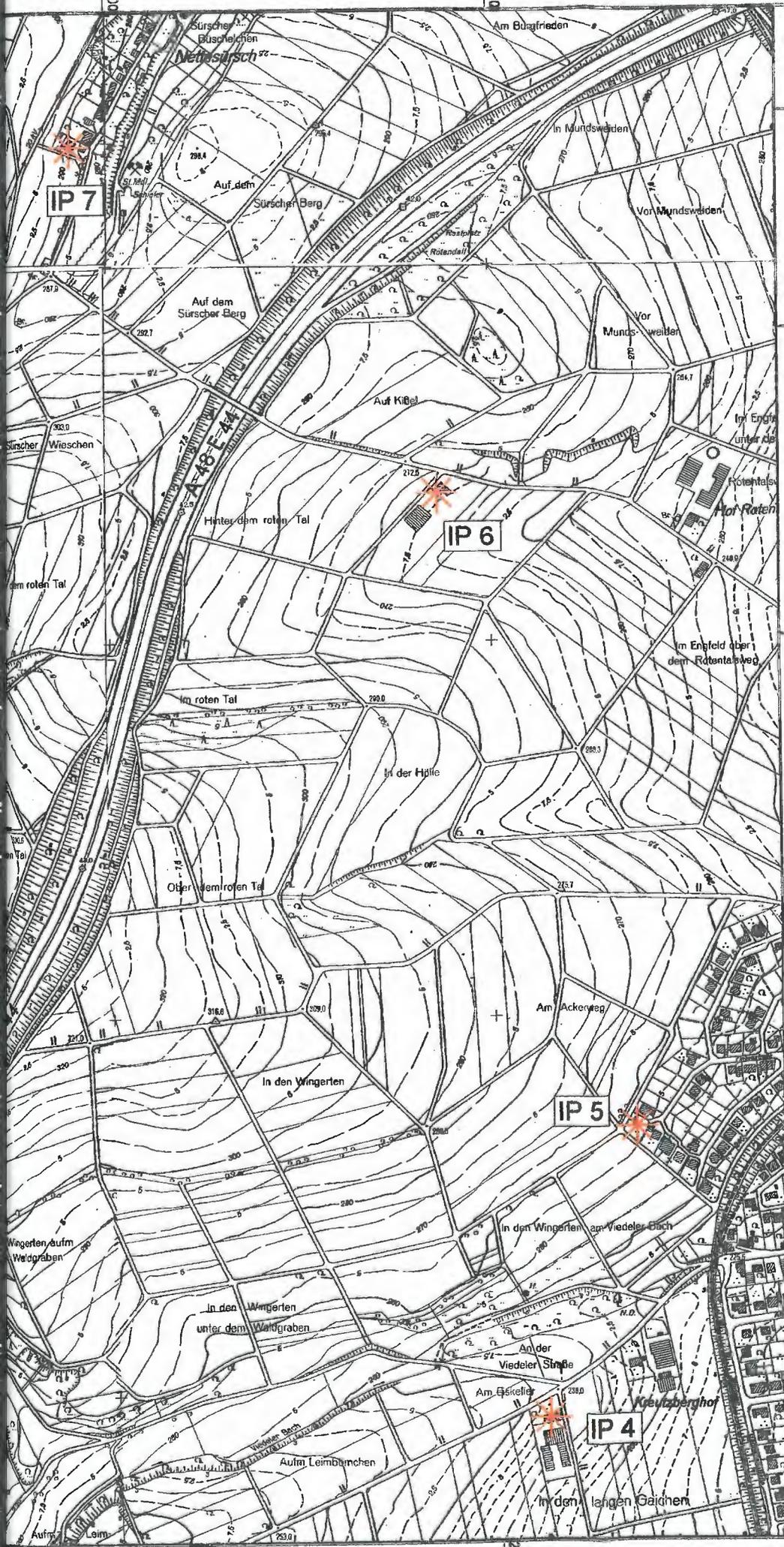
e-mail : wons@schallschutz-pies.de

557600

557500

557500

557450



## Legende



geplante WEA



Hauptgebäude



Nebengebäude



Höhenlinie



Immissionsort



Maßstab 1:7500



## Lageplan 1

2588000 2588500 2589000

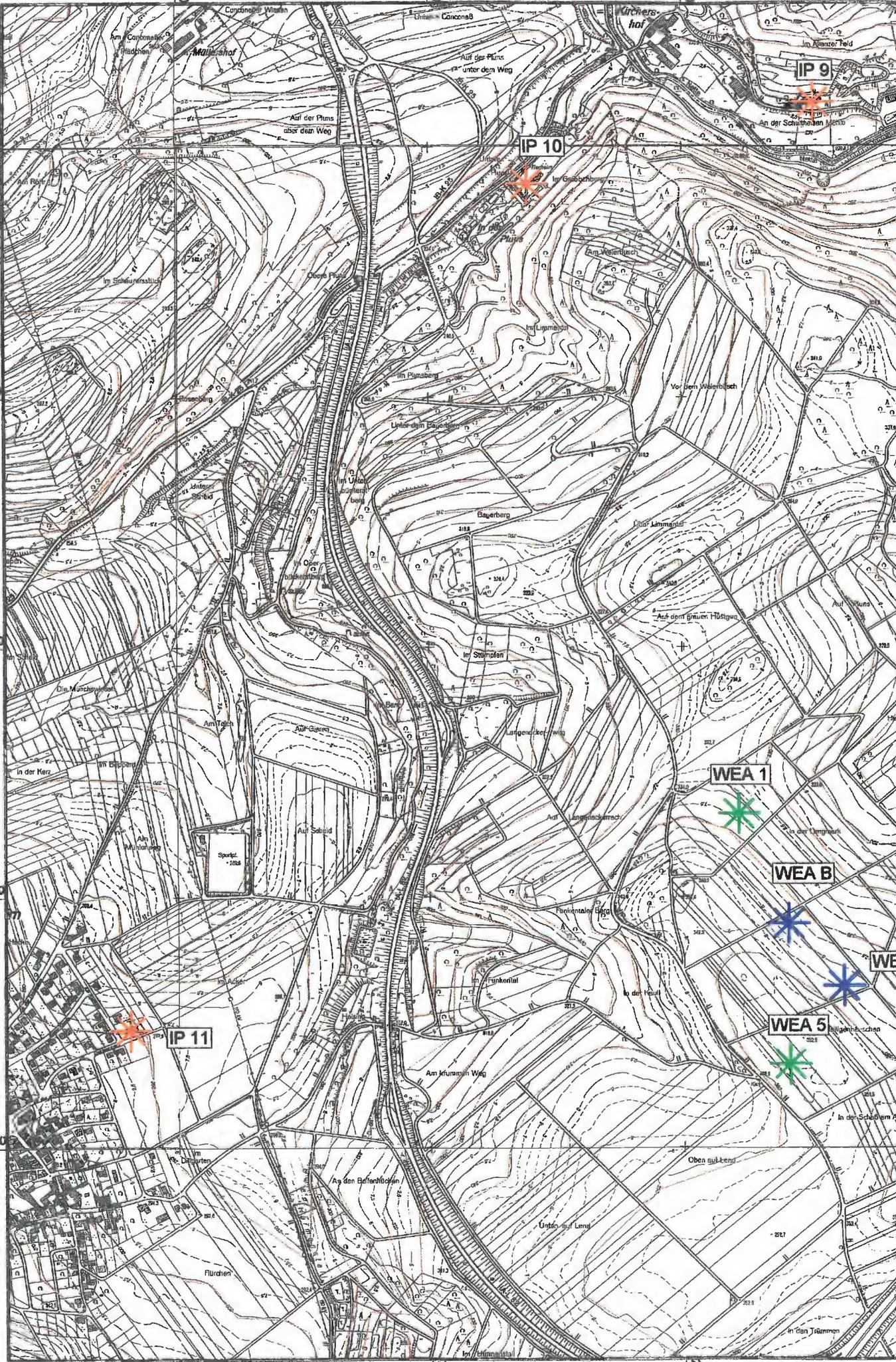
5576000

5575500

5575000

5574500

5574000



2588000 2588500 2589000

# Anhang 2.2

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762  
Fax : 06742/3742  
e-mail : wons@schallschutz-pies.de

## Legende

-  genehmigte WEA
-  geplante WEA
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:10000



## Lageplan 2



**Garantierte Werte des Schalleistungspegels für die E-70 E4 mit 2 MW Nennleistung**

Naben- höhe  V <sub>Wind</sub> 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	93.6 dB(A)	93.6 dB(A)	94.1 dB(A)	94.6 dB(A)	95.1 dB(A)
6 m/s	98.5 dB(A)	98.8 dB(A)	99.7 dB(A)	100.0 dB(A)	100.3 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>				

Vermessener Wert bei 95% Nennleistung	102.0 dB(A) <small>WICO 392SEA03/01</small>	101,6 dB(A) <small>MBBM M62 910/1</small>	101,9 dB(A) <small>KCE 28277-1.004</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>		<b>Technische Änderungen vorbehalten</b>	
Author/ date:	MK / 09.03.05	Translator / date:	-
Department:	SA	Revisor / date:	-
Approved / date:		Reference:	SA-04-SPL Guarantee E-70-Rev5_1-ger-ger.doc
Revision / date:	5.1 / 17.02.06		

102



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

Dreerkamp 5

26605 Aurich

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Patrick Waning

Dipl.-Ing. Arno Schällig

Datum:

14.03.2005

103



Seite 2 zum Schalltechnischen Bericht Nr. 28277-1.004

## 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



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

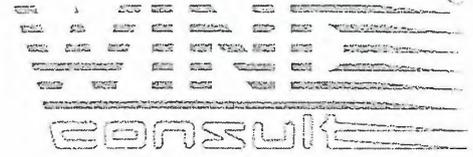
KÖTTER Consulting Engineers

i. V. Dipl.-Ing. Patrick Waning

i. V. Dipl.-Ing. Arno Schällig

104

WIND-consult  
Ingenieurgesellschaft für umweltschonende Energiewandlung mbH



WICO 392SEA03/01

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

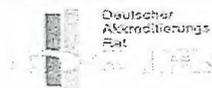
nach

## FGW-Richtlinie /1/

**Standort:**

***Ostermarsch  
(Niedersachsen)***

**Bargeshagen, 23. Juli 2004**



DAP-PL-2756,00

105

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  $h_N = 64,75\text{ m}$  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.

107

# MÜLLER-BBM

Niederlassung Gelsenkirchen  
Am Bugapark 1  
45899 Gelsenkirchen  
Tel. +49 (0)209 98308 - 0  
Fax +49 (0)209 98308 - 11  
www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Michael Köhl  
Tel. +49(209)98308 - 21  
Koehl@MuellerBBM.de

M62 910/1 khf  
16. Januar 2006

## Enercon GmbH

### Schallemissionsmessung

Enercon E-70 E4 im Betrieb I am Standort  
27252 Schwaförden

Prüfbericht Nr. M62 910/1

Auftraggeber:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Michael Köhl Dipl.-Phys. Wilhelm von Heesen Dipl.-Ing. (FH) Dirk Hinkelmann
Berichtsdatum:	12. Januar 2006
Prüfdatum:	15. Dezember 2005
Berichtsumfang:	Insgesamt 54 Seiten davon 19 Seiten Textteil, 13 Seiten Anhang A, 15 Seiten Anhang B, 5 Seiten Anhang C und 2 Seiten Anhang D

108

MÜLLER-BBM

## Zusammenfassung

Für die Firma Enercon wurde eine Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ ENERCON E-70 E4 mit einer Nabenhöhe von 98 m am Standort 27252 Schwaförden durchgeführt.

Die Schallemissionsmessung wurde am 15.12.2005 gemäß DIN EN 61400-11 und den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen (FGW-Richtlinien), Teil 1 im „Betrieb I“ mit einer maximalen elektrischen Leistung von 2.000 kW durchgeführt.

Für den Betriebszustand „Betrieb I“ mit einer maximalen elektrischen Leistung von 2.000 kW wurde ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 101,6$  dB(A) bestimmt. Dieser Schalleistungspegel wurde in der standardisierten Windklasse, die aus den elektrischen Leistungsdaten der WEA errechnet wurde, von 9 m/s ermittelt.

Zuschläge für Impulshaltigkeit wurden nach durchgeführter Auswertung entsprechend der DIN 45 645 nicht vergeben.

Durch die Auswertungen der Schallemissionsmessdaten nach DIN EN 61400 bzw. DIN 45681 ergab sich, dass für den 2.000 kW Betrieb (Betrieb I) die Vergabe eines Tonhaltigkeitszuschlag  $K_{TN}$  im Nahbereich in allen Windklassen nicht gerechtfertigt ist.

Für die Unsicherheit der Schallemissionsangaben wird nach der DIN EN 61400 -11 der Wert von  $U_C = 0,8$  dB ermittelt.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. (FH) Dirk Hinkelmann

Telefon 0209 / 983 08 – 17



Dipl.-Ing. (FH) Michael Köhl

Telefon 0209 / 983 08 – 21

MÜLLER-BBM

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.10



109

**Auszug aus dem Prüfbericht** **Seite 1/1**  
 Stamblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen,  
 Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“  
 Rev. 16 vom 01. Juli 2005 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht M62 910/1 vom 12.01.2006  
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-70 E4

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich	Nennleistung (Generator):	2000 KW
Seriennummer:	702639	Rotordurchmesser:	70,4 m
WEA-Standort (ca.):	RW: 34.90.064 HW: 58.44.115	Nabenhöhe über Grund:	98,2 m
		Turmbauart:	Rohrturm (Fertigteilbeton)
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:.	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-70	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon GmbH
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-70
Rotordrehzahlbereich:	6 – 20 U/min	Generatorenendendrehzahl:	6 – 20 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Enercon GmbH Berechnete Leistungskurve vom Januar 2004

	Referenzpunkt		Schallemissions- Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Wind- geschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs- Pegel <i>L<sub>WAP</sub></i>	6 ms <sup>-1</sup> <sup>1)</sup>	—	—	
	7 ms <sup>-1</sup>	1.228,7 kW	100,6 dB(A)	
	8 ms <sup>-1</sup>	1.697,1 kW	101,3 dB(A)	
	9 ms <sup>-1</sup>	1.935,2 kW	101,6 dB(A)	
	10 ms <sup>-1</sup> <sup>1)</sup>	—	—	
Tonzuschlag für den Nahbereich <i>K<sub>TN</sub></i>	6 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	7 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	8 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	9 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	10 ms <sup>-1</sup>	—	—	
Impulszuschlag für den Nahbereich <i>K<sub>IN</sub></i>	6 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	7 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	8 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	9 ms <sup>-1</sup>	—	—	
	10 ms <sup>-1</sup>	—	—	

Terz-Schalleistungspegel für v <sub>10</sub> = 9 ms <sup>-1</sup> in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
<i>L<sub>WAP</sub></i>	74,8	77,3	80	82	84,4	87,5	87,8	90	91,8	91,8	92,4	92,4
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
<i>L<sub>WAP</sub></i>	91,8	91	90,15	87,925	85,9	82,65	80,65	78,35	75,075	69,75	65,8	60,2
Oktav-Schalleistungspegel für v <sub>10</sub> = 9 ms <sup>-1</sup> in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
<i>L<sub>WAP</sub></i>	82,6	90,0	94,9	97,0	95,8	90,8	83,4	71,6				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 03.01.2006.  
 Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: <sup>1)</sup> In diesen Windklassen wurden keine auswertbaren Messdaten ermittelt.

Gemessen durch: Müller-BBM GmbH  
 Niederlassung Gelsenkirchen  
 Am Bugapark 1  
 45 899 Gelsenkirchen

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
 nach ISO/IEC 17025

Datum: 15.12.2005

**MÜLLER-BBM GMBH**  
 NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN  
 AM BUGAPARK 1  
 45899 GELSENKIRCHEN  
 TELEFON (0209) 9 83 08 - 0



*D. Hinkelmann*  
 Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann

*M. Köhl*  
 Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl



P:\hkm\6216291001\_Ber\_2d\_62910.doc:12.01.2006

110



## Bestätigung

### Schalleistungspegel Fuhrländer FL- MD 77

77 m Rotordurchmesser

Für die Windkraftanlage Fuhrländer FL- MD 77 (1500 kW) geben wir folgende Schallemissionswerte an:

Windgeschwindigkeit: 10 m/s auf 10 m bzw. 95% der Nennleistung

**LWA = 104 dB(A)**

basierend auf FGW-Richtlinie

Ohne hörbare Ton- bzw. Impulshaltigkeit im Bereich ab 300 m

Waigandshain, den 22.12.2004

.....  
Dipl. Ing. Winfried Kretz

*M*

Schall- und Schwingungstechnik · Bau- und Raumakustik · Wärmeschutz

Planung · Beratung · Begutachtung · Messung



Immissionsmessstelle  
nach §26 BImSchG

VMPA Prüfstelle für  
baulichen Schallschutz  
nach DIN 4108

Mitglied im Bau-Prüfverband  
Brandenburg Berlin e.V.

REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-1.2-VM.SH.01-C		A
Freigabe	Datum	
TR	21.08.2003	

## Messbericht-Nr. 43119-1

über die Ermittlung der Schallemission der Windenergieanlage 2  
vom Typ MD-77 im Windpark 17291 Schenkenberg

Auftraggeber:

REpower Systems AG  
Entwicklungszentrum  
Hollesenstraße 15  
24768 Rendsburg

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Peter Scholz  
Dipl.-Ing. Jörn Hoffmeier

KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH  
Balzerstraße 43 · D · 12683 Berlin  
Tel. (030) 526 788-0 · Fax (030) 543 60 16

## 1. Zusammenfassung

Im Windpark 17291 Schenkenberg wurde der Schall-Leistungspegel der Windenergieanlage 2 vom Typ MD-77 gemäß den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, herausgegeben von der Fördergesellschaft Windenergie e.V. ermittelt.

Es wurde der Schall-Leistungspegel in den Windklassen 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s und 8,5 m/s bestimmt. Bei 8,5 m/s Windgeschwindigkeit erreicht die vermessene Anlage **95%** der Nennleistung. Der ermittelte Schall-Leistungspegel bei diesem Betriebspunkt beträgt  $L_{WA} = 101,2 \text{ dB(A)}$ . Impulshaltigkeit im Nahfeld wurde in keiner Windklasse ermittelt. Zuschläge für Tonhaltigkeit im Nahfeld wurde in der Windklasse 8 m/s von 1 dB und 8,5 m/s von 2 dB ermittelt. Die im Nahbereich ermittelte tonale Komponente kann nicht äquivalent in das Fernfeld übertragen werden. Immissionsrelevante, akustische Auffälligkeiten (Azimutverstellung usw.) waren zum Zeitpunkt der Messungen nicht feststellbar.

Nachstehender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Eine gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Verfasser zulässig. Eigenmächtige Änderungen sind nicht statthaft.

Dieser Bericht enthält 14 Schriftseiten und 7 Anlagen.

Berlin, 30. Juni 2003

KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH

  
i.V. Peter Scholz

  
i.V. Jörn Hoffmeier

113

REpower Dokumenten-Nummer   Rev.	
D-1.2-VM.SM.04-A	A
Freigabe	Datum
TR	13.05.2003



**Auszug aus dem Prüfbericht**

Stammblatt "Geräusche", entsprechend den *Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen*, Teil 1: *Bestimmung der Schallemissionswerte*  
 Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. | Flotowstraße 41-43; D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MD 77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	REpower Systems AG	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70.227	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	24969 Lindewitt	Nabenhöhe über Grund:	51,5 m
Standortkoordinaten	GK Länge: 5510845 GK Breite: 662363	Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	pitch

Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe- und Generator (Herstellerang.)	
Rotorblatthersteller:	LM od. gleichw.	Getriebehersteller:	Eickhoff od. gleichw.
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37.3 P.	Typenbezeichnung Getriebe:	G45280X/A CPNHZ-197
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Winergy / o. gleichw.
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580 / o.a.
Rotordrehzahlbereich:	9,6 / 17,3 U/min	Generatordrehzahlbereich:	1000 - 1800 U/min

Prüfbericht Nr. WT2186/02 vom 13.05.2002 der Fa. Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH zur Leistungskurvenvermessung der REpower MD77

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$	625 kW	99,1 dB(A)	
	7 $ms^{-1}$	845 kW	101,1 dB(A)	
	8 $ms^{-1}$	1268 kW	102,2 dB(A)	
	8,7 $ms^{-1}$	1425 kW	102,3 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$	625 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	845 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	1268 kW	1 dB	$f_t = 163,2$ Hz
	8,7 $ms^{-1}$	1425 kW	2 dB	$f_t = 164,4$ Hz
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 $ms^{-1}$	625 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	845 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	1268 kW	0 dB	
	8,7 $ms^{-1}$	1425 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 8,7 ms^{-1}$  in dB(A) entsprechen 95% der Nennleistung

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	56,1	60,0	66,3	69,9	72,2	76,0	79,3	84,8	86,4	87,1	94,7	90,0	89,7	90,8	89,8	89,9
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,7	90,3	90,7	90,6	90,0	88,6	87,4	85,1	81,4	79,2	75,0	69,1	64,5	60,1	57,3	54,9

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 8 ms^{-1}$  in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	54,2	58,8	67,2	69,0	72,8	76,4	79,7	85,4	86,2	86,9	93,0	88,5	90,4	91,7	90,1	89,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	90,9	91,4	90,9	89,9	88,7	86,7	84,6	81,6	79,1	74,3	68,7	64,7	58,0	55,6	54,0

**Umrechnung Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen**

Nabenhöhe H = 85 m				
Windgeschwindigkeit $v_s$ in m/s	6,0	7,0	8,0	8,3 <sup>1)</sup>
Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	99,8	101,6	102,4	102,3
Nabenhöhe H = 90 m				
Windgeschwindigkeit $v_s$ in m/s	6,0	7,0	8,0	8,3 <sup>1)</sup>
Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	99,9	101,7	102,4	102,3
Nabenhöhe H = 96,5 m				
Windgeschwindigkeit $v_s$ in m/s	6,0	7,0	8,0	8,2 <sup>1)</sup>
Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	100,1	101,8	102,5	102,3
Nabenhöhe H = 100 m				
Windgeschwindigkeit $v_s$ in m/s	6,0	7,0	8,0	8,1 <sup>1)</sup>
Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	100,1	101,8	102,5	102,3
Nabenhöhe H = 111,5 m				
Windgeschwindigkeit $v_s$ in m/s	6,0	7,0	8,0 <sup>1)</sup>	
Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	100,4	102,0	102,3	

1) bezogen auf 95% von  $P_{Nenn} = 1500$  kW, hier  $P_{20s} = 1425$  kW

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

Bemerkungen: Die standardisierte Windgeschwindigkeit von  $v_{10} = 8,7 ms^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers - Rheine -

Datum: 08.05.2003



Unterschrift

V. O. J. e.

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
 Tel. 0 59 71 - 97 30 0 · Fax 0 59 71 - 97 30 47

114

# Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stammblatt „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 039SE202 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MD77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	REpower Systems AG Rödemis Hallig 25813 Husum	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70.036	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	X: 46, 28, 672; Y: 59, 16, 411	Nabenhöhe über Grund:	85 m
		Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM	Getriebehersteller:	Eickhoff
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37.3	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A-CPNHZ-197
Blatteinstellwinkel:	variabel (0-90°)	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580
Rotordrehzahlbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatormendrehzahl:	1000-1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$	718 kW	99,4 dB(A)	(1)
	7 $ms^{-1}$	1069 kW	101,0 dB(A)	
	8 $ms^{-1}$	1375 kW	102,8 dB(A)	
	8,2 $ms^{-1}$	1425 kW	103,3 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$	718 kW	0 dB bei - Hz	(1)
	7 $ms^{-1}$	1069 kW	0 dB bei - Hz	
	8 $ms^{-1}$	1375 kW	1 dB bei 148 Hz	
	8,2 $ms^{-1}$	1425 kW	1 dB bei 148 Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 $ms^{-1}$	718 kW	0 dB	(1)
	7 $ms^{-1}$	1069 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	1375 kW	0 dB	
	8,2 $ms^{-1}$	1425 kW	0 dB	

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

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	50,9	56,5	66,3	68,4	72,2	76,8	81,5	84,9	87,2	89,5	92,0	89,4	90,2	92,0	92,8	91,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,6	91,8	91,6	90,0	88,7	87,8	87,5	87,4	86,9	82,6	77,1	73,5	69,1	63,0	52,9	36,2

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$  in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	51,4	57,0	66,8	68,9	72,7	77,3	82,0	85,4	87,7	90,0	92,5	89,9	90,7	92,5	93,3	92,3
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	92,1	92,3	92,0	90,5	89,2	88,3	88,0	87,9	87,4	83,1	77,6	74,0	69,6	63,5	53,4	36,7

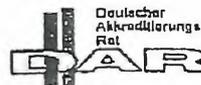
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 21.02.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

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  $v_{10} = 8,2 \text{ ms}^{-1}$  in 10 m ü.G.

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

Datum: 02.10.2002




  
 WIND-consult  
 Unterschrift                      Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke              Dipl.-Ing. J. Schwabe

REpower Dokumenten-Nummer	Rev.
D-A2-VH.SA.01-B	A
Freigabe	Datum
TA	09.11.2002

DAP-PL-2756.00

115

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 039SE202

Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen

Die „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen“ /1/ ermöglicht die Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen, wenn der Zusammenhang Schalleistungspegel – Windgeschwindigkeit bekannt ist.

Anlagendaten		Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Hersteller	REpower Systems AG Rödems Hallig D-25813 Husum	Anlagenbezeichnung	REpower MD77	Nennleistung	1500 kW
		vermessene Nabenhöhe	85 m	Rotordurchmesser	77 m
Rotorblatthersteller:	LM	Getriebehersteller:	Elckhoff		
Typenbezeichnung Blatt:	LM 37.3	Typenbezeichnung Getriebe:	G45260X/A-CPNHZ-197		
Blattstellwinkel:	variabel (0-90°)	Generatorhersteller:	Loher		
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580		
Rotordrehzahlbereich:	9,6/17,3 U/min	Generatormennzahl:	1000-1800 U/min		
Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02					
	Referenzpunkt	Schallemissionsparameter	Bemerkungen		
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 61,5 m (1)					
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungspegel	6 ms <sup>-1</sup>	607 kW	99,0	dB(A)	
	7 ms <sup>-1</sup>	944 kW	100,4	dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>	8 ms <sup>-1</sup>	1271 kW	102,1	dB(A)	
	8,7 ms <sup>-1</sup>	1425 kW	103,3	dB(A) (2)	
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 90 m (1)					
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungspegel	6 ms <sup>-1</sup>	721 kW	99,5	dB(A)	
	7 ms <sup>-1</sup>	1072 kW	101,1	dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>	8 ms <sup>-1</sup>	1378 kW	102,9	dB(A)	
	8,2 ms <sup>-1</sup>	1425 kW	103,3	dB(A) (2)	
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 96,5 m (1)					
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungspegel	6 ms <sup>-1</sup>	740 kW	99,5	dB(A)	
	7 ms <sup>-1</sup>	1096 kW	101,2	dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>	8 ms <sup>-1</sup>	1398 kW	103,1	dB(A)	
	8,1 ms <sup>-1</sup>	1425 kW	103,3	dB(A) (2)	
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 100 m (1)					
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungspegel	6 ms <sup>-1</sup>	750 kW	99,6	dB(A)	
	7 ms <sup>-1</sup>	1108 kW	101,2	dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>	8 ms <sup>-1</sup>	1407 kW	103,2	dB(A)	
	8,1 ms <sup>-1</sup>	1425 kW	103,3	dB(A) (2)	
Schallemissionsparameter für eine Nabenhöhe von 111,5 m (1)					
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungspegel	6 ms <sup>-1</sup>	780 kW	99,7	dB(A)	
	7 ms <sup>-1</sup>	1144 kW	101,4	dB(A)	
L <sub>WA,P</sub>	8,0 ms <sup>-1</sup>	1425 kW	103,3	dB(A) (2)	

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

Bemerkungen: (1) keine vermessene Nabenhöhe. Die vermessene Nabenhöhe ist h<sub>N</sub> = 85 m.

(2) Die standardisierte Windgeschwindigkeit ergibt sich aus dem 95%-igen Nennleistungsbezug und der jeweiligen Nabenhöhe.

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

Datum: 02.10.2002



DAP-PL-2756.00

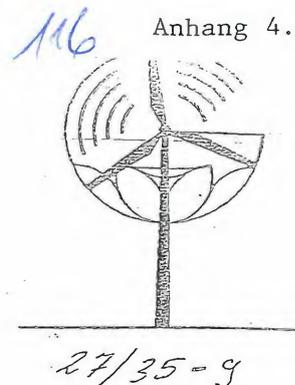
Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

WIND-consult®

REVISIONSDOKUMENTEN-ANLAGE Rev.

Unterschrift: Dipl.-Ing. W. Wilke  
Unterschrift: Dipl.-Ing. J. Schwabe

D-11211 M. ST 01-0



# WINDTEST

## Grevenbroich GmbH

### Schalltechnisches Gutachten zur Windenergieanlage REpower MD 77, Nabenhöhe 85 m

REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-12-VM.SM.02-A		B
Freigabe	Datum	
TR	13.08.2002	

Messung 10.04.2002

Vollständiger Bericht

07.08.02

SE02011B2

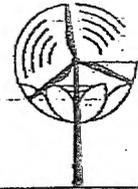
Dieser Bericht ersetzt den vorhergehenden Bericht SE02011B1 vom 28.05.02.

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem  
Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.



DPT-P-03.175-00-97-00



Die vermessene WEA weist die in der Tabelle 1 dargestellten Eigenschaften auf.

Tabelle 1: Technische Daten der Windenergieanlage

Hersteller	REpower Systems AG
WEA-Typ	MD 77
Seriennummer	70.075
Standort	Linnich (Heinsberg)
Nennleistung [kW]	1500
Leistungsregelung	pitch
Nabenhöhe [m]	83,35
Nabenhöhe inkl. Fundamenthöhe [m]	85
Turmbauart	Stahlrohr
Anordnung Rotorblätter zum Turm	Luv
Anzahl der Rotorblätter	3
Rotordurchmesser [m]	77
Blatt-Typ	LM 37,3
Drehzahl	9,6 – 17,3 min <sup>-1</sup>
Getriebehersteller	Eickhoff
Getriebe-Typ	Planeten / Stirnrad
Generator-Typ	JFRA-580

## 2.3 Messort

Die WEA befand sich zum Zeitpunkt der Messung mit weiteren WEA am Standort Linnich bei Heinsberg. Die Umgebung der WEA wird landwirtschaftlich genutzt und war zum Zeitpunkt der Messung teilweise bestellt.

## 2.4 Messaufbau

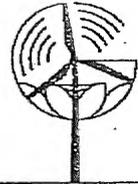
Die Anordnung der Messpunkte wurde gemäß /2/ gewählt. Die Messung der Schallemissionen am Referenzpunkt wurde mit einem Mikrofon auf einer schallharten Platte mit einem Radius von 1 m in einem Abstand zum Turmmittelpunkt der WEA von  $R_{0, \text{gewählt}} = 100 \text{ m}$  durchgeführt. Der Referenzpunkt war in Mitwindrichtung zur WEA angeordnet (Abb. 2).

$$R_0 = H + D/2 \pm 20\%$$

(H: Nabenhöhe; D: Rotordurchmesser)

Der Schalldruckpegel (Betriebsgeräusch BG und Hintergrundgeräusch HG) wurde mit Hilfe eines Mikrofons und eines Schalldruckpegelmessers aufgezeichnet und für nachträgliche Analysen zeitgleich mit einem DAT-Recorder aufgenommen.

Die eingespeiste Wirkleistung der WEA wurde mit einem Leistungsumformer dreiphasig (3 x Strom, 3 x Spannung) erfasst, in ein proportionales analoges Signal umgewandelt und mit Hilfe eines Analog-Digitalwandlers auf der Festplatte eines Mess-PCs gespeichert.



## 5 Zusammenfassung

Im Auftrag der REpower Systems AG wurde von der Firma WINDTEST Grevenbroich GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA MD 77 mit einer Nabenhöhe von  $H = 85$  m inkl. Fundament nach Technischer Richtlinie /1/ untersucht. Grundlage für die Messungen und schalltechnische Beurteilung der WEA hinsichtlich des Schalleistungspegels ist die DIN EN 61400 Teil 11 /2/, für die Bestimmung der Tonhaltigkeit im Nahfeld der WEA die EDIN 45681 /4/ bzw. für die Bewertung von Impulshaltigkeiten die DIN 45645 Teil 1 /3/.

Die Messung wurde am 10.04.2002 in Linnich bei Heinsberg durchgeführt.

Eine ausgeprägte Richtungscharakteristik des Anlagengeräusches ist bei dieser Windenergieanlage nicht festgestellt worden. Einzelereignisse, die den Mittelungspegel im Betrieb der WEA um mehr als 10 dB überschreiten, traten nicht auf.

Eine Impulshaltigkeit nach DIN 45645 Teil 1 lag nicht vor.

Bezüglich des Schalleistungspegels  $L_{WA}$  wurde für diese Messung eine Messunsicherheit von  $U_c = 0,71$  dB ermittelt. Für die gemessene Windgeschwindigkeit wurde ein Korrekturfaktor  $k = 0,82$  festgestellt.

Die Tonhaltigkeitsanalyse nach EDIN 45681 für das in 100 m Entfernung gemessene Anlagengeräusch ergab keinen Tonhaltigkeitszuschlag.

Nach Auswertung der gemessenen Werte in den einzelnen BIN's ergeben sich für die MD 77 die in Tabelle 8 aufgeführten Pegel.

Tabelle 8: Schalleistungspegel, Ton- und Impulshaltigkeitszuschläge für Windgeschwindigkeiten von 6 m/s bis 8,4 m/s, bezogen auf 10 m Höhe

H = 85 m	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s	8,4 m/s <sup>1</sup>
$L_{WA}$ /dB(A)	100,8	102,6	103,3	103,3
UC/ dB(A)	0,71	0,71	0,71	0,71
$K_{TN}$ /dB(A)	0	0	0	0
$K_{IN}$ /dB(A)	0	0	0	0
P / kW	726	1065	1365	1425

1) 95% Nennleistung

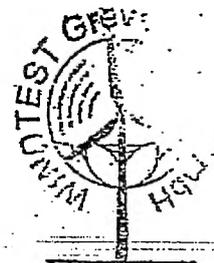
Es wird versichert, dass das Gutachten gemäß dem Stand der Technik, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

Die in diesem Bericht aufgeführten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage (vgl. Herstellerbescheinigung Anhang).

Dieser Bericht ersetzt den vorhergehenden Bericht SE02011B1 vom 28.05.02.

Grevenbroich, 07.08.02

Dr. Markus Koschinsky



**ENERCON**GmbH  
Dresdener Str. 5 Tel.: 04941 / 927 - 0  
26605 Aurich Fax: 04941 / 927 - 159

## ENERCON

### Schalleistungspegel E-40/5.40

Seite  
1 v. 1

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 mit 500 kW Nennleistung  
und 40m Rotordurchmesser 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 mit 500kW Nennleistung und einem Rotordurchmesser von 40m 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 Geräuschmissionen" 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.

120



SCHALLTECHNISCHER BERICHT 23554-2.002

über die Ermittlung der Schallemission der Windenergieanlage Typ Enercon E 40,  
Nabenhöhe 65 m am Standort in 26607 Walle/Moordorf bei Aurich

---

Auftraggeber:

Enercon GmbH  
Drehkamp 5  
26605 Aurich

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Tombrink

Datum:

03.03.1998

## 6.) Schlußbemerkungen

Die Geräuschemissionen der Windenergieanlage werden bei der vermessenen Enercon E 40 Anlage mit neuem Generatortyp im wesentlichen durch breitbandige, aerodynamische Geräusche sowie durch Abschattung der Rotorblätter beim Turm-durchgang verursacht.

Im Bereich der akustischen Referenzbedingungen bis zum Nennlastbereich werden von der E 40 Anlage mit neuem Generatortyp keine erhöhten Störwirkungen durch Tonhaltigkeit der Geräuschemissionen im Sinne der DIN 45681 E hervorgerufen. Auch subjektiv konnten keine relevanten Einzeltöne festgestellt werden.

Der unter Referenzbedingungen (Windgeschwindigkeit von 8 m/s in 10 m Höhe) ermittelte immissionsrelevante Schalleistungspegel der E 40 Windenergieanlage (Nabenhöhe 65 m) unter den Bedingungen am Meßtag beträgt  $L_{WA} = 99,9$  dB(A).

Der auf Normbedingungen bei Referenzwindgeschwindigkeit bezogene immissionsrelevante Schalleistungspegel unter Verwendung der Leistungskurve PV-94-0010 beträgt  $L_{WA} = 99,5$  dB(A).

Die Meßunsicherheit kann mit kleiner  $\pm 2$  dB(A) abgeschätzt werden.

Der unter Nennlast (500 kW) ermittelte immissionsrelevante Schalleistungspegel der E 40 Windenergieanlage am Meßtag beträgt nach vorliegenden Meßergebnissen  $L_{WA} = 100,8$  dB(A).

Die zum Zeitpunkt der Messung vorgefundenen akustischen Bedingungen hinsichtlich Störabstand (Fremdgeräuscheinfluß) waren schalltechnisch sehr günstig.

Die Zunahme des Schalleistungspegels bei der vermessenen E 40 Windenergieanlage mit neuem Generatortyp beträgt anhand der ermittelten Regressionsgrade im Mittel ca. 1 dB(A) pro 1 m/s Windgeschwindigkeitszunahme. Damit ergeben sich günstigere Werte als vorliegende Angaben zur E 40, "alter" Generatortyp mit Werten von ca. 2 dB(A) pro 1 m/s Windgeschwindigkeitszunahme.

## WEA Polch Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	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 01.1 Kurbenhof 1 Nordseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 43,8 dB(A)</b>	<b>LrN 43,8</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1627,3	75,2	3,4	2,8	3,1		24,9	24,9	24,9	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1200,2	72,6	3,1	4,7	2,3		26,7	26,7	26,7	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	924,5	70,3	2,6	5,7	1,8		29,0	29,0	29,0	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	841,2	69,5	2,4	8,0	1,6		27,9	27,9	27,9	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1650,4	75,3	3,6	5,7	3,2		21,6	21,6	21,6	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	491,6	64,8	0,5	0,0	0,9		41,7	41,7	41,7	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	627,8	66,9	1,4	0,0	1,2		38,4	38,4	38,4	
<b>Name IP 01.2 Kurbenhof 1 Westseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 40,7 dB(A)</b>	<b>LrN 40,7</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1621,6	75,2	3,4	0,0	3,1		27,7	27,7	27,7	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1194,1	72,5	3,1	0,0	2,3		31,5	31,5	31,5	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	918,2	70,3	2,6	0,0	1,8		34,8	34,8	34,8	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	834,2	69,4	2,4	0,0	1,6		36,0	36,0	36,0	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1643,7	75,3	3,6	0,0	3,2		27,4	27,4	27,4	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	498,3	64,9	0,6	10,0	1,0		31,5	31,5	31,5	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	633,7	67,0	1,5	9,4	1,2		28,8	28,8	28,8	
<b>Name IP 02.1 Kurbenhof 2 Nordostseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 43,4 dB(A)</b>	<b>LrN 43,4</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1610,3	75,1	3,4	4,2	3,1		23,6	23,6	23,6	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1200,1	72,6	3,2	4,7	2,3		26,7	26,7	26,7	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	934,5	70,4	2,7	5,3	1,8		29,2	29,2	29,2	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	898,4	70,1	2,7	5,3	1,7		29,7	29,7	29,7	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1674,4	75,5	3,7	3,9	3,2		23,2	23,2	23,2	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	485,7	64,7	0,9	0,0	0,9		41,4	41,4	41,4	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	657,9	67,4	2,0	0,0	1,3		37,4	37,4	37,4	
<b>Name IP 02.2 Kurbenhof 2 Nordwestseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 41,3 dB(A)</b>	<b>LrN 41,3</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1604,5	75,1	3,4	0,0	3,1		27,8	27,8	27,8	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1195,0	72,5	3,2	0,0	2,3		31,4	31,4	31,4	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	930,0	70,4	2,7	0,0	1,8		34,6	34,6	34,6	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	896,5	70,0	2,7	3,9	1,7		31,1	31,1	31,1	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1670,5	75,4	3,7	0,5	3,2		26,5	26,5	26,5	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	491,2	64,8	1,0	4,1	0,9		37,1	37,1	37,1	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	664,5	67,4	2,0	5,0	1,3		32,3	32,3	32,3	
<b>Name IP 02.3 Kurbenhof 2 Südwestseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 41,1 dB(A)</b>	<b>LrN 41,1</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1602,8	75,1	3,4	0,0	3,1		27,8	27,8	27,8	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1192,2	72,5	3,2	0,0	2,3		31,4	31,4	31,4	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	926,6	70,3	2,7	0,0	1,8		34,6	34,6	34,6	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	890,7	70,0	2,6	0,0	1,7		35,1	35,1	35,1	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1666,4	75,4	3,7	0,0	3,2		27,1	27,1	27,1	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	493,0	64,8	1,0	6,7	0,9		34,5	34,5	34,5	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	664,5	67,4	2,0	5,8	1,3		31,5	31,5	31,5	
<b>Name IP 02.4 Kurbenhof 2 Südostseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>			<b>LrT 44,3 dB(A)</b>	<b>LrN 44,3</b>
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1607,7	75,1	3,4	2,5	3,1		25,3	25,3	25,3	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1196,4	72,5	3,2	1,7	2,3		29,7	29,7	29,7	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	930,2	70,4	2,7	0,5	1,8		34,0	34,0	34,0	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	891,9	70,0	2,7	0,0	1,7		35,0	35,0	35,0	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1669,6	75,4	3,7	0,0	3,2		27,1	27,1	27,1	

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

## WEA Polch

### Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	488,5	64,8	1,0	0,0	0,9		41,3	41,3	41,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	658,8	67,4	2,0	0,0	1,3		37,4	37,4	37,4
Name IP 03.1 Kurbenhof 3 Südostseite				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)				LrT 42,0 dB(A)		LrN 42,0	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1561,6	74,9	3,3	13,4	3,0		14,8	14,8	14,8
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1162,6	72,3	3,1	13,8	2,2		18,0	18,0	18,0
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	905,1	70,1	2,6	13,8	1,7		21,2	21,2	21,2
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	900,5	70,1	2,6	4,9	1,7		30,1	30,1	30,1
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1649,8	75,3	3,6	12,2	3,2		15,1	15,1	15,1
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	536,6	65,6	1,2	0,0	1,0		40,2	40,2	40,2
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	723,0	68,2	2,2	0,0	1,4		36,3	36,3	36,3
Name IP 03.2 Kurbenhof 7 Südostseite				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)				LrT 42,8 dB(A)		LrN 42,8	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1519,3	74,6	3,3	5,5	2,9		23,1	23,1	23,1
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1117,5	72,0	3,0	4,7	2,2		27,6	27,6	27,6
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	858,7	69,7	2,4	3,9	1,7		31,8	31,8	31,8
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	854,2	69,6	2,4	0,0	1,6		35,8	35,8	35,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1603,0	75,1	3,6	2,7	3,1		25,0	25,0	25,0
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	574,0	66,2	1,2	0,0	1,1		39,5	39,5	39,5
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	755,4	68,6	2,1	0,0	1,5		35,9	35,9	35,9
Name IP 03.3 Kurbenhof 7 Südwestseite				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)				LrT 40,8 dB(A)		LrN 40,8	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1514,4	74,6	3,2	0,0	2,9		28,7	28,7	28,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1113,2	71,9	3,0	0,0	2,1		32,4	32,4	32,4
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	855,0	69,6	2,4	0,0	1,6		35,7	35,7	35,7
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	852,7	69,6	2,4	0,0	1,6		35,8	35,8	35,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1599,5	75,1	3,5	0,0	3,1		27,7	27,7	27,7
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	579,1	66,2	1,2	9,4	1,1		30,0	30,0	30,0
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	761,1	68,6	2,1	8,4	1,5		27,3	27,3	27,3
Name IP 04 Schultheishof 1				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)				LrT 32,1 dB(A)		LrN 32,1	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3465,8	81,8	4,4	0,4	6,7		16,2	16,2	16,2
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3017,4	80,6	4,4	0,3	5,8		18,2	18,2	18,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2734,5	79,7	4,3	0,0	5,3		20,1	20,1	20,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2524,3	79,0	4,2	0,0	4,9		21,3	21,3	21,3
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3375,5	81,6	4,4	0,0	6,5		17,0	17,0	17,0
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1530,6	74,7	3,7	0,0	2,9		26,7	26,7	26,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1316,3	73,4	3,3	0,0	2,5		28,8	28,8	28,8
Name IP 05 Polch				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)				LrT 35,1 dB(A)		LrN 31,5	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3585,1	82,1	4,4	0,4	6,9		15,7	19,3	15,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3148,7	81,0	4,4	0,3	6,1		17,6	21,3	17,6
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2866,4	80,1	4,3	0,4	5,5		19,0	22,6	19,0
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2694,2	79,6	4,2	0,0	5,2		20,4	24,0	20,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3549,0	82,0	4,4	0,0	6,8		16,2	19,9	16,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1555,1	74,8	3,9	0,0	3,0		26,3	29,9	26,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1363,6	73,7	3,5	0,0	2,6		28,2	31,8	28,2
Name IP 06 Lindenhof 1				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)				LrT 31,7 dB(A)		LrN 31,7	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3480,6	81,8	4,3	0,4	6,7		16,1	16,1	16,1
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3093,4	80,8	4,4	0,4	6,0		17,9	17,9	17,9

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

## WEA Polch Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2830,7	80,0	4,4	0,4	5,4		19,2	19,2	19,2
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2757,6	79,8	4,3	0,4	5,3		19,5	19,5	19,5
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3571,0	82,0	4,4	0,4	6,9		15,7	15,7	15,7
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1460,4	74,3	3,7	0,0	2,8		27,2	27,2	27,2
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1371,1	73,7	3,6	0,0	2,6		28,1	28,1	28,1
Name IP 07 Nettèsürsch				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 35,5 dB(A)		LrN 31,9			
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3214,5	81,1	4,1	0,0	6,2		18,0	21,6	18,0
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2881,5	80,2	4,2	0,6	5,5		18,9	22,5	18,9
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2648,8	79,5	4,2	0,6	5,1		20,1	23,7	20,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2655,6	79,5	4,2	0,5	5,1		20,1	23,7	20,1
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3395,2	81,6	4,2	0,6	6,5		16,5	20,1	16,5
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1405,9	74,0	3,6	0,0	2,7		27,7	31,3	27,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1419,7	74,0	3,6	0,0	2,7		27,6	31,2	27,6
Name IP 08 Zährensmühle II				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 35,6 dB(A)		LrN 35,6			
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1708,0	75,6	3,8	0,0	3,3		26,7	26,7	26,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1525,2	74,7	3,7	0,0	2,9		28,2	28,2	28,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1413,0	74,0	3,6	0,0	2,7		29,1	29,1	29,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1617,8	75,2	3,9	0,8	3,1		26,4	26,4	26,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2045,8	77,2	3,9	0,0	3,9		24,3	24,3	24,3
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1268,1	73,1	3,9	0,8	2,4		27,7	27,7	27,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1484,7	74,4	4,2	0,6	2,9		25,9	25,9	25,9
Name IP 09 Wölwerhöfe				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 29,8 dB(A)		LrN 29,8			
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1447,9	74,2	4,4	9,0	2,8		18,9	18,9	18,9
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1563,3	74,9	4,4	7,8	3,0		19,3	19,3	19,3
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1639,8	75,3	4,2	2,9	3,2		23,9	23,9	23,9
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1960,4	76,8	4,3	1,5	3,8		23,0	23,0	23,0
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1938,3	76,7	4,5	7,2	3,7		17,2	17,2	17,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2188,4	77,8	3,7	0,0	4,2		22,3	22,3	22,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2410,0	78,6	3,9	0,0	4,6		20,9	20,9	20,9
Name IP 10 Tierheim				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 28,1 dB(A)		LrN 28,1			
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1343,5	73,6	4,1	3,8	2,6		25,4	25,4	25,4
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1618,8	75,2	4,4	10,4	3,1		16,2	16,2	16,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1784,9	76,0	4,3	10,8	3,4		14,8	14,8	14,8
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2120,5	77,5	4,4	9,6	4,1		13,8	13,8	13,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1847,7	76,3	4,4	2,5	3,6		22,6	22,6	22,6
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2628,0	79,4	4,2	7,9	5,1		11,5	11,5	11,5
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2844,9	80,1	4,3	7,3	5,5		10,9	10,9	10,9
Name IP 11 Alzheim				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 38,7 dB(A)		LrN 35,1			
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1286,4	73,2	3,2	0,0	2,5		30,5	34,2	30,5
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1685,6	75,5	3,9	0,0	3,2		26,7	30,3	26,7
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1964,8	76,9	4,0	0,0	3,8		24,7	28,4	24,7
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2151,3	77,6	4,2	0,0	4,1		23,4	27,1	23,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1313,9	73,4	3,3	0,0	2,5		30,2	33,9	30,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	3339,6	81,5	4,2	0,6	6,4		15,3	19,0	15,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	3494,0	81,9	4,3	0,5	6,7		14,7	18,3	14,7

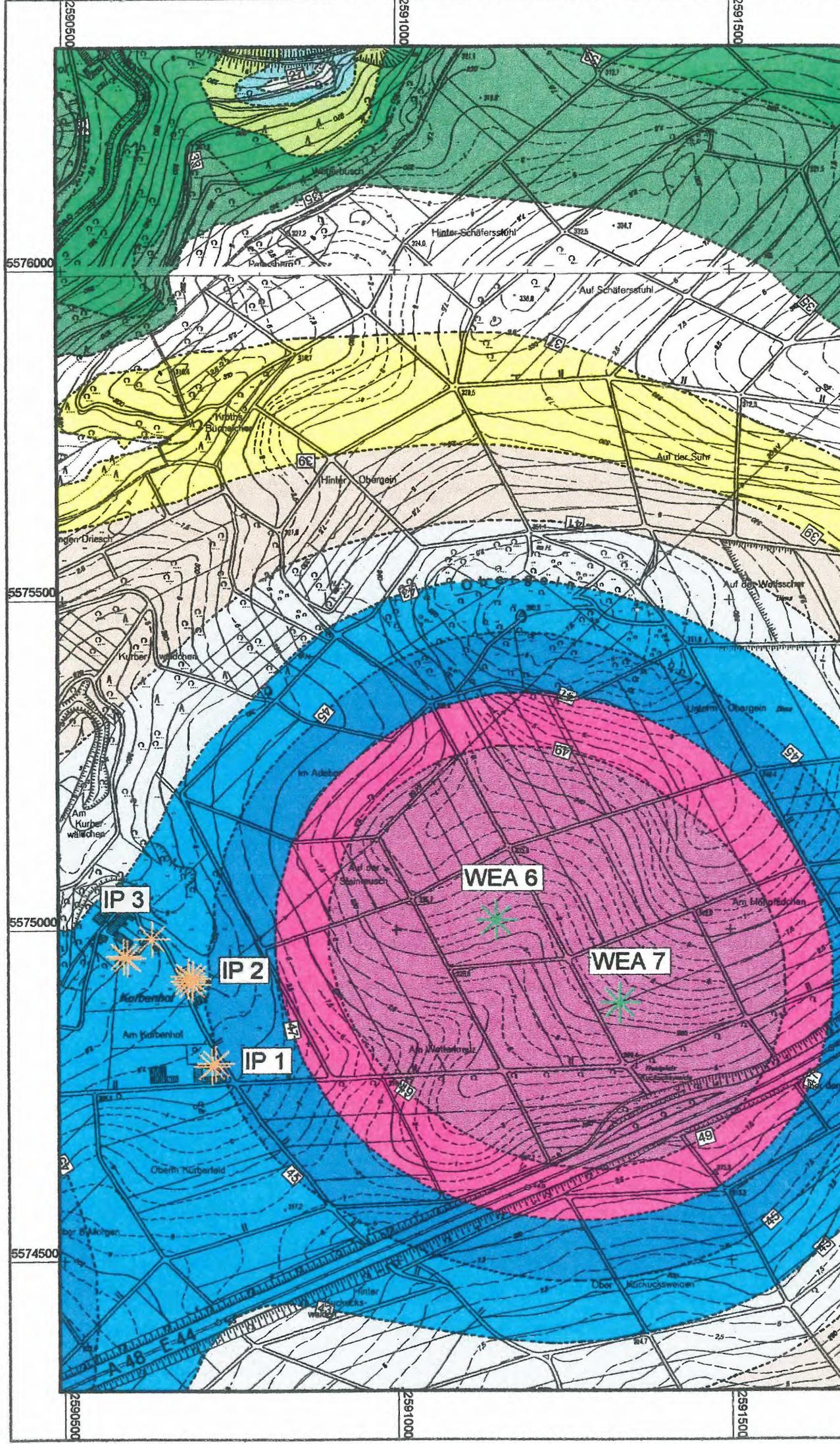
Ing.-Büro Paul Pies Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

# WEA Polch

## Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

### Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Zuschlag	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
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



126

# Anhang 7.1

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762

Fax : 06742/3742

e-mail : wons@schallschutz-pies.de

## Skala in dB(A)

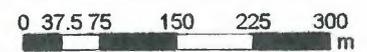
	<= 25
25 <	<= 27
27 <	<= 29
29 <	<= 31
31 <	<= 33
33 <	<= 35
35 <	<= 37
37 <	<= 39
39 <	<= 41
41 <	<= 43
43 <	<= 45
45 <	<= 47
47 <	<= 49
49 <	

## Legende

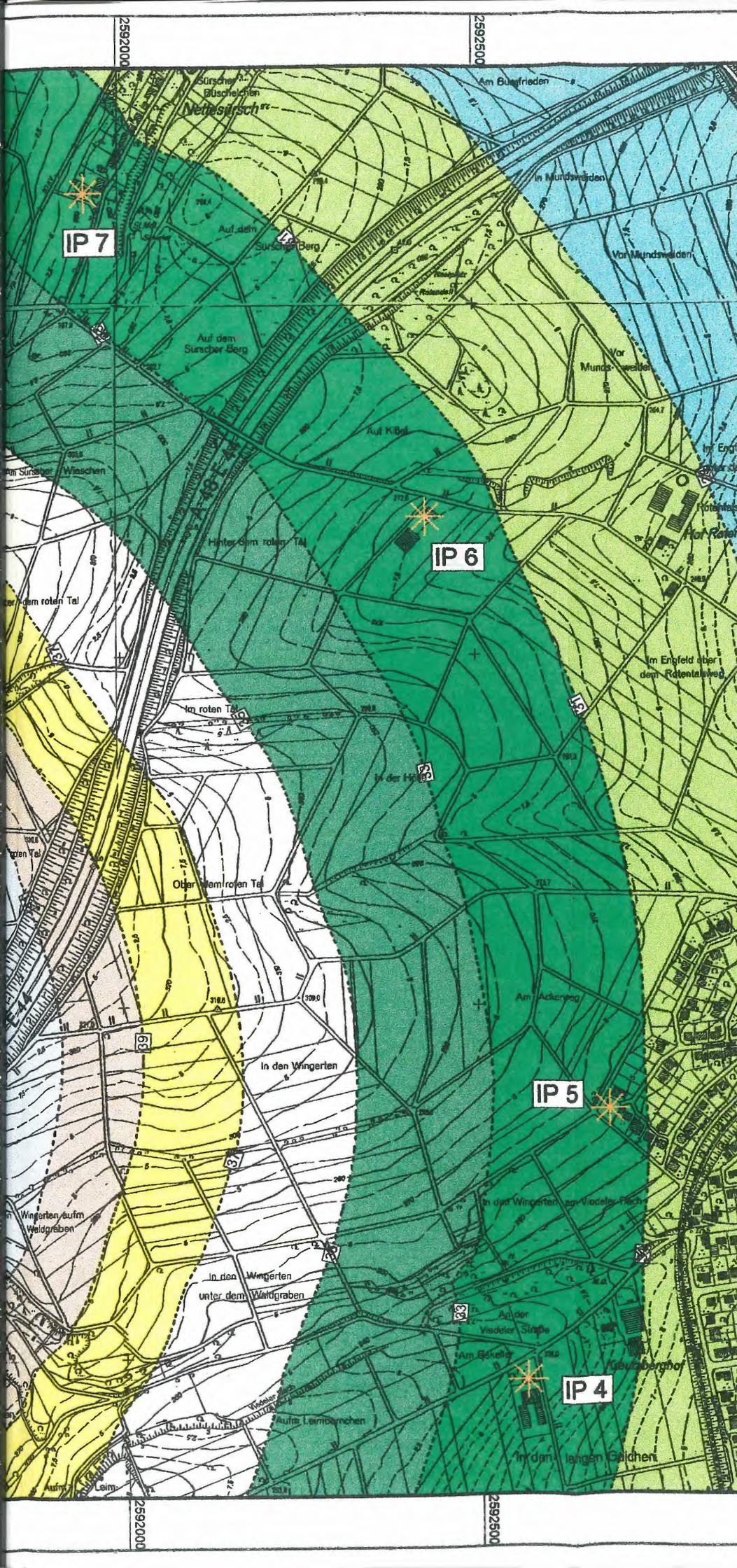
-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:7500



Zusatzbelastung  
nachts  
2. Obergeschoß





127

# Anhang 7.2

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762  
Fax : 06742/3742  
e-mail : wons@schallschutz-pies.de

## Skala in dB(A)

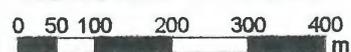
<= 25
25 < <= 27
27 < <= 29
29 < <= 31
31 < <= 33
33 < <= 35
35 < <= 37
37 < <= 39
39 < <= 41
41 < <= 43
43 < <= 45
45 < <= 47
47 < <= 49

## Legende

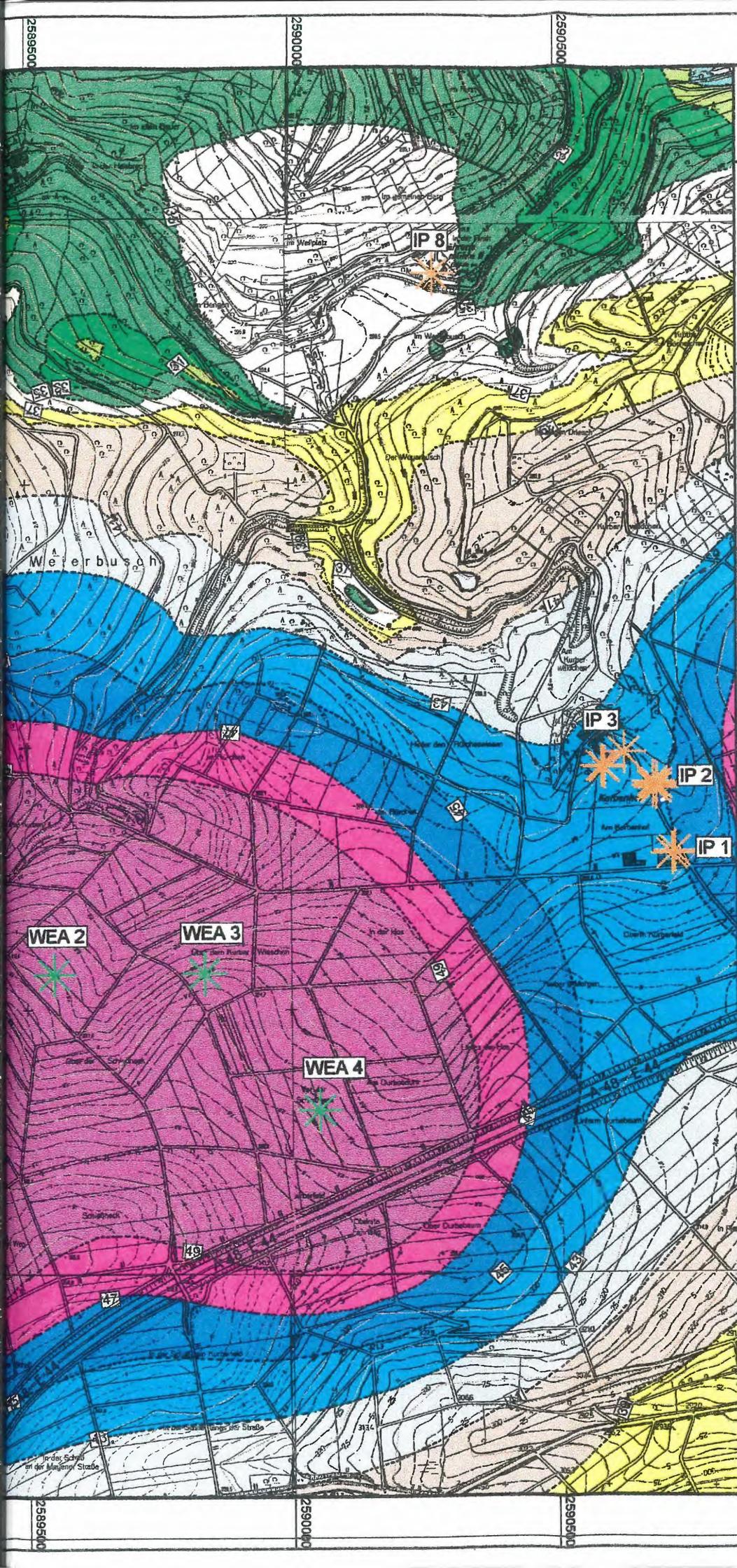
-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:10000



Zusatzbelastung  
nachts  
2. Obergeschoß



55760

55755

55750

55745

55740

2590500

2590000

2590500

2591000

2589500

2590000

2590500

2591000

## WEA Polch Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Name IP 01.1 Kurbenhof 1 Nordseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 23,2 dB(A)		LrN 23,2			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1493,8	74,5	3,8	5,4	2,9		20,0	20,0	20,0
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1564,6	74,9	3,7	4,5	3,0		20,4	20,4	20,4
Name IP 01.2 Kurbenhof 1 Westseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 28,2 dB(A)		LrN 28,2			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1487,2	74,4	3,8	0,0	2,9		25,4	25,4	25,4
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1558,3	74,8	3,7	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9
Name IP 02.1 Kurbenhof 2 Nordostseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 24,1 dB(A)		LrN 24,1			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1509,2	74,6	3,8	3,9	2,9		21,3	21,3	21,3
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1566,8	74,9	3,8	3,9	3,0		20,9	20,9	20,9
Name IP 02.2 Kurbenhof 2 Nordwestseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 28,4 dB(A)		LrN 28,4			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1504,8	74,5	3,8	-0,6	2,9		25,8	25,8	25,8
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1561,8	74,9	3,8	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9
Name IP 02.3 Kurbenhof 2 Südwestseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 28,1 dB(A)		LrN 28,1			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1501,2	74,5	3,8	0,0	2,9		25,3	25,3	25,3
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1558,9	74,8	3,8	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9
Name IP 02.4 Kurbenhof 2 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 27,6 dB(A)		LrN 27,6			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1504,7	74,5	3,8	0,0	2,9		25,2	25,2	25,2
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1563,0	74,9	3,8	1,1	3,0		23,7	23,7	23,7
Name IP 03.1 Kurbenhof 3 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 15,6 dB(A)		LrN 15,6			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1479,8	74,4	3,8	12,6	2,8		12,9	12,9	12,9
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1529,2	74,7	3,7	13,0	2,9		12,2	12,2	12,2
Name IP 03.2 Kurbenhof 7 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 25,0 dB(A)		LrN 25,0			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1433,5	74,1	3,7	3,3	2,8		22,6	22,6	22,6
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1484,1	74,4	3,6	4,3	2,9		21,3	21,3	21,3
Name IP 03.3 Kurbenhof 7 Südwestseite		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 28,8 dB(A)		LrN 28,8			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1429,7	74,1	3,7	0,0	2,8		26,0	26,0	26,0
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1479,9	74,4	3,6	0,0	2,8		25,6	25,6	25,6
Name IP 04 Schultheishof 1		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 17,0 dB(A)		LrN 17,0			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3257,2	81,2	4,5	0,2	6,3		14,2	14,2	14,2
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3363,0	81,5	4,5	0,2	6,5		13,7	13,7	13,7
Name IP 05 Polch		IRW Tag 55 dB(A)			IRW Nacht 40 dB(A)			LrT 19,9 dB(A)		LrN 16,3			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3415,7	81,7	4,5	0,3	6,6		13,5	17,1	13,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3506,8	81,9	4,5	0,3	6,7		13,1	16,7	13,1
Name IP 06 Lindenhof 1		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 16,4 dB(A)		LrN 16,4			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3408,2	81,6	4,5	0,3	6,6		13,5	13,5	13,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3461,0	81,8	4,5	0,3	6,7		13,3	13,3	13,3
Name IP 07 Nettesürsch		IRW Tag 55 dB(A)			IRW Nacht 40 dB(A)			LrT 21,0 dB(A)		LrN 17,4			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3217,0	81,1	4,3	0,4	6,2		14,4	18,0	14,4
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3239,3	81,2	4,3	0,5	6,2		14,3	17,9	14,3
Name IP 08 Zährensmühle II		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 25,7 dB(A)		LrN 25,7			
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1854,3	76,4	4,1	0,0	3,6		22,5	22,5	22,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1811,3	76,2	3,9	0,0	3,5		22,9	22,9	22,9
Name IP 09 Wölwerhöfe		IRW Tag 60 dB(A)			IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 15,9 dB(A)		LrN 15,9			

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

129

Anhang 8.2

## WEA Polch Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1779,3	76,0	4,7	9,5	3,4		12,8	12,8	12,8
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1655,1	75,4	4,8	10,3	3,2		12,9	12,9	12,9
Name IP 10 Tierheim		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 19,7 dB(A) LrN 19,7											
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1730,3	75,8	4,7	9,0	3,3		13,7	13,7	13,7
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1576,5	74,9	4,6	5,6	3,0		18,4	18,4	18,4
Name IP 11 Alzheim		IRW Tag 55 dB(A) IRW Nacht 40 dB(A) LrT 33,1 dB(A) LrN 29,4											
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1416,4	74,0	3,9	0,0	2,7		25,9	29,5	25,9
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1322,3	73,4	3,7	0,0	2,5		26,9	30,5	26,9

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

# WEA Polch

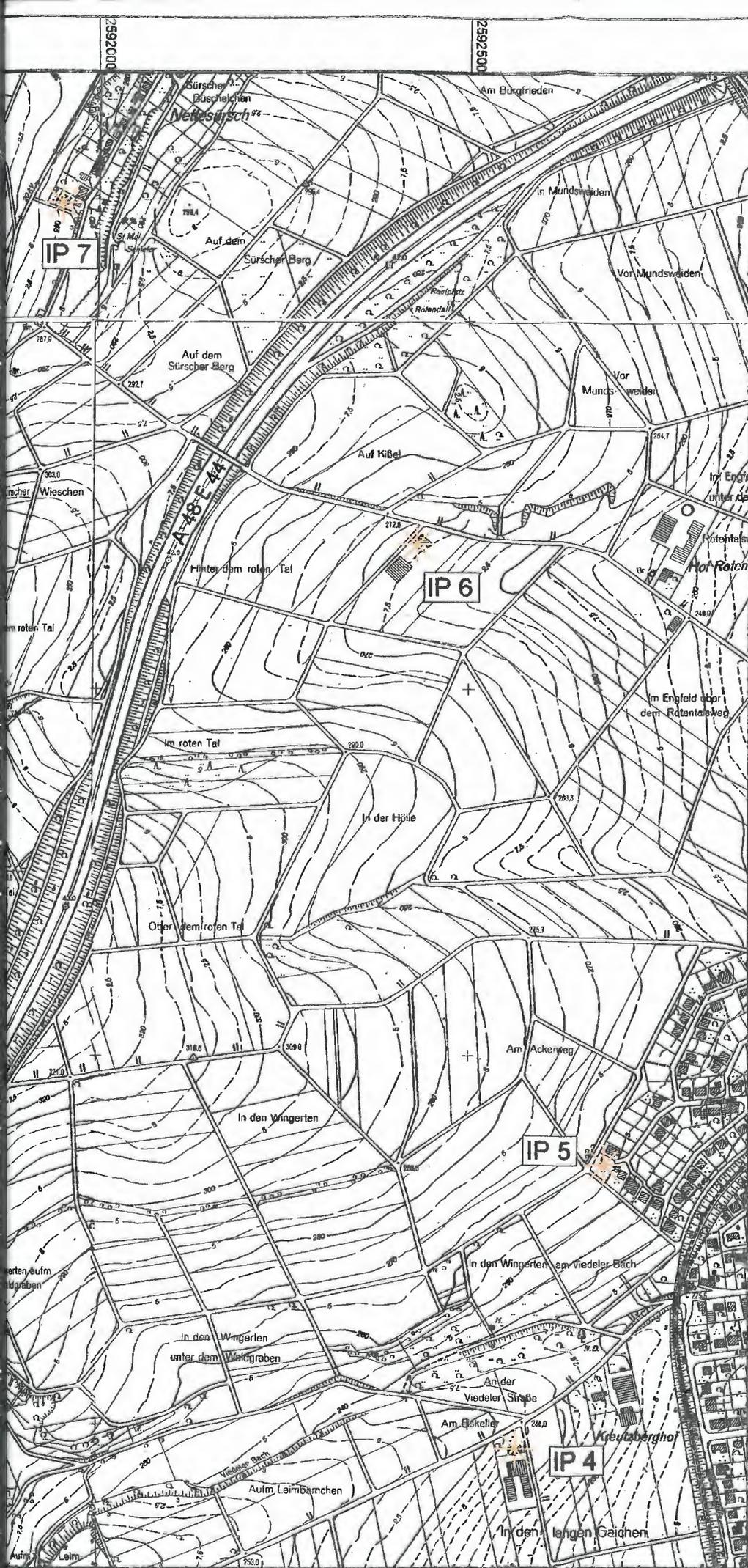
## Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

### Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Zuschlag	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
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



131



# Anhang 9.1

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

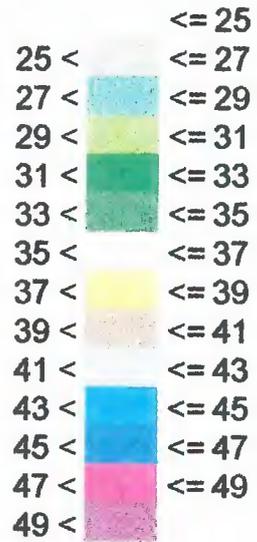
Fon : 06742921762

Fax : 06742/3742

e-mail : wons@schallschutz-pies.de

557600

## Skala in dB(A)



557500

## Legende

-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort

557500



### Maßstab 1:7500



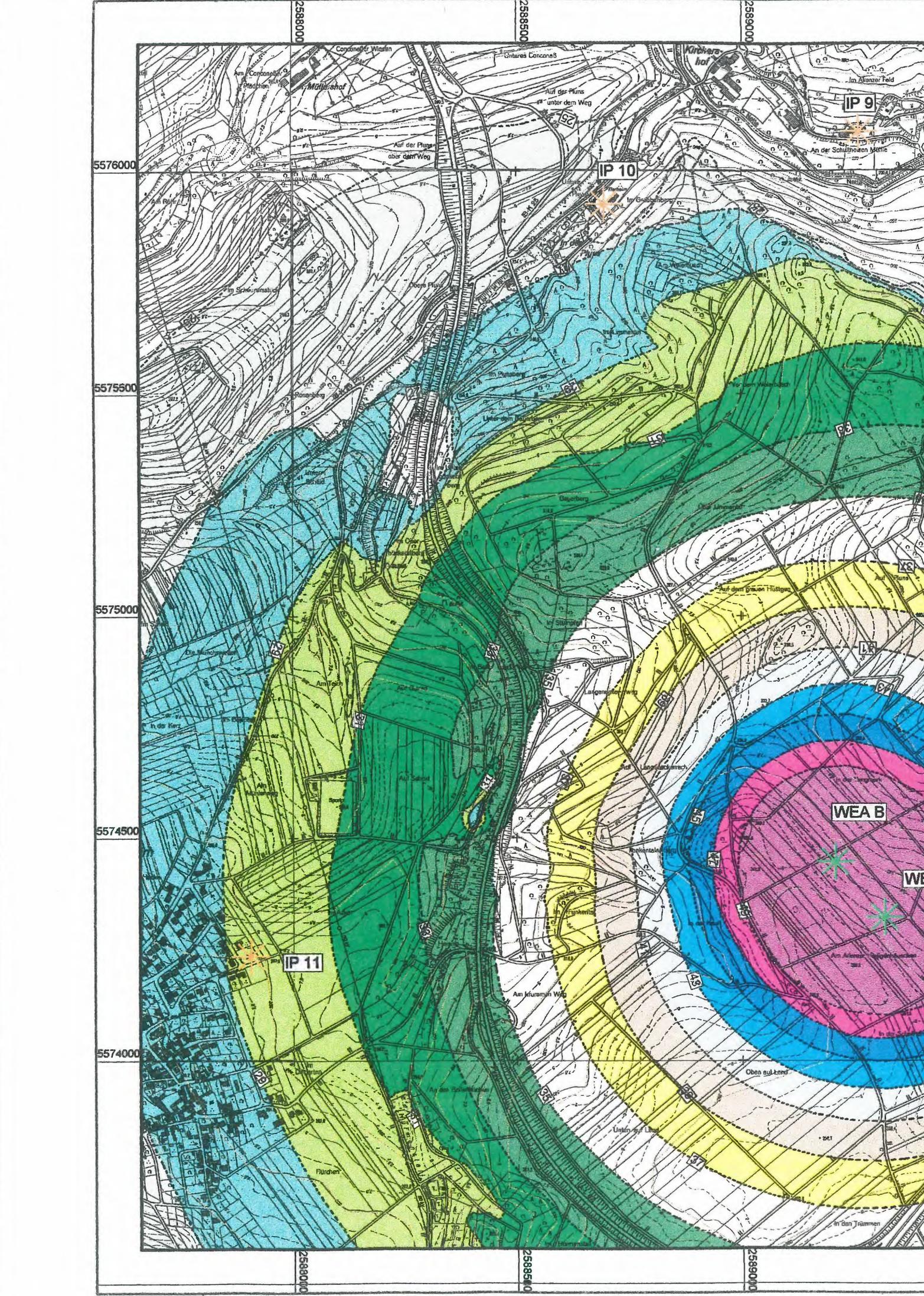
5574500

Vorbelastung  
nachts  
2. Obergeschoß

2592000

2592000

2592000



2588000

2589000

2590000

5576000

5575500

5575000

5574500

5574000

2588000

2589000

2590000

IP 11

IP 10

IP 9

WEA B

WEA

Conzoner Wiesen

Unteres Conzoner

Kirchhof

Müllerhof

Auf der Flurs  
unter dem Weg

Im Almerer Feld

Auf der Flurs  
über dem Weg

Im Grottenberg

An der Schulhöfen Mairie

Rosenberg

Untere Flur

Im Grottenberg

13

Die Munchenwies

Am Felsen

Langenmehrweg

Auf dem braunen Hügel

Auf Flurs

Flur

Am Kurzen Weg

Am Kurzen Weg

Oben auf dem

Am Acker

Flurhen

Unten auf dem

Im dem Träumen

132

# Anhang 9.2

Ingenieurbüro Paul Pies  
 55760  
 Birkenstraße 34  
 56154 Boppard - Buchholz  
 Fon : 06742921762  
 Fax : 06742/3742  
 e-mail : wons@schallschutz-pies.de

Skala in dB(A)

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

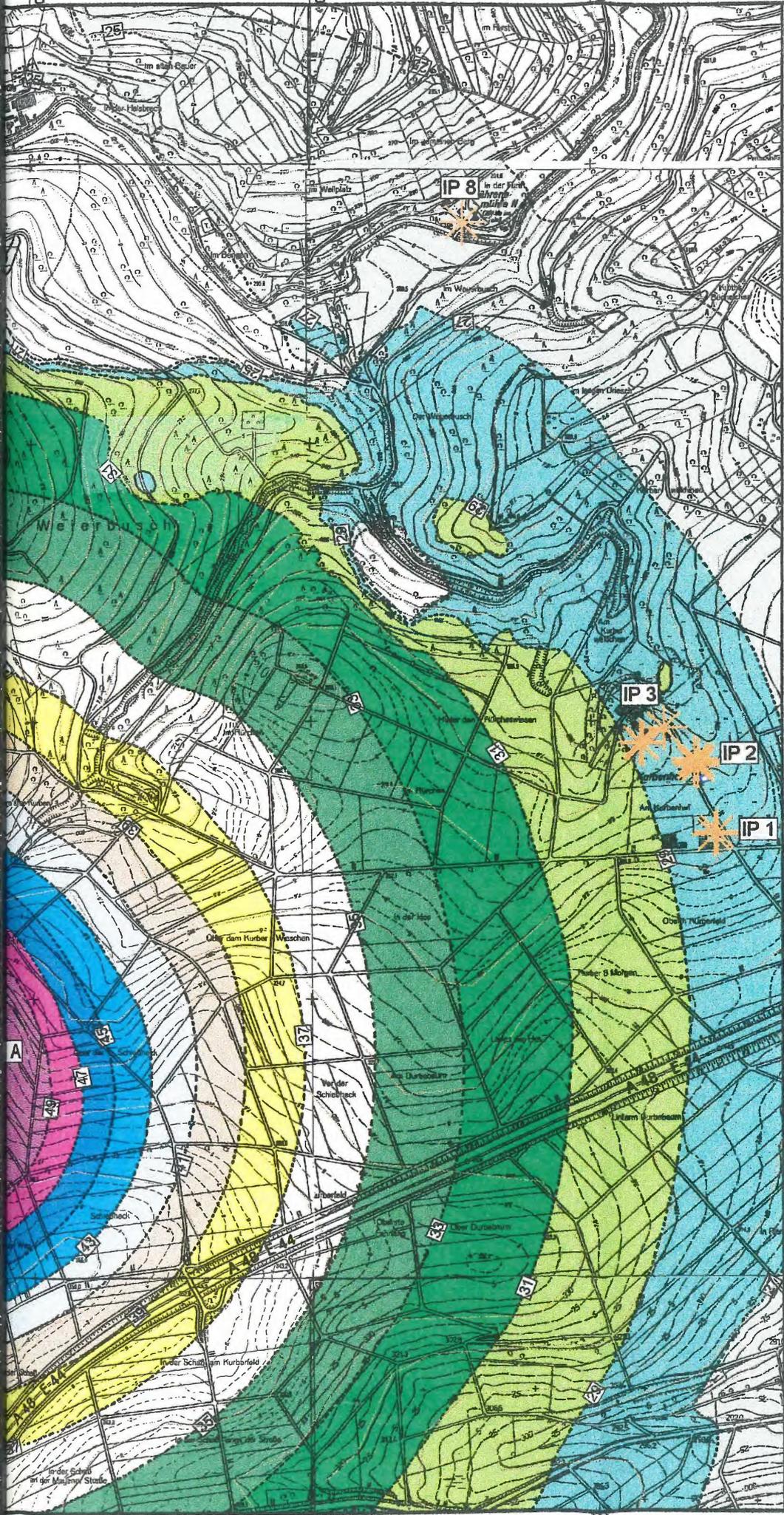
## Legende

-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:10000  
 0 50 100 200 300 400 m

Vorbelastung  
 nachts  
 2. Obergeschoß



133

Anhang 10.1

## WEA Polch

### Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	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 01.1 Kurbenhof 1 Nordseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>	<b>LrT 43,8 dB(A)</b>		<b>LrN 43,8</b>	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1627,3	75,2	3,4	2,8	3,1		24,9	24,9	24,9	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1200,2	72,6	3,1	4,7	2,3		26,7	26,7	26,7	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	924,5	70,3	2,6	5,7	1,8		29,0	29,0	29,0	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	841,2	69,5	2,4	8,0	1,6		27,9	27,9	27,9	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1650,4	75,3	3,6	5,7	3,2		21,6	21,6	21,6	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	491,6	64,8	0,5	0,0	0,9		41,7	41,7	41,7	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	627,8	66,9	1,4	0,0	1,2		38,4	38,4	38,4	
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1493,8	74,5	3,8	5,4	2,9		20,0	20,0	20,0	
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1564,6	74,9	3,7	4,5	3,0		20,4	20,4	20,4	
<b>Name IP 01.2 Kurbenhof 1 Westseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>	<b>LrT 40,9 dB(A)</b>		<b>LrN 40,9</b>	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1621,6	75,2	3,4	0,0	3,1		27,7	27,7	27,7	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1194,1	72,5	3,1	0,0	2,3		31,5	31,5	31,5	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	918,2	70,3	2,6	0,0	1,8		34,8	34,8	34,8	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	834,2	69,4	2,4	0,0	1,6		36,0	36,0	36,0	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1643,7	75,3	3,6	0,0	3,2		27,4	27,4	27,4	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	498,3	64,9	0,6	10,0	1,0		31,5	31,5	31,5	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	633,7	67,0	1,5	9,4	1,2		28,8	28,8	28,8	
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1487,2	74,4	3,8	0,0	2,9		25,4	25,4	25,4	
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1558,3	74,8	3,7	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9	
<b>Name IP 02.1 Kurbenhof 2 Nordostseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>	<b>LrT 43,5 dB(A)</b>		<b>LrN 43,5</b>	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1610,3	75,1	3,4	4,2	3,1		23,6	23,6	23,6	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1200,1	72,6	3,2	4,7	2,3		26,7	26,7	26,7	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	934,5	70,4	2,7	5,3	1,8		29,2	29,2	29,2	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	898,4	70,1	2,7	5,3	1,7		29,7	29,7	29,7	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1674,4	75,5	3,7	3,9	3,2		23,2	23,2	23,2	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	485,7	64,7	0,9	0,0	0,9		41,4	41,4	41,4	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	657,9	67,4	2,0	0,0	1,3		37,4	37,4	37,4	
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1509,2	74,6	3,8	3,9	2,9		21,3	21,3	21,3	
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1566,8	74,9	3,8	3,9	3,0		20,9	20,9	20,9	
<b>Name IP 02.2 Kurbenhof 2 Nordwestseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>	<b>LrT 41,5 dB(A)</b>		<b>LrN 41,5</b>	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1604,5	75,1	3,4	0,0	3,1		27,8	27,8	27,8	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1195,0	72,5	3,2	0,0	2,3		31,4	31,4	31,4	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	930,0	70,4	2,7	0,0	1,8		34,6	34,6	34,6	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	896,5	70,0	2,7	3,9	1,7		31,1	31,1	31,1	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1670,5	75,4	3,7	0,5	3,2		26,5	26,5	26,5	
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	491,2	64,8	1,0	4,1	0,9		37,1	37,1	37,1	
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	664,5	67,4	2,0	5,0	1,3		32,3	32,3	32,3	
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1504,8	74,5	3,8	-0,6	2,9		25,8	25,8	25,8	
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1561,8	74,9	3,8	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9	
<b>Name IP 02.3 Kurbenhof 2 Südwestseite</b>														
						<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>	<b>LrT 41,3 dB(A)</b>		<b>LrN 41,3</b>	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1602,8	75,1	3,4	0,0	3,1		27,8	27,8	27,8	
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1192,2	72,5	3,2	0,0	2,3		31,4	31,4	31,4	
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	926,6	70,3	2,7	0,0	1,8		34,6	34,6	34,6	
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	890,7	70,0	2,6	0,0	1,7		35,1	35,1	35,1	
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1666,4	75,4	3,7	0,0	3,2		27,1	27,1	27,1	

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

## WEA Polch

### Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	493,0	64,8	1,0	6,7	0,9		34,5	34,5	34,5
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	664,5	67,4	2,0	5,8	1,3		31,5	31,5	31,5
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1501,2	74,5	3,8	0,0	2,9		25,3	25,3	25,3
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1558,9	74,8	3,8	0,0	3,0		24,9	24,9	24,9
Name IP 02.4 Kurbenhof 2 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 44,3 dB(A)		LrN 44,3	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1607,7	75,1	3,4	2,5	3,1		25,3	25,3	25,3
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1196,4	72,5	3,2	1,7	2,3		29,7	29,7	29,7
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	930,2	70,4	2,7	0,5	1,8		34,0	34,0	34,0
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	891,9	70,0	2,7	0,0	1,7		35,0	35,0	35,0
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1669,6	75,4	3,7	0,0	3,2		27,1	27,1	27,1
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	488,5	64,8	1,0	0,0	0,9		41,3	41,3	41,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	658,8	67,4	2,0	0,0	1,3		37,4	37,4	37,4
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1504,7	74,5	3,8	0,0	2,9		25,2	25,2	25,2
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1563,0	74,9	3,8	1,1	3,0		23,7	23,7	23,7
Name IP 03.1 Kurbenhof 3 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 42,1 dB(A)		LrN 42,1	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1561,6	74,9	3,3	13,4	3,0		14,8	14,8	14,8
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1162,6	72,3	3,1	13,8	2,2		18,0	18,0	18,0
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	905,1	70,1	2,6	13,8	1,7		21,2	21,2	21,2
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	900,5	70,1	2,6	4,9	1,7		30,1	30,1	30,1
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1649,8	75,3	3,6	12,2	3,2		15,1	15,1	15,1
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	536,6	65,6	1,2	0,0	1,0		40,2	40,2	40,2
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	723,0	68,2	2,2	0,0	1,4		36,3	36,3	36,3
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1479,8	74,4	3,8	12,6	2,8		12,9	12,9	12,9
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1529,2	74,7	3,7	13,0	2,9		12,2	12,2	12,2
Name IP 03.2 Kurbenhof 7 Südostseite		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 42,9 dB(A)		LrN 42,9	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1519,3	74,6	3,3	5,5	2,9		23,1	23,1	23,1
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1117,5	72,0	3,0	4,7	2,2		27,6	27,6	27,6
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	858,7	69,7	2,4	3,9	1,7		31,8	31,8	31,8
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	854,2	69,6	2,4	0,0	1,6		35,8	35,8	35,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1603,0	75,1	3,6	2,7	3,1		25,0	25,0	25,0
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	574,0	66,2	1,2	0,0	1,1		39,5	39,5	39,5
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	755,4	68,6	2,1	0,0	1,5		35,9	35,9	35,9
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1433,5	74,1	3,7	3,3	2,8		22,6	22,6	22,6
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1484,1	74,4	3,6	4,3	2,9		21,3	21,3	21,3
Name IP 03.3 Kurbenhof 7 Südwestseite		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 41,1 dB(A)		LrN 41,1	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1514,4	74,6	3,2	0,0	2,9		28,7	28,7	28,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1113,2	71,9	3,0	0,0	2,1		32,4	32,4	32,4
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	855,0	69,6	2,4	0,0	1,6		35,7	35,7	35,7
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	852,7	69,6	2,4	0,0	1,6		35,8	35,8	35,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1599,5	75,1	3,5	0,0	3,1		27,7	27,7	27,7
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	579,1	66,2	1,2	9,4	1,1		30,0	30,0	30,0
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	761,1	68,6	2,1	8,4	1,5		27,3	27,3	27,3
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1429,7	74,1	3,7	0,0	2,8		26,0	26,0	26,0
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1479,9	74,4	3,6	0,0	2,8		25,6	25,6	25,6
Name IP 04 Schultheishof 1		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)			LrT 32,2 dB(A)		LrN 32,2	
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3465,8	81,8	4,4	0,4	6,7		16,2	16,2	16,2

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

135

Anhang 10.3

## WEA Polch

### Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Name	Quellentyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3017,4	80,6	4,4	0,3	5,8		18,2	18,2	18,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2734,5	79,7	4,3	0,0	5,3		20,1	20,1	20,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2524,3	79,0	4,2	0,0	4,9		21,3	21,3	21,3
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3375,5	81,6	4,4	0,0	6,5		17,0	17,0	17,0
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1530,6	74,7	3,7	0,0	2,9		26,7	26,7	26,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1316,3	73,4	3,3	0,0	2,5		28,8	28,8	28,8
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3257,2	81,2	4,5	0,2	6,3		14,2	14,2	14,2
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3363,0	81,5	4,5	0,2	6,5		13,7	13,7	13,7
Name IP 05 Polch		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 35,2 dB(A)		LrN 31,6					
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3585,1	82,1	4,4	0,4	6,9		15,7	19,3	15,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3148,7	81,0	4,4	0,3	6,1		17,6	21,3	17,6
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2866,4	80,1	4,3	0,4	5,5		19,0	22,6	19,0
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2694,2	79,6	4,2	0,0	5,2		20,4	24,0	20,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3549,0	82,0	4,4	0,0	6,8		16,2	19,9	16,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1555,1	74,8	3,9	0,0	3,0		26,3	29,9	26,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1363,6	73,7	3,5	0,0	2,6		28,2	31,8	28,2
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3415,7	81,7	4,5	0,3	6,6		13,5	17,1	13,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3506,8	81,9	4,5	0,3	6,7		13,1	16,7	13,1
Name IP 06 Lindenhof 1		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 31,8 dB(A)		LrN 31,8					
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3480,6	81,8	4,3	0,4	6,7		16,1	16,1	16,1
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3093,4	80,8	4,4	0,4	6,0		17,9	17,9	17,9
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2830,7	80,0	4,4	0,4	5,4		19,2	19,2	19,2
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2757,6	79,8	4,3	0,4	5,3		19,5	19,5	19,5
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3571,0	82,0	4,4	0,4	6,9		15,7	15,7	15,7
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1460,4	74,3	3,7	0,0	2,8		27,2	27,2	27,2
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1371,1	73,7	3,6	0,0	2,6		28,1	28,1	28,1
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3408,2	81,6	4,5	0,3	6,6		13,5	13,5	13,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3461,0	81,8	4,5	0,3	6,7		13,3	13,3	13,3
Name IP 07 Nettesürsch		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 35,7 dB(A)		LrN 32,1					
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3214,5	81,1	4,1	0,0	6,2		18,0	21,6	18,0
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2881,5	80,2	4,2	0,6	5,5		18,9	22,5	18,9
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2648,8	79,5	4,2	0,6	5,1		20,1	23,7	20,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2655,6	79,5	4,2	0,5	5,1		20,1	23,7	20,1
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	3395,2	81,6	4,2	0,6	6,5		16,5	20,1	16,5
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1405,9	74,0	3,6	0,0	2,7		27,7	31,3	27,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1419,7	74,0	3,6	0,0	2,7		27,6	31,2	27,6
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3217,0	81,1	4,3	0,4	6,2		14,4	18,0	14,4
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	3239,3	81,2	4,3	0,5	6,2		14,3	17,9	14,3
Name IP 08 Zährensmühle II		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 36,0 dB(A)		LrN 36,0					
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1708,0	75,6	3,8	0,0	3,3		26,7	26,7	26,7
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1525,2	74,7	3,7	0,0	2,9		28,2	28,2	28,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1413,0	74,0	3,6	0,0	2,7		29,1	29,1	29,1
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1617,8	75,2	3,9	0,8	3,1		26,4	26,4	26,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2045,8	77,2	3,9	0,0	3,9		24,3	24,3	24,3
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1268,1	73,1	3,9	0,8	2,4		27,7	27,7	27,7
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	1484,7	74,4	4,2	0,6	2,9		25,9	25,9	25,9

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

## WEA Polch Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	Zuschlag dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1854,3	76,4	4,1	0,0	3,6		22,5	22,5	22,5
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1811,3	76,2	3,9	0,0	3,5		22,9	22,9	22,9
Name IP 09 Wölwerhöfe		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 30,0 dB(A) LrN 30,0											
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1447,9	74,2	4,4	9,0	2,8		18,9	18,9	18,9
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1563,3	74,9	4,4	7,8	3,0		19,3	19,3	19,3
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1639,8	75,3	4,2	2,9	3,2		23,9	23,9	23,9
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1960,4	76,8	4,3	1,5	3,8		23,0	23,0	23,0
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1938,3	76,7	4,5	7,2	3,7		17,2	17,2	17,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2188,4	77,8	3,7	0,0	4,2		22,3	22,3	22,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2410,0	78,6	3,9	0,0	4,6		20,9	20,9	20,9
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1779,3	76,0	4,7	9,5	3,4		12,8	12,8	12,8
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1655,1	75,4	4,8	10,3	3,2		12,9	12,9	12,9
Name IP 10 Tierheim		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 28,7 dB(A) LrN 28,7											
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1343,5	73,6	4,1	3,8	2,6		25,4	25,4	25,4
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1618,8	75,2	4,4	10,4	3,1		16,2	16,2	16,2
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1784,9	76,0	4,3	10,8	3,4		14,8	14,8	14,8
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2120,5	77,5	4,4	9,6	4,1		13,8	13,8	13,8
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1847,7	76,3	4,4	2,5	3,6		22,6	22,6	22,6
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2628,0	79,4	4,2	7,9	5,1		11,5	11,5	11,5
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	2844,9	80,1	4,3	7,3	5,5		10,9	10,9	10,9
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1730,3	75,8	4,7	9,0	3,3		13,7	13,7	13,7
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1576,5	74,9	4,6	5,6	3,0		18,4	18,4	18,4
Name IP 11 Alzheim		IRW Tag 55 dB(A) IRW Nacht 40 dB(A) LrT 39,8 dB(A) LrN 36,1											
WEA 1 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1286,4	73,2	3,2	0,0	2,5		30,5	34,2	30,5
WEA 2 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1685,6	75,5	3,9	0,0	3,2		26,7	30,3	26,7
WEA 3 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1964,8	76,9	4,0	0,0	3,8		24,7	28,4	24,7
WEA 4 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	2151,3	77,6	4,2	0,0	4,1		23,4	27,1	23,4
WEA 5 (MD77)	Punkt	104,0	2,4	3,0	1313,9	73,4	3,3	0,0	2,5		30,2	33,9	30,2
WEA 6 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	3339,6	81,5	4,2	0,6	6,4		15,3	19,0	15,3
WEA 7 (E70)	Punkt	103,0	2,0	3,0	3494,0	81,9	4,3	0,5	6,7		14,7	18,3	14,7
WEA A (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1416,4	74,0	3,9	0,0	2,7		25,9	29,5	25,9
WEA B (E 40)	Punkt	101,0	2,5	3,0	1322,3	73,4	3,7	0,0	2,5		26,9	30,5	26,9

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

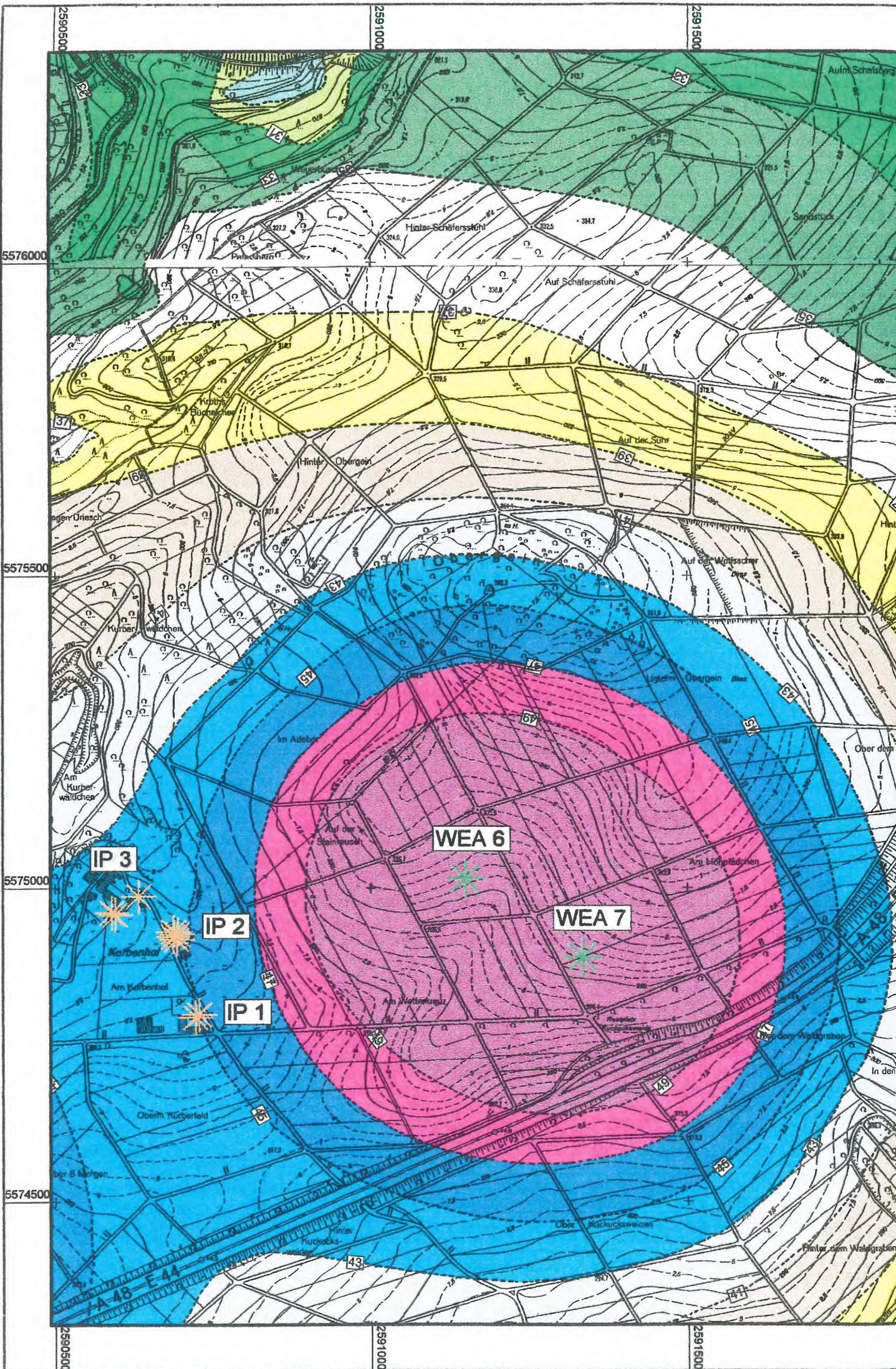
137

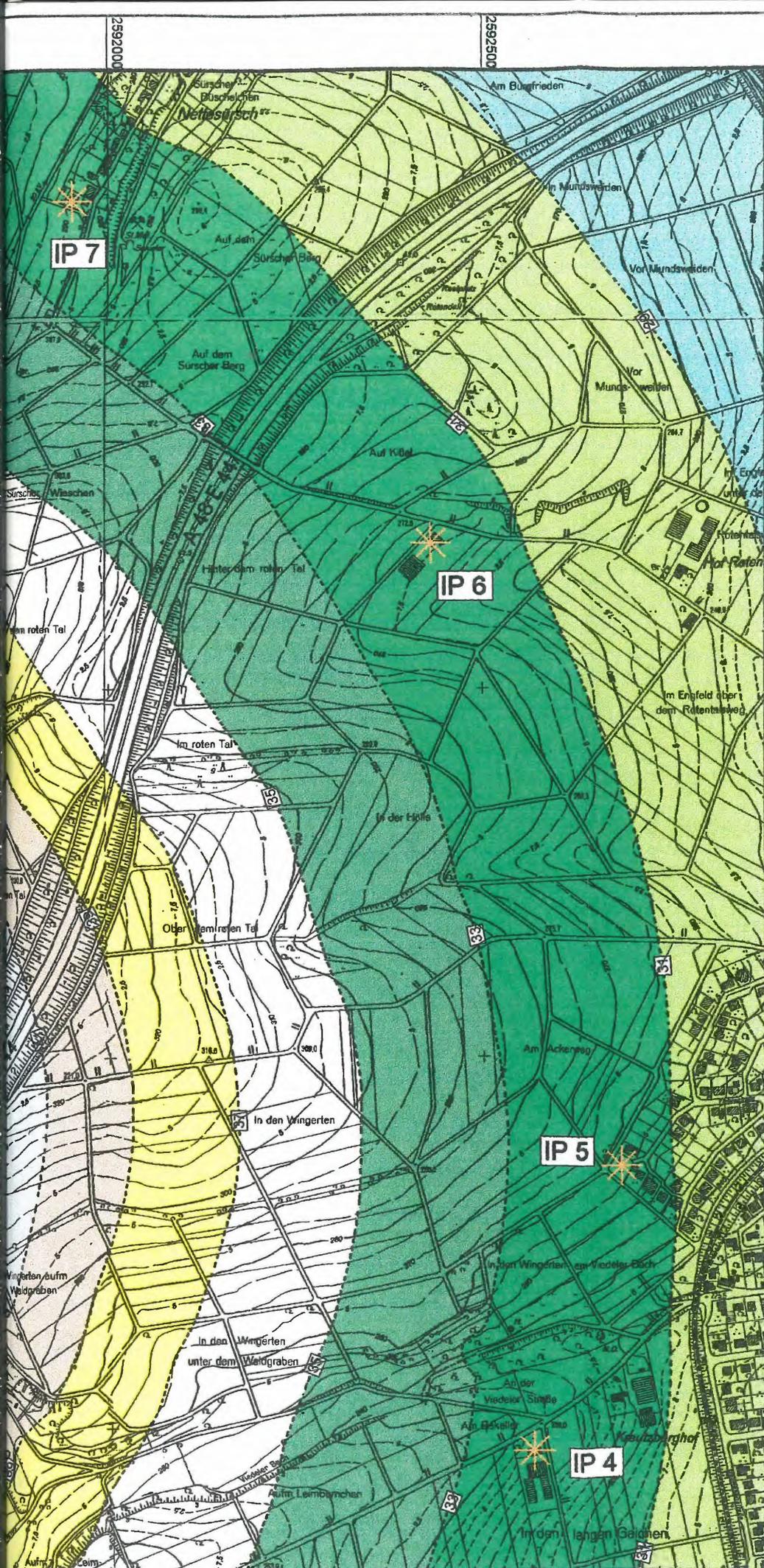
# WEA Polch

## Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

### Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Zuschlag	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
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





# Anhang 11.1 138

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742921762  
Fax : 06742/3742  
e-mail : wons@schallschutz-pies.de

## Skala in dB(A)

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

## Legende

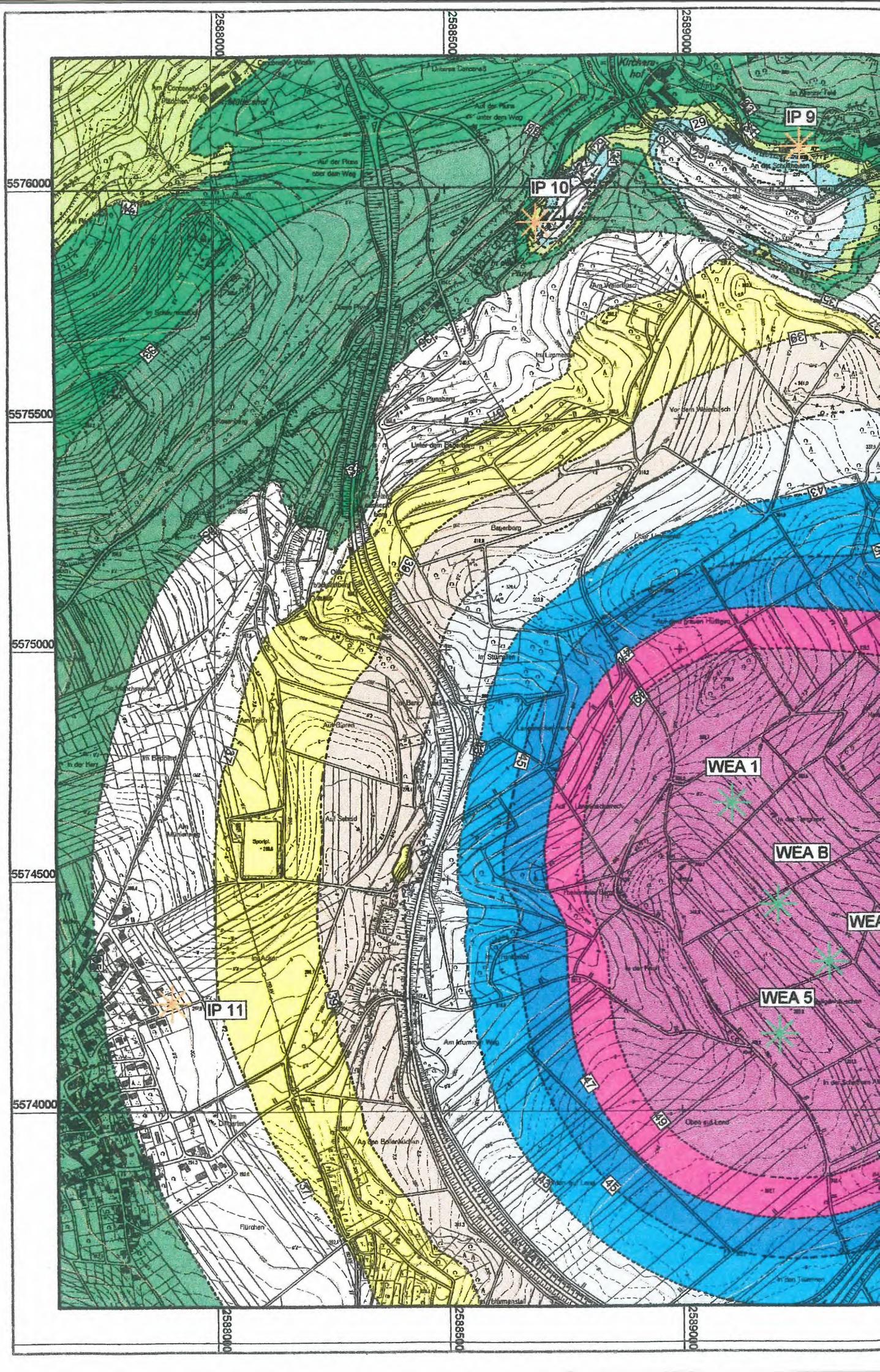
- Schallquelle
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:7500



Gesamtbelastung  
nachts  
2. Obergeschoß



Ingenieurbüro Paul Pies 55760  
Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz  
Fon : 06742921762  
Fax : 06742/3742  
e-mail : wons@schallschutz-pies.de

Skala in dB(A)

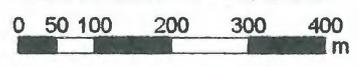
	<= 25
25 <	<= 27
27 <	<= 29
29 <	<= 31
31 <	<= 33
33 <	<= 35
35 <	<= 37
37 <	<= 39
39 <	<= 41
41 <	<= 43
43 <	<= 45
45 <	<= 47
47 <	<= 49
49 <	

Legende

-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:10000



Gesamtbelastung  
nachts  
2. Obergeschoß

