

## Schalltechnische Immissionsprognose zur geplanten Errichtung von 3 Windenergieanlagen auf dem Kandrich

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

August 2011

AUFTRAG – NR.:



FERTIGSTELLUNG:

29.08.2011

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

20

ANHÄNGE:

8

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Aufgabenstellung.....	3
2. Grundlagen.....	3
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse .....	3
2.2 Anlagenbeschreibung.....	4
2.3 Nutzungszeiten.....	4
2.4 Verwendete Unterlagen.....	5
2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen .....	5
2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse .....	5
2.4.3 Eigene Unterlagen.....	5
2.5 Anforderungen.....	6
2.6 Berechnungsgrundlagen .....	7
2.6.1 Berechnung der Geräuschemissionen.....	7
2.6.2 Qualität der Prognose.....	8
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	11
2.8 Ausgangsdaten .....	12
2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen .....	12
2.8.2 Standardabweichungen.....	13
2.8.3 Ermittlung des Zuschlages .....	14
2.8.4 Meteorologische Korrektur .....	14
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	15
3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung.....	16
3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung .....	17
3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung .....	18
4. Qualität der Prognose.....	19
5. Zusammenfassung.....	19



## 1. Aufgabenstellung

Auf dem Kandrich, einer Anhöhe in der Nähe der Ortslage Dichtelbach, sollen 3 Windenergieanlagen errichtet und betrieben werden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen Wohnhäusern nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen. Da im Bereich des Planungsvorhabens bereits 3 Windenergieanlagen betrieben werden bzw. weitere 5 Anlagen geplant sind, sind diese gemäß der TA Lärm als Vorbelastung mit zu berücksichtigen.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass die geltenden Richtwerte nicht eingehalten werden können, sind geeignete schallmindernde Maßnahmen auszuarbeiten.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der Kandrich, auf welchem die 3 geplanten Anlagen errichtet werden sollen, ist eine Anhöhe südwestlich von Dichtelbach und westlich von Rheinböllen. Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in Dichtelbach, als auch im Bereich der Rheinböller Hütte. Die Rheinböller Hütte ist eine gewerbliche Nutzung. Zwischen dieser und dem Planungsvorhaben stehen im Wald das Forsthaus Emmerichshütte, die Waldgaststätte Emmerichshütte, das Jagdhaus Sonnfried und das Jugend- und Freizeitheim Emmerichshütte. Des Weiteren steht nördlich zu den Anlagen ebenfalls im Waldbereich ein wohnlich genutztes Haus. In etwas größerem Abstand nach Osten hin ist ebenfalls noch eine Waldgaststätte, die Lauschhütte, vorhanden.

Einen Überblick über die örtlichen Verhältnisse vermittelt der Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten.

## 2.2 Anlagenbeschreibung

In den nachstehenden Tabellen sind sowohl die geplanten sowie auch schon beantragten Windenergieanlagen mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt:

Tabelle 1 – Geplante Windenergieanlagen

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in KW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss-Krüger Koordinaten	
					Rechts-wert	Hochwert
WEA 1	Enercon E126	7 500	135	127	3409455	5541067
WEA 2	Enercon E101	3 000	135,4	101	3409480	5540689
WEA 3	REpower 3.2M 114	3 170	143	114	3409869	5540946

Tabelle 2 – Bestehende sowie weitere beantragte Windenergieanlagen

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in KW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss-Krüger Koordinaten	
					Rechts-wert	Hochwert
WEA Ka I	Enercon E66/15.66	1 500	67	66	3408860	5540551
WEA Ka II	Enercon E66/18.70	1 800	86	70	3409002	5540466
WEA Ka III	Enercon E70 E4	2 000	113,5	70	3409074	5540771
WEA Ka IV	Enercon E101	3 000	135,4	101	3408420	5540210
WEA Ka V	Enercon E101	3 000	135,4	101	3409440	5540380
WEA Di 1	Enercon E82 E2	2 300	138,4	82	3408446	5541076
WEA Di 2	Enercon E82 E2	2 300	138,4	82	3408686	5541013
WEA Di 3	Enercon E82 E2	2 300	138,4	82	3408947	5541043

Die Standorte der Anlagen können auch dem Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

## 2.3 Nutzungszeiten

Da die geplanten Windenergieanlagen über die gesamte Tages- und Nachtzeit betrieben werden sollen, erfolgte die nachstehende Bewertung des Planungsvorhabens im Wesentlichen für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „lauteste“ Nachtstunde.

## 2.4 Verwendete Unterlagen

### 2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Topografische Standortkarte, Maßstab 1 : 25 000
- Standortkoordinaten der geplanten und der Anlagen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind
- Auszüge aus der deutschen Grundkarte, Maßstab 1 : 5 000

### 2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Revision 18  
Stand 102 2008 Teil 1  
„Bestimmung der Schallemissionskennwerte“  
Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e.V.
- DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen, Teil 11  
„Schallmessverfahren“
- DIN ISO 9613-2  
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
- TA Lärm  
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“

### 2.4.3 Eigene Unterlagen

- Tagungsunterlagen Kötter Consult Engineers
- Messberichte und Datenblätter der Anlagen
- LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen; 2005

## 2.5 Anforderungen

Auf Grundlage einer Ortsbegehung und Rücksprache bei den Verbandsgemeindeverwaltungen Rheinböllen, Stromberg und Rhein-Nahe wurden folgende Immissionspunkte gewählt:

Tabelle 3  
Immissionspunkte

IP	Ortslage	Str./Hausnummer	Nutzungseinstufung	Quelle
1	Dichtelbach	Lauschhütte 12	WA	Bebauungsplan
2	Gemarkung Oberdiebach	Wohnhaus, Flur 17, Parzelle 4/1	MI/MD	Flächennutzungsplan (Außenbereich)
3	Gemarkung Daxweiler	Emmerichshütte	MI/MD	Flächennutzungsplan (Außenbereich)
4	Gemarkung Weiler	Lauschhütte	MI/MD	Flächennutzungsplan (Außenbereich)

Wohnhäuser, die sich im Außenbereich befinden, sind gemäß der gültigen Rechtsprechung vergleichbar einem Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (ME) anzusetzen.

Nach der TA Lärm gelten für o. g. Nutzungseinstufungen folgende Immissionsrichtwerte:

Mischgebiet (MI)/Dorfgebiet (MD):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)



Diese sollen 0,5 m vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes eingehalten werden.

Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

## 2.6 Berechnungsgrundlagen

### 2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

$$L_{AT} (DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist:

- $L_W$  - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- $D_c$  - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- $A_{div}$  - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{atm}$  - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{gr}$  - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{bar}$  - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{misc}$  - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{AT}$  (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$ :

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

$C_{met}$  entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

### 2.6.2 Qualität der Prognose

Die TA Lärm sieht unter Punkt A. 2.6 vor, dass die Geräuschimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll.

Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität der Prognose:

- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung der WEA ( $\sigma_R$ )
- Produktionsstreuung der WEA ( $\sigma_P$ )
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsberechnung zugrunde liegenden Prognosemodells ( $\sigma_{Prog}$ )

Dabei sind:

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

$$\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A) bei einer einfachen Vermessung, errechnet aus Sicherheitszuschlag } 2 \text{ dB(A)}$$

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

sonst

$$\sigma_R = \text{Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben wird}$$

$$\sigma_R = 3 \text{ dB(A) bei nicht vermessenen WEA}$$

$$\sigma_{Schirm} = 1,5 \text{ dB(A) als Abschätzung aus VDI 2720}$$

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:

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

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_0$ :

$$L_0 = L_r + K$$

$$K = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$



mit

$L_r$  = Beurteilungspegel

$K$  = Zuschlag

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  $\sigma_P$  einer 3-fach vermessenen Windenergieanlage wird der Arbeitsentwurf der EN 50376 „Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines“ herangezogen.

Danach soll zur Bestimmung der Produktionsstreuung aus der Mehrfachmessung des Schalleistungspegels folgende Abschätzung für  $\sigma_P$  angewendet werden:

$$\sigma_P = s$$

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:



840

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma^2_R + s^2 + \sigma^2_{\text{prog}} + \sigma^2_{\text{Schirm}}}$$

## 2.7 Beurteilungsgrundlagen

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste“ Nachtstunde z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB(A) bzw. 6 dB(A) hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

## 2.8 Ausgangsdaten

### 2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen

In den nachstehenden Tabellen sind die jeweiligen immissionsrelevanten Schallleistungspegel der einzelnen Windenergieanlagen unter Referenzbedingungen aufgeführt:

Tabelle 4

Anlagentyp	Immissionsrelevanter Schalleistungspegel $L_w$ in dB(A)	Quelle
Enercon E66/15.66	101,9	1 Messbericht
Enercon E66/18.70	102,9	3 Messberichte
Enercon E70 E4	101,8	3 Messberichte
Enercon E82 E2	103,4	1 Messbericht
Enercon E101	106,0	Angabe Hersteller
Enercon E126	108,5	Angabe Hersteller
REpower 3.2M 114	105,2	Angabe Hersteller

Eine immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeit liegt nach den Messberichten und Angaben der Hersteller nicht vor.

Auszüge aus den Vermessungsberichten können dem Anhang 2 zum Gutachten entnommen werden.

### 2.8.2 Standardabweichungen

Zur Ermittlung des oberen Vertrauensbereiches und somit zur Berechnung des Zuschlages K wurden folgende Standardabweichungen berücksichtigt.

Tabelle 5

Anlagentyp	Mess- Unsicherheit $\sigma_R$ in dB(A)	Produktions- Standardabweichung $\sigma_P$ in dB(A)	Prognose- standardabweichung $\sigma_{prog}$ in dB(A)
Enercon E66/15.66	0,5	1,2	1,5
Enercon E66/18.70	0,5	0,2	1,5
Enercon E70 E4	0,5	0,2	1,5
Enercon E82 E2	0,5	1,2	1,5
Enercon E101	3,0	1,2	1,5
Enercon E126	3,0	1,2	1,5
REpower 3.2M 114	3,0	1,2	1,5

### 2.8.3 Ermittlung des Zuschlages

Aus den o. a. Standardabweichungen berechnen sich für eine Vertrauenswahrscheinlichkeit von 90 % folgende Zuschläge:

Enercon E66/15.66	K	=	2,5 dB(A)
Enercon E66/18.70	K	=	2,0 dB(A)
Enercon E70 E4	K	=	2,0 dB(A)
Enercon E82 E2	K	=	2,5 dB(A)
Enercon E101	K	=	4,6 dB(A)
Enercon E126	K	=	4,6 dB(A)
REpower 3.2M 114	K	=	4,6 dB(A)

Die o. a. Zuschläge wurden unmittelbar emissionsseitig in die Berechnung eingestellt, sodass die Berechnungsergebnisse bereits den oberen Vertrauensbereich  $L_o$  wiedergeben.

### 2.8.4 Meteorologische Korrektur

Gemäß der DIN ISO 9613-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels der Korrekturfaktor  $C_{met}$  in die Berechnung einzustellen. Unter Berücksichtigung der Erstellung einer Immissionsprognose auf der sicheren Seite wurde dieser Faktor nicht betrachtet.

### 3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgte mit Hilfe der Software SoundPLAN. Die erforderlichen Ausgangsdaten, wie z. B. Höheninformationen, Lage der Immissionspunkte und Geräuschquellen wurden in einem digitalen Geländemodell erfasst.

Sollten ggf. aufgrund von Erkenntnissen aus der Ortsbegehung auch Reflexionen an den gewählten Immissionspunkten durch benachbarte Gebäude zu erwarten sein, sind diese ebenfalls im digitalen Geländemodell berücksichtigt.

Abschirmeffekte durch z. B. eigene Gebäude wurden nicht berücksichtigt.

Anhand dieses Modells erfolgte anschließend eine detaillierte Ausbreitungsberechnung für die folgenden Immissionspunkte:

Tabelle 6

IP	Ortslage	Str / Hausnummer	Koordinaten		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
1	Dichtelbach	Lauschhütte 12	3406962	5541984	55	40
2	Gemarkung Oberdiebach	Wohnhaus, Flur 17, Parzelle 4/1	3408773	5542110	60	45
3	Gemarkung Daxweiler	Emmerichshütte	3407533	5540136	60	45
4	Gemarkung Weiler	Lauschhütte	3411862	5540596	60	45

Die Immissionspunkte sind auch im Lageplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

Zur Wahl der Immissionspunkte ist anzumerken, dass davon auszugehen ist, dass, wenn an diesen die Anforderungen der TA Lärm erfüllt werden, diese auch an allen weiteren vorhandenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde entsprechend den Anforderungen zur Erstellung einer Prognose auf der sicheren Seite nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ durchgeführt.

Als Beurteilungskriterium wurden die Anforderungen der TA Lärm herangezogen.

Nach der TA Lärm ist die Untersuchung unter Berücksichtigung aller gewerblichen Geräuschimmissionen durchzuführen und somit zu gliedern in:

- Zusatzbelastung (zusätzliche gewerbliche Geräuschimmissionen durch das Planungsvorhaben).
- Vorbelastung (bestehende gewerbliche Geräuschsituation durch z. B. vorhandene WEA oder weitere geplante Anlagen).
- Gesamtbelastung (Vorbelastung + Zusatzbelastung).

### 3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung

Davon ausgehend, dass die geplanten Windenergieanlagen unter ungünstigen Ausbreitungsbedingungen betrieben werden, errechnen sich an den Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 7

IP	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich $L_o$ in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Dichtelbach, Lauschhütte 12	34	30	55	40
2	Gemarkung Oberdiebach; Wohnhaus, Flur 17, Parzelle 4/1	40	40	60	45
3	Gemarkung Daxweiler; Emmerichshütte	33	33	60	45
4	Gemarkung Weiler; Lauschhütte	33	33	60	45

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung zeigt auch der Anhang 3 zum Gutachten.

Zur weiteren Veranschaulichung der von den geplanten Anlagen zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde eine Rasterlärnkarte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „lauteste“ Nachtstunde berechnet (siehe Anhang 4). Diese dient dem Überblick der Schallverteilung und ersetzt nicht die detaillierte Berechnung aus Anhang 3.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Zusatzbelastung sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit an allen Immissionspunkten die geltenden Immissionsrichtwerte deutlich unterschritten werden. Jedoch wird an Immissionspunkt 2 zur Nachtzeit das Irrelevanzkriterium der TA Lärm nicht erfüllt. Daher ist eine Betrachtung der gewerblichen Geräuschvorbelastung durchzuführen. An allen weiteren Immissionspunkten wird zur Tages- und Nachtzeit das Irrelevanzkriterium eingehalten.

### 3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung

Auf Grundlage einer Ortsbegehung bzw. Informationen des Auftraggebers sind als Vorbelastung die bestehenden, als auch weitere geplante Anlagen zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Vorbelastung durch die bestehenden Anlagen führt zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 8

IP	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich $L_b$ in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Dichtelbach; Lauschhütte 12	37	33	55	40
2	Gemarkung Oberdiebach; Wohnhaus Flur 17, Parzelle 4/1	39	39	60	45
3	Gemarkung Daxweiler; Emmerichs- hütte	41	41	60	45
4	Gemarkung Weiler; Lauschhütte	30	30	60	45

Die Berechnungsergebnisse zeigen auch die Anhänge 5 und 6 zum Gutachten.

### 3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung

Die Überlagerung der Vor- und Zusatzbelastung führt zu folgenden Beurteilungspegeln:

Tabelle 9

IP	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich $L_b$ in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Dichtelbach; Lauschhütte 12	38	35	55	40
2	Gemarkung Oberdiebach; Wohnhaus Flur 17, Parzelle 4/1	43	43	60	45
3	Gemarkung Daxweiler; Emmerichs- hütte	41	41	60	45
4	Gemarkung Weiler; Lauschhütte	35	35	60	45

Die detaillierten Ausbreitungsberechnungen zeigen die Anhänge 7 und 8 zum Gutachten.

Die Betrachtung für die Gesamtbelastung zeigt, dass die Anforderungen der TA Lärm an allen Aufpunkten unterschritten werden. Somit ist das Planungsvorhaben aus schalltechnischer Sicht umsetzbar.

#### 4. Qualität der Prognose

Nach der gültigen Rechtsprechung ist für Windenergieanlagen eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen. Dies beinhaltet, dass das Ausbreitungsberechnungsverfahren der DIN ISO „alternatives Verfahren“ bei einer Mittenfrequenz von 500 Hz anzuwenden ist. Zudem sind Zuschläge in die Berechnung einzustellen, die nach einem anerkannten Verfahren ermittelt wurden.

Die o. a. Punkte wurden bei der vorliegenden Immissionsprognose umgesetzt, sodass die Anforderungen an die Qualität der Prognose erfüllt sind.

#### 5. Zusammenfassung

Auf dem Kandrich in der Nähe der Ortslage Dichtelbach sollen 3 Windenergieanlagen errichtet und betrieben werden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschemissionen nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Da die Immissionsprognose nach der gültigen Rechtsprechung auf der sicheren Seite liegen muss, sind entsprechende Zuschläge in die Berechnung eingestellt. Die Immissionsberechnung erfolgte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegene Wohnbebauung bzw. mögliche Wohnbebauung der angrenzenden Ortslagen. So kann davon ausgegangen werden, wenn an diesen Immissionspunkten die Anforderungen der TA Lärm erfüllt sind, dass auch an allen weiteren Wohnhäusern diese eingehalten werden.

Die Standorte der Windenergieanlagen sowie die gewählten Immissionspunkte können dem Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

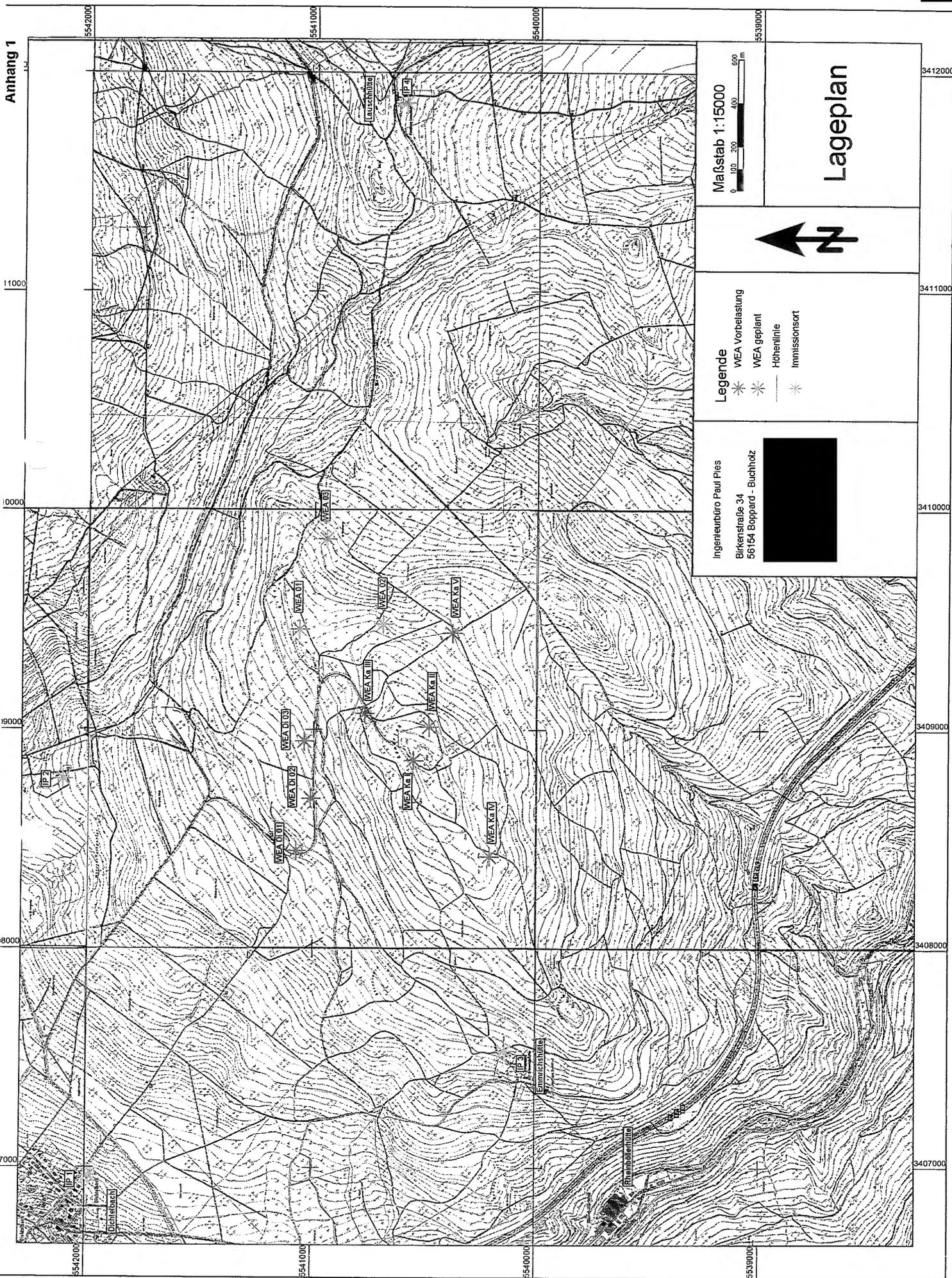
Die Berechnung erfolgte in Anlehnung an die TA Lärm unter Betrachtung der Zusatz-, Vor- und Gesamtbelastung. Als gewerbliche Vorbelastung sind neben den bereits bestehenden Windenergieanlagen auch weitere geplante Anlagen zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse für die Gesamtbelastung zeigen, dass die jeweiligen Immissionsrichtwerte an der nächstgelegenen Wohnbebauung unterschritten werden, von daher ist das Planungsvorhaben ohne Auflagen im Sinne der TA Lärm aus schalltechnischer Sicht umsetzbar.

Boppard-Buchholz, 29.08.2011

Vereidigter Sachverständiger

P. Pies



Maßstab 1:15000



# Lageplan

### Legende

- \* WEA Vorbelastung
- \* WEA geplant
- Höhenlinie
- \* Immissionsort

Ingenieurbüro Paul Pies  
 Birkenstraße 34  
 56164 Boppard - Buchholz



5542000  
5541000  
5540000  
5539000

3407000  
3408000  
3409000  
3410000  
3412000

Prognostizierter Schalleistungspegel der E-126 mit 7,5 MW  
 Nennleistung

Bezogen auf standardisierte Windgeschwindigkeit $v_s$ in 10m Höhe					
Nabenhöhe $v_s$ in 10 m Höhe	135 m				
	6 m/s		105,5 dB(A)		
7 m/s		106,0 dB(A)			
8 m/s		107,5 dB(A)			
9 m/s		108,5 dB(A)			
95 % Nennleistung		108,5 dB(A)			

Bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe						
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	8	9	10	11	12	13
Schalleistungspegel [dB(A)]	105,0	105,5	105,8	106,8	107,5	108,5

- Die Zuordnung der prognostizierten Schalleistungspegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der prognostizierten Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe gilt für alle Nabenhöhen. Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.
- Die prognostizierte Tonhaltigkeit liegt im gesamten Leistungsbereich bei  $K_{TN} = 0-2$  dB (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45 681).
- Die prognostizierte Impulshaltigkeit liegt im gesamten Leistungsbereich bei  $K_{IN} = 0$  dB (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45 645-1).
- Die oben angegebenen prognostizierten Schalleistungspegelwerte gelten für den **Betriebsmodus I**. Die zugehörige Leistungskennlinie ist die berechnete Kennlinie E-126 7.5MW vom Oktober 2009 (Rev. 2.x).

Document information:		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ 08.2010	Dokumentname:	SIAS-04-SPL E126 7_5 Est Rev1_0-ger-ger.doc
Approved / date:	RaWo/ 12.2010	Revision date:	1.0 / 8-12-2010

### Estimated Sound Power Level for the E-101 with 3 MW rated power

in relation to standardized wind speed $v_s$ at 10 m height				
hub height $V_s$ in 10 m height		99 m	135 m	
5 m/s		99.0 dB(A)	99.8 dB(A)	
6 m/s		102.9 dB(A)	103.8 dB(A)	
7 m/s		105.4 dB(A)	105.8 dB(A)	
8 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
9 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
10 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
95% rated power		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	

in relation to wind speed at hub height									
wind speed at hub height [m/s]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sound Power Level [dB(A)]	98.5	101.4	103.8	105.4	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

- The relation between the estimated sound power level and the standardized wind speed  $v_s$  in 10 m height as shown above is valid on the premise of a logarithmic wind profile with a roughness length of 0.05 m. The relation between the estimated sound power level and the wind speed at hub height applies for all hub heights. During the sound measurements the wind speeds are derived from the power output and the power curve of the WEC.
- A tonal audibility of  $\Delta L_{a,k} \leq 2$  dB can be expected over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC 61400-11 ed. 2).
- The estimated sound power level values given in the table are valid for the **Operational Mode I**. The respective power curve is the calculated power curve E-101 dated October 2009 (Rev. 2.x).
- Due to the typical measurement uncertainties, if the sound power level is measured according to one of the accepted methods the measured values can differ from the values shown in this document in the range of +/- 1 dB.

Document information:		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ June 2010	Documentname	SIAS-04-SPL E-101 OM I 3MW Est Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	JSt/ June 2010	Revision /date:	1.0
Translation / date	1.0		



**Schalleistungspegel**

**REpower 3.2M114**

**[3.2M/114/50Hz]**

Schalleistungspegel REpower 3.2M114  
(3.2M) (14,50 Hz)



## 2 Garantierte Schalleistungspegel der 3.2M104<sup>2</sup>

Die von REpower garantierten Schalleistungspegel enthalten einen Zuschlag für Messunsicherheiten von ca. 1 dB(A). REpower garantiert, dass keine tonale Wahrnehmbarkeit > 0 dB auftritt.

### 2.1 Schalleistungspegel nach IEC für Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Wind-geschwindigkeit $v$ [m/s] <sup>2</sup>	Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)] <sup>4</sup>
6,0	99,4
7,0	102,2
8,0	104,7
9,0	106,2
10,0	106,2
11,0	106,2
12,0	106,2
13,0	106,2
14,0	106,2
15,0	106,2
16,0	106,2
17,0	106,2
18,0	106,2
19,0	106,2
20,0	106,2
21,0	106,2
22,0	106,2

<sup>2</sup> Gilt nur im offenen Betrieb. Wenn die WEA im schallreduzierten Betrieb (SuF) laufen, gelten andere Leistungs- und Schallwerte.

<sup>3</sup> Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

<sup>4</sup> Schalleistungspegel in Nabenhöhe

Schalleistungspegel REpower 3.2M114  
[9-20/114/60Hz]



## 2.2 Schalleistungspegel nach IEC für Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe

NH	$v_{10}^{\text{§}}$ [m/s]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
91-93m	$L_{WA}^{\text{§}}$	98,4	102,5	105,0	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
120-123m	$L_{WA}^{\text{§}}$	99,1	103,1	105,1	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2

Alle oben angeführten Schalleistungspegel beziehen sich auf eine Windgeschwindigkeit von  $v_{10}$  in 10m Höhe über Grund an der WEA. Die Angaben basieren auf Anforderungen der IEC 61400-11 : 2002 + A1 : 2008

Die Umrechnung der Windgeschwindigkeit auf 10m Höhe basiert auf einer Rauigkeitslänge von 0,05m.

## 2.3 Schalleistungspegel nach FGW bei 95% der Nennleistung

Der Schalleistungspegel, entsprechend der Anforderungen der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 1: Rev. 18 der FGW, beträgt unabhängig von der Nabhöhe bei 95% der Nennleistung:

$$L_{WA, 95\%} = 105,2 \text{ dB(A)}$$

<sup>§</sup> Windgeschwindigkeit in 10m Höhe

<sup>§</sup> Schalleistungspegel in Nabhöhe



**SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 209244-03.03**

über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage  
des Typs Enercon E-82 E2 im Windpark Fiebing bei 26629 Große-  
fehn im Betrieb I

**Datum:**

18.03.2010

**Auftraggeber:**

Enercon GmbH

Dreekamp 5

26605 Aurich

**Bearbeiter:**



**Auszug aus dem Prüfbericht**
 Stamblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen,  
 Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

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

Auszug aus dem Prüfbericht 209244-03.03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82 E2												
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)										
Anlagenhersteller	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	2.300 kW									
Seriennummer:	82679	Rotordurchmesser	82 m									
WEA-Standort (ca.):	26629 Großefehn	Nabenhöhe über Grund:	106,4 m									
Standortkoordinaten:	RW: 34.15.287 HW: 59.14.701	Turmbauart:	Konischer Rohrturm									
		Leistungsregelung:	Pitch									
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)										
Rotorblatthersteller	Enercon	Getriebehersteller	entfällt									
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt									
Blattenstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller	Enercon									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2									
Rotordrehzahlbereich:	6 - 18 U/min (Betrieb I)	Generatornenddrehzahl:	18 U/min (Betrieb I)									
Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2, 2,3 MW, berechnet Rev 3_0												
	Referenzpunkt		Schallemissions- Parameter	Bemerkungen								
	Normierte Windgeschwindig- keit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,ref}$	5 $ms^{-1}$	579 kW	96,4 dB(A)									
	6 $ms^{-1}$	1.089 kW	100,6 dB(A)									
	7 $ms^{-1}$	1.612 kW	102,5 dB(A)									
	8 $ms^{-1}$	2.032 kW	103,2 dB(A)									
	9 $ms^{-1}$	2.255 kW	103,3 dB(A)									
	10 $ms^{-1}$	2.300 kW	102,9 dB(A)									
	8,6 $ms^{-1}$	2.185 kW	103,4 dB(A)	(1)								
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	5 $ms^{-1}$	579 kW	0 dB									
	6 $ms^{-1}$	1.089 kW	0 dB									
	7 $ms^{-1}$	1.612 kW	0 dB									
	8 $ms^{-1}$	2.032 kW	0 dB									
	9 $ms^{-1}$	2.255 kW	1 dB bei 130 Hz	(2)								
	10 $ms^{-1}$	2.300 kW	0 dB									
	8,6 $ms^{-1}$	2.185 kW	1 dB bei 130 Hz	(1) (2)								
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IH}$	5 $ms^{-1}$	579 kW	0 dB									
	6 $ms^{-1}$	1.089 kW	0 dB									
	7 $ms^{-1}$	1.612 kW	0 dB									
	8 $ms^{-1}$	2.032 kW	0 dB									
	9 $ms^{-1}$	2.255 kW	0 dB									
	10 $ms^{-1}$	2.300 kW	0 dB									
	8,6 $ms^{-1}$	2.185 kW	0 dB	(1)								
<b>Terz-Schalleistungspegel</b> für $v_n = 8,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,ref}$	78,6	81,6	84,1	85,9	92,7	88,3	86,5	90,4	90,8	91,9	91,6*	94,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,ref}$	94,1	94,5	93,5	91,6	88,5	84,7	80,0	75,5	69,4	65,6*	66,5	71,6
<b>Oktav-Schalleistungspegel</b> für $v_n = 8,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000				
$L_{WA,ref}$	86,7	94,7	94,4	97*	98,8	93,9	81,6	73,5				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 05.03.2010

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

- Bemerkungen: (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von
- $v_n = 8,6 ms^{-1}$
- entspricht 95 % der Nennleistung.
- 
- (2) nach dem subjektiven Höreindruck
- $K_{TN} = 0 dB$
- 
- Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG  
- Rheine -

Datum: 18.03.2010

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen							
entsprechend Anhang D von [1]							
						Seite 1/2	
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.							
Anlagendaten							
Hersteller	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich		Anlagenbezeichnung	E-70 E4			
			Nennleistung	2000 kW			
			Nabenhöhe	113 m			
			Rotordurchmesser	71 m			
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.					
		1	2	3	4	5	6
Seriennummer		701496	701496	701496			
Standort		Ostermarsch	Ahaus-Aulen	Schwarorden			
vermess. Nabenhöhe (m)		65	113	98			
Messinstitut		Wind-Consult	Kotter O E	Müller-BBM			
Prüfbericht		3905EA9/04	28077-1-004	M62 910/3			
Datum		23.07.2004	14.03.2005	16.01.2006			
Getriebetyp		---	---	---			
Generatortyp		E-70	E-70	E-70			
Rotorblatttyp		70-4	70-4	70-4			
Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve; berechnete Leistungskurve)							
Schalleistungspegel							
Messung	Schalleistungspegel	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					L <sub>WA,ref</sub> [dB(A)]
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	L <sub>WLP</sub> [4]	99,4 dB(A)	100,6 dB(A)	101,7 dB(A)	102,0 dB(A)	---	102,0 dB(A)
2	L <sub>WLP</sub> [4]	99,3 dB(A)	---	101,6 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,9 dB(A)
3	L <sub>WLP</sub> [5]	---	100,7 dB(A)	101,4 dB(A)	101,6 dB(A)	---	101,6 dB(A)
Mittelwert L <sub>W</sub>		99,4 dB(A)	100,7 dB(A)	101,6 dB(A)	101,8 dB(A)	---	101,8 dB(A)
Standardabweichung s		0,1 dB(A)	0,1 dB(A)	0,2 dB(A)	0,2 dB(A)	---	0,2 dB(A)
K nach [2] σ <sub>R</sub> = 0,5 dB(A) [6]		1,2 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	---	1,0 dB(A)
Schallemissionsparameter: Zuschläge							
Tonzuschlag							
Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
2	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
3	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
Mittelwert K <sub>TN</sub>		---	---	---	---	---	
Impulszuschlag							
Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K <sub>IM</sub>	---	---	---	---	---	
2	K <sub>IM</sub>	---	---	---	---	---	
3	K <sub>IM</sub>	---	---	---	---	---	
Mittelwert K <sub>IM</sub>		---	---	---	---	---	

P:\Wirkw\5202010403\_Ber\_24\_02610.doc:15. 02. 2006

MÜLLER-BBM

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**  
entsprechend Anhang D von [1]

Seite 2/2

**Schallemissionsparameter: Terz-/ Oktavschalleistungspegel für eine Nabenhöhe von 113 m**

**Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt  $V_{10LWA, Pmax} = 8,9$  m/s in 10 m ü.G. [7]**

Fequenz	50	63	80,0	100,0	125,0	160,0	200,0	250,0	315,0	400,0	500,0	630,0
$L_{WA, P}$	75,2	78,7	81,7	84,1	87,3	89,6	89,6	91,4	92,0	92,1	91,9	91,7
Fequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, P}$	90,8	90,7	89,9	87,9	85,6	82,6	80,5	78,4	76,7	73,8	71,6	69,0

**Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt  $V_{10LWA, Pmax} = 8,9$  m/s in 10 m ü.G. [7]**

Fequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7

Die Angaben ersetzen nicht die u. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

**Bemerkungen:**

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 16, Herausgeber: Forstergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24108 Kiel
- [2] IEC 61400-14 1st ed. 1: Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
- [3] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 3026E40303 der Firma Wind-Consult GmbH für die Nabenhöhe von 113 m entnommen
- [4] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 222771304 der Firma Kötter Consulting Engineers für die Nabenhöhe von 113 m entnommen
- [5] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht M62 910/2 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 113 m entnommen
- [6] Die Messunsicherheit  $\sigma_k$  wurde im Rahmen des vom LJA-IPV durchgeführten Ringversuches zu  $\sigma_k = 0,5$  dB(A) festgestellt
- [7] Die angegebene standardisierte Windgeschwindigkeit bei Erreichen von 95%iger Nennleistung ist ein arithmetischer Mittelwert der Angaben aus [3] bis [5]

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

**MÜLLER-BBM GMBH**  
NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN  
AM BUGAPARK 1  
45 899 GELSENKIRCHEN  
TELEFON (0209) 9 83 08 - 0



Datum: 04.02.2006

*A. Hinkelmann* *M. Köhl*  
Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



M62 910/3 khl/hkm  
6. Februar 2006

Anhang Seite 15

## Prüfbericht Nr. 26207-2

Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66 /18.70

### Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

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

Schallemissions-Parameter	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	1. Messung			2. Messung			3. Messung		
		Meßinstitut:	Windtest KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	Energetischer Mittelwert In dB(A)	Standardabweichung S in dB	K nach [1] mit $n_{95} = 0,5$ dB		
		Prüfbericht Nr	WT 1618/00	25716-1.001	26207-1.001					
		Datum der Messung	21.12.2000	30.11.2001	26.05.2002					
		Getriebe	ohne	Ohne	ohne					
		Generator	Enercon	Enercon	Enercon					
		Rotorblatt	E-66/18.70	E-66/18.70	E-66/18.70					
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6 $ms^{-1}$		--	97,2 dB(A)	--	--	--	--		
	7 $ms^{-1}$		--	99,7 dB(A)	--	--	--	--		
	8 $ms^{-1}$		100,5 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,2	0,6	1,5		
	9 $ms^{-1}$		102,1 dB(A)	102,9 dB(A)	103,0 dB(A) <sup>2)</sup>	102,7	0,5	1,3		
	10 $ms^{-1}$		102,7 dB(A) <sup>1)</sup>	103,0 dB(A) <sup>1)</sup>	103,0 dB(A) <sup>2)</sup>	102,9	0,2	1,0		
Ton-zuschlag $K_{TN}$	6 $ms^{-1}$		--	0 dB	--	--	--	--		
	7 $ms^{-1}$		--	0 dB	--	--	--	--		
	8 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				
	9 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				
	10 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				
Impuls-zuschlag $K_{W}$	6 $ms^{-1}$		--	--	--	--	--	--		
	7 $ms^{-1}$		--	--	--	--	--	--		
	8 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				
	9 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				
	10 $ms^{-1}$		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB				

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

Bemerkungen: 1) 95 % der Nennleistung  
2) 95 % der Nennleistung, aber  $v_{10}$  bis 20 m/s, Messung unter Starkwindbedingungen mit Geräuschabstand z.T. kleiner als 6 dB, daher Abweichung von der FGW-Richtlinie. Die Meßergebnisse zeigen jedoch, daß die Schalleistungspegel oberhalb von  $v_{10} = 10$  m/s nicht weiter ansteigen.

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers

Stempel



Böcklinstraße 400 48432 Rheine  
Tel 0 59 71 - 97 10,0 Fax 0 59 71 - 97 10,43

Datum: 26. Juni 2002

*i.v. Anst. Schall*  
Unterschrift

[1] CENELEC/BTTF83-2-WG4, "Final Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01"

WIND-consult GmbH

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 17301B97 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-66 mit einer Nabenhöhe von 67 m

entsprechend der schalltechnischen Vermessung gemäß „Technische Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12 vom 01.10.1998“ (Herausgeber: FGW)

Hersteller:	ENERCON GmbH Dreekamp 5 D-26605 Aurich
-------------	--

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen
	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in $ms^{-1}$	elektrische Wirkleistung für den Referenzpunkt in $kW^{(2)}$			
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6	489,8	-	dB(A)	(5)
	7	789,3	97,5	dB(A)	-
	8	1118,2	100,6	dB(A)	-
	9	1398,7	101,9	dB(A)	(3)
	10	-	-	dB(A)	(4)
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6	489,8	0 dB	- Hz	(6)
	7	789,3	0 dB	- Hz	-
	8	1118,2	0 dB	- Hz	-
	9	1398,7	0 dB	- Hz	-
	10	-	- dB	- Hz	(4)
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6	489,8	0	dB	(6)
	7	789,3	0	dB	-
	8	1118,2	0	dB	-
	9	1398,7	0	dB	-
	10	-	0	dB	(4)

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
$L_{WA,P}$	58,7	62,4	67,3	69,7	72,9	75,2	77,6	79,6	81,3	83,2	86,4	84,9	87,4	90,5	91,1	91,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,0	91,1	91,5	89,8	87,5	85,1	82,6	79,5	75,4	71,2	70,2	70,2	71,6	70,3	62,3	52,6

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,14 ms^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	65,7	70,8	74,0	76,9	79,2	80,6	82,3	83,7	84,7	85,5	87,3	86,5	88,1	90,8	91,8	92,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	92,2	92,4	91,5	89,5	87,2	84,4	81,1	77,2	72,9	71,0	70,3	71,9	70,6	62,8	52,6

- Bemerkungen:**
- (1) Dieser Auszug aus dem Prüfbericht ist nur gültig im Zusammenhang mit der Herstellerbescheinigung vom 1999-03-09 und der Leistungskurve WICO 17203B97.
  - (2) unter Berücksichtigung der Luftdichtekorrektur
  - (3) Der maximale Schallemissionswert wird für die 95%ige Nennleistung angegeben. Dem entspricht unter Berücksichtigung der Leistungskurve und der Luftdichtekorrektur eine Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G. von  $v_{10} = 9,14 ms^{-1}$ . Durch die Verteilung der Meßwerte und der genannten Grenze des oberen bin-Intervalls ergibt sich der oben genannte Schalleistungspegel als maximale Referenz.
  - (4) Dieser Referenzpunkt liegt nach der Leistungskurve WICO 17203B97 oberhalb des nach der oben genannten Richtlinie anzugebenden Referenzpunktes der 95%igen Nennleistung.
  - (5) In diesem Meßintervall stehen nicht genügend Meßwerte zur Verfügung.
  - (6) Der Auswertung liegt nur ein 1-Minuten-Mittelwert zugrunde.

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

Meßinstitut: WIND-consult GmbH

Ort, Datum:

Bargeshagen, den 1999-03-11

*[Handwritten Signature]*  
Unterschrift

*[Handwritten Signature]*  
Unterschrift

**CONSULT**  
Ingenieurgesellschaft für umwelt-schonende Energiewandlung mbH

# WEA Kandrich Zusatzbelastung

Anhang 3.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K 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 1 Dichtelbach</b>		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>		<b>LrT 33,7 dB(A)</b>		<b>LrN 30,0 dB(A)</b>					
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2674,3	79,5	3,7	0,0	5,1		27,7	31,4	27,7
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2848,9	80,1	3,9	0,0	5,5		24,1	27,7	24,1
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	3101,1	80,8	4,1	0,0	6,0		22,0	25,6	22,0
<b>Name IP 2 Whs. im Außenbereich</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 39,6 dB(A)</b>		<b>LrN 39,6 dB(A)</b>					
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	1274,6	73,1	2,6	0,0	2,5		38,0	38,0	38,0
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	1610,2	75,1	3,4	0,0	3,1		32,0	32,0	32,0
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	1618,9	75,2	3,4	0,0	3,1		31,1	31,1	31,1
<b>Name IP 3 Emmrichshütte</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 32,5 dB(A)</b>		<b>LrN 32,5 dB(A)</b>					
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2146,0	77,6	4,2	0,6	4,1		29,6	29,6	29,6
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2035,4	77,2	4,4	0,4	3,9		27,8	27,8	27,8
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	2480,3	78,9	4,5	0,3	4,8		24,4	24,4	24,4
<b>Name IP 4 Lauschhütte</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 33,1 dB(A)</b>		<b>LrN 33,1 dB(A)</b>					
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2458,1	78,8	3,5	0,0	4,7		29,1	29,1	29,1
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2389,7	78,6	3,4	0,0	4,6		27,1	27,1	27,1
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	2029,1	77,1	3,2	0,0	3,9		28,5	28,5	28,5

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

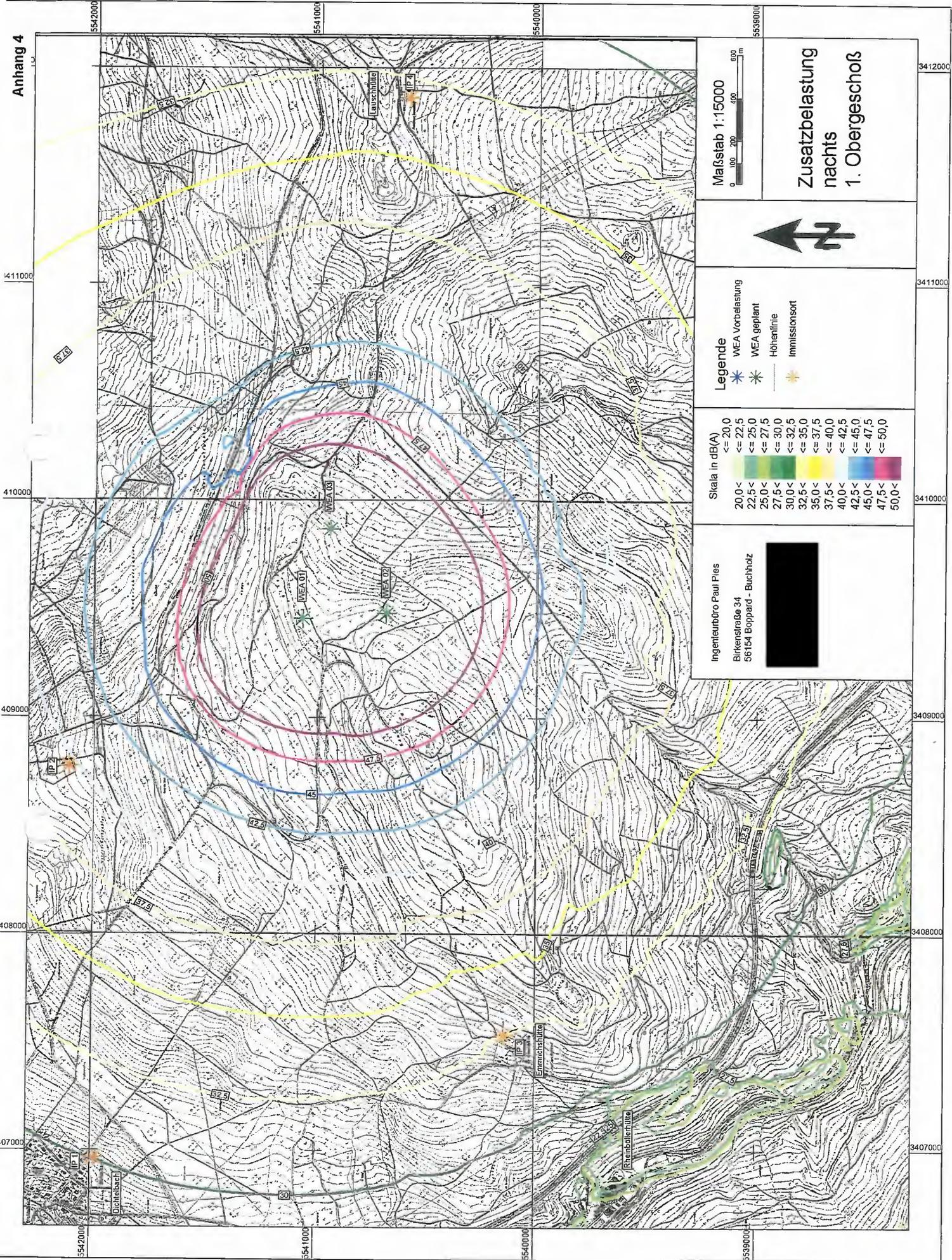
# WEA Kandrich Zusatzbelastung

Anhang 3.2

## Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	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

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



Maßstab 1:15000



Zusatzbelastung  
nachts  
1. Obergeschoß



Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort

Skala in dB(A)

<= 20,0
<= 22,5
<= 25,0
<= 27,5
<= 30,0
<= 32,5
<= 35,0
<= 37,5
<= 40,0
<= 42,5
<= 45,0
<= 47,5
<= 50,0

Ingenteurobro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Eppard - Buchholz



3412000  
3411000  
3410000  
3409000  
3408000  
3407000

5542000  
5541000  
5540000  
5539000

# WEA Kandrich Vorbelastung

Anhang 5.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K 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 1 Dichtelbach</b>													
		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>				<b>LrT 36,6 dB(A)</b>		<b>LrN 33,0 dB(A)</b>	
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1756,4	75,9	3,2	0,0	3,4		26,4	30,0	26,4
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1997,1	77,0	3,3	0,0	3,8		24,7	28,4	24,7
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	2214,6	77,9	3,5	0,0	4,3		23,3	26,9	23,3
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	2394,0	78,6	3,9	0,0	4,6		20,3	23,9	20,3
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	2558,5	79,2	4,0	0,0	4,9		19,8	23,5	19,8
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	2454,3	78,8	3,7	0,0	4,7		19,6	23,2	19,6
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	2320,5	78,3	3,5	0,0	4,5		27,4	31,0	27,4
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	2968,0	80,4	4,1	0,0	5,7		23,3	27,0	23,3
<b>Name IP 2 Whs. im Außenbereich</b>													
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>				<b>LrT 39,3 dB(A)</b>		<b>LrN 39,3 dB(A)</b>	
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1103,0	71,8	2,4	0,0	2,1		32,6	32,6	32,6
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1124,2	72,0	2,3	0,0	2,2		32,4	32,4	32,4
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	1107,2	71,9	2,2	0,0	2,1		32,7	32,7	32,7
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	1578,7	75,0	3,7	0,0	3,0		25,7	25,7	25,7
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	1664,0	75,4	3,8	0,0	3,2		25,5	25,5	25,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	1397,0	73,9	3,0	0,0	2,7		27,2	27,2	27,2
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	1954,5	76,8	3,5	0,0	3,8		29,5	29,5	29,5
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	1873,3	76,4	3,8	0,0	3,6		29,7	29,7	29,7
<b>Name IP 3 Emmrichshütte</b>													
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>				<b>LrT 40,5 dB(A)</b>		<b>LrN 40,5 dB(A)</b>	
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1317,9	73,4	3,3	0,0	2,5		29,7	29,7	29,7
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1458,6	74,3	3,5	0,0	2,8		28,3	28,3	28,3
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	1689,6	75,5	3,8	0,0	3,3		26,3	26,3	26,3
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	1401,2	73,9	4,4	0,3	2,7		26,0	26,0	26,0
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	1531,6	74,7	4,4	0,3	2,9		25,5	25,5	25,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	1679,1	75,5	4,2	0,0	3,2		23,9	23,9	23,9
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	920,6	70,3	2,7	0,0	1,8		38,8	38,8	38,8
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	1934,0	76,7	4,3	0,4	3,7		28,4	28,4	28,4
<b>Name IP 4 Lauschhütte</b>													
		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>				<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>				<b>LrT 29,9 dB(A)</b>		<b>LrN 29,9 dB(A)</b>	
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	3451,2	81,8	4,3	0,0	6,6		16,3	16,3	16,3
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	3205,9	81,1	4,1	0,0	6,2		17,5	17,5	17,5
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	2952,3	80,4	4,0	0,0	5,7		18,9	18,9	18,9
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	3005,4	80,6	4,0	0,0	5,8		17,0	17,0	17,0
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	2855,1	80,1	3,9	0,0	5,5		18,5	18,5	18,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	2798,0	79,9	3,8	0,0	5,4		17,7	17,7	17,7
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	3468,8	81,8	3,9	0,0	6,7		21,3	21,3	21,3
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	2437,2	78,7	3,4	0,0	4,7		26,8	26,8	26,8

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

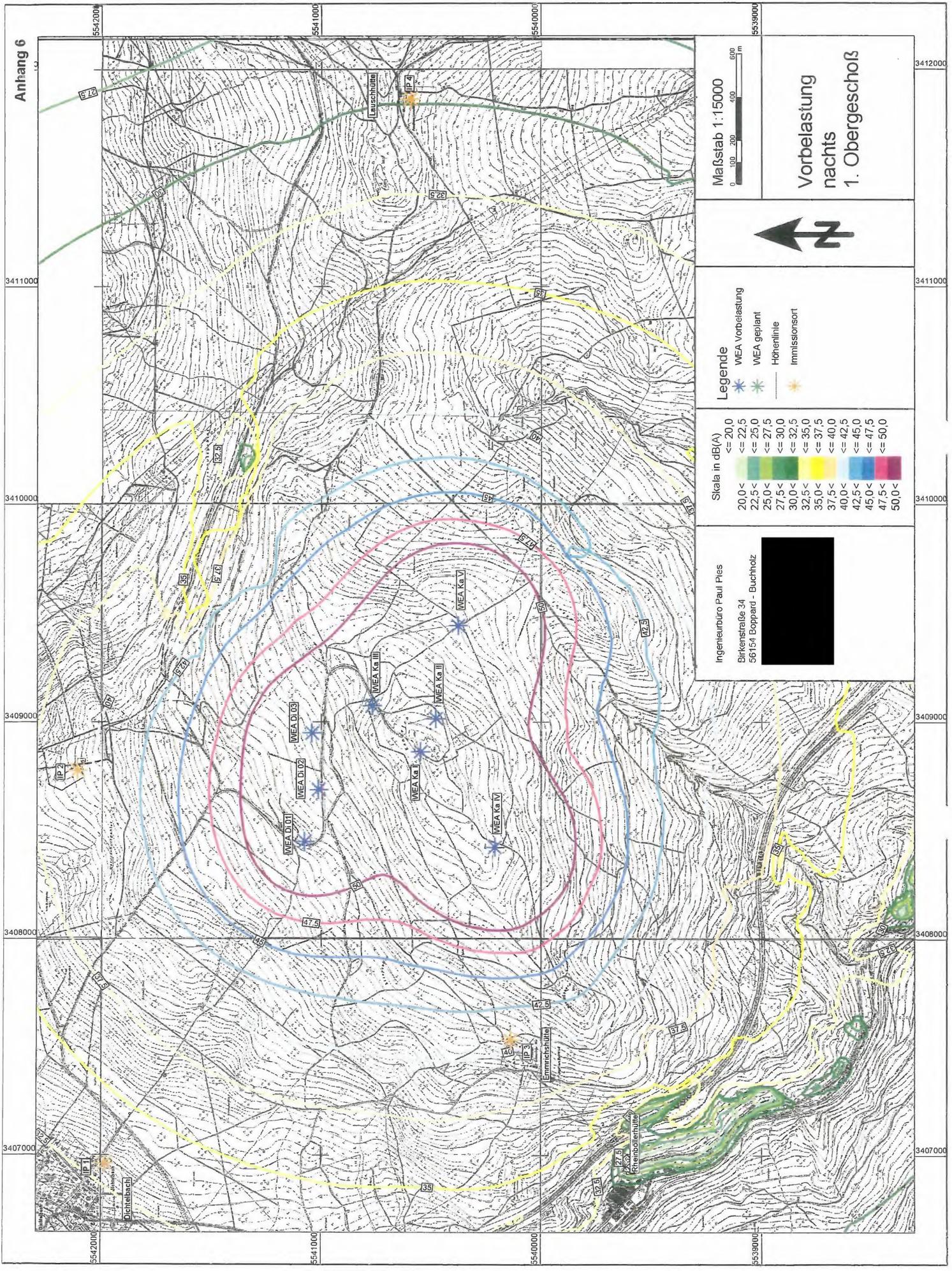
# WEA Kandrich Vorbelastung

Anhang 5.2

## Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	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

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



Maßstab 1:15000



Vorbereitung  
nachts  
1. Obergeschoß



Legende

- WEA Vorbereitung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort

Skala in dB(A)

<= 20,0
20,0 <
22,5 <
25,0 <
27,5 <
30,0 <
32,5 <
35,0 <
37,5 <
40,0 <
42,5 <
45,0 <
47,5 <
50,0 <

Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34  
56154 Boppard - Buchholz



# WEA Kandrich Gesamtbelastung

Anhang 7.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K 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 1 Dichtelbach		IRW Tag	55 dB(A)	IRW Nacht	40 dB(A)	LrT	38,4 dB(A)	LrN	34,8 dB(A)			
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2674,3	79,5	3,7	0,0	5,1	27,7	31,4	27,7
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2848,9	80,1	3,9	0,0	5,5	24,1	27,7	24,1
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	3101,1	80,8	4,1	0,0	6,0	22,0	25,6	22,0
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1756,4	75,9	3,2	0,0	3,4	26,4	30,0	26,4
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1997,1	77,0	3,3	0,0	3,8	24,7	28,4	24,7
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	2214,6	77,9	3,5	0,0	4,3	23,3	26,9	23,3
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	2394,0	78,6	3,9	0,0	4,6	20,3	23,9	20,3
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	2558,5	79,2	4,0	0,0	4,9	19,8	23,5	19,8
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	2454,3	78,8	3,7	0,0	4,7	19,6	23,2	19,6
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	2320,5	78,3	3,5	0,0	4,5	27,4	31,0	27,4
WEA Ka.V	Punkt	106,0	4,6	3,0	2968,0	80,4	4,1	0,0	5,7	23,3	27,0	23,3

Name IP 2 Whs. im Außenbereich		IRW Tag	60 dB(A)	IRW Nacht	45 dB(A)	LrT	42,5 dB(A)	LrN	42,5 dB(A)			
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	1274,6	73,1	2,6	0,0	2,5	38,0	38,0	38,0
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	1610,2	75,1	3,4	0,0	3,1	32,0	32,0	32,0
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	1618,9	75,2	3,4	0,0	3,1	31,1	31,1	31,1
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1103,0	71,8	2,4	0,0	2,1	32,6	32,6	32,6
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1124,2	72,0	2,3	0,0	2,2	32,4	32,4	32,4
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	1107,2	71,9	2,2	0,0	2,1	32,7	32,7	32,7
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	1578,7	75,0	3,7	0,0	3,0	25,7	25,7	25,7
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	1664,0	75,4	3,8	0,0	3,2	25,5	25,5	25,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	1397,0	73,9	3,0	0,0	2,7	27,2	27,2	27,2
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	1954,5	76,8	3,5	0,0	3,8	29,5	29,5	29,5
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	1873,3	76,4	3,8	0,0	3,6	29,7	29,7	29,7

Name IP 3 Emmrichshütte		IRW Tag	60 dB(A)	IRW Nacht	45 dB(A)	LrT	41,2 dB(A)	LrN	41,2 dB(A)			
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2146,0	77,6	4,2	0,6	4,1	29,6	29,6	29,6
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2035,4	77,2	4,4	0,4	3,9	27,8	27,8	27,8
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	2480,3	78,9	4,5	0,3	4,8	24,4	24,4	24,4
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	1317,9	73,4	3,3	0,0	2,5	29,7	29,7	29,7
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	1458,6	74,3	3,5	0,0	2,8	28,3	28,3	28,3
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	1689,6	75,5	3,8	0,0	3,3	26,3	26,3	26,3
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	1401,2	73,9	4,4	0,3	2,7	26,0	26,0	26,0
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	1531,6	74,7	4,4	0,3	2,9	25,5	25,5	25,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	1679,1	75,5	4,2	0,0	3,2	23,9	23,9	23,9
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	920,6	70,3	2,7	0,0	1,8	38,8	38,8	38,8
WEA Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	1934,0	76,7	4,3	0,4	3,7	28,4	28,4	28,4

Name IP 4 Lauschhütte		IRW Tag	60 dB(A)	IRW Nacht	45 dB(A)	LrT	34,8 dB(A)	LrN	34,8 dB(A)			
WEA 01	Punkt	108,5	4,6	3,0	2458,1	78,8	3,5	0,0	4,7	29,1	29,1	29,1
WEA 02	Punkt	106,0	4,6	3,0	2389,7	78,6	3,4	0,0	4,6	27,1	27,1	27,1
WEA 03	Punkt	105,2	4,6	3,0	2029,1	77,1	3,2	0,0	3,9	28,5	28,5	28,5
WEA Di 01	Punkt	103,4	2,5	3,0	3451,2	81,8	4,3	0,0	6,6	16,3	16,3	16,3
WEA Di 02	Punkt	103,4	2,5	3,0	3205,9	81,1	4,1	0,0	6,2	17,5	17,5	17,5
WEA Di 03	Punkt	103,4	2,5	3,0	2952,3	80,4	4,0	0,0	5,7	18,9	18,9	18,9
WEA Ka I	Punkt	101,9	2,5	3,0	3005,4	80,6	4,0	0,0	5,8	17,0	17,0	17,0
WEA Ka II	Punkt	102,9	2,0	3,0	2855,1	80,1	3,9	0,0	5,5	18,5	18,5	18,5
WEA Ka III	Punkt	101,8	2,0	3,0	2798,0	79,9	3,8	0,0	5,4	17,7	17,7	17,7
WEA Ka IV	Punkt	106,0	4,6	3,0	3468,8	81,8	3,9	0,0	6,7	21,3	21,3	21,3

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

# WEA Kandrich Gesamtbelastung

Anhang 7.2

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K 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 Ka V	Punkt	106,0	4,6	3,0	2437,2	78,7	3,4	0,0	4,7		26,8	26,8	26,8

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

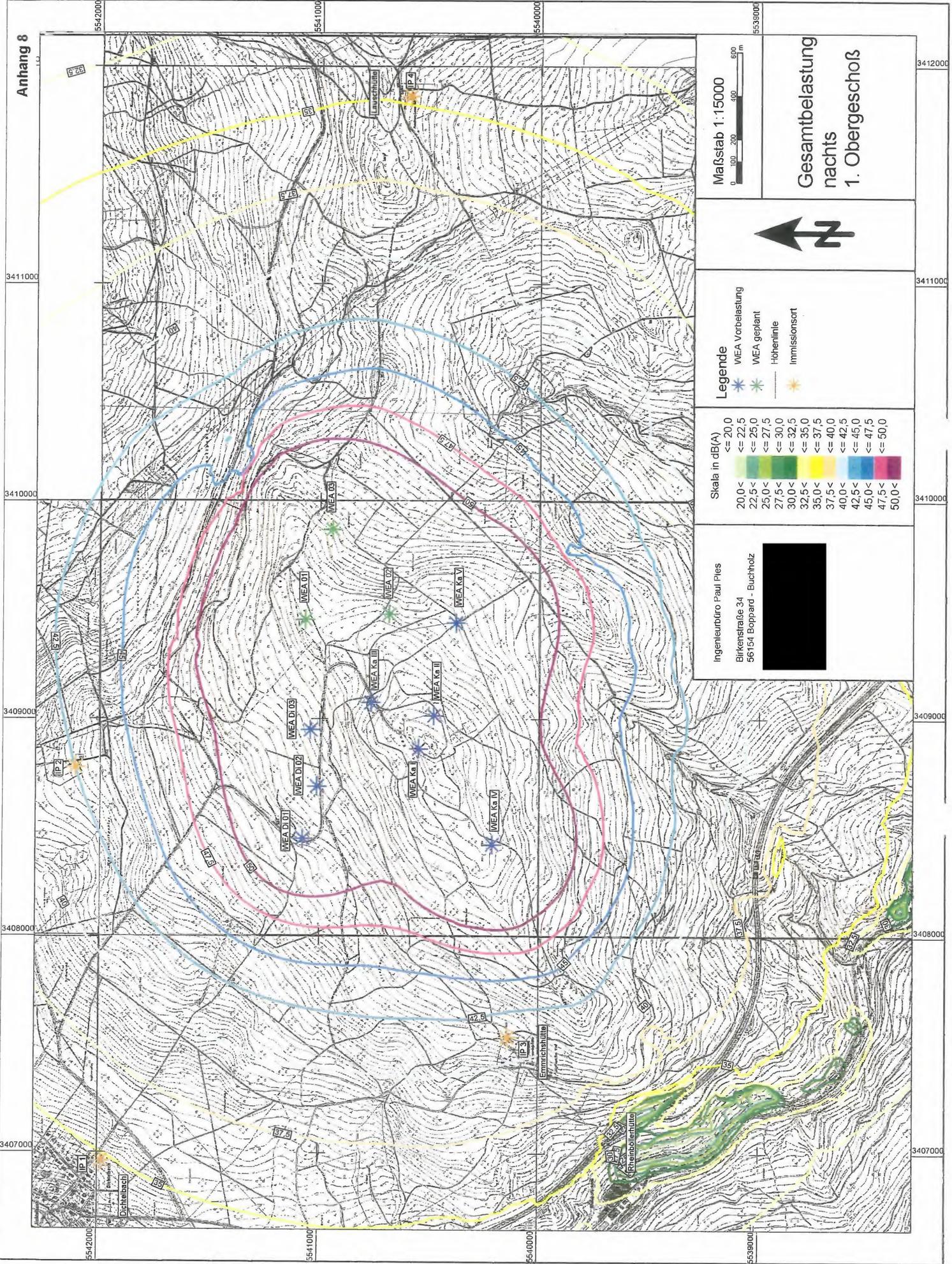
# WEA Kandrich Gesamtbelastung

Anhang 7.3

## Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	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

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



**Maßstab 1:15000**

**Gesamtbelastung  
nachts  
1. Obergeschloß**



**Legende**

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort

**Skala in dB(A)**

20,0 <	<= 20,0
22,5 <	<= 22,5
25,0 <	<= 25,0
27,5 <	<= 27,5
30,0 <	<= 30,0
32,5 <	<= 32,5
35,0 <	<= 35,0
37,5 <	<= 37,5
40,0 <	<= 40,0
42,5 <	<= 42,5
45,0 <	<= 45,0
47,5 <	<= 47,5
50,0 <	<= 50,0

Ingenieurbüro Paul Pies  
 Birkenstraße 34  
 56164 Boppard - Buchholz