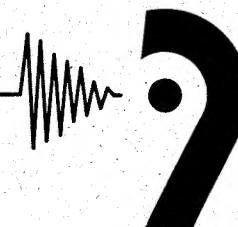


***Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von 6 Windenergieanlagen
bei Riegenroth***

**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 BImSch

Büro 1 + 2: Boppard-Buchholz:

1 Buchenstraße 13 56154 Boppard-Buchholz

Tel: 06742 / 921133
Fax: 06742 / 921135
E-Mail: pies@schallschutz-pies.de

2 Birkenstraße 34 56154 Boppard-Buchholz

Tel: 06742 / 2299
Fax: 06742 / 3742
E-Mail: info@schallschutz-pies.de

**Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von 6 Windenergieanlagen
bei Riegenroth**

AUFTAGGEBER:



AUFTAG VOM:

Dezember 2008

AUFTAG – NR.:

13279 / 0109

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

25

ANHÄNGE:

10



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Grundlagen.....	4
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
2.2 Anlagenbeschreibung.....	5
2.3 Nutzungszeiten.....	6
2.4 Verwendete Unterlagen.....	6
2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	6
2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse	7
2.4.3 Eigene Unterlagen.....	7
2.5 Anforderungen.....	8
2.6 Berechnungsgrundlagen	10
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	10
2.6.2 Qualität der Prognose.....	12
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	15
2.8 Ausgangsdaten für die Berechnung	16
2.8.1 Emissionsdaten der geplanten Anlagen	16
2.8.2 Emissionsdaten der bestehenden Anlagen	17
2.8.3 Auszüge aus den Standardabweichungen	17
2.8.4 Ermittlung des Zuschlages	18
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	19
3.1 Immissionsberechnung und Beurteilung der Zusatzbelastung (geplante Windenergieanlagen)	20

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
3.2 Immissionsberechnung und Beurteilung der Geräuschbelastung (bestehende Windenergieanlagen)	21
3.3 Immissionsberechnung und Beurteilung der Gesamtbelastung (Überlagerung aller Windenergieanlagen)	22
4. Schallmindernde Maßnahmen	23
5. Qualität der Prognose	24
6. Zusammenfassung	24

1. Aufgabenstellung

Die [REDACTED] beabsichtigt, nördlich der Ortslage Riegenroth 6 Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Hierbei sind auch die bestehenden Windenergieanlagen im Bereich der Ortslage Horn als Vorbelastung mit zu berücksichtigen.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass Richtwertüberschreitungen nicht ausgeschlossen werden können, sind geeignete schallmindernde Maßnahmen aufzuzeigen.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der Standort der 6 Windenergieanlagen ist nördlich der Ortslage Riegenroth geplant. Die Ortsgemeinde Laudert befindet sich im Nordosten, die Ortsgemeinde Maisborn im Norden und die Gemeinde Bubach, im Westen zu den geplanten Windenergieanlagen. Zwischen Riegenroth und Bubach im Südwesten zu den geplanten Standorten ist ein Wochenendhausgebiet vorhanden. Auch einzelstehende Wohnhäuser befinden sich hier im Außenbereich. Im Südwesten von Riegenroth bzw. Bubach stehen bereits Windenergieanlagen auf der Gemarkung von Horn.

Einen Überblick über die örtlichen Verhältnisse vermittelt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

2.2 Anlagenbeschreibung

Am geplanten Standort Riegenroth sollen jeweils Anlagen der Firma Enercon vom Typ E82 mit einer Nabenhöhe von 138,38 m errichtet werden. Dieser Anlagentyp weist in der geplanten Betriebsweise eine Nennleistung von 2 MW auf.

Im Bereich der Gemarkung Horn stehen bereits 7 Anlagen. Hierbei handelt es sich um 4 Anlagen der Firma Vestas vom Typ V90 mit einer Nabenhöhe von 105 m. Dieser Anlagentyp weist eine Nennleistung von 2 MW auf. Des Weiteren sind noch 2 Anlagen vom Typ MD-70 mit einer Nabenhöhe von 85 m und mit einer Nennleistung von je 1 500 kW sowie einer weiteren Anlage der Firma Fuhrländer vom Typ FL 1000 mit einer Nabenhöhe von 70 m und einer Anlagennennleistung von 1 000 kW im Einsatz.

In den nachstehenden Tabellen sind die einzelnen Anlagen mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt:

Standort Riegenroth (geplant)

Tabelle 1

Kennzeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss/Krüger Koordinaten Rechtswert	Hochwert
WEA R1	E82	2 000	138,38	82	3398696	5549513
WEA R6	E82	2 000	138,38	82	3398330	5549263
WEA R3	E82	2 000	138,38	82	3398730	5549264
WEA R4	E82	2 000	138,38	82	3398371	5549005
WEA R5	E82	2 000	138,38	82	3398816	5549018
WEA R6	E82	2 000	138,38	82	3399412	5548826

Standort Horn (Bestand)

Tabelle 2

Kennzeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss/Krüger Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA H1	V90	2 000	105,0	90	3396098	5548100
WEA H2	V90	2 000	105,0	90	3396205	5547708
WEA H3	V90	2 000	105,0	90	3396443	5547495
WEA H4	V90	2 000	105,0	90	3395789	5547717
WEA H5	MD-70	1 500	85,0	70	3396039	5547245
WEA H6	MD-70	1 500	85,0	70	3396192	5547142
WEA H7	FL 1000	1 000	70,0	54	3396048	5547018

Die Standorte der geplanten und bestehenden Anlagen können dem Lageplan im Anhang 1 entnommen werden.

2.3 Nutzungszeiten

Die geplanten Windenergieanlagen sollen kontinuierlich über die gesamte Tages- und Nachtzeit betrieben werden. Somit ist aus schalltechnischer Sicht vor allem die ungünstigste Nutzungssituation zur Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr und hier die „lauteste Stunde“ zu berücksichtigen.

2.4 Verwendete Unterlagen

2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Topografische Karte, Maßstab 1 : 25 000
- deutsche Grundkarte, Maßstab 1 : 5 000
- Standortkoordinaten aller WEA



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 614-11 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
- Auszug aus den Messberichten und Datenblätter der Anlagen
- Schreiben: Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute, Juni 1998
- TA Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“
Kommentar, Verfasser Klaus Hansmann
- Schalltechnische Untersuchung zum Standort Horn vom 20.03.2006 mit der Auftrag-Nr.: 12011 / 0306 mit allen zugehörigen Nachträgen



2.5 Anforderungen

Nach Rücksprache mit der Verbandsgemeindeverwaltung Simmern ist nach einem rechtskräftigen Bebauungsplan der nördliche Bereich des Neubaugebietes in Riegenroth an der Straße „Am Südhang“ als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen. Der südliche Bereich des Neubaugebietes ist gemäß dem gültigen Bebauungsplan als Mischgebiet (MI) eingestuft. Die weitere Ortslage wird durch einen Flächennutzungsplan erfasst, der gemischte Baufläche ausweist. Aufgrund der gegebenen Nutzung ist nach Auskunft der Verbandsgemeindeverwaltung von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebietes (MD) auszugehen.

Diese Nutzungseinstufung gilt auch nach Angabe der Behörde für den größten Teil der Ortslage von Bubach. Lediglich für ein Wohngebiet an der Straße „Im Obergarten“ bzw. „Im Schiehbusch“ gilt nach einem Bebauungsplan die Einstufung allgemeines Wohngebiet (WA). Für das Wochenendhausgebiet zwischen den Ortslagen Riegenroth und Bubach ist nach Angabe der Verwaltung von der Einstufung vergleichbar einem allgemeinen Wohngebiet (WA) auszugehen.

Nach der geltenden Rechtsprechung gilt für ein Wohnhaus sowie eine Mühle im Außenbereich die Einstufung Mischgebiet (MI)/MD.

Nach Angabe der Verbandsgemeindeverwaltung Emmelshausen gibt es für die Ortslage Maisborn lediglich am nördlichen Ortsrand ein Wohngebiet, welches nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen ist. Die eigentliche Ortslage ist durch einen Flächennutzungsplan erfasst, der gemischte Baufläche ausweist. Diesbezüglich soll nach Angaben der Verwaltung von der Einstufung eines Mischgebietes (MI) ausgegangen werden.



Nach dem Flächennutzungsplan ist auch eine Erweiterungsfläche für gemischte Bauflächen bzw. Wohnbaufläche in Richtung Süden zum Planungsvorhaben ausgewiesen. Für die Wohnbaufläche soll nach Angaben der Verwaltung von der Einstufung vergleichbar eines allgemeinen Wohngebietes (WA) ausgegangen werden.

Hinsichtlich der Ortslage Laudert gibt es nach Angaben der Verbandsgemeindeverwaltung St. Goar/Oberwesel lediglich für ein Wohngebiet am nordöstlichen Ortsrand einen Bebauungsplan, der jedoch nicht ausgefertigt ist. Dieser weist ein allgemeines Wohngebiet aus. Die Ortslage in Richtung Planungsvorhaben ist durch einen Flächennutzungsplan überplant, der gemischte Baufläche ausweist. Diesbezüglich kann nach Auskunft der Verwaltung von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebietes (MD) ausgegangen werden. Auch in der Ortslage Laudert ist nach dem Flächennutzungsplan in Richtung des Planungsvorhabens eine Fläche als Wohnbaufläche gekennzeichnet. Für diese Fläche ist nach Angaben der Verwaltung die Einstufung vergleichbar eines allgemeinen Wohngebietes (WA) anzusetzen.

Die TA Lärm gibt für o. g. Nutzungseinstufungen folgende Immissionsrichtwerte an:

Mischgebiet MI)/Dorfgebiet (MD):

tagsüber	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tagsüber	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 - Schallleistungspegel 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.

SOUNDPLAN, Version 6, entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart, auf einem Personal-Computer (PC).

Die Berechnung mit SOUNDPLAN steht mit dem o. g. Berechnungsverfahren im Einklang.

Das Programm beruht auf einem Sektorverfahren. Ausgehend von den jeweiligen Immissionsorten werden Suchstrahlen ausgesandt, der Abstandswinkel der Suchstrahlen kann frei gewählt werden. Mittels Suchroutinen wird überprüft, ob sich in den jeweiligen Sektoren Linienschallquellen, Beugungskanten und Reflexionskanten befinden.



Die Schnittpunkte werden gespeichert, sodass anhand der Schnittgeometrie eine genaue Berechnung des zugehörigen Teilschallpegels erfolgen kann. Bei der Existenz reflektierender Flächen wird sowohl der Schallweg des reflektierenden Schalls, als auch der Schallweg über das Hindernis hinweg verfolgt.

Die eingegebenen Koordinaten können über ein Plotbild kontrolliert werden.

Dies sind beispielsweise:

- Straßenachsen,
- Beugungskanten (Lärmschutzwände und -wälle, Einschnittsböschungen, Gebäude, Geländeerhebungen etc.),
- reflektierende Flächen,
- Bewuchs etc.

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 Schallemissions-Vermessung der WEA (σ_R)
- Serienstreuung der WEA (σ_P)
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsberechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (σ_{Prog})



Dabei sind:

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

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

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

sonst

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

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

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sind dann:

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

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L_o :

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

mit

$L_r = \text{Beurteilungspegel}$

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 Schallleistungspegels folgende Abschätzung für σ_P anwenden:

$$\sigma_P = s$$

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:

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

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 von 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 für die Berechnung

2.8.1 Emissionsdaten der geplanten Anlagen

Für den Anlagentyp Enercon E82 liegen 3 Vermessungsberichte gemäß den gültigen Richtlinien vor. Hiernach beträgt der mittlere immisionsrelevante Schallleistungspegel $L_W = 103,8$ dB(A), unter Referenzbedingungen (bei 95 %-iger Nennleistung). Im schalldämmten Betrieb mit einer Leistung von 1 200 kW weist der Anlagentyp nach einem Messbericht eine Schallleistung von $L_W = 101,5$ dB(A) auf. Immisionsrelevante Zuschläge für Impuls- und Tonhelligkeit wurden nicht festgestellt.



Eine Zusammenfassung der Vermessungsberichte kann dem Anhang 2 entnommen werden.

2.8.2 Emissionsdaten der bestehenden Anlagen

Der Anlagentyp Vestas V90 ist ebenfalls 3-fach gemäß den geltenden Richtlinien vermessen. Der immissionsrelevante Schallleistungspegel beträgt $L_W = 103,4$ dB(A).

Der Anlagentyp MD-70 ist einfach nach den gültigen Richtlinien vermessen. Hier konnte unter Referenzbedingungen ein Schallleistungspegel von $L_W = 103,1$ dB(A) festgestellt werden.

Auch für den Anlagentyp Fuhrländer FL 1000 liegt eine Vermessung vor. Hier nach wurde unter Referenzbedingungen eine Schallleistung von $L_W = 102,1$ dB(A) festgestellt.

Eine immissionsrelevante Impuls- und Tonhaltigkeit konnte bei allen Anlagentypen im Sinne der gültigen Richtlinie nicht festgestellt werden.

Auszüge aus den Vermessungsberichten zeigt der Anhang 3.

2.8.3 Auszüge aus den Standardabweichungen

Zur Ermittlung entsprechender Zuschläge zur Erstellung einer Immissionsprognose auf der sicheren Seite wurden folgende Standardabweichungen berücksichtigt. So beträgt die Standardabweichung für die Messunsicherheit $\sigma_R = 0,5$ dB(A).

Dieser Wert wurde im Rahmen von Ringversuchen ermittelt.

Die Standardabweichung für das Prognosemodell σ_{Prog} beträgt 1,5 dB(A) und wird aus der angegebenen Unsicherheit für höherliegende Quellen gemäß der DIN ISO 9613-2 abgeleitet. Aus den 3 Vermessungen des Anlagentyps E82 errechnet sich eine Produktionsstandardabweichung von $\sigma_P = 0,4$ dB(A). Für den Anlagentyp V90 errechnet sich eine Produktionsstandardabweichung von $\sigma_P = 0,2$ dB(A). Da die Anlagentypen MD-70 und FL 1000 nur einfach vermessen sind, ergibt sich eine Produktionsstandardabweichung von $\sigma_P = 1,2$ dB(A), welche sich aus einem Zuschlag von 2 dB(A) ableitet.

2.8.4 Ermittlung des Zuschlages

Aus den in Abschnitt 2.8.3 aufgeführten Standardabweichungen errechnen sich bei einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 90 % folgende Zuschläge für die beiden Anlagentypen:

E82	$K = 2,1$ dB(A)
V90	$K = 2,0$ dB(A)
MD-70	$K = 2,5$ dB(A)
FL 1000	$K = 2,5$ dB(A)

Die oben aufgeführten Zuschläge wurden unmittelbar emissionsseitig in die Berechnung eingestellt, sodass die Berechnungsergebnisse diese bereits enthalten.



3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Zur Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde ein digitales Berechnungsmodell erstellt, dass die topografischen Verhältnisse wiedergibt. Die Eingabedaten können dem Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

In den Anhängen sind auch die gewählten Immissionspunkte dargestellt. Hierzu ist anzumerken, dass die Auswahl der ungünstigst gelegenen Immissionspunkte, unter Berücksichtigung der Abstandsverhältnisse und der Nutzungseinstufungen erfolgte. Das heißt, zum Teil wurden innerhalb der Ortschaften Wohnhäuser, die etwas näher zu den geplanten Standorten stehen, nicht berücksichtigt, da diese als Mischgebiet eingestuft sind, während etwas zurückliegende Wohnhäuser als allgemeines Wohngebiet mit einem 5 dB höheren Schutzstatus vorhanden sind. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, wenn an den gewählten Immissionspunkten die dort gültigen Richtwerte eingehalten werden, werden auch an allen anderen vorhandenen Wohnhäusern die Anforderungen der TA Lärm erfüllt.

Folgende Immissionspunkte mit der jeweiligen Nutzungseinstufung wurden berücksichtigt:

Tabelle 3

Kennzeichnung	Bezeichnung	Nutzungseinstufung
1	Egenroth; Wohnhaus „Am Südhang“	WA
2	Wochenendhausgebiet	WA
3	Bubach; Wohnhaus „Im Schiehbusch“ 4	WA
4	Maisborn; mögliches Wohnhaus	WA
5	Maisborn; Wohnhaus, St. Rochus-Straße 1	MI
6	Laudert; mögliches Wohnhaus	WA

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde nach der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ nach dem „alternativen Verfahren“ mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach den Anforderungen der TA Lärm. Da ggf. die bestehenden Windenergieanlagen auf der Gemarkung Horn als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, wurde die vorliegende Untersuchung gemäß der TA Lärm in folgende Untersuchungsschritte gegliedert:

- Ermittlung der Zusatzbelastung (geplante Windenergieanlagen)
- Ermittlung der Vorbelastung (bestehende Windenergieanlagen)
- Bestimmung der Gesamtbelastung (Addition aller Windenergieanlagen)

3.1 Immissionsberechnung und Beurteilung der Zusatzbelastung (geplante Windenergieanlagen)

Werden die geplanten 6 Windenergieanlagen kontinuierlich unter Nennleistungsbedingungen betrieben, so berechnen sich folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 4

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsricht- wert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Egenroth; Wohnhaus „Am Südhang“	40	36	55	40
2	Wochenendhausgebiet	38	34	55	40
3	Bubach; Wohnhaus „Im Schiehbusch“ 4	39	35	55	40
4	Maisborn; Mögliches Wohnhaus	44	41	55	40
5	Maisborn; Wohnhaus, St. Rochus-Straße 1	39	39	60	45
6	Laudert; Mögliches Wohnhaus	43	39	55	40

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung kann dem Anhang 4 entnommen werden. Das Berechnungsergebnis für einen größeren Untersuchungsbereich für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „lauteste“ Nachtstunde ist in farblicher Form der Rasterlärmkarte im Anhang 5 wiedergegeben.

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird mit Ausnahme eines möglichen Wohngebietes, südlich von Maisborn, sowohl zur Tageszeit, als auch zur Nachtzeit die Anforderungen der TA Lärm erfüllt. In dem möglichen Wohngebiet von Maisborn, für das zurzeit nur ein Flächennutzungsplan besteht, sind zur Nachtzeit geringfügige Überschreitungen bis zu 1 dB nicht auszuschließen. Im Bestand werden die Richtwerte eingehalten.

Des Weiteren wird an einigen Immissionspunkten zur Nachtzeit das sog. Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung der Richtwerte um ≥ 6 dB(A)) nicht erfüllt. Das heißt, diesbezüglich ist zu prüfen, ob eine gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegt. Hier sind die Geräuschimmissionen durch die bestehenden Anlagen auf der Gemarkung Horn zu berücksichtigen.

3.2 Immissionsberechnung und Beurteilung der Geräuschvorbelastung (bestehende Windenergieanlagen)

Die Betrachtung der Geräuschvorbelastung wurde unter Berücksichtigung der bestehenden 7 Windenergieanlagen auf der Gemarkung Horn durchgeführt.



Die Berechnung der Vorbelastung führt zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 5

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsricht- wert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Egenroth; Wohnhaus „Am Südhang“	36	32	55	40
2	Wochenendhausgebiet	42	38	55	40
3	Bubach; Wohnhaus „Im Schiehbusch“ 4	36	32	55	40
4	Maisborn; Mögliches Wohnhaus	27	24	55	40
5	Maisborn; Wohnhaus, St. Rochus-Straße 1	23	23	60	45
6	Laudert; Mögliches Wohnhaus	24	20	55	40

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

3.3 Immissionsberechnung und Beurteilung der Gesamtbelastung (Überlagerung aller Windenergieanlagen)

Auch bei der Überlagerung der Geräuschimmissionen aller Windenergieanlagen wurde bezüglich der Standorte IP.1 bis IP.3 davon ausgängen, dass im Rahmen einer „Worst-Case-Betrachtung“ grundsätzlich unterstellt wurde, dass alle Windenergieanlagen frei einzusehen sind, wobei davon auszugehen ist, dass immer teilweise je nach Blickrichtung von der entsprechenden Gebäudeseite ein Teil der Anlagen abgeschirmt sein wird.

Die Betrachtung der Gesamtbelastung führt zu folgenden Berechnungspegeln:

Tabelle 6

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsricht- wert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Egenroth; Wohnhaus „Am Südhang“	41	38	55	40
2	Wochenendhausgebiet	43	40	55	40
3	Bubach; Wohnhaus „Im Schiehbusch“ 4	40	37	55	40
4	Maisborn; Mögliches Wohnhaus	45	41	55	40
5	Maisborn; Wohnhaus, St. Rochus-Straße 1	39	39	60	45
6	Laudert; Mögliches Wohnhaus	43	39	55	40

Die Berechnungsergebnisse zeigt der Anhang 8 und 9.

Wie die Berechnungsergebnisse verdeutlichen, werden auch in der Gesamtbelastung, mit Ausnahme eines möglichen Wohngebietes von Maisborn die jeweils geltenden Anforderungen der TA Lärm erfüllt. Zur Ortslage Maisborn ist anzumerken, dass in der bestehenden Ortslage die geltenden Immissionsrichtwerte eingehalten werden können. Sollte jedoch ein mögliches Wohngebiet gemäß Flächennutzungsplan umgesetzt werden, sind schallmindernde Maßnahmen erforderlich.

4. Schallmindernde Maßnahmen

Um auch in einem möglichen Wohngebiet von Maisborn den Nachtimmissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet einzuhalten, müsste die nächstgelegene Anlage mit der Kennzeichnung WEA R1 zur Nachtzeit schalldämpft betrieben werden. Das heißt, wird diese Anlage zur Nachtzeit mit einer Nennleistung von 1 200 kW betrieben, wird auch im möglichen Wohngebiet die Anforderung der TA Lärm zur Nachtzeit erfüllt.

Das Berechnungsergebnis hierzu kann dem Anhang 10 entnommen werden.

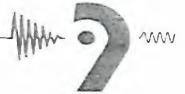
5. Qualität der Prognose

Bei der Immissionsprognose wurden entsprechende Sicherheitszuschläge, die nach einem zurzeit gültigen Berechnungsverfahren ermittelt wurden, eingestellt. Zudem erfolgte die Ausbreitungsberechnung nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, sodass im Sinne der zurzeit gültigen Rechtsprechung eine Immissionsprognose auf der sicheren Seite erstellt wurde.

6. Zusammenfassung

Die [REDACTED] beabsichtigt, nördlich der Ortslage Riegenroth 6 Windenergieanlagen der Firma Enercon vom Typ E82 mit je 2 MW zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen an der nächstgelegenen Wohnbebauung nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen. Da die Prognose nach der gültigen Rechtsprechung auf der sicheren Seite sein muss, wurden entsprechende Zuschläge in die Berechnung eingestellt.

Die Immissionsprognose wurde für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegene Wohnbebauung der angrenzenden Ortschaften durchgeführt. Als Auswahlkriterium wurden die Abstandsverhältnisse sowie die Nutzungseinstufung herangezogen. Das heißt, wird an diesen Immissionspunkten die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte eingehalten, ist davon auszugehen, dass auch an allen anderen vorhandenen Wohnhäusern bzw. möglichen Wohnhäusern die Anforderungen unterschritten werden.



Da südwestlich zu den geplanten Standorten bereits 7 Windenergieanlagen auf der Gemarkung von Horn betrieben werden, wurde die Untersuchung gemäß der TA Lärm gegliedert in die Betrachtung:

- Ermittlung der Zusatzbelastung (geplante Windenergieanlagen)
- Ermittlung Vorbelastung (vorhandene Windenergieanlagen)
- Bestimmung der Gesamtbelastung (Überlagerung aller Windenergieanlagen)

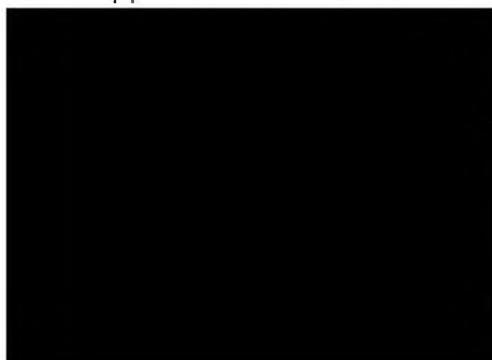
Die Berechnung zeigte, dass mit Ausnahme eines möglichen Wohngebietes südlich von Maisborn die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. In diesem möglichen Wohngebiet ist eine geringfügige Überschreitung von 1 dB(A) nicht auszuschließen.

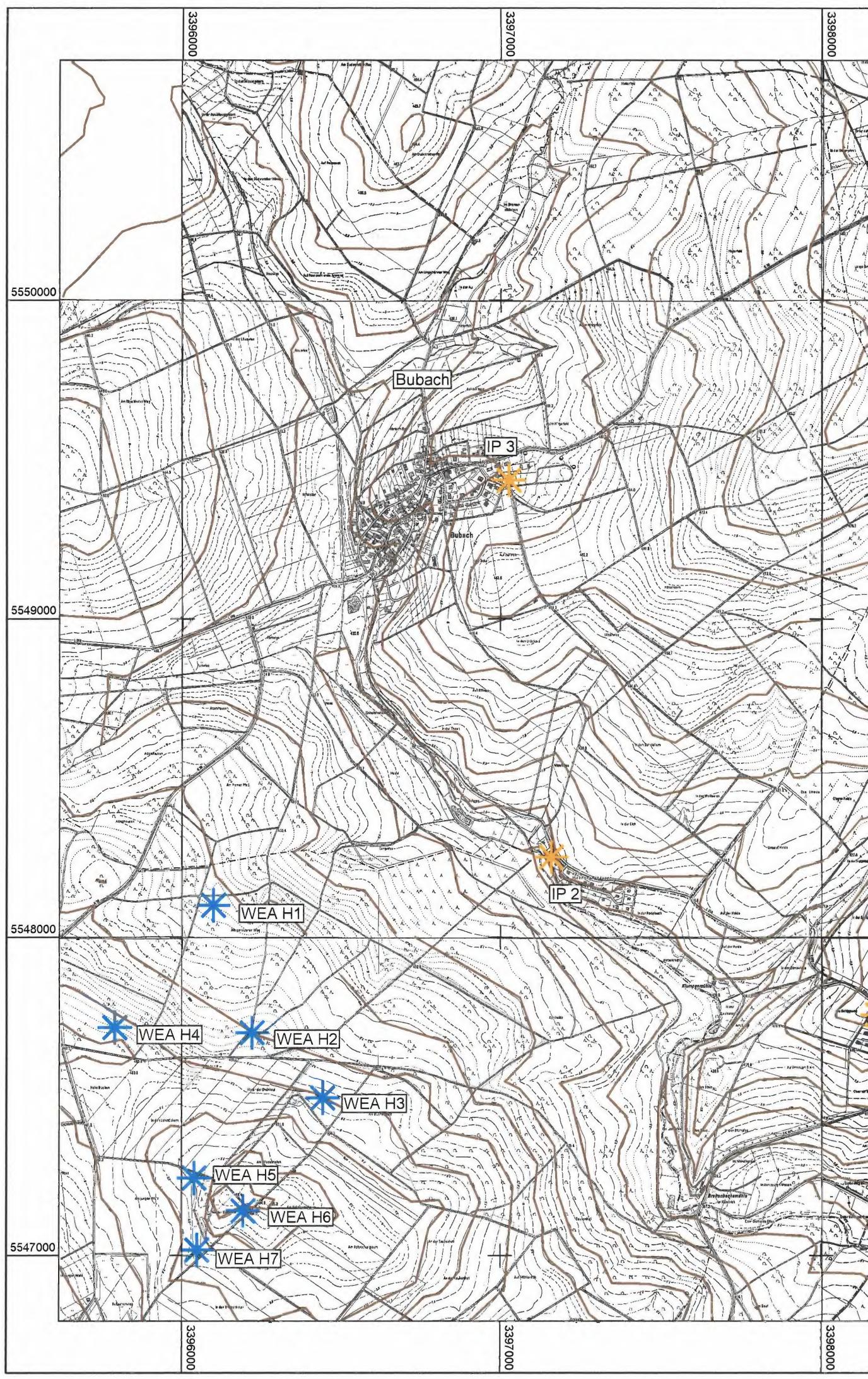
Im Bestand werden die Anforderungen erfüllt.

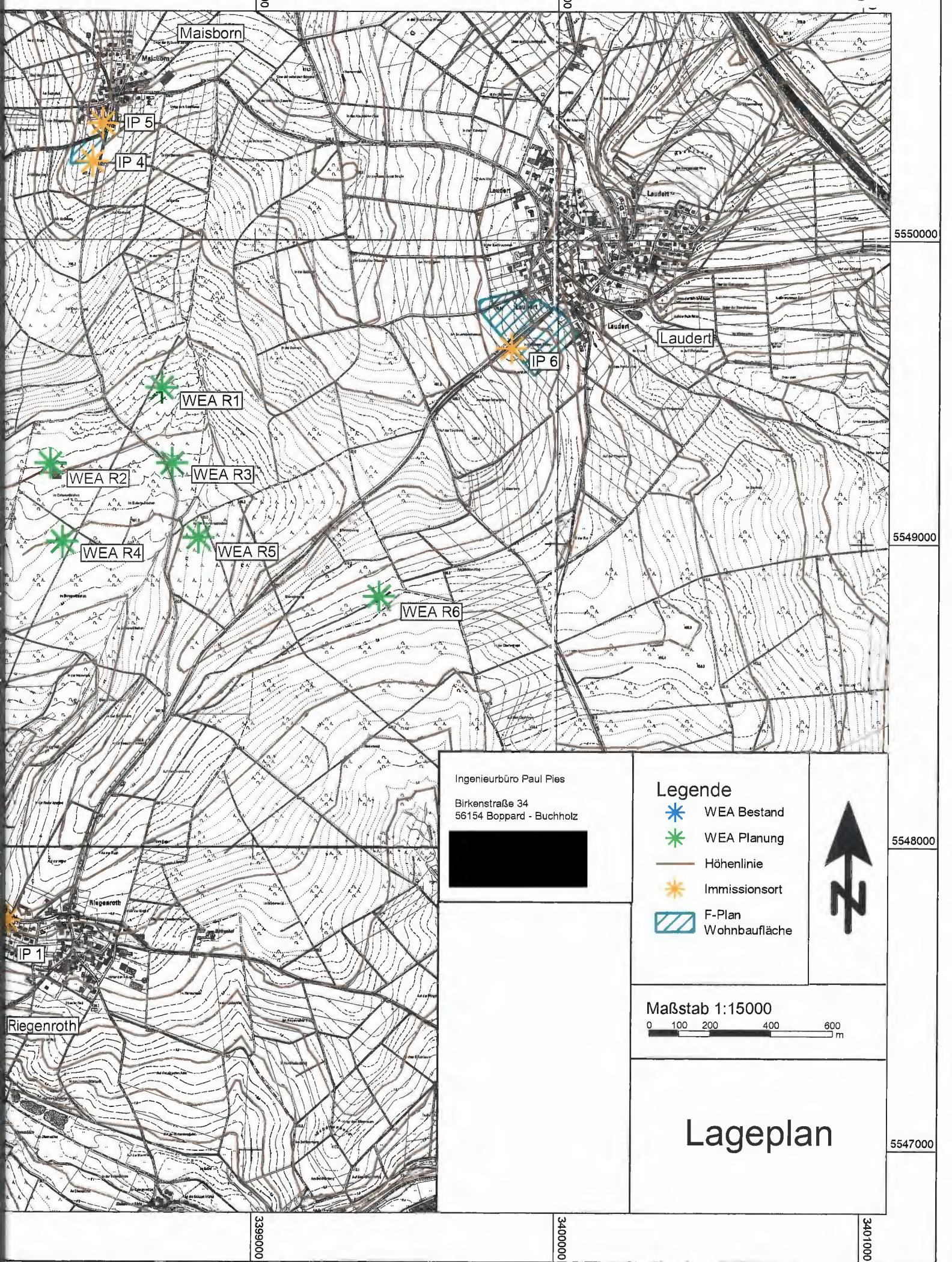
Um auch in diesem möglichen Wohngebiet die Anforderungen der TA Lärm einzuhalten, müsste die Windenergieanlage mit der Kennzeichnung WEA R1 zur Nachtzeit schalldämmt mit einer Nennleistung von 1 200 kW betrieben werden. Diesbezüglich sollte im Rahmen der Genehmigung geprüft werden, ob ein solcher schalldämmter Betrieb zur Nachtzeit zum jetzigen Zeitpunkt erforderlich ist, da zurzeit noch keine Wohnbebauung bzw. auch kein Bebauungsplan vorhanden ist.

Unter Berücksichtigung der im Gutachten aufgeführten Empfehlung ist die Umsetzung des Planungsvorhabens aus schalltechnischer Sicht möglich.

Boppard-Buchholz, 27.01.2009









SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 207542-02.02

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs
Enercon E-82

Datum:

18.09.2008

Auftraggeber:

Enercon GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer
Dipl.-Ing. Oliver Bunk

7.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
Seite 1 von 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 schalentechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82
		Nennleistung in kW	2.000 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
		1	2
Seriennummer	82001	82004	82258
Standort	Ihlow / Simonswolde	Bimolten	Sulingen
vermessene Nabenhöhe (m)	98	108	108
Messinstitut	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	M65 333/1	207041-01.01	207542-01.01
Datum	21.04.2006	19.04.2007	28.04.2008
Getriebetyp	—	—	—
Generatortyp	E-82	E-82	E-82
Rotorblatttyp	82 - 1	82 - 1	82 - 1

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: Berechnete Kennlinie Rev. 1.0, Januar 2005, Nennleistung 2.000 kW; Enercon E-82)						
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1 ¹⁾	101,6 dB(A)	103,3 dB(A)	103,4 dB(A)	— dB(A)	— dB(A)
	2 ¹⁾	101,4 dB(A)	103,7 dB(A)	103,7 dB(A)	— dB(A)	— dB(A)
	3 ¹⁾	101,6 dB(A)	103,8 dB(A)	104,0 dB(A)	103,7 dB(A)	— dB(A)
	Mittelwert \bar{L}_W	101,6 dB(A)	103,6 dB(A)	103,7 dB(A)	— dB(A)	— dB(A)
	Standardabweichung S	0,1 dB	0,3 dB	0,3 dB	— dB	— dB
	K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,0 dB	1,1 dB	1,1 dB	— dB	— dB
						1,2 dB

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

[2] IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s ²⁾
1	0 dB	– Hz	0 dB	– Hz	0 dB	– Hz
2	0 dB	– Hz	0 dB	– Hz	– dB	– Hz
3	0 dB	– Hz	0 dB	– Hz	0 dB	– Hz

Impulszuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s ²⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	– dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	– dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	– dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) ³⁾

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	75,8	78,7	81,5	83,0	87,7	86,8	87,1	89,9	91,5	93,1	94,5	94,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	94,9	95,2	93,7	91,6	89,4	85,6	81,6	77,5	73,7 ⁴⁾	73,2 ⁴⁾	71,4 ⁴⁾	73,0 ⁴⁾

Oktav-Schallleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) ³⁾

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	84,0	91,0	94,6	98,9	99,5	94,3	83,4 ⁴⁾	77,4 ⁴⁾

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallleistungsprognosen).

Bemerkungen:

¹⁾ Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe²⁾ Entspricht 95 % der Nennleistung³⁾ Entspricht $V_{s,95\%} = 7,4$ m/s und der maximalen Schallleistung⁴⁾ Aufgrund von elektrischen Einflüssen durch die WEA bei der dritten Messung basieren die Terz- und Oktavpegel ab 5 kHz lediglich auf den ersten beiden Messungen.

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers KG

Bonifatiusstraße 400

48432 Rheine

Datum: 18.09.2008



i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk



i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer


 Bonifatiusstraße 400 - 48432 Rheine
 Tel. 02371 / 97100 Fax 02371 / 971043



SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 207267-01.03

über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage
des Typs E-82 mit einer reduzierten Nennleistung von 1.200 kW in
46399 Bocholt-Hemden

Datum:

11.07.2008

Auftraggeber:

CaSa Energy GmbH
Högerdeich 22
46419 Isselburg

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Frank Henkemeier
Dipl.-Ing. Oliver Bunk


Auszug aus dem Prüfbericht

Stammbrett "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schalllemissionswerte"

Rev. 17 vom 01.Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 207267-01.03
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	2.000 kW, reduziert 1.200 kW
Seriennummer:	82167	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	46399 Bocholt-Hemden	Nabenhöhe über Grund:	98 m
Standortkoordinaten:	RW: 25.39.535 HW: 57.50.305	Turmbauart:	Rohr, Fertigteilbeton
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	Enercon GmbH	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	82-1	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Enercon GmbH
Rotorblattanzahl:	drei	Typenbezeichnung Generator:	E-82
Rotordrehzahlbereich:	6 - 17 U/min (reduziert)	Generatorenndrehzahl:	6 - 17 U/min (reduziert)

Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskennlinien für den nennleistungsreduzierten Betrieb $P_{N,red} = 1.200$ kW vom 07.05.2007

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schallleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	864 kW	101,8 dB(A)	
	7 ms ⁻¹	1.080 kW	101,8 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	1.156 kW	101,3 dB(A)	
	9 ms ⁻¹	1.200 kW	100,7 dB(A)	
	10 ms ⁻¹	—	—	
	7,7 ms ⁻¹	1.140 kW	101,5 dB(A)	(2) (1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	864 kW	0 dB bei Hz	
	7 ms ⁻¹	1.080 kW	0 dB bei Hz	
	8 ms ⁻¹	1.156 kW	0 dB bei Hz	
	9 ms ⁻¹	1.200 kW	0 dB bei Hz	
	10 ms ⁻¹	—	—	
	7,7 ms ⁻¹	1.140 kW	0 dB bei Hz	(2) (1)
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	864 kW	0 dB	
	7 ms ⁻¹	1.080 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	1.156 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	1.200 kW	0 dB	
	10 ms ⁻¹	—	—	
	7,7 ms ⁻¹	1.140 kW	0 dB	(2) (1)

Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 6$ ms⁻¹ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P,max}$	77,9	80,7	85,6	88,7	90,3	91,0	91,4	91,9	92,6	92,1	90,9	88,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P,max}$	89,6	88,2	87,3	85,6	84,0	82,1	78,9	74,5	69,7	65,5*	63,0**	61,0**

Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 6$ ms⁻¹ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P,max}$	87,3	94,9	96,8	95,5	93,3	88,9	80,6	68,3*

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 20.02.2008.

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

Bemerkungen: (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_s = 7,7$ ms⁻¹ entspricht 95 % der Nennleistung.

(2) Witterungsbedingt keine Werte vorhanden.

* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB

** Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG
Datum: 11.07.2008 - Rheine -

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. V. Dipl.-Ing. Frank Henkemeier



Bonifaziusstraße 400 · 48402 Rheine
Telefon 05131 971100 · Fax 05131 971040

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH-

**Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA
des Typs Vestas V90-2MW (Mode 0)
aus mehreren Einzelmessungen
bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund**

März 2007

Kurzbericht WT 5633/07



Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.





Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 4 von 5

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	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2.0 MW 105 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer Standort Vermessene Nabenhöhe (m) Messinstitut Prüfbericht Datum des Prüfberichts Getriebetyp Generatortyp Rotorblatttyp	V 18864 Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland 105 WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH WT 4126/05 2005-04-12 Metso PLH1400V90 ABB AMK 500L4A BAYHA Vestas 44 m	V 19702 Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland 105 WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH WT 4846/06 2006-02-06 Metso PLH1400V90 ABB AMK 500L4A BAYHA Vestas 44 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	4	
Seriennummer Standort Vermessene Nabenhöhe (m) Messinstitut Prüfbericht Datum des Prüfberichts Getriebetyp Generatortyp Rotorblatttyp	V 19697 Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland 105 WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH WT 5308/06 2006-10-12 Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83 Weier DVSG 500/4MST Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schalleistungspegel L_{WA} [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5611/07, WT 5315/06 und WT 5613/07

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	102,6	103,2	102,6	101,8	101,7	
2	102,4	103,6	103,9	-	-	
3	102,7	103,4	102,8	101,7	100,9	
Mittelwert \bar{L}_{WA} [dB(A)]	102,6	103,4	103,1	101,8	101,3	
Standard-Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,2	0,7	0,1	0,6	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ /3/ [dB(A)]	1,0	1,0	1,6	1,0	1,5	

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17.
Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonalities Values of Wind Turbines, 2005-03

/3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07



Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 5 von 5

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
	2	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
	3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
	4					

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	0	-	-
	3	0	0	0	0	0
	4					

Terz- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $1/10L_{T,1,max}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{V,A,max}$	77,0	79,7	82,2	84,1	85,7	86,4	87,5	89,2	90,0	90,2	92,3	92,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{V,A,max}$	93,3	93,6	93,7	92,6	91,7	90,6	90,1	89,7	87,3	82,3	75,4	67,6

Oktav- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $1/10L_{O,max}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{V,A,max}$	84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2			

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

Bemerkungen:

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



Datum: 2007-03-07

Robert J. Brown M.Sc.


 Dipl.-Ing. J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
 nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
 aufgeführten Prüfverfahren.



DAP-PL-1556.00

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schallleistungspegel
 einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen
 bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund

Seite 1/2

Ergebnissezusammenfassung, nach FGW 1-Part 1, der
Geräuschemissionsmessung an der WEA

Jacobs MD70 bei Riepsdorf in Ostholstein,
WEA Nummer 21

WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bericht WT 1715/01 vom 2001-3-26



Technische Daten der WEA:

Anlagenbezeichnung: Jacobs MD70
WEA-Seriennummer:
Hersteller: Jacobs Energie
Nennleistung: 1.500 kW
Nabenhöhe über Fundament: 65,0 m
Nabenhöhe über Grund: 65,0 m
Leistungsregelung: pitch
Turmausführung: konischer Rohrturm
Rotordurchmesser: 70,0 m
Achsnieigung: 5°
Anordnung zum Turm (luv/lee): luvseitig
Anzahl der Rotorblätter: 3
Rotorblatttyp: NOI 34
Rotorblattseriennummern:
Rotorblatthersteller: NOI
Rotordrehzahlbereich: 10,5 - 19 min⁻¹
Getriebethersteller: Eickhoff
Getriebetypenbezeichnung:
Getriebeseriennummer:
Generatorhersteller:
Generatortypenbezeichnung:
Generatorseriennummer:
Generatordrehzahlbereich: 1000-1800 min⁻¹
Generatornennleistung: 1.500 kW

Messgeometrie:

Messentfernung R_0 : 77,4 m
Fundamenthöhe h_f : 0 m
Mikrofonhöhe h_a : 0 m
Rotationsebene \Rightarrow Turmmittelpkt. d: 3,14 m

Messbedingungen:

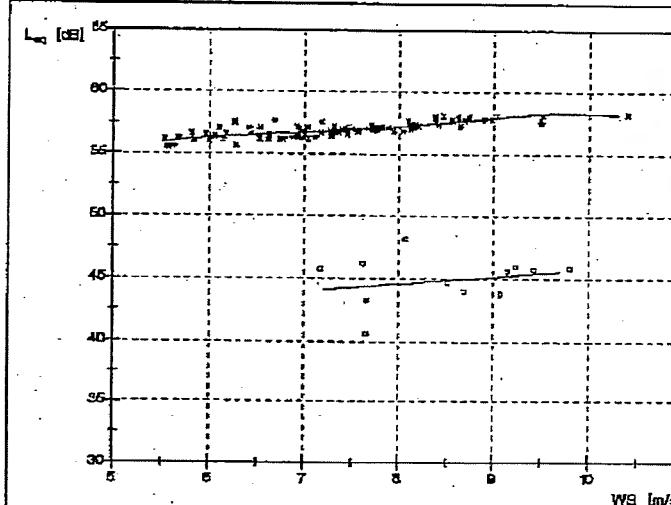
Messzeitraum: 2001-3-12 14:00 - 17:30 Uhr
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe,
1-min Mittel, WG_{10m}: 5,5 - 10,4 m/s
Windrichtung WR: W, 260°
Elektr. Wirkleistung P_{W_E} (1-s Wert): 130 - kW
Luftdruck p_{Luft} : 1001 hPa
Lufttemperatur T_{Luft} : 8 °C
Luftfeuchte: 80 %rel.

Leistungskurve:

Aus Bericht: Prüfer: Windtest KWK GmbH
Messzeitraum: 2000-04-24/05-31

WG (m/s)	Leist. (kW)	WG (m/s)	Leist. (kW)	WG (m/s)	Leist. (kW)
5,49	120,90	9,45	712,78	13,41	1399,44
5,96	159,48	10,03	817,07	14,04	1417,48
6,51	226,47	10,52	935,39	14,61	1436,09
7,03	285,08	10,98	1058,13	15,01	1433,44
7,45	350,71	11,44	1132,82	15,59	1433,76
7,98	437,29	12,01	1262,42	15,96	1435,48
8,52	534,93	12,52	1305,61	16,41	1441,34
9,00	634,53	12,98	1333,52	16,90	1441,77

Bestimmung des Schallleistungspegels:



WS [m/s]	4,0	7,0	10,0	16,0
L _{eq} [dB]	54,3	56,2	57,3	58,3
L _{max} [dB]	52,8	44,0	44,6	49,1
L _{min} [dB]	54,1	52,1	54,3	57,7
L _{ave} [dB]	51,4	50,7	52,3	53,1

table 1 : results $L_{eq} = f(WS)$

WS [m/s]	Regression eq	Interpolated eq
0	-1.102344E-01	3.361230E-01
1	1.102344E-01	5.361230E-01
2	-1.122724E-01	4.000000E-01
3	9.312000E-01	0.000000E+00
4	-1.120213E-01	0.000000E+00

WS [m/s] L_{eq} = 51,4 + 0,000000 WS
R² = 0,9995

table 2 : regression parameters

WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	Jacobs MD70 1.5 MW Regression of L_{eq} over Wind Speed	Site: Riepsdorf WEA 21 Measuring: 2001-03-12 Standard: FGW/IEC Data base: 1 Hz sampling Engineer: R. Brown MSc
---	---	--



Impulshaltigkeit nach FGW-Richtlinie/DIN 45645 T1 für Referenzbedingungen:

BIN	BIN – Grenzen	BIN – Mitte	Mittelungs-pegel L_{Aeq}	Taktmaxi-mälpegel L_{AFTm}	Berechneter Impulszuschlag K_N	Impulszuschlag nach FGW-Richtlinie
[m/s]	[m/s]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	5,5 - 6,5	6,04	56,7	57,7	1,0	0
7	6,5 - 7,5	6,97	56,5	57,6	1,2	0
8	7,5 - 8,5	7,98	57,2	58,5	1,2	0
9	8,5 - 9,5	8,82	57,7	58,9	1,2	0
10	9,5 - 10,5	10,02	58,2	59,4	1,3	0

Terzanalyse für Referenzbedingungen (für 10 m/s in 10 m Höhe entspr. 1402 kW):

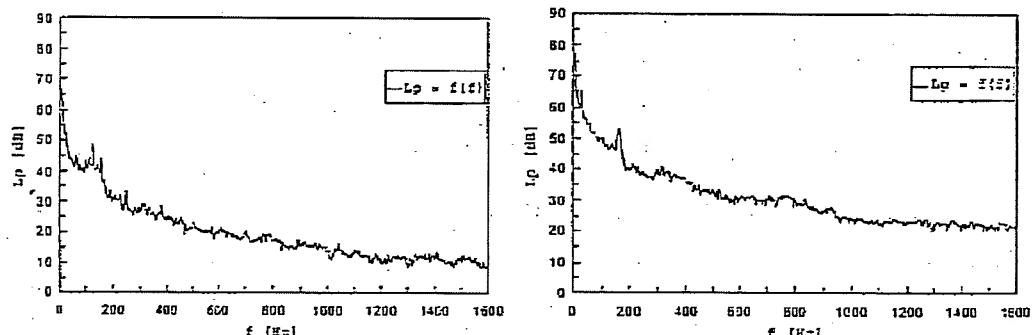
25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
63,2	76,2	75,6	77,8	82,1	84,0	87,1	89,1	94,1	89,2	90,5	93,3	93,4	91,9	92,6
800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000			
93,7	90,5	90,2	90,5	89,5	88,4	85,8	84,7	83,5	81,8	78,7	77,9			

Oktavanalyse für Referenzbedingungen (für 10 m/s in 10 m Höhe entspr. 1402 kW):

31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
78,9	86,6	95,8	96,0	97,4	96,4	94,2	89,4	84,5

Bestimmung der Tonhaltigkeit nach FGW-Richtlinie / EDIN 45681 für Referenzbedingungen

Repräsentative FFT - Spektren (links 6 m/s in 10 m Höhe und rechts 10 m/s in 10 m Höhe):



Ergebnistabelle

Bereich WG _{10m} [m/s]	BIN – Mittel WG _{10m} [m/s]	Anzahl der Spektren [H]	Tonfrequenz f _T [Hz]	Pegeldifferenz ΔL [dB]	Tonzuschlag nach FGW - Richtlinie [dB]
5,5 - 6,5	6	12	104-126	-4,78	0
9,5 - 10,5	10	12	156-164	2,17	2

Bearbeiter:

R. Brown M.Sc.

geprüft:

Dipl.-Ing. J. Clausen

03.05.2001



TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
Abteilung Immissionsschutz

Unternehmensgruppe TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg

Immissionsschutz / Lärmschutz
 Akkreditierung der Zentralstelle
 der Länder für Sicherheitstechnik

ZLS

DAR-Reg.-Nr.: ZLS - P - 348/01

TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH - 51101 Köln

Theo Fuhrländer GmbH
 Herrn Lahr
 Auf der Höhe 4

56477 Waigandshain

Bearbeiter	Richter
Unsere Zeichen	ri
	933
Telefon	++49 2 21 / 8 06 - 24 35
Fax	++49 2 21 / 8 06 - 17 25
EMail	Laerm@de.tuv.com
Köln,	2. Mai 2001

Schallleistungspegel der Windenergieanlage Fuhrländer Typ FL 1000

Sehr geehrter Herr Lahr,

der nach DIN EN 61400-11 ermittelte Schallleistungspegel L_{WA} der Windenergieanlage Fuhrländer FL 1000 beträgt $L_{WA} = 101,2$ dB(A) bei einer Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 8$ m/s in 10 m Höhe. Der Vertrauensbereich des Mittelwertes beträgt $\pm 0,5$ dB(A).

Der bei Nennleistung (1000 kW) ermittelte Schallleistungspegel L_{WA} der Windenergieanlage Fuhrländer FL 1000 beträgt $L_{WA} = 102,1$ dB(A) bei einer Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 9$ m/s in 10 m Höhe. Der Vertrauensbereich des Mittelwertes beträgt $\pm 0,5$ dB(A).

Die Windenergieanlage Fuhrländer FL 1000 besitzt keine ausgeprägte Richtcharakteristik.

Eine Tonhaltigkeit der Windenergieanlage Fuhrländer FL 1000 nach DIN 45 681 konnte nicht festgestellt werden.

Mit freundlichen Grüßen

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

i. V.

Dipl.-Ing. Wilhelm Kurtz

i. A.

Dipl.-Ing. Dirk Baginski

WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Anhang 4.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko m	s dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
Name	IP 1 Riegenroth			IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	39,8	dB(A)	LrN	36,1
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1839,6	76,3	3,3	0,0	3,5		25,8	29,4	25,8	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1523,4	74,6	2,9	0,0	2,9		28,4	32,0	28,4	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1613,8	75,1	3,2	0,0	3,1		27,5	31,1	27,5	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1272,8	73,1	2,7	0,0	2,4		30,7	34,3	30,7	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1422,7	74,1	3,1	0,0	2,7		29,0	32,6	29,0	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1641,1	75,3	3,3	0,0	3,2		27,1	30,8	27,1	
Name	IP 2 Wochendhausgebiet			IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	37,5	dB(A)	LrN	33,9
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1997,4	77,0	3,7	0,0	3,8		24,3	28,0	24,3	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1558,4	74,8	3,4	0,0	3,0		27,7	31,3	27,7	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1877,6	76,5	3,6	0,0	3,6		25,2	28,8	25,2	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1437,6	74,1	3,3	0,0	2,8		28,7	32,4	28,7	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1834,1	76,3	3,6	0,0	3,5		25,6	29,2	25,6	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2331,7	78,3	3,9	0,0	4,5		22,2	25,8	22,2	
Name	IP 3 Bubach			IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	38,6	dB(A)	LrN	34,9
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1678,1	75,5	3,5	0,0	3,2		26,7	30,3	26,7	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1323,1	73,4	3,1	0,0	2,5		29,8	33,4	29,8	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,0	75,7	3,6	0,0	3,3		26,3	30,0	26,3	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1418,3	74,0	3,3	0,0	2,7		28,9	32,5	28,9	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1842,8	76,3	3,6	0,0	3,5		25,4	29,1	25,4	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2466,1	78,8	3,9	0,0	4,7		21,4	25,0	21,4	
Name	IP 4 Maisborn			IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	44,4	dB(A)	LrN	40,8
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	786,4	68,9	1,6	0,0	1,5		36,9	40,5	36,9	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1008,9	71,1	2,4	0,0	1,9		33,5	37,1	33,5	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1032,7	71,3	2,4	0,0	2,0		33,3	36,9	33,3	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1259,5	73,0	2,9	0,0	2,4		30,6	34,2	30,6	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1291,6	73,2	2,8	0,0	2,5		30,4	34,0	30,4	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,8	75,7	3,3	0,0	3,3		26,6	30,2	26,6	
Name	IP 5 Maisborn			IRW Tag	60	dB(A)	IRW Nacht	45	dB(A)	LrT	39,3	dB(A)	LrN	39,3
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	899,0	70,1	2,0	0,0	1,7		35,1	35,1	35,1	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1138,2	72,1	2,7	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1147,6	72,2	2,6	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1388,0	73,8	3,1	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1405,4	73,9	3,0	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1808,4	76,1	3,4	0,0	3,5		25,9	25,9	25,9	
Name	IP 6 Laudert			IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	42,5	dB(A)	LrN	38,9
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1169,0	72,3	2,9	0,0	2,2		31,4	35,0	31,4	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1572,2	74,9	3,3	0,0	3,0		27,6	31,3	27,6	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1188,9	72,5	3,0	0,0	2,3		31,2	34,8	31,2	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1615,1	75,2	3,4	0,0	3,1		27,2	30,9	27,2	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1214,2	72,7	3,0	0,0	2,3		30,9	34,5	30,9	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	934,9	70,4	2,4	0,0	1,8		34,3	37,9	34,3	

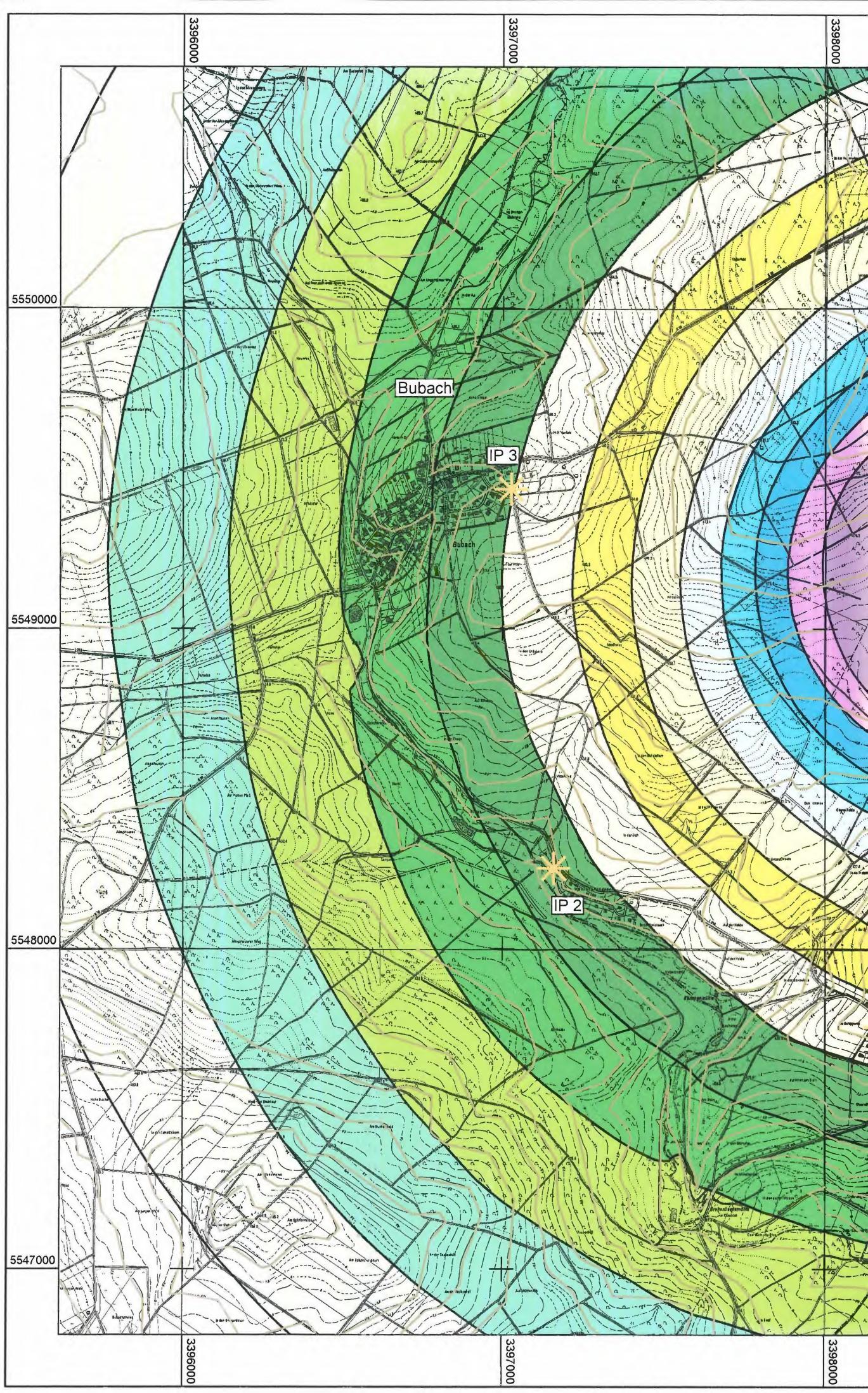
Ing.-Büro Paul Pies Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.: 06742/2299

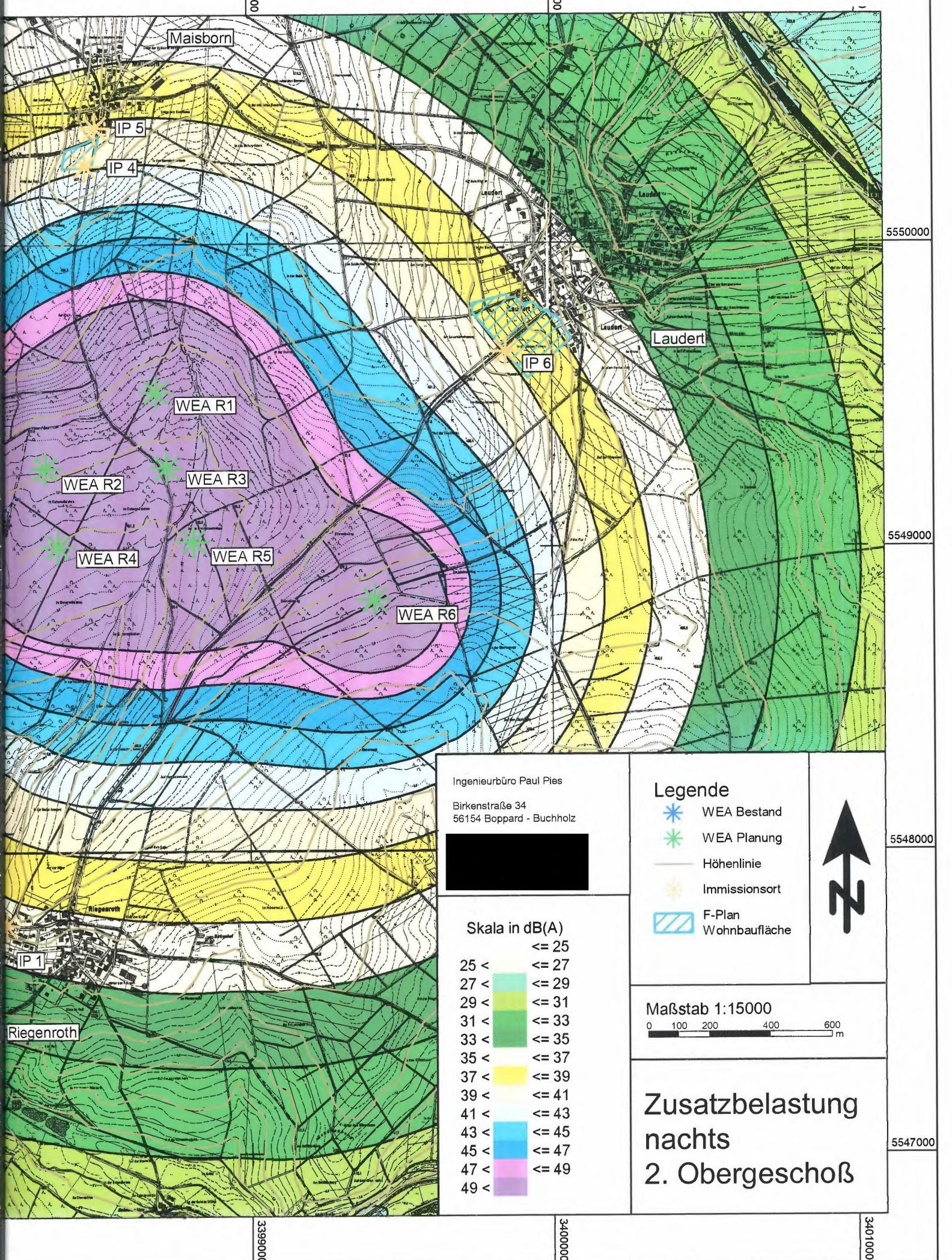
WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Anhang 4.2

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





WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Anhang 6.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko m	s dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Name	IP 1 Riegenroth												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2109,9	77,5	3,6	0,0	4,1		23,3	26,9	23,3
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1960,9	76,8	3,5	0,0	3,8		24,3	27,9	24,3
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1757,4	75,9	3,3	0,0	3,4		25,8	29,4	25,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2391,2	78,6	3,8	0,0	4,6		21,5	25,1	21,5
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2201,4	77,8	3,8	0,0	4,2		22,7	26,4	22,7
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2081,1	77,4	3,7	0,0	4,0		23,6	27,2	23,6
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2255,7	78,1	4,0	0,0	4,3		21,2	24,8	21,2
Name	IP 2 Wochendhausgebiet												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1079,9	71,7	3,0	0,0	2,1		31,7	35,3	31,7
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1097,9	71,8	3,0	0,0	2,1		31,5	35,1	31,5
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1052,0	71,4	2,9	0,0	2,0		32,1	35,7	32,1
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1477,9	74,4	3,5	0,0	2,8		27,6	31,3	27,6
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	1513,3	74,6	3,7	0,0	2,9		27,4	31,0	27,4
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	1479,8	74,4	3,7	0,0	2,8		27,7	31,3	27,7
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	1665,3	75,4	4,1	0,0	3,2		24,8	28,5	24,8
Name	IP 3 Bubach												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1629,3	75,2	3,4	0,0	3,1		26,6	30,2	26,6
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1916,5	76,6	3,6	0,0	3,7		24,5	28,1	24,5
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	2029,4	77,1	3,6	0,0	3,9		23,8	27,4	23,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2120,5	77,5	3,7	0,0	4,1		23,1	26,7	23,1
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2405,7	78,6	3,9	0,0	4,6		21,5	25,1	21,5
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2443,6	78,8	3,9	0,0	4,7		21,3	24,9	21,3
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2609,8	79,3	4,1	0,0	5,0		19,1	22,8	19,1
Name	IP 4 Maisborn												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3203,9	81,1	4,1	0,0	6,2		17,1	20,7	17,1
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3404,2	81,6	4,1	0,0	6,6		16,2	19,8	16,2
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3424,7	81,7	4,0	0,0	6,6		16,1	19,8	16,1
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3691,1	82,3	4,1	0,0	7,1		14,9	18,5	14,9
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3869,4	82,7	4,1	0,0	7,4		14,3	17,9	14,3
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3857,9	82,7	4,1	0,0	7,4		14,4	18,0	14,4
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4043,0	83,1	4,2	0,0	7,8		12,5	16,1	12,5
Name	IP 5 Maisborn												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3314,5	81,4	4,1	0,0	6,4		16,5	16,5	16,5
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3521,9	81,9	4,1	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3546,8	82,0	4,0	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3803,1	82,6	4,1	0,0	7,3		14,4	14,4	14,4
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3989,3	83,0	4,1	0,0	7,7		13,8	13,8	13,8
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3980,1	83,0	4,1	0,0	7,7		13,9	13,9	13,9
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4164,7	83,4	4,3	0,0	8,0		12,0	12,0	12,0
Name	IP 6 Laudert												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	4057,7	83,2	4,3	0,5	7,8		12,7	16,3	12,7
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	4118,3	83,3	4,2	0,5	7,9		12,4	16,1	12,4
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	4028,7	83,1	4,2	0,6	7,8		12,8	16,4	12,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	4495,6	84,0	4,3	0,5	8,7		10,9	14,6	10,9
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	4503,9	84,1	4,3	0,5	8,7		11,1	14,7	11,1
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	4432,3	83,9	4,2	0,5	8,5		11,4	15,0	11,4

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

WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Anhang 6.2

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 H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4621,2	84,3	4,4	0,4	8,9		9,7	13,3	9,7

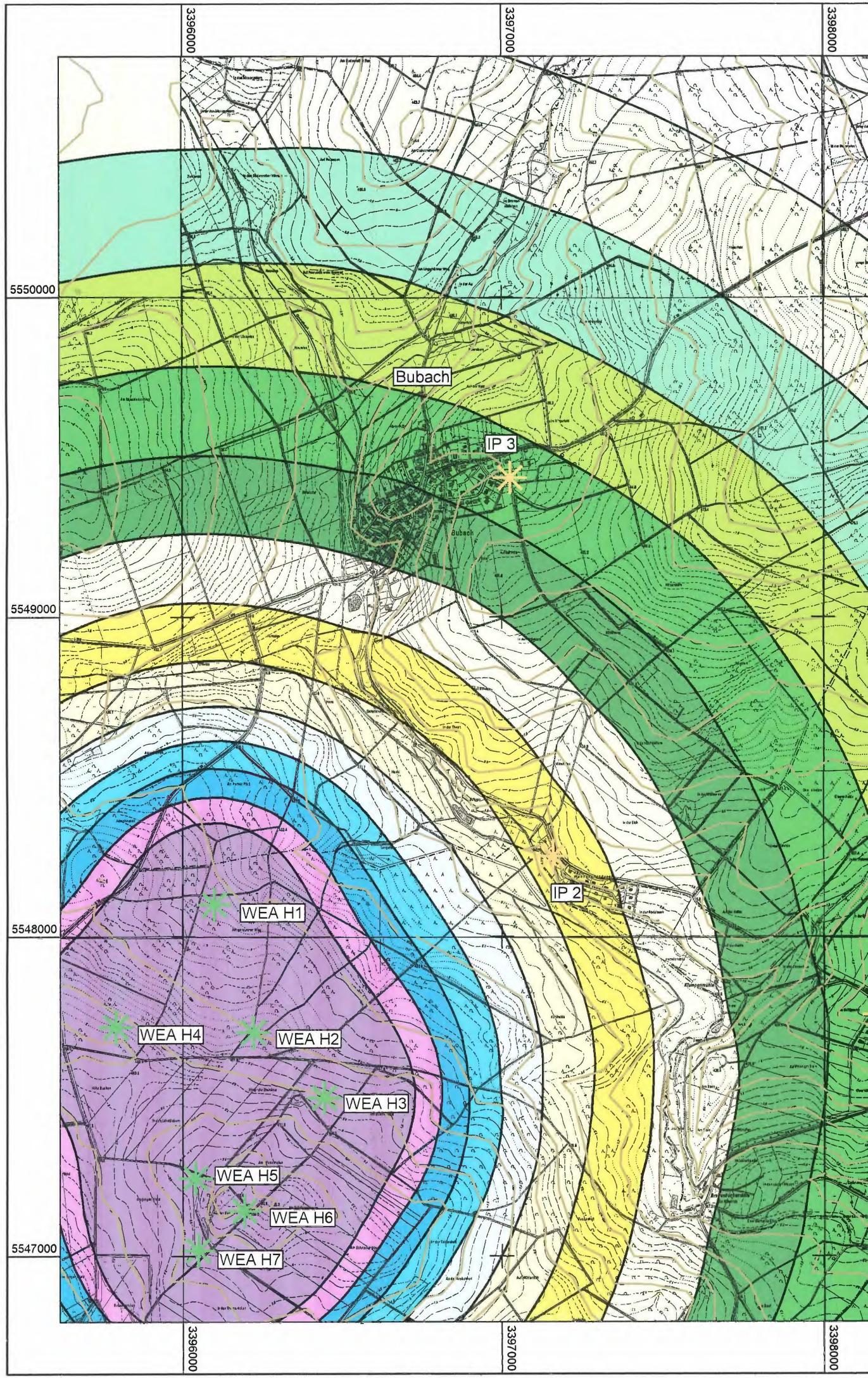
Ing.-Büro Paul Pies Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

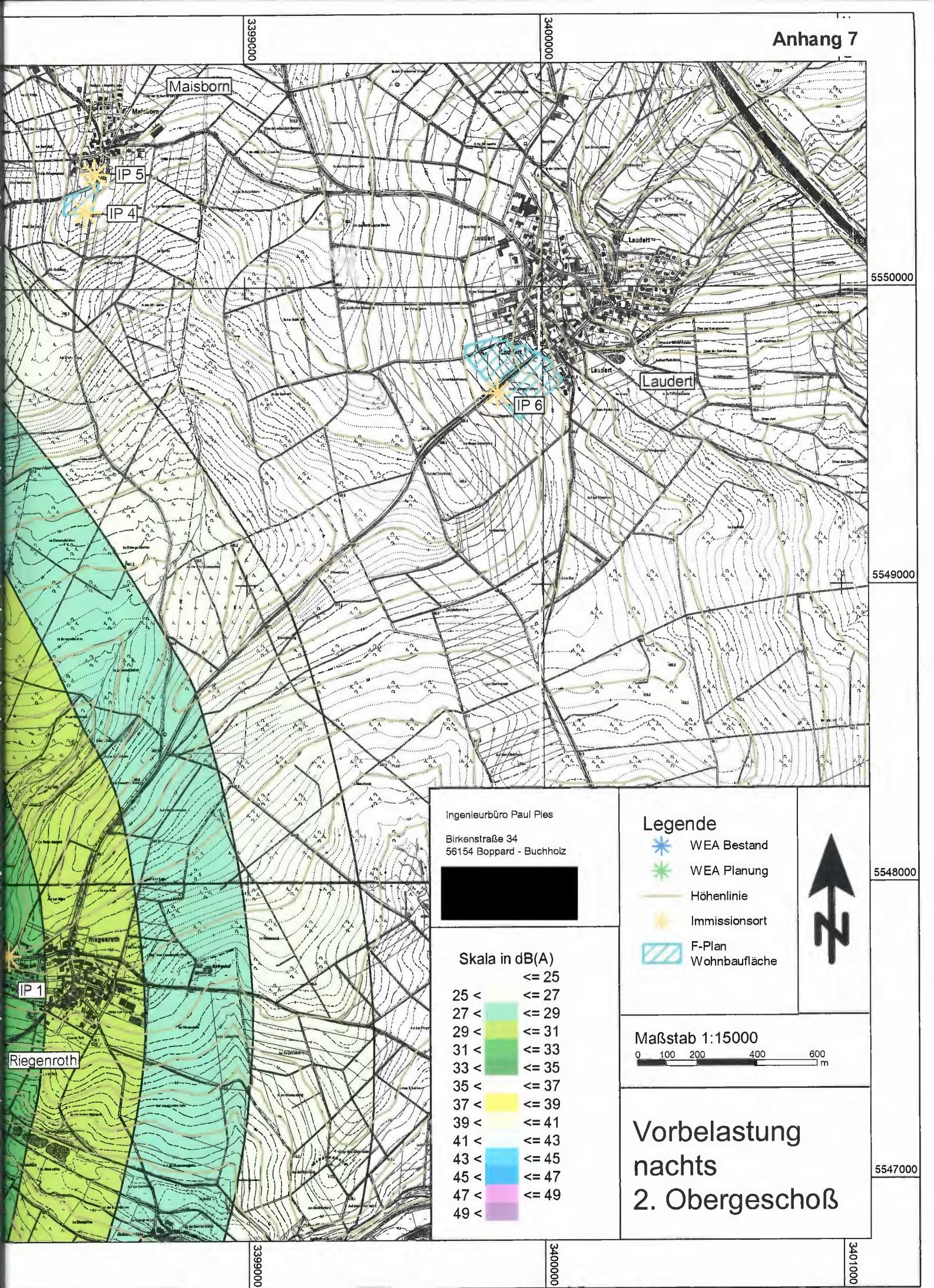
WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Anhang 6.3

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





WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 8.1

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 Riegenroth													
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2109,9	77,5	3,6	0,0	4,1		23,3	26,9	23,3
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1960,9	76,8	3,5	0,0	3,8		24,3	27,9	24,3
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1757,4	75,9	3,3	0,0	3,4		25,8	29,4	25,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2391,2	78,6	3,8	0,0	4,6		21,5	25,1	21,5
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2201,4	77,8	3,8	0,0	4,2		22,7	26,4	22,7
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2081,1	77,4	3,7	0,0	4,0		23,6	27,2	23,6
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2255,7	78,1	4,0	0,0	4,3		21,2	24,8	21,2
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1839,6	76,3	3,3	0,0	3,5		25,8	29,4	25,8
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1523,4	74,6	2,9	0,0	2,9		28,4	32,0	28,4
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1613,8	75,1	3,2	0,0	3,1		27,5	31,1	27,5
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1272,8	73,1	2,7	0,0	2,4		30,7	34,3	30,7
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1422,7	74,1	3,1	0,0	2,7		29,0	32,6	29,0
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1641,1	75,3	3,3	0,0	3,2		27,1	30,8	27,1
Name IP 2 Wochendhausgebiet													
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1079,9	71,7	3,0	0,0	2,1		31,7	35,3	31,7
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1097,9	71,8	3,0	0,0	2,1		31,5	35,1	31,5
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1052,0	71,4	2,9	0,0	2,0		32,1	35,7	32,1
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1477,9	74,4	3,5	0,0	2,8		27,6	31,3	27,6
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	1513,3	74,6	3,7	0,0	2,9		27,4	31,0	27,4
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	1479,8	74,4	3,7	0,0	2,8		27,7	31,3	27,7
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	1665,3	75,4	4,1	0,0	3,2		24,8	28,5	24,8
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1997,4	77,0	3,7	0,0	3,8		24,3	28,0	24,3
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1558,4	74,8	3,4	0,0	3,0		27,7	31,3	27,7
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1877,6	76,5	3,6	0,0	3,6		25,2	28,8	25,2
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1437,6	74,1	3,3	0,0	2,8		28,7	32,4	28,7
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1834,1	76,3	3,6	0,0	3,5		25,6	29,2	25,6
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2331,7	78,3	3,9	0,0	4,5		22,2	25,8	22,2
Name IP 3 Bubach													
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1629,3	75,2	3,4	0,0	3,1		26,6	30,2	26,6
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1916,5	76,6	3,6	0,0	3,7		24,5	28,1	24,5
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	2029,4	77,1	3,6	0,0	3,9		23,8	27,4	23,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2120,5	77,5	3,7	0,0	4,1		23,1	26,7	23,1
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2405,7	78,6	3,9	0,0	4,6		21,5	25,1	21,5
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2443,6	78,8	3,9	0,0	4,7		21,3	24,9	21,3
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2609,8	79,3	4,1	0,0	5,0		19,1	22,8	19,1
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1678,1	75,5	3,5	0,0	3,2		26,7	30,3	26,7
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1323,1	73,4	3,1	0,0	2,5		29,8	33,4	29,8
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,0	75,7	3,6	0,0	3,3		26,3	30,0	26,3
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1418,3	74,0	3,3	0,0	2,7		28,9	32,5	28,9
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1842,8	76,3	3,6	0,0	3,5		25,4	29,1	25,4
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2466,1	78,8	3,9	0,0	4,7		21,4	25,0	21,4
Name IP 4 Maisborn													
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3203,9	81,1	4,1	0,0	6,2		17,1	20,7	17,1
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3404,2	81,6	4,1	0,0	6,6		16,2	19,8	16,2
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3424,7	81,7	4,0	0,0	6,6		16,1	19,8	16,1
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3691,1	82,3	4,1	0,0	7,1		14,9	18,5	14,9

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

WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 8.2

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 H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3869,4	82,7	4,1	0,0	7,4		14,3	17,9	14,3
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3857,9	82,7	4,1	0,0	7,4		14,4	18,0	14,4
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4043,0	83,1	4,2	0,0	7,8		12,5	16,1	12,5
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	786,4	68,9	1,6	0,0	1,5		36,9	40,5	36,9
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1008,9	71,1	2,4	0,0	1,9		33,5	37,1	33,5
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1032,7	71,3	2,4	0,0	2,0		33,3	36,9	33,3
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1259,5	73,0	2,9	0,0	2,4		30,6	34,2	30,6
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1291,6	73,2	2,8	0,0	2,5		30,4	34,0	30,4
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,8	75,7	3,3	0,0	3,3		26,6	30,2	26,6
Name IP 5. Maisborn		IRW Tag	60	dB(A)	IRW Nacht	45	dB(A)	LrT	39,4	dB(A)	LrN	39,4	dB(A)
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3314,5	81,4	4,1	0,0	6,4		16,5	16,5	16,5
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3521,9	81,9	4,1	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3546,8	82,0	4,0	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3803,1	82,6	4,1	0,0	7,3		14,4	14,4	14,4
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3989,3	83,0	4,1	0,0	7,7		13,8	13,8	13,8
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3980,1	83,0	4,1	0,0	7,7		13,9	13,9	13,9
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4164,7	83,4	4,3	0,0	8,0		12,0	12,0	12,0
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	899,0	70,1	2,0	0,0	1,7		35,1	35,1	35,1
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1138,2	72,1	2,7	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1147,6	72,2	2,6	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1388,0	73,8	3,1	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1405,4	73,9	3,0	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1808,4	76,1	3,4	0,0	3,5		25,9	25,9	25,9
Name IP 6. Laudert		IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	42,6	dB(A)	LrN	38,9	dB(A)
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	4057,7	83,2	4,3	0,5	7,8		12,7	16,3	12,7
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	4118,3	83,3	4,2	0,5	7,9		12,4	16,1	12,4
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	4028,7	83,1	4,2	0,6	7,8		12,8	16,4	12,8
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	4495,6	84,0	4,3	0,5	8,7		10,9	14,6	10,9
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	4503,9	84,1	4,3	0,5	8,7		11,1	14,7	11,1
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	4432,3	83,9	4,2	0,5	8,5		11,4	15,0	11,4
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4621,2	84,3	4,4	0,4	8,9		9,7	13,3	9,7
WEA R1	Punkt	103,8	2,1	3,0	1169,0	72,3	2,9	0,0	2,2		31,4	35,0	31,4
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1572,2	74,9	3,3	0,0	3,0		27,6	31,3	27,6
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1188,9	72,5	3,0	0,0	2,3		31,2	34,8	31,2
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1615,1	75,2	3,4	0,0	3,1		27,2	30,9	27,2
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1214,2	72,7	3,0	0,0	2,3		30,9	34,5	30,9
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	934,9	70,4	2,4	0,0	1,8		34,3	37,9	34,3

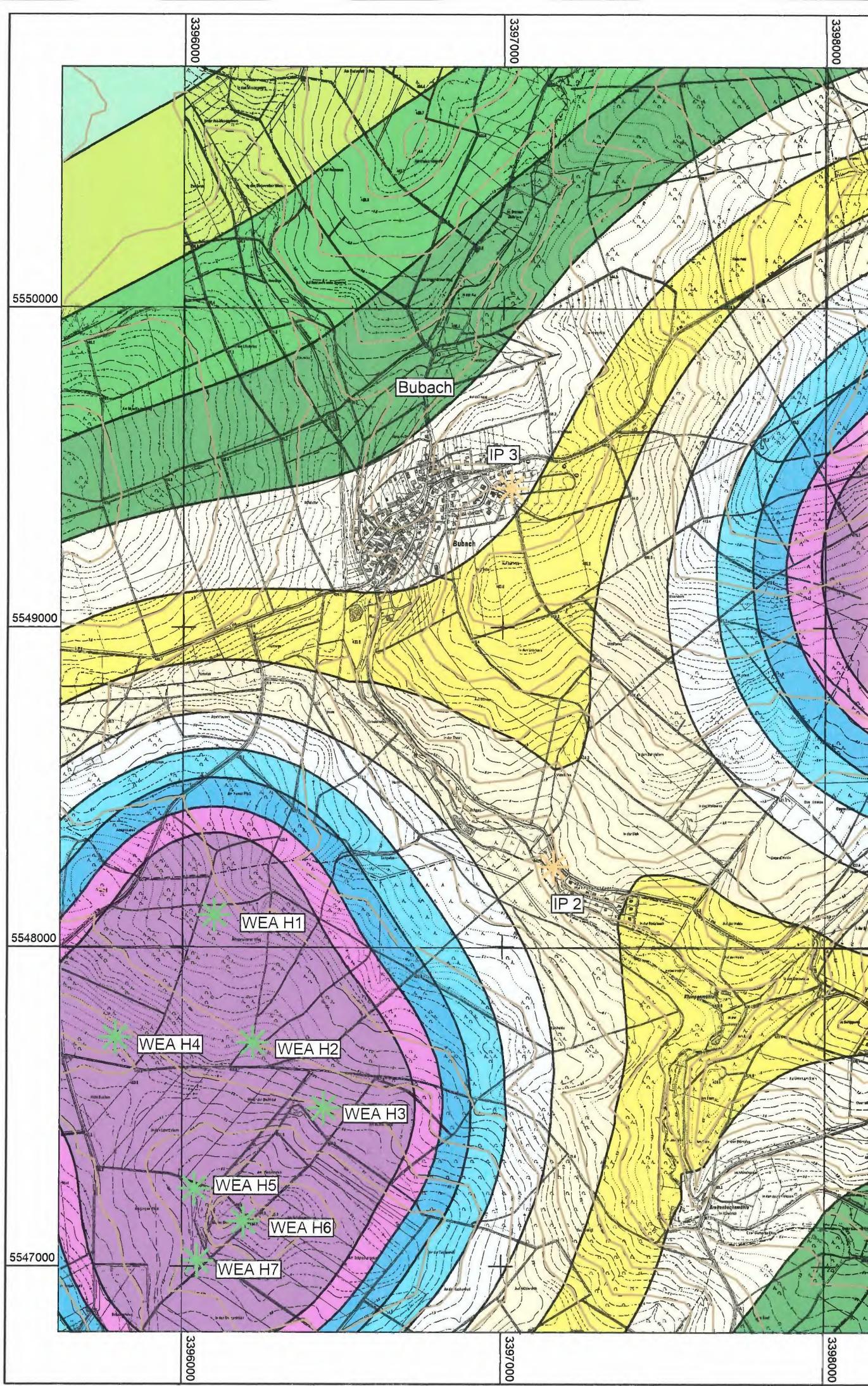
Ing.-Büro Paul Pies Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.: 06742/2299

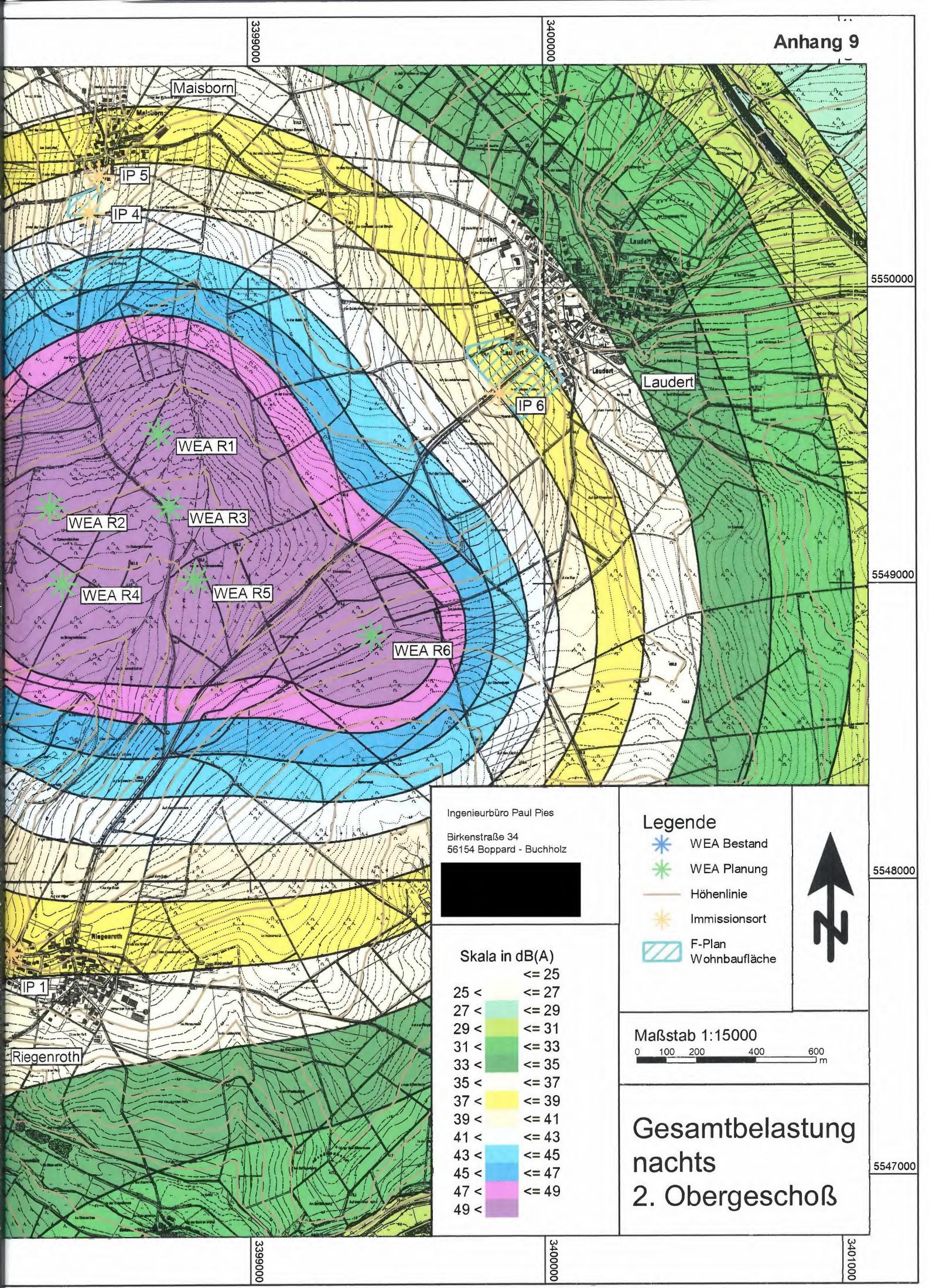
WEA Riegenroth
Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 8.3

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





WEA Riegenroth

Anhang 10.1

Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung schalloptimierter Betrieb

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Ag1 dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Name	IP 1 Riegenroth												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2109,9	77,5	3,6	0,0	4,1	23,3	26,9	23,3	
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1960,9	76,8	3,5	0,0	3,8	24,3	27,9	24,3	
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1757,4	75,9	3,3	0,0	3,4	25,8	29,4	25,8	
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2391,2	78,6	3,8	0,0	4,6	21,5	25,1	21,5	
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2201,4	77,8	3,8	0,0	4,2	22,7	26,4	22,7	
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2081,1	77,4	3,7	0,0	4,0	23,6	27,2	23,6	
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2255,7	78,1	4,0	0,0	4,3	21,2	24,8	21,2	
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	1839,6	76,3	3,3	0,0	3,5	24,2	27,8	24,2	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1523,4	74,6	2,9	0,0	2,9	28,4	32,0	28,4	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1613,8	75,1	3,2	0,0	3,1	27,5	31,1	27,5	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1272,8	73,1	2,7	0,0	2,4	30,7	34,3	30,7	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1422,7	74,1	3,1	0,0	2,7	29,0	32,6	29,0	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1641,1	75,3	3,3	0,0	3,2	27,1	30,8	27,1	
Name	IP 2 Wochendhausgebiet												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1079,9	71,7	3,0	0,0	2,1	31,7	35,3	31,7	
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1097,9	71,8	3,0	0,0	2,1	31,5	35,1	31,5	
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1052,0	71,4	2,9	0,0	2,0	32,1	35,7	32,1	
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1477,9	74,4	3,5	0,0	2,8	27,6	31,3	27,6	
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	1513,3	74,6	3,7	0,0	2,9	27,4	31,0	27,4	
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	1479,8	74,4	3,7	0,0	2,8	27,7	31,3	27,7	
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	1665,3	75,4	4,1	0,0	3,2	24,8	28,5	24,8	
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	1997,4	77,0	3,7	0,0	3,8	22,7	26,4	22,7	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1558,4	74,8	3,4	0,0	3,0	27,7	31,3	27,7	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1877,6	76,5	3,6	0,0	3,6	25,2	28,8	25,2	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1437,6	74,1	3,3	0,0	2,8	28,7	32,4	28,7	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1834,1	76,3	3,6	0,0	3,5	25,6	29,2	25,6	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2331,7	78,3	3,9	0,0	4,5	22,2	25,8	22,2	
Name	IP 3 Bubach												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1629,3	75,2	3,4	0,0	3,1	26,6	30,2	26,6	
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1916,5	76,6	3,6	0,0	3,7	24,5	28,1	24,5	
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	2029,4	77,1	3,6	0,0	3,9	23,8	27,4	23,8	
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	2120,5	77,5	3,7	0,0	4,1	23,1	26,7	23,1	
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	2405,7	78,6	3,9	0,0	4,6	21,5	25,1	21,5	
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	2443,6	78,8	3,9	0,0	4,7	21,3	24,9	21,3	
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	2609,8	79,3	4,1	0,0	5,0	19,1	22,8	19,1	
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	1678,1	75,5	3,5	0,0	3,2	25,1	28,7	25,1	
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1323,1	73,4	3,1	0,0	2,5	29,8	33,4	29,8	
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,0	75,7	3,6	0,0	3,3	26,3	30,0	26,3	
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1418,3	74,0	3,3	0,0	2,7	28,9	32,5	28,9	
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1842,8	76,3	3,6	0,0	3,5	25,4	29,1	25,4	
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	2466,1	78,8	3,9	0,0	4,7	21,4	25,0	21,4	
Name	IP 4 Maisborn												
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3203,9	81,1	4,1	0,0	6,2	17,1	20,7	17,1	
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3404,2	81,6	4,1	0,0	6,6	16,2	19,8	16,2	
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3424,7	81,7	4,0	0,0	6,6	16,1	19,8	16,1	
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3691,1	82,3	4,1	0,0	7,1	14,9	18,5	14,9	

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

WEA Riegenroth

Anhang 10.2

Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung schalloptimierter Betrieb

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 H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3869,4	82,7	4,1	0,0	7,4		14,3	17,9	14,3			
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3857,9	82,7	4,1	0,0	7,4		14,4	18,0	14,4			
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4043,0	83,1	4,2	0,0	7,8		12,5	16,1	12,5			
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	786,4	68,9	1,6	0,0	1,5		35,3	38,9	35,3			
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1008,9	71,1	2,4	0,0	1,9		33,5	37,1	33,5			
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1032,7	71,3	2,4	0,0	2,0		33,3	36,9	33,3			
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1259,5	73,0	2,9	0,0	2,4		30,6	34,2	30,6			
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1291,6	73,2	2,8	0,0	2,5		30,4	34,0	30,4			
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1718,8	75,7	3,3	0,0	3,3		26,6	30,2	26,6			
Name	IP 5 Maisborn				IRW Tag	60	dB(A)	IRW Nacht	45	dB(A)	LrT	38,8	dB(A)	LrN	38,8	dB(A)
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	3314,5	81,4	4,1	0,0	6,4		16,5	16,5	16,5			
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	3521,9	81,9	4,1	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6			
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	3546,8	82,0	4,0	0,0	6,8		15,6	15,6	15,6			
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	3803,1	82,6	4,1	0,0	7,3		14,4	14,4	14,4			
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	3989,3	83,0	4,1	0,0	7,7		13,8	13,8	13,8			
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	3980,1	83,0	4,1	0,0	7,7		13,9	13,9	13,9			
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4164,7	83,4	4,3	0,0	8,0		12,0	12,0	12,0			
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	899,0	70,1	2,0	0,0	1,7		33,5	33,5	33,5			
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1138,2	72,1	2,7	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9			
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1147,6	72,2	2,6	0,0	2,2		31,9	31,9	31,9			
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1388,0	73,8	3,1	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3			
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1405,4	73,9	3,0	0,0	2,7		29,3	29,3	29,3			
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	1808,4	76,1	3,4	0,0	3,5		25,9	25,9	25,9			
Name	IP 6 Laudert				IRW Tag	55	dB(A)	IRW Nacht	40	dB(A)	LrT	42,3	dB(A)	LrN	38,7	dB(A)
WEA H1	Punkt	103,4	2,0	3,0	4057,7	83,2	4,3	0,5	7,8		12,7	16,3	12,7			
WEA H2	Punkt	103,4	2,0	3,0	4118,3	83,3	4,2	0,5	7,9		12,4	16,1	12,4			
WEA H3	Punkt	103,4	2,0	3,0	4028,7	83,1	4,2	0,6	7,8		12,8	16,4	12,8			
WEA H4	Punkt	103,4	2,0	3,0	4495,6	84,0	4,3	0,5	8,7		10,9	14,6	10,9			
WEA H5	Punkt	103,1	2,5	3,0	4503,9	84,1	4,3	0,5	8,7		11,1	14,7	11,1			
WEA H6	Punkt	103,1	2,5	3,0	4432,3	83,9	4,2	0,5	8,5		11,4	15,0	11,4			
WEA H7	Punkt	102,1	2,5	3,0	4621,2	84,3	4,4	0,4	8,9		9,7	13,3	9,7			
WEA R1	Punkt	101,8	2,5	3,0	1169,0	72,3	2,9	0,0	2,2		29,8	33,4	29,8			
WEA R2	Punkt	103,8	2,1	3,0	1572,2	74,9	3,3	0,0	3,0		27,6	31,3	27,6			
WEA R3	Punkt	103,8	2,1	3,0	1188,9	72,5	3,0	0,0	2,3		31,2	34,8	31,2			
WEA R4	Punkt	103,8	2,1	3,0	1615,1	75,2	3,4	0,0	3,1		27,2	30,9	27,2			
WEA R5	Punkt	103,8	2,1	3,0	1214,2	72,7	3,0	0,0	2,3		30,9	34,5	30,9			
WEA R6	Punkt	103,8	2,1	3,0	934,9	70,4	2,4	0,0	1,8		34,3	37,9	34,3			

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

Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung schalloptimierter Betrieb

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