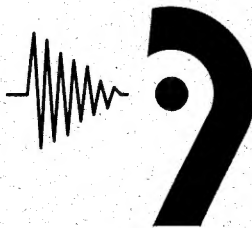


Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von 5 Windenergieanlagen
bei Unzenberg

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

2 Birkenstraße 34 · 56154 Boppard-Buchholz

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

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

**Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von 5 Windenergieanlagen
bei Unzenberg**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

Juli 2008

AUFTRAG – NR.:

13135 / 0908

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

18

ANHÄNGE:

4



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	8
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	8
2.6.2 Qualität der Prognose.....	9
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	12
2.8 Ausgangsdaten.....	13
2.8.1 Emissionsdaten der geplanten Windenergieanlagen.....	13
2.8.2 Ermittlung des Zuschlages	15
2.8.3 Standardabweichungen.....	14
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	15
4. Qualität der Prognose.....	17
5. Zusammenfassung.....	18



1. Aufgabenstellung

Die [REDACTED] beabsichtigt, in der Gemarkung von Unzenberg 5 Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschemissionen nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

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

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die geplanten Standorte der 5 Windenergieanlagen befinden sich nordöstlich der Ortsgemeinde Unzenberg. Weitere Ortsgemeinden, wie Biebern und Fronhofen befinden sich nördlich der Anlagen. Östlich bzw. südöstlich ist die Ortschaft Nannhausen mit dem Ortsteil Nickweiler vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass von den Ortslagen die Anlagen frei eingesehen werden können.

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



2.2 Anlagenbeschreibung

Beabsichtigt ist es, 5 Windenergieanlagen der Firma Vestas vom Typ V90 mit einer Anlagennennleistung von je 2 MW zu errichten. Die jeweilige Nabenhöhe beträgt 105 m. Die Standorte der Anlagen sind mit folgenden Koordinaten definiert:

Tabelle 1

Kennzeichnung	Standortkoordinaten	
	Rechtswert	Hochwert
WEA1	2603622	5539560
WEA2	2603852	5539395
WEA3	2604040	5539192
WEA4	2604273	5539020
WEA5	2604512	5538880

Die Standorte sind auch im Lageplan im Anhang 1 dargestellt.

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 der geplanten 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 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
- 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

2.5 Anforderungen

Nach Rücksprache mit der Verbandsgemeindeverwaltung in Kirchberg besteht für den nördlichen Ortsrand und die dortigen Wohngebiete ein rechtskräftiger Bebauungsplan mit der Einstufung allgemeines Wohngebiet (WA). Die nächstgelegene Wohnbebauung an der Trombacher Straße ist nur durch einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan erfasst. So ist die Bebauung östlich der Trombacher Straße als gemischte Baufläche und westlich der Straße als Wohnbaufläche gekennzeichnet. Aufgrund der jeweiligen tatsächlichen Nutzung ist bei Einstufung „gemischte Baufläche“ von einer vergleichbaren Einstufung Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) auszugehen. Bezüglich der eingestufteten Wohnbaufläche soll von der Einstufung gemäß BauNVO von einem allgemeinen Wohngebiet ausgegangen werden.

Für die Ortsgemeinde Biebern besteht nur für einen innerörtlichen Bereich ein rechtskräftiger Bebauungsplan mit der Einstufung „allgemeines Wohngebiet“ (WA). Die nächstgelegene Ortsrandbebauung im Südosten ist nach einem gültigen Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche gekennzeichnet. Hier ist von einem Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) gemäß der Verbandsgemeindeverwaltung Simmern auszugehen. Die weiter südlich gelegene Ortsrandbebauung entlang der Raiffeisenstraße ist nach dem Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche gekennzeichnet. Hier soll nach Angaben der Verwaltung die Einstufung vergleichbar eines allgemeinen Wohngebietes (WA) angesetzt werden.

Bezüglich der Ortslage Fronhofen besteht für die nächstgelegene Wohnbebauung ebenfalls ein Flächennutzungsplan. Dieser weist eine gemischte Baufläche aus. Auch hier soll nach Angaben der Verwaltung von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebietes (MD) ausgegangen werden. Bestehende Bebauungspläne in Fronhofen weisen ebenfalls Mischgebiete bzw. Dorfgebiete aus.

Gemäß einem rechtskräftigen Bebauungsplan ist ein, am westlichen Ortsrand von Nannhausen gelegenes Wohngebiet als allgemeines Wohngebiet (WA) gekennzeichnet. Die weitere Ortslage ist gemäß der Verbandsgemeindeverwaltung Simmern allenfalls als Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) oder ebenfalls als allgemeines Wohngebiet (WA) anzusehen.

Der Ortsteil Nickweiler ist nur durch einen Flächennutzungsplan erfasst. Dieser weist überwiegend gemischte Bauflächen, aber auch eine gewerbliche Fläche aus. Aufgrund der gegebenen Nutzung soll die vergleichbare Nutzungseinstufung Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) nach Angaben der Verwaltung berücksichtigt werden.

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 - 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 $L_{AT}(LT)$:

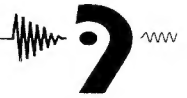
$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

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

Dabei sind:

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

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

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

sonst

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

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

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

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sind dann:

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

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L_o :

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

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 Schalleistungspegels 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:

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

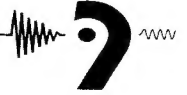
2.7 Beurteilungsgrundlagen

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 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 geplanten Windenergieanlagen

Der geplante Anlagentyp Vestas V90 mit einer Nennleistung von 2 MW ist 3-fach gemäß den gültigen Richtlinien vermessen.

Der für die Immissionsprognose relevante Schallleistungspegel beträgt $L_W = 103,4$ dB(A).



Hierzu ist anzumerken, dass dieser bereits bei einer Referenzwindgeschwindigkeit von 7 m/s erreicht wird. Eine immissionsrelevante Ton- bzw. Impulshaltigkeit konnte nicht festgestellt werden.

Eine Zusammenfassung der Vermessungen kann dem Anhang 2 zum Gutachten entnommen werden.

Zur Tonhaltigkeit sei angemerkt, dass entsprechend dem Stand der Technik Geräuschemissionen von Windenergieanlagen nicht einzeltonhaltig sein sollten.

Bezüglich tieffrequenter Geräusche bzw. Infraschall sind in Anlehnung an Veröffentlichungen bei den vorliegenden Abständen bisher noch keine messbaren gesundheitsschädlichen Anteile festgestellt worden.

2.8.2 Standardabweichungen

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

Dieser Wert wurde im Rahmen von Ringversuchen ermittelt.

Die Standardabweichung für das Prognosemodell σ_{Prog} beträgt $1,5 \text{ dB(A)}$ und wird aus der angegebenen Unsicherheit für höherliegende Quellen gemäß der DIN ISO 9613-2 abgeleitet. Aus den 3 Vermessungen des Anlagentyps V90 errechnet sich eine Produktionsstandardabweichung von $\sigma_P = 0,2 \text{ dB(A)}$.

2.8.3 Ermittlung des Zuschlages

Aus den in Abschnitt 2.8.2 aufgeführten Standardabweichungen er-
rechnen sich bei einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 90 % folgende
Zuschläge für die beiden Anlagentypen:

$$V_{90} \quad K = 2,0 \text{ dB(A)}$$

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

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Die Immissionsberechnung erfolgte anhand eines digitalen Be-
rechnungsmodells. Dieses berücksichtigt alle für die Schallausbreitung
wichtigen topografischen Gegebenheiten. Die Eingabedaten können
dem Plotplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden. Die Be-
rechnung wurde für folgende aus schalltechnischer Sicht ungünstigst
gelegene Aufpunkte durchgeführt (s. auch Kennzeichnung Lageplan
Anhang 1).

Tabelle 3

Kennzeichnung	Bezeichnung	Nutzungseinstufung
1	Unzenberg; Trombacher Straße 17	WA
2	Biebern; Raiffeisenstraße 19a	WA
3	Fronhofen; Ringstraße 6	MI/MD
4	Nannhausen; Auf der Neuwies 27	WA
5	Nickweiler; Linnengarten 9	MI/MD

Die Wahl der Immissionspunkte erfolgte vor dem Hintergrund, dass davon auszugehen ist, wenn an diesen Immissionspunkten die jeweils geltenden Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden, diese auch an allen weiter entfernten Wohnhäusern bzw. möglichen Wohnhäusern erfüllt sind.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden 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. Als Beurteilungskriterien werden die Anforderungen der TA Lärm herangezogen.

Davon ausgehend, dass alle 5 Windenergieanlagen unter Nennleistungsbedingungen betrieben werden, ergeben sich, bezogen auf das Planungsvorhaben, folgende Beurteilungspegel gemäß TA Lärm:

Tabelle 4

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Unzenberg; Trombacher Straße 17	42	39	55	40
2	Biebern; Raiffeisenstraße 19a	41	38	55	40
3	Fronhofen, Ringstraße 6	34	34	60	45
4	Nannhausen; Auf der Neuwies 27	37	34	55	40
5	Nickweiler; Linnengarten 9	36	36	60	45

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

Für einen größeren Untersuchungsbereich erfolgte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „laute“ Nachtstunde eine flächenhafte Berechnung. Das Ergebnis der Berechnung für das 2. Obergeschoß ist farblich mit Isolinien im 2 dB-Abstand im Anhang 4 zum Gutachten wiedergegeben.

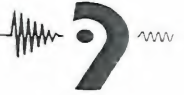


Wie die Berechnungsergebnisse verdeutlichen, werden die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte durch das Planungsvorhaben teils deutlich unterschritten. Mit Ausnahme von IP.1, IP.2 zur Nachtzeit wird auch an allen weiteren Immissionspunkten das sog. Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um ≥ 6 dB(A)) erfüllt. Das heißt, an diesen Immissionspunkten kann auf eine Betrachtung einer möglichen gewerblichen Geräuschvorbelastung verzichtet werden. Eine solche Betrachtung ist für die o. a. beiden Immissionspunkte IP.1 in Unzenberg und IP.2 in Biebern durchzuführen. Wie eine Ortsbegehung zeigte, liegt eine relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung zur Nachtzeit nicht vor.

Somit ist die Umsetzung des Planungsvorhabens im Sinne der TA Lärm aus schalltechnischer Sicht möglich.

4. Qualität der Prognose

Bei der Immissionsprognose wurden entsprechende Sicherheitszuschläge, die nach 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.



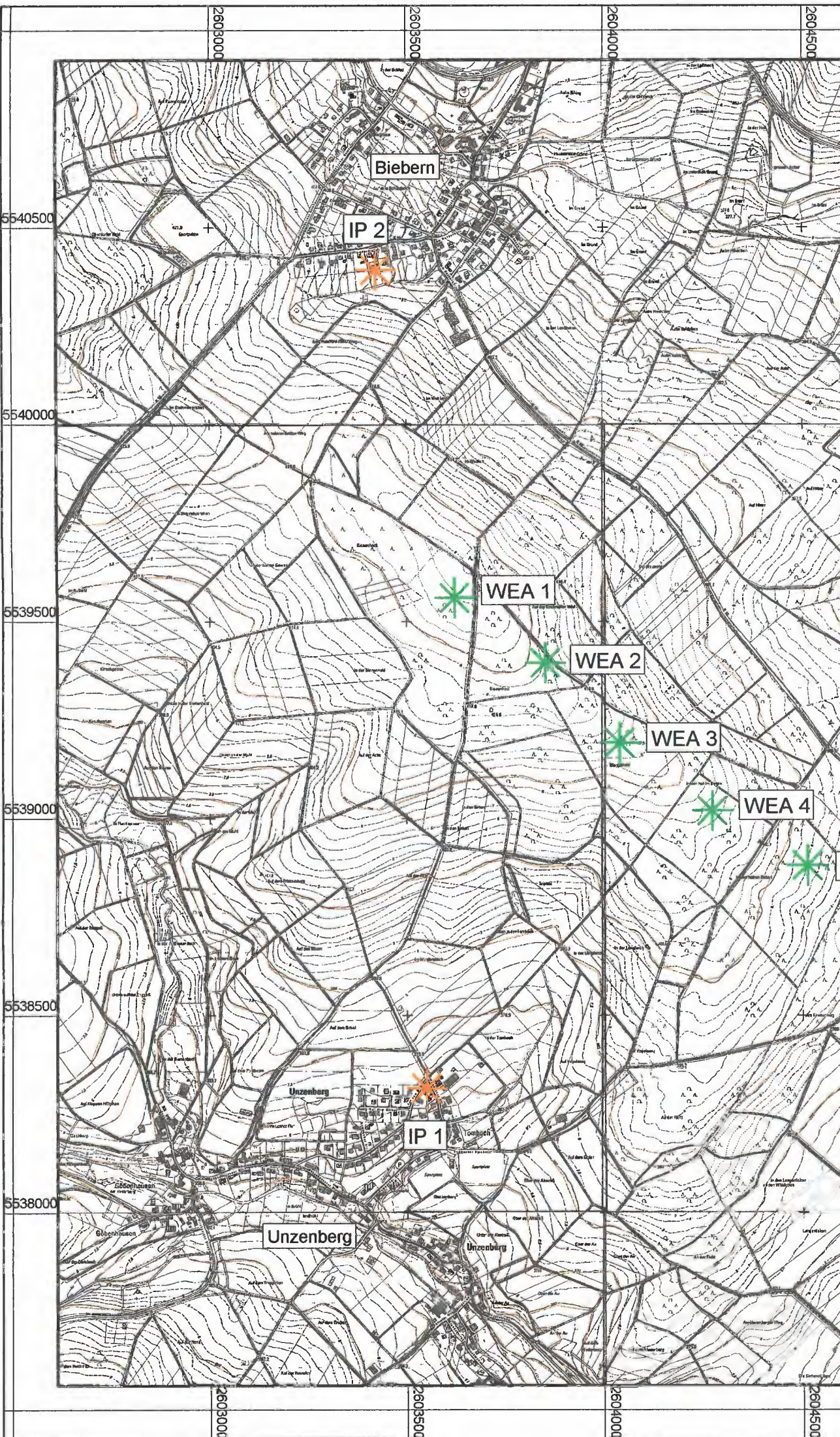
5. Zusammenfassung

Die [REDACTED] beabsichtigt, nordöstlich der Ortsgemeinde Unzenberg 5 Windenergieanlagen der Firma Vestas vom Typ V90 mit einer Anlagenleistung von je 2 MW zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschemissionen gemäß der TA Lärm an der nächstgelegenen Wohnbebauung zu ermitteln und zu beurteilen.

Gemäß der gültigen Rechtsprechung wurde unter Berücksichtigung entsprechender Zuschläge eine Immissionsprognose auf der sicheren Seite erstellt. Diese ergab für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegenen Wohnhäuser der umliegenden Ortschaften (s. Kennzeichnung, Lageplan, Anhang 1), dass die jeweiligen Anforderungen der TA Lärm erfüllt werden (s. hierzu Abschnitt 3 und Anhänge 3 und 4). Dies bedeutet, dass auch an allen entfernteren vorhandenen Wohnhäusern die jeweiligen Kriterien eingehalten werden.

Somit ist die Errichtung der 5 geplanten Windenergieanlagen der Firma Vestas vom Typ V90 im Sinne der TA Lärm aus schalltechnischer Sicht umsetzbar.





Biebern

IP 2

WEA 1

WEA 2

WEA 3

WEA 4

WEA 5

Unzenberg

IP 1

Unzenberg

Ingenieurbüro Paul Pies
Birkenstraße 34
56154 Boppard - Buchholz

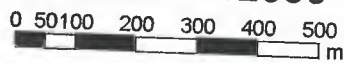
Fon : 06742/2299
Fax : 06742/3742
e-mail :
wons@schallschutz-pies.de

Legende

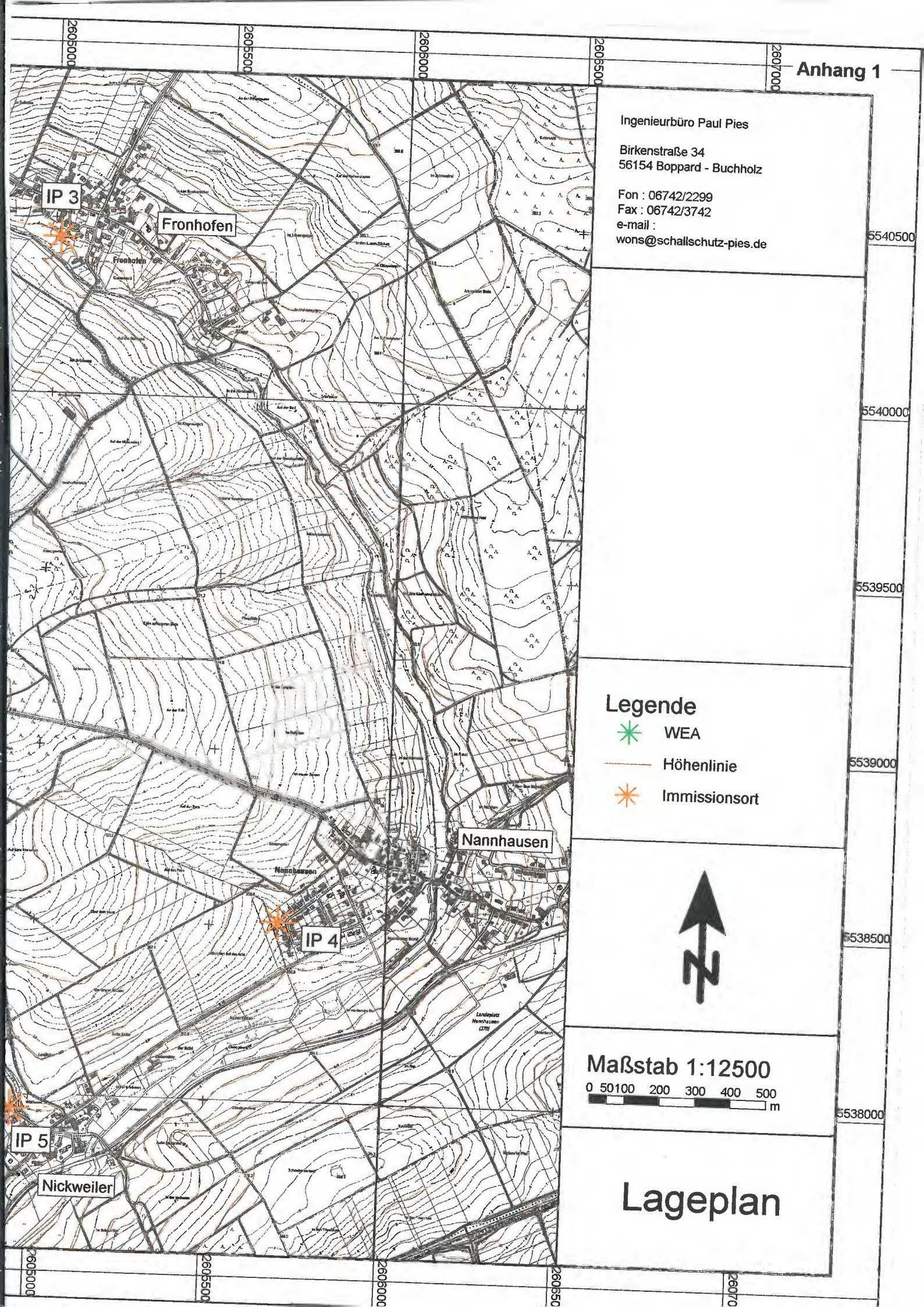
-  WEA
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:12500



Lageplan



WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH-

**Bestimmung der Schalleleistungspegel 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 Schalleistungspegel 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	3
Seriennummer	V 18864	V 19702	V 19702
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	105	105
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WT 4126/05	WT 4846/06	WT 4846/06
Datum des Prüfberichts	2005-04-12	2006-02-06	2006-02-06
Getriebetyp	Metso PLH1400V90	Metso PLH1400V90	Metso PLH1400V90
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA	ABB AMK 500L4A BAYHA	ABB AMK 500L4A BAYHA
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	Vestas 44 m	Vestas 44 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	4	5
Seriennummer	V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		
Prüfbericht	WT 5308/06		
Datum des Prüfberichts	2006-10-12		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [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
4					
Mittelwert \bar{L}_{ij} [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 Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

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

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

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

WEA Unzenberg Ausbreitungsberechnung

Anhang 3.1

Name	Quellentyp	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 Unzenberg		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 42,0 dB(A)		LrN 38,4 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1255,4	73,0	3,4	0,0	2,4		29,6	33,3	29,6
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1130,5	72,1	3,1	0,0	2,2		31,0	34,7	31,0
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1013,7	71,1	2,9	0,0	2,0		32,4	36,1	32,4
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1018,6	71,2	2,9	0,0	2,0		32,4	36,0	32,4
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1122,7	72,0	3,2	0,0	2,2		31,1	34,7	31,1
Name IP 2 Biebern		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 41,0 dB(A)		LrN 37,4 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	864,1	69,7	2,7	0,0	1,7		34,3	37,9	34,3
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1092,1	71,8	3,2	0,0	2,1		31,4	35,0	31,4
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1354,2	73,6	3,6	0,0	2,6		28,6	32,2	28,6
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1618,0	75,2	3,7	0,0	3,1		26,4	30,0	26,4
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1866,4	76,4	3,9	0,0	3,6		24,5	28,1	24,5
Name IP 3 Fronhofen		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 33,6 dB(A)		LrN 33,6 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1656,0	75,4	3,6	0,0	3,2		26,3	26,3	26,3
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1572,7	74,9	3,5	0,0	3,0		26,9	26,9	26,9
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1592,8	75,0	3,6	0,0	3,1		26,7	26,7	26,7
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1611,5	75,1	3,6	0,0	3,1		26,6	26,6	26,6
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1648,0	75,3	3,6	0,0	3,2		26,3	26,3	26,3
Name IP 4 Nannhausen		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LrT 37,0 dB(A)		LrN 33,4 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2328,1	78,3	4,0	0,0	4,5		21,6	25,2	21,6
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	2049,4	77,2	3,9	0,0	3,9		23,3	27,0	23,3
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1795,2	76,1	3,8	0,0	3,5		25,1	28,7	25,1
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1516,8	74,6	3,5	0,0	2,9		27,3	31,0	27,3
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1246,2	72,9	3,3	0,0	2,4		29,8	33,5	29,8
Name IP 5 Nickweiler		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LrT 35,5 dB(A)		LrN 35,5 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2084,6	77,4	4,0	0,0	4,0		23,0	23,0	23,0
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1813,0	76,2	3,9	0,0	3,5		24,9	24,9	24,9
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1538,3	74,7	3,7	0,0	3,0		27,0	27,0	27,0
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1265,8	73,0	3,4	0,0	2,4		29,5	29,5	29,5
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1028,0	71,2	3,0	0,0	2,0		32,2	32,2	32,2

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

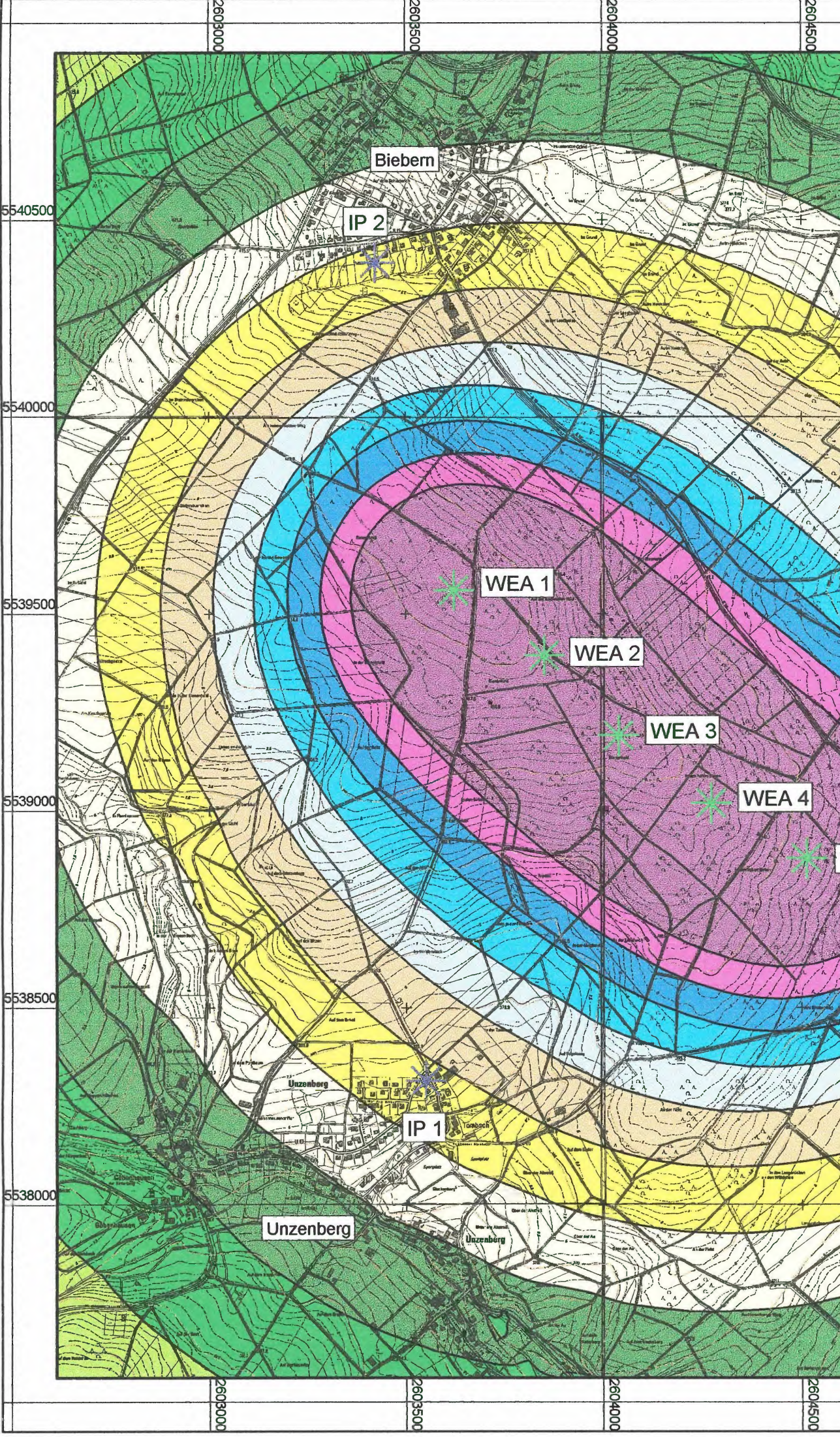
WEA Unzenberg Ausbreitungsberechnung

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



Ingenieurbüro Paul Pies
 Birkenstraße 34
 56154 Boppard - Buchholz
 Fon : 06742/2299
 Fax : 06742/3742
 e-mail :
 wons@schallschutz-pies.de

Skala in dB(A)

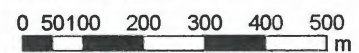
<= 25	
25 <	<= 27
27 <	<= 29
29 <	<= 31
31 <	<= 33
33 <	<= 35
35 <	<= 37
37 <	<= 39
39 <	<= 41
41 <	<= 43
43 <	<= 45
45 <	<= 47
47 <	<= 49
49 <	

Legende

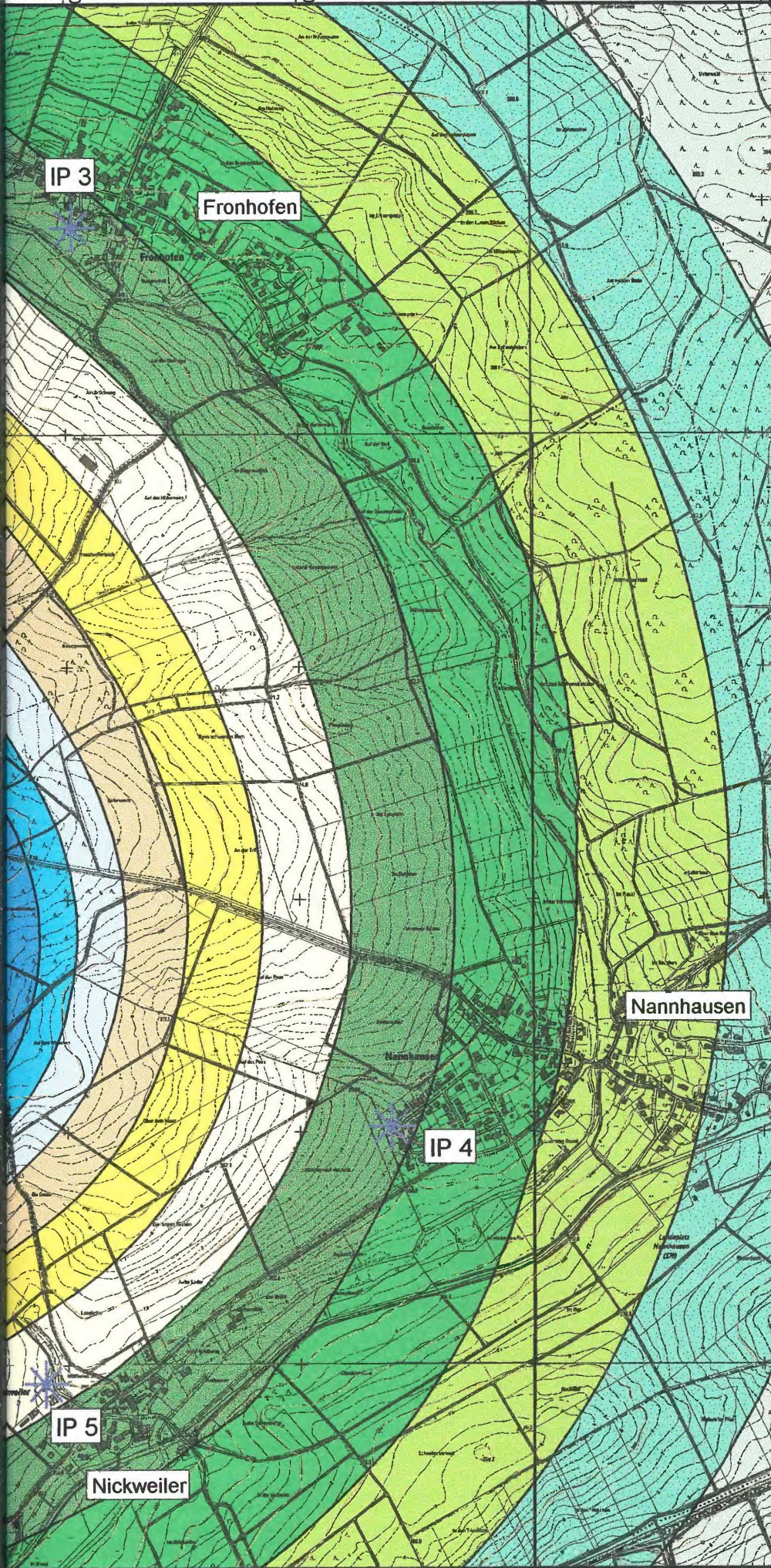
-  WEA
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:12500



Geräusksituation
 nachts
 (lauteste Stunde)
 2. Obergeschoß



2605000 2605500 2606000 2606500 2607000

5540000 5539500 5539000 5538500 5538000

Schalltechn. Ingenieurbüro
für Gewerbe, Freizeit-
und Verkehrslärm



Paul Pies

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

Dipl.-Ing. Paul Pies Birkenstr. 34 56154 Boppard



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

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

Ihr Zeichen
14395 / 0311

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

wo-ds

Datum

16.03.2011

Schalltechnische Immissionsprognose zur geplanten Errichtung von 5 Windenergieanlagen bei Unzenberg (Unzenberg I)

-Nachtrag (Verschiebung eines Anlagenstandortes)-

Sehr geehrter

die beabsichtigt im Bereich von Unzenberg die Errichtung und Inbetriebnahme von 5 Windenergieanlagen. Im Zusammenhang mit dem Genehmigungsverfahren wurde durch unser Büro eine schalltechnische Immissionsprognose (Auftrag-Nr.: 13135 / 0908) erstellt. Diese ergab, dass das Planungsvorhaben aus schalltechnischer Sicht im Sinne der TA Lärm umsetzbar ist.

Aktuelle Planungen sehen eine Standortverschiebung der Anlage mit der Kennzeichnung WEA 5 vor. In der nachstehenden Tabelle sind die Standortkoordinaten aller Anlagen aufgeführt:

Tabelle 1

Kennzeichnung	Standortkoordinaten	
	Rechtswert	Hochwert
WEA1	2603622	5539560
WEA2	2603852	5539395
WEA3	2604040	5539192
WEA4	2604273	5539020
WEA5	2604464	5538816

Die Standorte können auch dem Lageplan im Anhang 1 entnommen werden.

Hinsichtlich des geplanten Anlagentypes Vestas V90, mit einer Leistung von je 2 MW und einer Nabenhöhe von 105 m, tritt keine Veränderung gegenüber der o.g. Begutachtung ein. Somit sind auch die Emissionsdaten wie Schallleistungspegel von $L_w = 103,4 \text{ dB(A)}$ und er Zuschlag $K = 2,0 \text{ dB(A)}$ mit den Eingangsdaten der o.g. Untersuchung identisch.

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt für die in der vorangegangenen Untersuchung berücksichtigten Immissionspunkte. Diese sind ebenfalls im Lageplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

Die Berechnung unter Berücksichtigung der Standortverschiebung führt zu folgenden Pegel (oberer Vertrauensbereich):

Tabelle 2

IP	Bezeichnung IP	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Unzenberg; Trombacher Straße 17	42	39	55	40
2	Biebern; Raiffeisenstraße 19a	41	37	55	40
3	Fronhofen, Ringstraße 6	33	33	60	45
4	Nannhausen; Auf der Neuwies 27	37	33	55	40
5	Nickweiler; Linnengarten 9	36	36	60	45

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung zeigt der Anhang 2 zum Gutachten.

Das flächenhafte Berechnungsergebnis ist in der Rasterlärnkarte im Anhang 3 zum Nachtrag dargestellt. Dieses zeigt die Geräuschverteilung für die Nachtzeit für das 2. Obergeschoss. Die flächenhafte Berechnung dient nur dem Überblick der Schallverteilung und ersetzt nicht die detaillierte punktuelle Berechnung.

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden an allen Aufpunkten die Anforderungen der TA Lärm erfüllt. Ein Vergleich mit den Berechnungsergebnissen aus der vorangegangenen Untersuchung verdeutlicht zudem, dass durch die Verschiebung des Standortes die Immissionspegel etwas geringer sind.

Jedoch wird teils zur Nachtzeit das Irrelevanzkriterium der TA Lärm nicht erfüllt, sodass zu prüfen ist, ob ggf. eine gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegt. Auf Grundlage einer Ortsbesichtigung ist z.Zt. eine gewerbliche Geräuschvorbelastung nicht vorhanden. In wie weit einer Geräuschvorbelastung durch weitere beantragte Anlagen zu berücksichtigen ist, ist abhängig vom Eingang der Beantragung und Erteilung der Genehmigung und somit im Rahmen der Beantragung durch die Genehmigungsbehörde zu prüfen.

Sollten sich noch Rückfragen ergeben, stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

P.Pies

WEA Unzenberg Ausbreitungsberechnung

Anhang 2.1

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)	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Name IP 1 Unzenberg		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 42,2 dB(A)		LoN 38,6 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1255,4	73,0	3,4	0,0	2,4		29,6	33,3	29,6
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1130,5	72,1	3,1	0,0	2,2		31,0	34,7	31,0
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1013,5	71,1	2,9	0,0	2,0		32,4	36,0	32,4
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1018,6	71,2	2,9	0,0	2,0		32,4	36,0	32,4
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1049,9	71,4	3,0	0,0	2,0		31,9	35,6	31,9
Name IP 2 Biebern		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 41,0 dB(A)		LoN 37,4 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	864,1	69,7	2,7	0,0	1,7		34,3	37,9	34,3
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1092,1	71,8	3,2	0,0	2,1		31,4	35,0	31,4
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1354,1	73,6	3,6	0,0	2,6		28,6	32,2	28,6
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1618,0	75,2	3,7	0,0	3,1		26,4	30,0	26,4
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1891,8	76,5	3,9	0,0	3,6		24,3	27,9	24,3
Name IP 3 Fronhofen		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 33,4 dB(A)		LoN 33,4 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	1656,0	75,4	3,6	0,0	3,2		26,3	26,3	26,3
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1572,7	74,9	3,5	0,0	3,0		26,9	26,9	26,9
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1592,6	75,0	3,6	0,0	3,1		26,7	26,7	26,7
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1611,5	75,1	3,6	0,0	3,1		26,6	26,6	26,6
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1723,6	75,7	3,7	0,0	3,3		25,7	25,7	25,7
Name IP 4 Nannhausen		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 36,9 dB(A)		LoN 33,3 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2328,1	78,3	4,0	0,0	4,5		21,6	25,2	21,6
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	2049,4	77,2	3,9	0,0	3,9		23,3	27,0	23,3
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1795,1	76,1	3,8	0,0	3,5		25,1	28,7	25,1
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1516,8	74,6	3,5	0,0	2,9		27,3	31,0	27,3
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	1275,1	73,1	3,3	0,0	2,5		29,5	33,2	29,5
Name IP 5 Nickweiler		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 35,7 dB(A)		LoN 35,7 dB(A)					
WEA 1	Punkt	103,4	2,0	3,0	2084,6	77,4	4,0	0,0	4,0		23,0	23,0	23,0
WEA 2	Punkt	103,4	2,0	3,0	1813,0	76,2	3,9	0,0	3,5		24,9	24,9	24,9
WEA 3	Punkt	103,4	2,0	3,0	1538,2	74,7	3,7	0,0	3,0		27,0	27,0	27,0
WEA 4	Punkt	103,4	2,0	3,0	1265,8	73,0	3,4	0,0	2,4		29,5	29,5	29,5
WEA 5	Punkt	103,4	2,0	3,0	993,7	70,9	2,9	0,0	1,9		32,6	32,6	32,6

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

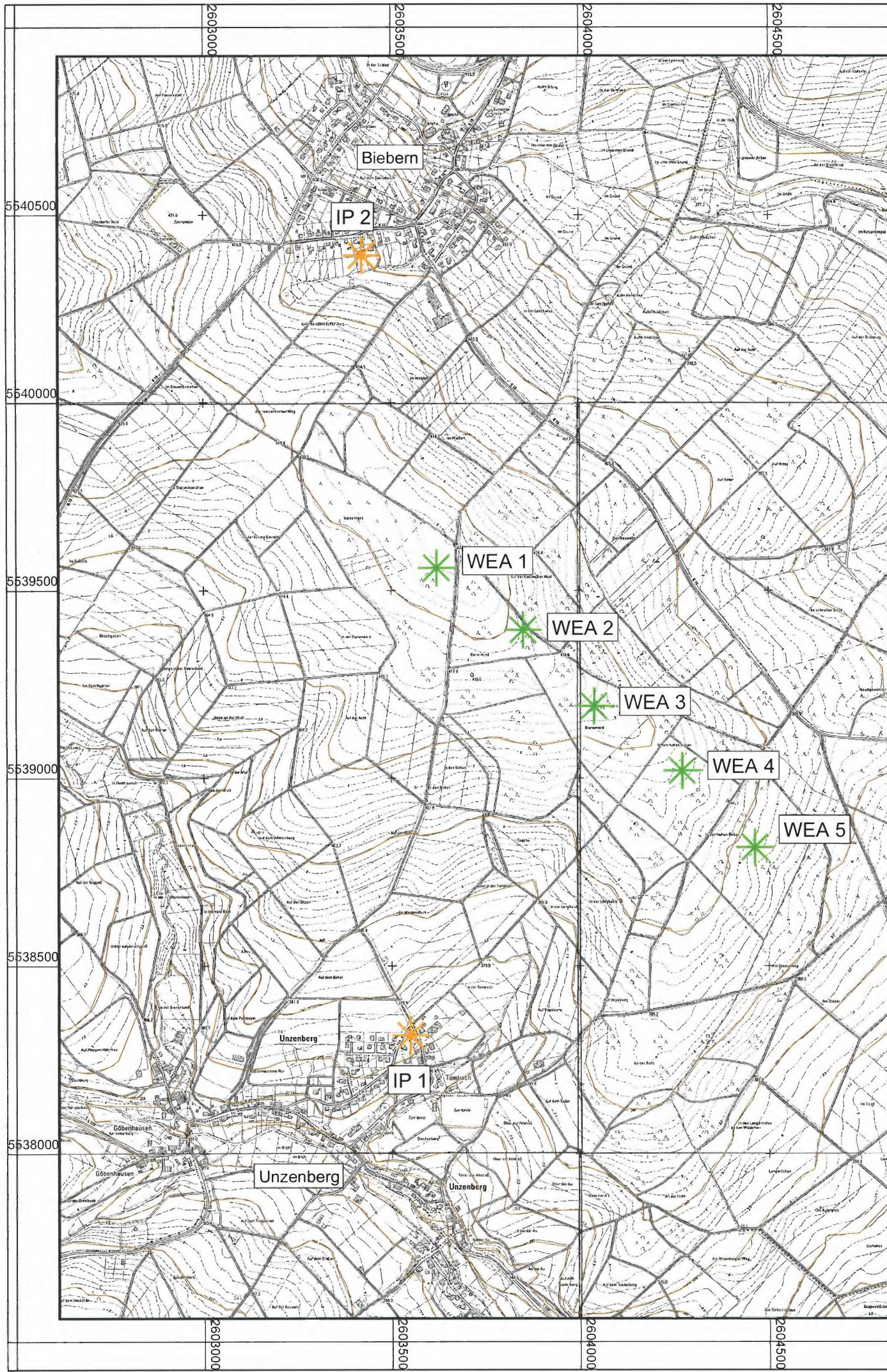
WEA Unzenberg Ausbreitungsberechnung

Anhang 2.2

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
LoT	dB(A)	Teilpegel oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	Teilpegel oberer Vertrauensbereich Nacht

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



Biebern

IP 2

WEA 1

WEA 2

WEA 3

WEA 4

WEA 5

Unzenberg

IP 1

Unzenberg

Unzenberg

5540500

5540000

5539500

5539000

5538500

5538000

2603000

2603500

2604000

2604500

2603000

2603500

2604000

2604500

Ingenieurbüro Paul Pies

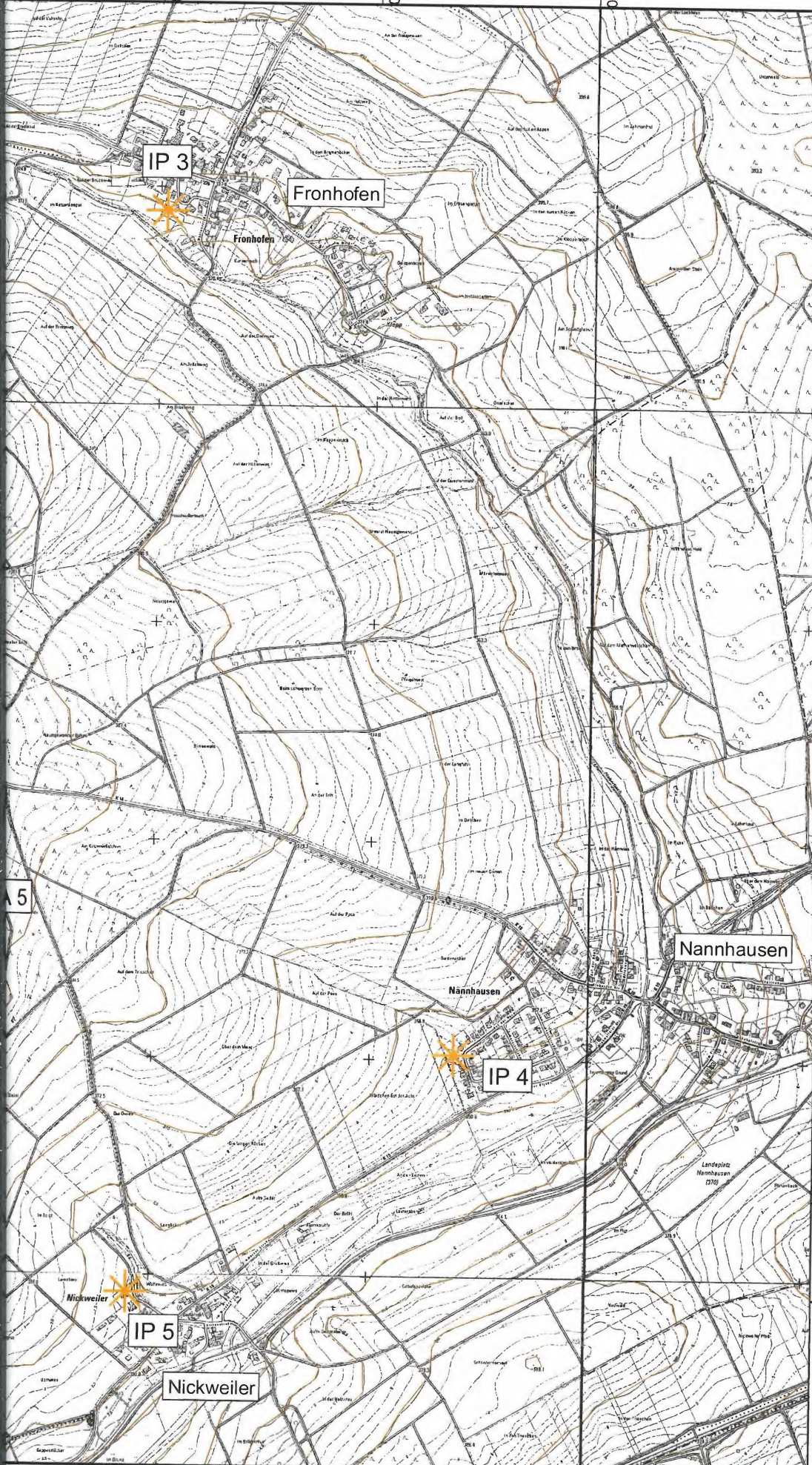
Birkenstraße 34
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742/2299

Fax : 06742/3742

e-mail :

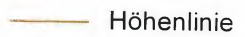
wons@schallschutz-pies.de



Legende



WEA



Höhenlinie



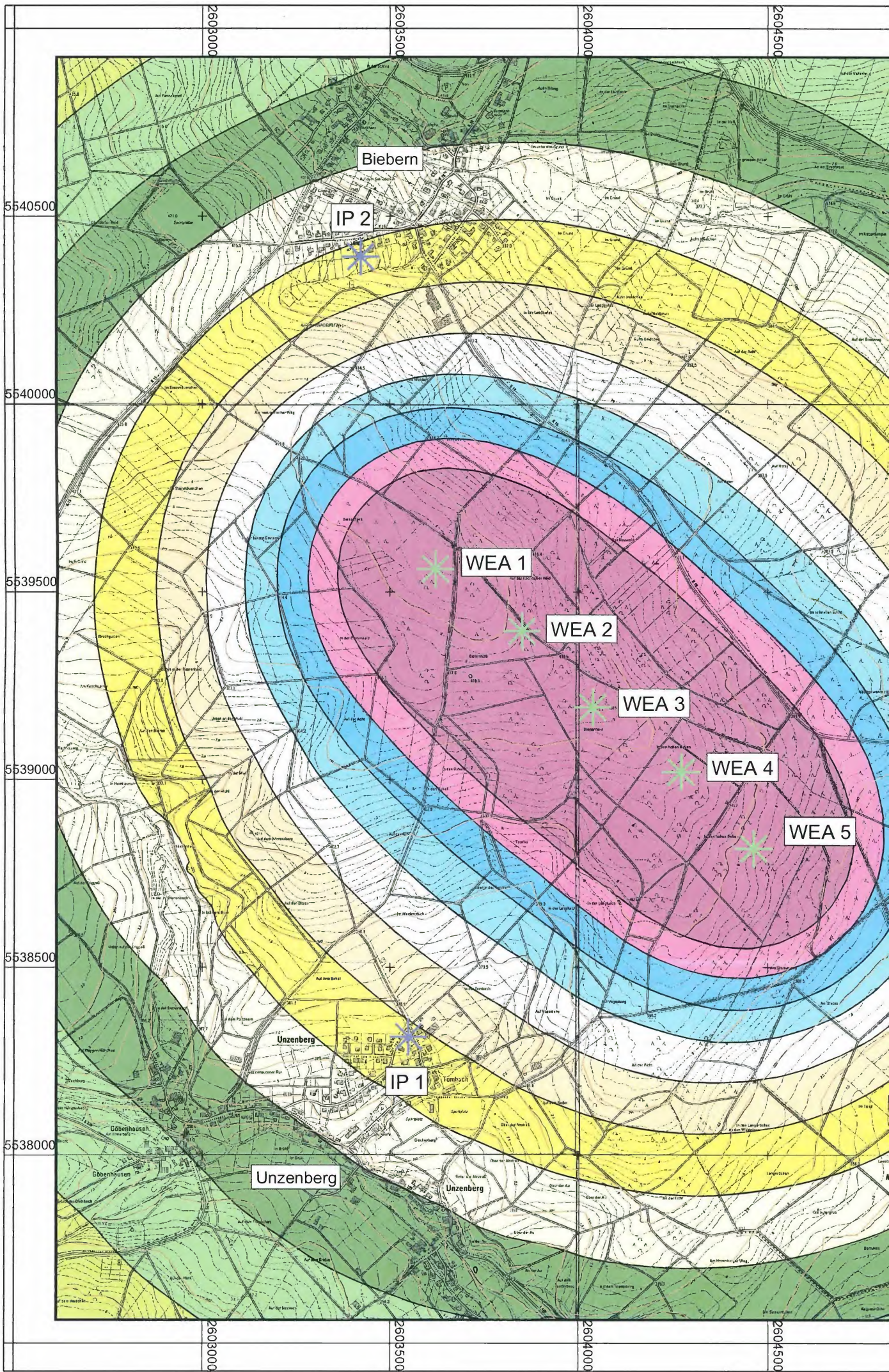
Immissionsort



Maßstab 1:12500

0 50 100 200 300 400 500
m

Lageplan



Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34
56154 Boppard - Buchholz




Fon : 06742/2299
Fax : 06742/3742
e-mail :

wons@schallschutz-pies.de

Skala in dB(A)

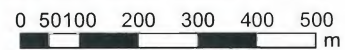
<= 25	
25 <	<= 27
27 <	<= 29
29 <	<= 31
31 <	<= 33
33 <	<= 35
35 <	<= 37
37 <	<= 39
39 <	<= 41
41 <	<= 43
43 <	<= 45
45 <	<= 47
47 <	<= 49

Legende

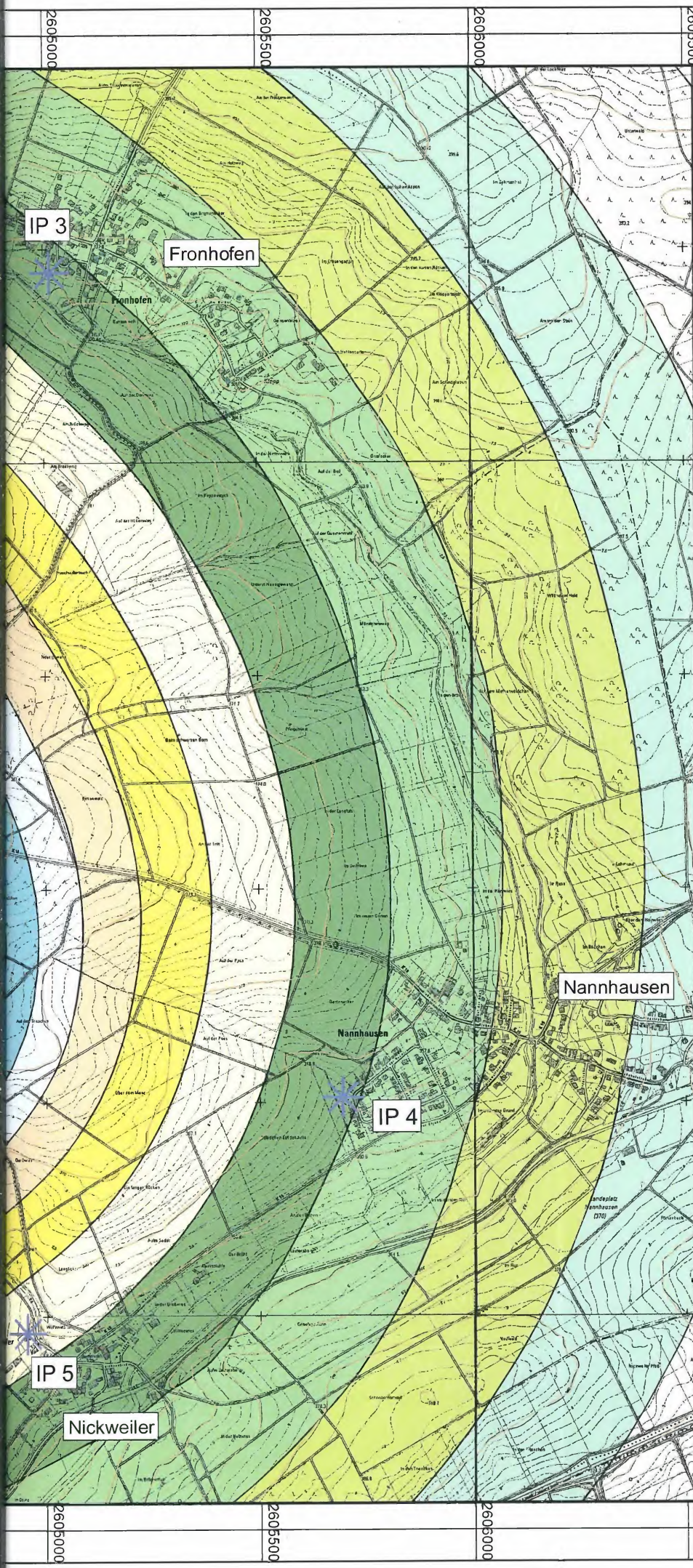
-  WEA
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:12500



Geräuschsituation
nachts
(lauteste Stunde)
2. Obergeschoß



5540500

5540000

5539500

5539000

5538500

5538000

2605000

2605500

2606000

2606500

2607000

2605000

2605500

2606000

2606500

2607000