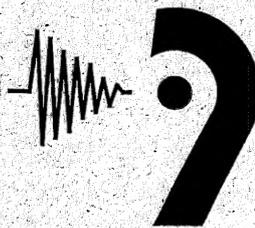


Schalltechnische Immissionsprognose
zur geplanten Errichtung von 3 Windenergieanlagen
bei Altekülz

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 3 Windenergieanlagen
bei Altekülz**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

August 2006

AUFTRAG – NR.:

12294 / 1006

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

20

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 Bestimmung der Qualität einer Immissionsprognose	10
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	13
2.8 Ausgangsdaten.....	14
2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen	14
2.8.2 Standardabweichungen.....	15
2.8.3 Ermittlung der Sicherheitszuschläge im Sinne der Qualität der Prognose	16
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	16
4. Betrachtung der Qualität der Prognose	19
5. Zusammenfassung	19



1. Aufgabenstellung

Die Firma [REDACTED] beabsichtigt, in der Gemarkung von Altekülz 3 Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen der Genehmigung sind die zu erwartenden Geräuschmissionen an der nächstgelegenen Wohnbebauung nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Gegebenenfalls sind schallmindernde Maßnahmen aufzuzeigen.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen sind nordöstlich von Altekülz in einem Abstand von ca. 1 300 m zur Ortslage vorgesehen. Die Ortsgemeinde Spesenroth befindet sich im Nordwesten zu den geplanten Standorten. Weitere Wohnbebauung ist im Osten vorhanden. Hierbei handelt es sich um Aussiedlerhöfe (Grundhöfe, Binnenberger Mühle, Landgasthof Gesellschaftsmühle). Diese Ortslagen bzw. Aussiedlerhöfe sind für die schalltechnische Untersuchung relevant. Von der Topographie her ist davon auszugehen, dass die Anlagen von allen beschriebenen Gebäuden aus eingesehen werden können.

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

2.2 Anlagenbeschreibung

Geplant ist es, 3 Windenergieanlagen der Firma VESTAS vom Typ V90 zu errichten. In der nachstehenden Tabelle sind die geplanten Anlagen mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt.

Tabelle 1

Kennzeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss/Krüger Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA1	V90	2 000	105	90	2605842	5546120
WEA2	V90	2 000	105	90	2606248	5546055
WEA3	V90	2 000	105	90	2606254	5546432

Die geplanten Standorte der Windenergieanlagen können ebenfalls 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

- Katasterplan, Maßstab 1 : 2 000;
- Topografische Karte, Maßstab 1 : 25 000
- Befliegungspläne mit Höhenlinien, Maßstab 1 : 5 000
- Standortkoordinaten der geplanten WEA

2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen
Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e.V.
- 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

Die nachstehend aufgeführten Angaben bezüglich der bei der Begutachtung anzusetzenden Nutzungseinstufung wurde durch die Verbandsgemeindeverwaltung Kastellaun angegeben. So besteht für die nächstgelegene Bebauung in Altkülz an der Laubacher Straße kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Nach dem gültigen Flächennutzungsplan ist der Bereich als gemischte Baufläche (M) gekennzeichnet. Aufgrund der gegebenen Nutzung soll von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebietes (MD) ausgegangen werden. Für eine rein wohnliche Nutzung an der Hauptstraße ist nach dem Flächennutzungsplan der Bereich als Wohnbaufläche (W) gekennzeichnet. Hier ist von der Einstufung vergleichbar eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) auszugehen.

Hinsichtlich der Ortslage Spesenroth besteht für die nächstgelegene Wohnbebauung an der Laubacher Straße ebenfalls nur ein Flächennutzungsplan mit der Einstufung gemischte Baufläche(M). Da dieser Bereich eine typische dörfliche Struktur mit teilweise landwirtschaftlichen Betrieben aufweist, soll von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. eines Dorfgebietes (MD) ausgegangen werden. Für ein Wohngebiet am nördlichen Dorfrand ist ein Bebauungsplan vorhanden, der jedoch nicht rechtskräftig ist. Da es sich um eine wohnliche Nutzung handelt ist bei der Untersuchung die Nutzungseinstufung vergleichbar eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) anzusetzen.



Nach Angaben der Verbandsgemeindeverwaltung Simmern befinden sich die im Osten zum Planungsvorhaben vorhandenen Aussiedlerhöfe (Grundhöfe und Binnenberger Mühle) nach dem Flächennutzungsplan in einem Bereich, der als gemischte Baufläche (M) ausgewiesen ist. Da es sich hierbei vor allem um landwirtschaftliche Betriebe handelt, ist von der Nutzungseinstufung vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) auszugehen. Das Gelände des Landgasthofes Gesellschaftsmühle ist im Flächennutzungsplan als Sondergebiet eingestuft. Aufgrund der gewerblichen Nutzung kann ebenfalls die Einstufung vergleichbar einem Mischgebiet (MI) angesetzt werden.

Die TA Lärm gibt für og. Nutzungseinstufungen folgende Immissionsrichtwerte an:

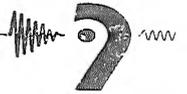
Mischgebiet (MI)/Dorfgebiet (MD):

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

Allgemeines Wohngebiet (WA):

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

Diese sollen 0,5 m vor dem, vom Lärm, am stärksten betroffenen Wohnungsfenster 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 oktavnäßig 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 Langzeitmittlungspegel $L_{AT}(LT)$:

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

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

Die Immissionsberechnung erfolgte durch das Rechenprogramm "SOUNDPLAN", Version 6, entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart, auf einem Personal-Computer (PC).

Die Berechnung mit "SOUNDPLAN" steht mit dem og. 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, so dass 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.

Mit dem oben beschriebenen Rechenprogramm "SOUNDPLAN" ist auch die Erstellung von Rasterlärmkarten (RLK) möglich.

Zur Erstellung dieser Karten sind sowohl die Vorgehensweise als auch der Rechenformalismus die gleichen wie zuvor beschrieben.

Für die Rasterlärmkarten werden zusätzlich nur das zu untersuchende Gebiet, die Rastergröße und die zu berücksichtigende Immissionshöhe definiert. Die Ausgabe der Rasterlärmkarten besteht aus Plotbildern, in denen die Flächen des Untersuchungsgebietes gestaffelt nach Immissionspegelklassen (Isolinien) farblich dargestellt werden.

2.6.2 Bestimmung der Qualität einer Immissionsprognose

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:

$$\begin{aligned}\sigma_{Prog} &= 1,5 \text{ dB(A)} \\ \sigma_P &= 1,2 \text{ dB(A)} \\ \sigma_R &= 0,5 \text{ dB(A), wenn die WEA gemäß DIN 61400-11} \\ &\text{vermessen wird}\end{aligned}$$

sonst

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

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 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:

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



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

2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen

Die geplante Windenergieanlage der Firma VESTAS vom Typ V90 ist 1-fach gemäß der FGW-Richtlinie durch das Deutsche Windenergieinstitut vermessen. Nach dieser Vermessung beträgt der Schallleistungspegel unter Referenzbedingungen (95 %-ige Anlagennennleistung) 104,4 dB(A). Von der Firma VESTAS wird im leistungsoptimierten Modus ein Schallleistungspegel von $L_w = 105,6$ dB(A) garantiert. Dieser garantierte Wert wurde in die Immissionsprognose eingestellt.

Weiterhin wird garantiert, dass der Anlagentyp keine immissionsrelevanten Ton- und Impulshaltigkeit aufweist.



Dem Anhang 2 zum Gutachten ist ein Auszug bzw. die Zusammenfassung des Messberichtes sowie ein Schreiben der Herstellerfirma beigelegt.

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

Die Ermittlung der Qualität der Prognose erfolgt nach dem Verfahren, wie dies im Abschnitt 2.6.2 beschrieben ist. Für die Messunsicherheit wurde eine Standardabweichung von $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt. Dieser Wert konnte im Rahmen von Ringversuchen ermittelt werden. Die Standardabweichung für die Prognoseunsicherheit beträgt $\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB(A)}$ und wird aus dem Schwankungsbereich für höherliegende Quellen entsprechend der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ abgeleitet. Für die Serienstreuung wurde eine Produktionsstandardabweichung von $\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt. Dieser Wert ergibt sich aus einem Sicherheitszuschlag von 2 dB(A) bei 95 %-iger Vertrauenswahrscheinlichkeit, da der Anlagentyp V90 noch nicht 3-fach gemäß FGW-Richtlinie vermessen ist.

2.8.3 Ermittlung der Sicherheitszuschläge im Sinne der Qualität der Prognose

Aus dem in dem vorhergehenden Abschnitt aufgeführten Standardabweichungen berechnen sich bei 90 %-iger Vertrauenswahrscheinlichkeit folgender Zuschlag:

$$K = 2,5 \text{ dB(A)}$$

Der Zuschlag wurde emissionsseitig in die Berechnung eingestellt.

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Zur Ermittlung der Geräuschimmissionen wurde mittels PC und der Software „SOUNDPLAN“ ein digitales Geländemodell erstellt. Dieses berücksichtigt alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten.

Die Immissionsberechnung wurde für alle aus schalltechnische Sicht ungünstigst gelegenen Wohnhäuser durchgeführt. Als Auswahlkriterium wurde der Abstand zu dem Planungsvorhaben sowie die Nutzungseinstufung mit den entsprechenden Richtwerten herangezogen. Das heißt, wird an diesen Immissionspunkten der jeweils geltende Immissionsrichtwert eingehalten, so ist davon auszugehen, dass auch an allen weiteren Wohnhäusern die Forderungen gemäß TA Lärm erfüllt werden.

Die Immissionspunkte sind in der nachstehende Tabelle aufgeführt und im Anhang 1 des Gutachtens gekennzeichnet.



Tabelle 1

IP	Bezeichnung IP	Nutzungsein- stufung	Immissionsricht-wert in dB(A)	
			Tag	Nacht
1	Spesenroth/Im Strunkfeld 2	WA	55	40
2	Spesenroth/ Laubacher Straße 16	MI/MD	60	45
3	Alterkülz/ Hauptstraße 56	WA	55	40
4	Alterkülz/Laubacher Straße 9	MI/MD	60	45
5	Binnenberger Mühle	MI/MD	60	45
6	Grundhof 3	MI/MD	60	45
7	Grundhof 2	MI/MD	60	45
8	Grundhof 1	MI/MD	60	45
9	Gesellschaftsmühle	MI	60	45

Die Immissionsprognose wurde nach der DIN ISO 9613-2 „alternatives Verfahren“ mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt.

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach den Kriterien der TA Lärm. Somit ist bei Einstufung Allgemeines Wohngebiet ein Zuschlag von 6 dB(A) für die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Sonn- und Feiertagen von 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr zu beachten. Bei Einstufung Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entfällt dieser Zuschlag.

Davon ausgehend, dass alle Anlagen unter Nennleistungsbetrieb kontinuierlich im Einsatz sind errechnen sich an den ungünstigst gelegenen Wohnhäusern folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 2

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
1	Spesneroth/Im Strunkfeld 2	37	33	50	35
2	Spesenroth/ Laubacher Straße 16	35	35	55	40
3	Alterkülz/Hauptstraße 56	37	33	55	40
4	Alterkülz/Laubacher Straße 9	35	35	60	45
5	Binnenberger Mühle	38	38	60	45
6	Grundhof 3	39	39	60	45
7	Grundhof 2	39	39	60	45
8	Grundhof 1	38	38	60	45
9	Gesellschaftsmühle	35	35	60	45



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

Für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Nutzungszeit zur „lautesten Stunde“ nachts erfolgte für einen größeren Untersuchungsbereich eine flächenhafte Berechnung für das 2. Obergeschoss. Das Ergebnis ist farblich der Rasterlärmkarte im Anhang 4 zu entnehmen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass an allen aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegenen Wohnhäusern sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit auch unter Berücksichtigung des geforderten Sicherheitszuschlages die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte deutlich unterschritten werden.

Da die Unterschreitungen ≥ 6 dB(A) betragen, ist auch das Irrelevanzkriterium der TA Lärm erfüllt. Das heißt, es kann auf eine Betrachtung einer möglichen gewerblichen Geräuschvorbelastung verzichtet werden.

Somit ist das Planungsvorhaben im Sinne der TA Lärm aus schalltechnischer Sicht umsetzbar.



4. Betrachtung der Qualität der Prognose

Da im Sinne der gültigen Rechtsprechung die Prognose unter Berücksichtigung entsprechender Sicherheitszuschläge, die Berechnung nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung von Mitwindbedingungen durchgeführt wurde, sind somit alle Bedingungen zur Erstellung einer Prognose auf der sicheren Seite erfüllt.

Zudem wurde abweichend von der anerkannten Vorgehensweise nicht der im Rahmen der Vermessung ermittelte Schalleistungspegel, sondern der höhere garantierte Wert in die Prognose eingestellt.

5. Zusammenfassung

Die juwi GmbH beabsichtigt, im Nordosten der Ortslage Altekülz 3 Windenergieanlagen der Firma VESTAS vom Typ V90 mit einer Nabenhöhe von 105 m und einer Nennleistung von 2 MW 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.

Zur Erstellung einer Immissionsprognose auf der sicheren Seite wurden in die Berechnung ein entsprechender Zuschlag mit eingestellt. Die Berechnung erfolgte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegene Wohnbebauung von Altekülz, Spesenroth sowie mehrere Ausiedlerhöfe (siehe Kennzeichnung Lageplan Anhang 1).



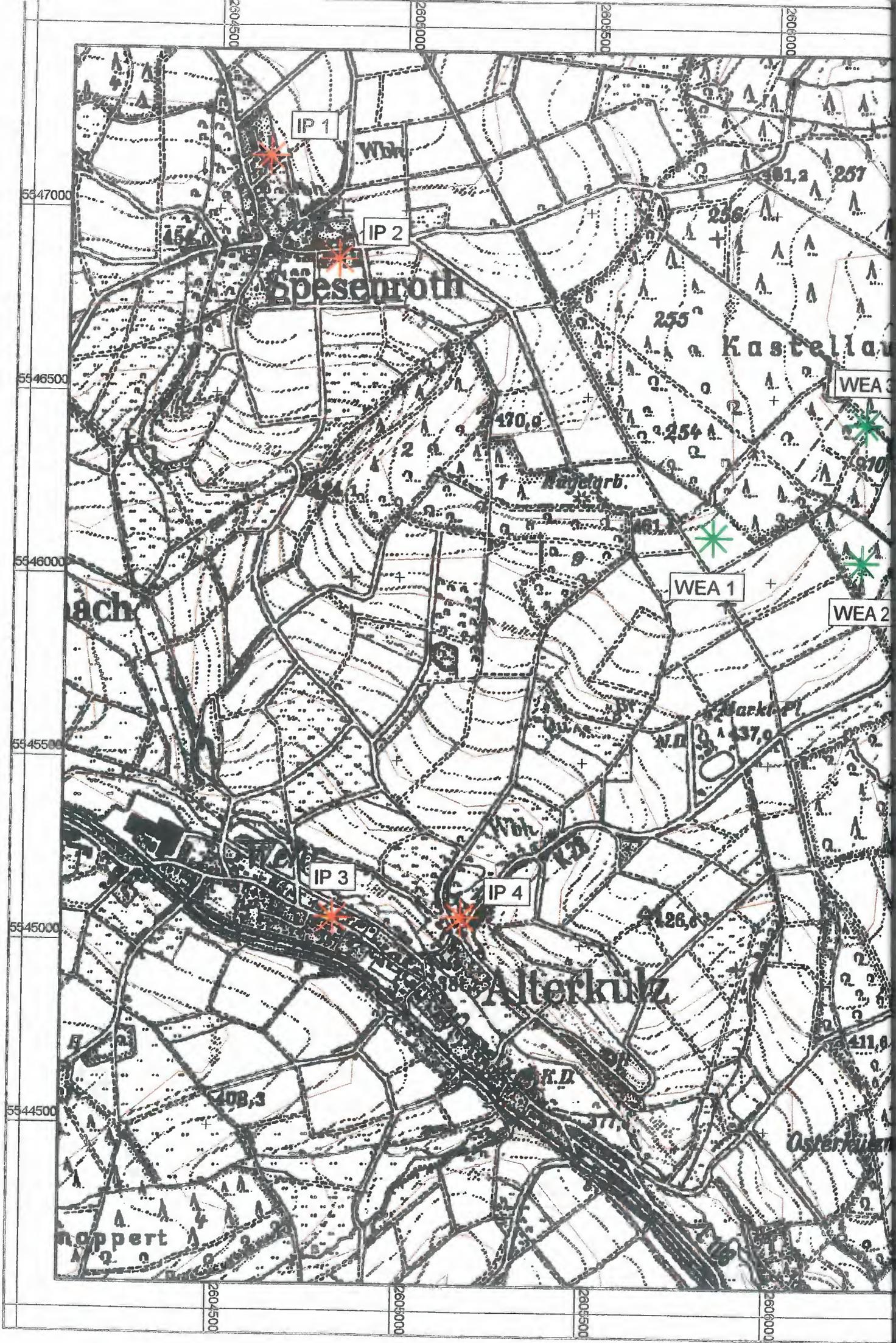
Die Immissionsprognose ergab, dass bei kontinuierlichem Betrieb der 3 geplanten Windenergieanlagen und der Nennleistungsbedingungen die jeweils einzuhaltenden Immissionsrichtwerte sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit deutlich unterschritten werden. Auch wird das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung der Richtwerte um ≥ 6 dB(A)) zur Tages- und zur Nachtzeit erfüllt. Das heißt, es kann auf eine Betrachtung einer möglichen gewerblichen Geräuschvorbelastung verzichtet werden.

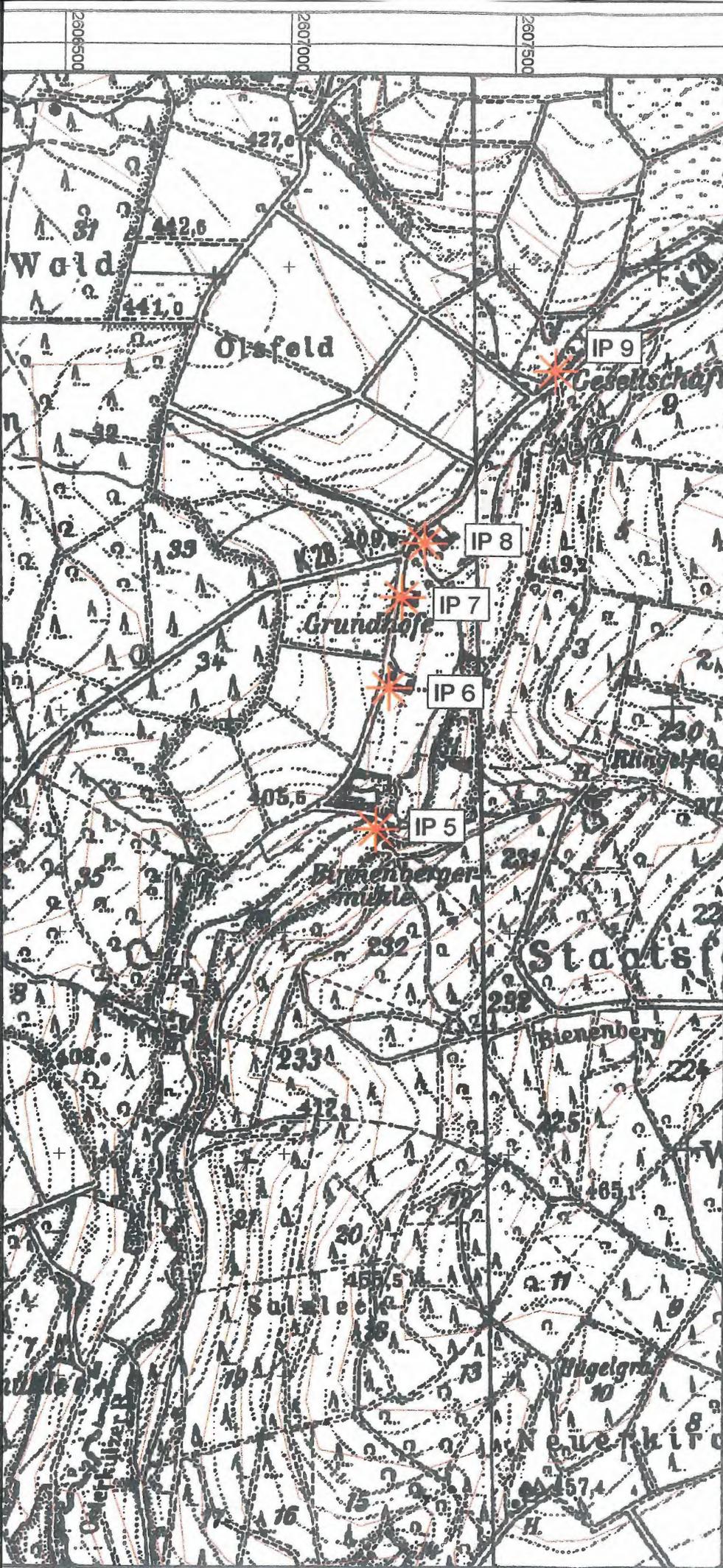
Somit ist im Sinne der TA Lärm aus schalltechnischer Sicht die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen der Firma VESTAS vom Typ V90 mit einer Nennleistung von 2 MW umsetzbar.

Boppard-Buchholz, 25.10.2006

Im Auftrag

Schalltechnisches Ingenieurbüro für Gewerbe-, Freizeit- und Verkehrslärm
**PAUL PIES**
Dipl. Ing.
M. Wons Von der Industrie- und Handelskammer
zu Koblenz öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
Benannte Meßstelle nach §§ 26, 28 BImSchG.
Birkenstraße 34 • 56154 Boppard
Tel. 06742/2399 u. 921133 • Fax 3742





Ingenieurbüro Paul Pies
 Birkenstraße 34
 56154 Boppard - Buchholz
 Fon : 06742/2299
 Fax : 06742/3742
 e-mail : [REDACTED]

- Legende**
-  Schallquelle
 -  Höhenlinie
 -  Immissionsort



Maßstab 1:12500
 0 50 100 200 300 400 500
 m

Lageplan

5547000
 5546500
 5546000
 5545500
 5545000
 5544500

	VESTAS-Windenergieanlage V90-2.0MW			
Datum: 2004-04-02	Class: 1	Int. Bericht Nr.: Gewährleistung Schalleistungspegel	Seiten: 1 / 1	

Gewährleistung der Schalleistungspegel für die Betriebsmodi der V90-2.0 MW

VESTAS gewährleistet während der Gewährleistungszeit,

dass die Vestas Windenergieanlage **V90-2.0MW**

- im **schallreduzierten Modus** einen Schalleistungspegel von **102,5 dB(A)**
- im **leistungsoptimierten Modus** einen Schalleistungspegel von **105,6 dB(A)**

in 10m Höhe bei 10m/s nicht überschreiten wird und keine immissionsrelevanten Auffälligkeiten, wie Ton- und Impulshaltigkeit aufweist.

Deutsches Windenergie - Institut



Bericht über Geräuschemessungen an einer Windenergieanlage des Typs *Vestas V 90 2.0 MW*

DEWI AM 03 07 09 – 04, vom 12.02.2004

**Standort: WEA Nr. 5,
Windpark Høvsøre, bei Bøvlingbjerg (Dänemark)**

Messdatum: 19.11.2003

Standard: Technische Richtlinie (FGW), Rev. 15

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) M. Meyer
Deutsches Windenergie – Institut GmbH
Ebertstr. 96
D – 26382 Wilhelmshaven

Auftraggeber:

Niels Christian Møller Nielsen
Vestas Wind Systems A/S
Smed Sørensens Vej 5
DK-6950 Ringkøbing
Dänemark

10 Zusammenfassung

Im Auftrag von Vestas Wind Systems A/S, Ringkøbing, Dänemark, wurden vom Deutschen Windenergie-Institut (DEWI) Geräuschmessungen an einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V 90 2.0 MW durchgeführt. Die vermessene WEA (Anlage Nr. 5) befindet sich im Windpark Høvsøre bei Bøvlingbjerg (Dänemark). Die Messung und Auswertung wurde gemäß Technischer Richtlinie, Teil 1 /1/ durchgeführt.

Die für die ganzzahligen Werte der standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ermittelten Werte des Schalleistungspegels, des Tonzuschlags und des Impulszuschlags werden wie folgt zusammengefasst:

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s			7.8 m/s (95 % Pnem)
Elektrische Wirkleistung / kW	1057 kW	1531 kW			1900 kW
Schalleistungspegel / dB(A)	104.2 dB(A)	105.1 dB(A)			104.7 dB(A)
Messunsicherheit / dB(A)	0.69	0.97			1.14
Tonzuschlag (K_{TN})	0 dB	0 dB			0 dB
Impulszuschlag (K_{IN})	0 dB	0 dB			0 dB

Tabelle 7: Zusammenfassung der Messergebnisse

Es wird versichert, dass die vorliegenden Ermittlungen unparteiisch, gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt wurden.

Wilhelmshaven, den 12.02.2004



WEA Alterküz Ausbreitungsberechnung

Anhang 3.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	l oder S m, m²	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB(A)	Rs dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Name IP 1 Im Strunkfeld 2		IRW Tag 55 dB(A) IRW Nacht 40 dB(A) LrT 36,5 dB(A) LrN 32,9 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	158	75,0	3,7	0,0	3,1		29,4	33,0	29,4
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	194	76,8	4,0	0,0	3,8		26,6	30,2	26,6
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	177	76,0	3,9	0,0	3,4		27,8	31,5	27,8
Name IP 2 Laubacher Straße 16		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 35,4 dB(A) LrN 35,4 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	126	73,0	3,4	0,0	2,4		32,3	32,3	32,3
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	164	75,3	3,8	0,0	3,2		28,9	28,9	28,9
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	149	74,5	3,6	0,0	2,9		30,1	30,1	30,1
Name IP 3 Hauptstraße 56		IRW Tag 55 dB(A) IRW Nacht 40 dB(A) LrT 37,0 dB(A) LrN 33,4 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	146	74,3	3,6	0,0	2,8		30,4	34,0	30,4
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	173	75,8	3,8	0,0	3,3		28,2	31,8	28,2
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	197	76,9	4,1	0,0	3,8		26,3	30,0	26,3
Name IP 4 Laubacher Straße 9		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 35,3 dB(A) LrN 35,3 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	125	72,9	3,4	0,0	2,4		32,4	32,4	32,4
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	146	74,3	3,7	0,0	2,8		30,3	30,3	30,3
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	174	75,8	4,0	0,0	3,3		28,0	28,0	28,0
Name IP 5 Binnenberger Mühle		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 38,1 dB(A) LrN 38,1 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	142	74,0	3,5	0,0	2,7		30,8	30,8	30,8
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	101	71,1	2,9	0,0	2,0		35,1	35,1	35,1
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	118	72,5	3,4	0,0	2,3		33,0	33,0	33,0
Name IP 6 Grundhof 3		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 38,7 dB(A) LrN 38,7 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	139	73,9	3,6	0,0	2,7		31,0	31,0	31,0
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	989	70,9	3,0	0,0	1,9		35,3	35,3	35,3
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	105	71,5	3,1	0,0	2,0		34,5	34,5	34,5
Name IP 7 Grundhof 2		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 38,6 dB(A) LrN 38,6 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	142	74,1	3,6	0,0	2,7		30,7	30,7	30,7
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	103	71,3	3,1	0,0	2,0		34,7	34,7	34,7
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	102	71,2	3,0	0,0	2,0		34,9	34,9	34,9
Name IP 8 Grundhof 1		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 38,0 dB(A) LrN 38,0 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	149	74,5	3,6	0,0	2,9		30,1	30,1	30,1
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	111	71,9	3,2	0,0	2,1		33,8	33,8	33,8
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	106	71,5	3,0	0,0	2,0		34,5	34,5	34,5
Name IP 9 Gesellschaftmühle		IRW Tag 60 dB(A) IRW Nacht 45 dB(A) LrT 34,6 dB(A) LrN 34,6 dB(A)												
WEA 1	Punkt	105,6		2,5	3,0	187	76,4	3,7	0,0	3,6		27,4	27,4	27,4
WEA 2	Punkt	105,6		2,5	3,0	152	74,7	3,5	0,0	2,9		30,0	30,0	30,0
WEA 3	Punkt	105,6		2,5	3,0	138	73,8	3,3	0,0	2,7		31,3	31,3	31,3

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

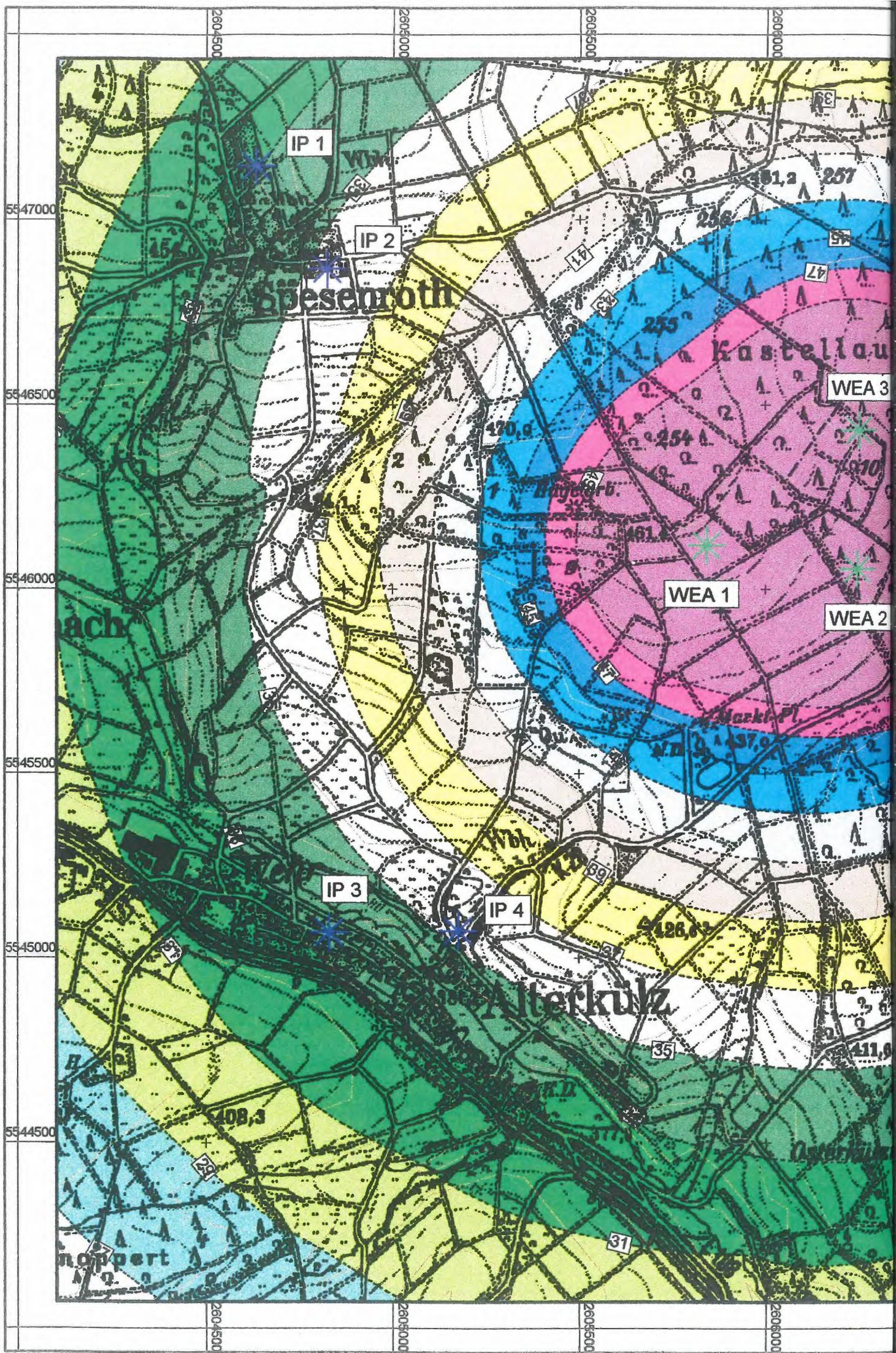
WEA Altekülz Ausbreitungsberechnung

Anhang 3.2

Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
I oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
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 :

Skala in dB(A)

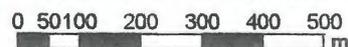
<= 25	<= 27
25 <	<= 29
27 <	<= 31
29 <	<= 33
31 <	<= 35
33 <	<= 37
35 <	<= 39
37 <	<= 41
39 <	<= 43
41 <	<= 45
43 <	<= 47
45 <	<= 49
47 <	
49 <	

Legende

-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort



Maßstab 1:12500



Geräuschsituation
nachts (lauteste Stunde)
2. Obergeschoß

