

**Schalltechnische Immissionsprognose**  
**zur geplanten Errichtung von 3 Windenergieanlagen**  
**bei Uhler**

**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 Uhler**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

Juni 2007

AUFTRAG – NR.:

12627 / 0807

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.....	4
2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen .....	4
2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse .....	5
2.4.3 Eigene Unterlagen.....	5
2.5 Anforderungen.....	5
2.6 Berechnungsgrundlagen .....	7
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	7
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 Uhler 3 Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen der Genehmigung sind die zu erwartenden Geräuschemissionen 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 3 geplanten Standorte der Windenergieanlagen befinden sich unmittelbar westlich von Uhler. Im Norden der geplanten Standorte sind die Ortslagen Korweiler, im Westen die Ortsgemeinde Mörz und im Südwesten die Ortsgemeinde Buch gelegen. Des weiteren sind im Norden zu den geplanten Standorten noch mehrere Mühlen vorhanden. Von den Ortsgemeinden werden aufgrund der topografischen Verhältnisse die Windenergieanlagen frei einzusehen sein. Da sich die Mühlen in Tallage befinden, ist davon auszugehen, dass zumindest teilweise die Anlagen nicht einsehbar sind.

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



## 2.2 Anlagenbeschreibung

Beabsichtigt ist es, 3 Windenergieanlagen der Firma Vestas vom Typ V90 mit einer Nabenhöhe von 105 m zu errichten. Dieser Anlagentyp weist eine Nennleistung von 2 000 kW auf. Die Standorte der geplanten 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
- 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

Nach Auskunft der Verbandsgemeindeverwaltung Kastellaun besteht für die nächstgelegene Wohnbebauung von Uhler kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Nach dem Flächennutzungsplan ist der Bereich als Wohnbaufläche (W) gekennzeichnet. Aufgrund der gegebenen wohnlichen Nutzung ist nach Angaben der Behörde von der Einstufung vergleichbar eines allgemeinen Wohngebietes auszugehen.



Der vorgelagerte landwirtschaftliche Betrieb, Bucher Weg 21, befindet sich im unüberplanten Außenbereich. Hinsichtlich der Ortslage Korweiler gibt es für die nächstgelegene Wohnbebauung an der Straße „Bienengarten“ einen rechtskräftigen Bebauungsplan, der ein Dorfgebiet (MD) ausweist. Etwas ortseinwärts ist eine zurzeit unbebaute Fläche vorhanden, die nach einem rechtskräftigen Bebauungsplan als allgemeines Wohngebiet (WA) eingestuft ist.

Für die Ortslage Mörz sind keine Bebauungspläne vorhanden und nach dem gültigen Flächennutzungsplan ist der nächstgelegene Bereich mit Wohnhäusern als Mischbaufläche (M) gekennzeichnet. Da es sich hierbei jedoch um überwiegend Wohnen handelt, soll nach Auskunft der Behörde von der Einstufung vergleichbar einem allgemeinen Wohngebiet (WA) ausgegangen werden.

Hinsichtlich der Ortslage Buch ist für ein reines Wohngebiet (WR) ein Bebauungsplan vorhanden, der jedoch einen Ausfertigungsmangel aufweist. Nach Aussage der Verbandsgemeindeverwaltung Kastellaun soll für diesen Bereich auch von einem reinen Wohngebiet (WR) ausgegangen werden.

Die einzelnen Mühlen befinden sich vergleichbar dem landwirtschaftlichen Betrieb ebenfalls im unüberplanten Außenbereich.

Hierfür kann in Anlehnung an ein Urteil des OVG in Münster allenfalls von der Einstufung, vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) ausgegangen werden. Dies wird auch in Kommentaren zur TA Lärm gestützt.

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)

Reines Wohngebiet (WR):

tags	50 dB(A)
nachts	35 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 Geräuschemissionen

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

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



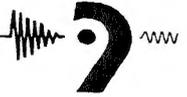
Dabei ist:

- $L_W$  - 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.

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 Rasterlärnkarten (RLK) möglich.

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

Für die Rasterlärnkarten werden zusätzlich nur das zu untersuchende Gebiet, die Rastergröße und die zu berücksichtigende Immissionshöhe definiert. Die Ausgabe der Rasterlärnkarten 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 ( $\sigma_R$ )
- Serienstreuung der WEA ( $\sigma_P$ )
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsberechnung zugrunde liegenden Prognosemodelles ( $\sigma_{Prog}$ )



Dabei sind:

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

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

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

vermessen wird

sonst

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

das Messinstitut angegeben

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sind dann:

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

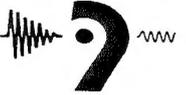
In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze  $L_o$ :

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

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  $\sigma_P$  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

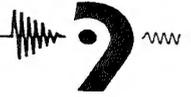
Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

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  $2 \text{ dB(A)}$  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 den 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	Nutzungseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
			Tag	Nacht
1	Mörz, Mühlenweg 12	WA	55	40
2	Korweiler	WA	55	40
3	Sulzmühle	MI/MD	60	45
4	Korweilerer Mühle	MI/MD	60	45
5	Gräfenmühle	MI/MD	60	45
6	Uhler, Bucher Weg 21	MI/MD	60	45
7	Uhler, Birkenweg	WA	55	40
8	Buch, Eichenring	WR	50	35

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 reines und 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	Mörz, Mühlenweg 12	40	37	55	40
2	Korweiler	37	33	55	40
3	Sulzmühle	43	43	60	45
4	Korweilerer Mühle	43	43	60	45
5	Gräfenmühle	41	41	60	45
6	Uhler, Bucher Weg 21	40	40	60	45
7	Uhler, Birkenweg	41	37	55	40
8	Buch, Eichenring	35	32	50	35



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 Rasterlärnkarte im Anhang 4 zu entnehmen.

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

Während zur Tageszeit auch an allen Immissionspunkten das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung der Richtwerte um  $\geq 6$  dB(A)) erfüllt wird, ist für die Nachtzeit an allen Aufpunkten, mit Ausnahme IP.2 in Korweiler, zu prüfen, ob ggf. eine gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegt. Wie eine Ortsbegehung zeigte, ist eine solche relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung zur Nachtzeit nicht vorhanden. Von daher können die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte durch das Planungsvorhaben voll ausgeschöpft werden und das Planungsvorhaben ist im Sinne der TA Lärm 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 Schallleistungspegel, sondern der höhere garantierte Wert in die Prognose eingestellt.

#### 5. Zusammenfassung

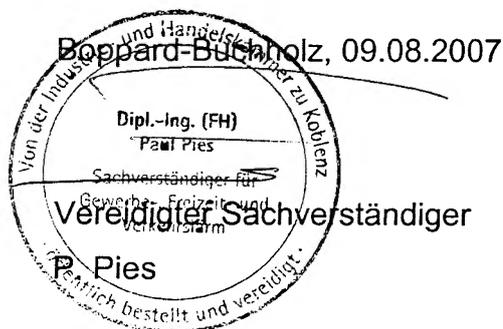
Die [REDACTED] beabsichtigt, im Nordosten der Ortslage Uhler 3 Windenergieanlagen der Firma Vestas vom Typ V90 mit einer Nabenhöhe von 105 m und einer Nennleistung von 2 MW zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschemissionen nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Zur Erstellung einer Immissionsprognose auf der sicheren Seite wurde in die Berechnung ein entsprechender Zuschlag mit eingestellt. Die Berechnung erfolgte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegene Wohnbebauung von Uhler, Korweiler, Mörz, Buch sowie mehrere Aussiedlerhöfe (siehe Kennzeichnung Lageplan Anhang 1).



Die Immissionsprognose ergab, dass bei kontinuierlichem Betrieb der 3 geplanten Windenergieanlagen im Nennleistungsbereich die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte unterschritten werden. Zur Tageszeit wird auch an allen Aufpunkten das Irrelevanzkriterium der TA Lärm erfüllt. Für die Nachtzeit ist zu prüfen, ob ggf. eine relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung vorliegt. Wie eine Ortsbegehung zeigte, ist eine solche relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung nicht vorhanden. Von daher können die geltenden Immissionsrichtwerte durch das Planungsvorhaben voll ausgeschöpft 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.







	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 Geräuschmessungen 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 Impulzzuschlags werden wie folgt zusammengefasst:

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s			7.8 m/s (95 % P <sub>95</sub> )
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 <sub>TN</sub> )	0 dB	0 dB			0 dB
Impulzzuschlag (K <sub>IN</sub> )	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



Dr. Helmut Klug  
-stellvertretender Institutsleiter -



Matthias Meyer, Dipl.-Ing. (FH)

# WEA Uhler 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)
<b>Name IP 1 Mörz, Mühlenweg 12</b>		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>		<b>LrT 40,2 dB(A)</b>		<b>LrN 36,6 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	1179,8	72,4	2,8	0,0	2,3		33,6	37,2	33,6
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	1446,5	74,2	3,1	0,0	2,8		31,0	34,6	31,0
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	1532,0	74,7	3,3	0,0	2,9		30,1	33,7	30,1
<b>Name IP 2 Korweiler</b>		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>		<b>LrT 36,6 dB(A)</b>		<b>LrN 33,0 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	1739,1	75,8	3,3	0,0	3,3		28,7	32,3	28,7
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	1711,7	75,7	3,2	0,0	3,3		28,9	32,5	28,9
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	1962,2	76,8	3,6	0,0	3,8		26,9	30,5	26,9
<b>Name IP 3 Sulzmühle</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 43,0 dB(A)</b>		<b>LrN 43,0 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	637,6	67,1	2,6	0,0	1,2		40,1	40,1	40,1
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	723,3	68,2	2,8	0,0	1,4		38,7	38,7	38,7
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	987,4	70,9	3,9	0,9	1,9		33,5	33,5	33,5
<b>Name IP 4 Korweilerermühle</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 42,9 dB(A)</b>		<b>LrN 42,9 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	740,8	68,4	2,8	0,0	1,4		38,5	38,5	38,5
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	670,8	67,5	2,4	0,0	1,3		39,9	39,9	39,9
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	912,2	70,2	3,7	1,1	1,8		34,4	34,4	34,4
<b>Name IP 5 Gräfenmühle</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 41,0 dB(A)</b>		<b>LrN 41,0 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	939,6	70,5	2,9	0,0	1,8		36,0	36,0	36,0
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	823,1	69,3	2,5	0,0	1,6		37,7	37,7	37,7
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	1037,9	71,3	3,6	0,0	2,0		34,2	34,2	34,2
<b>Name IP 6 Uhler, Bucher Weg 21</b>		<b>IRW Tag 60 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 45 dB(A)</b>		<b>LrT 39,5 dB(A)</b>		<b>LrN 39,5 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	1313,1	73,4	3,3	0,0	2,5		31,9	31,9	31,9
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	1047,0	71,4	2,9	0,0	2,0		34,8	34,8	34,8
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	908,6	70,2	2,8	0,0	1,7		36,4	36,4	36,4
<b>Name IP 7 Uhler, Birkenweg</b>		<b>IRW Tag 55 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 40 dB(A)</b>		<b>LrT 41,1 dB(A)</b>		<b>LrN 37,4 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	1476,7	74,4	3,6	0,0	2,8		30,3	33,9	30,3
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	1207,5	72,6	3,3	0,0	2,3		32,8	36,5	32,8
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	1084,4	71,7	3,3	0,0	2,1		34,0	37,7	34,0
<b>Name IP 8 Buch, Eichenring</b>		<b>IRW Tag 50 dB(A)</b>		<b>IRW Nacht 35 dB(A)</b>		<b>LrT 35,4 dB(A)</b>		<b>LrN 31,8 dB(A)</b>					
WEA 1	Punkt	105,6	2,5	3,0	1982,3	76,9	3,6	0,0	3,8		26,8	30,4	26,8
WEA 2	Punkt	105,6	2,5	3,0	2035,4	77,2	3,7	0,0	3,9		26,4	30,0	26,4
WEA 3	Punkt	105,6	2,5	3,0	1829,3	76,2	3,6	0,0	3,5		27,8	31,4	27,8

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

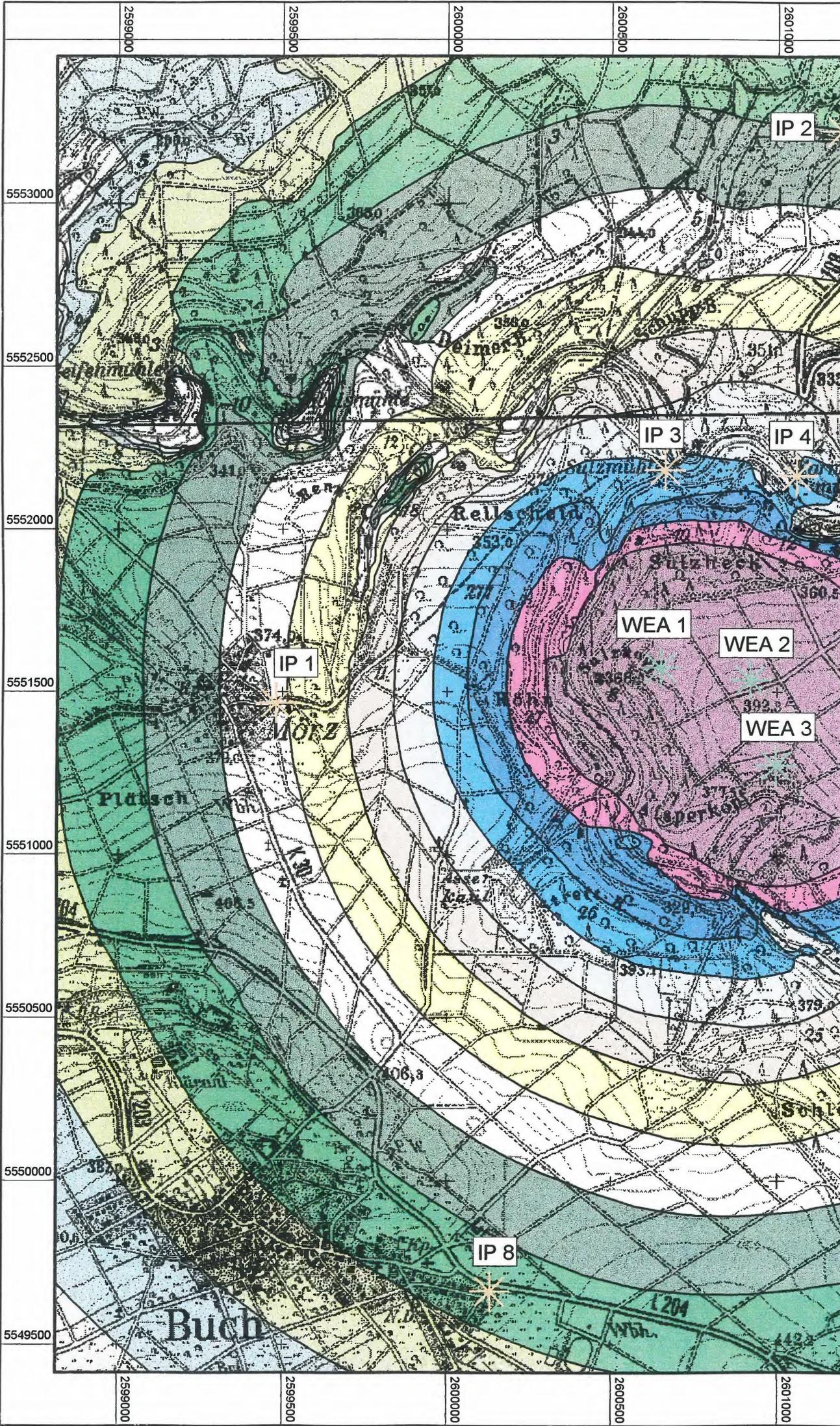
# WEA Uhler Ausbreitungsberechnung

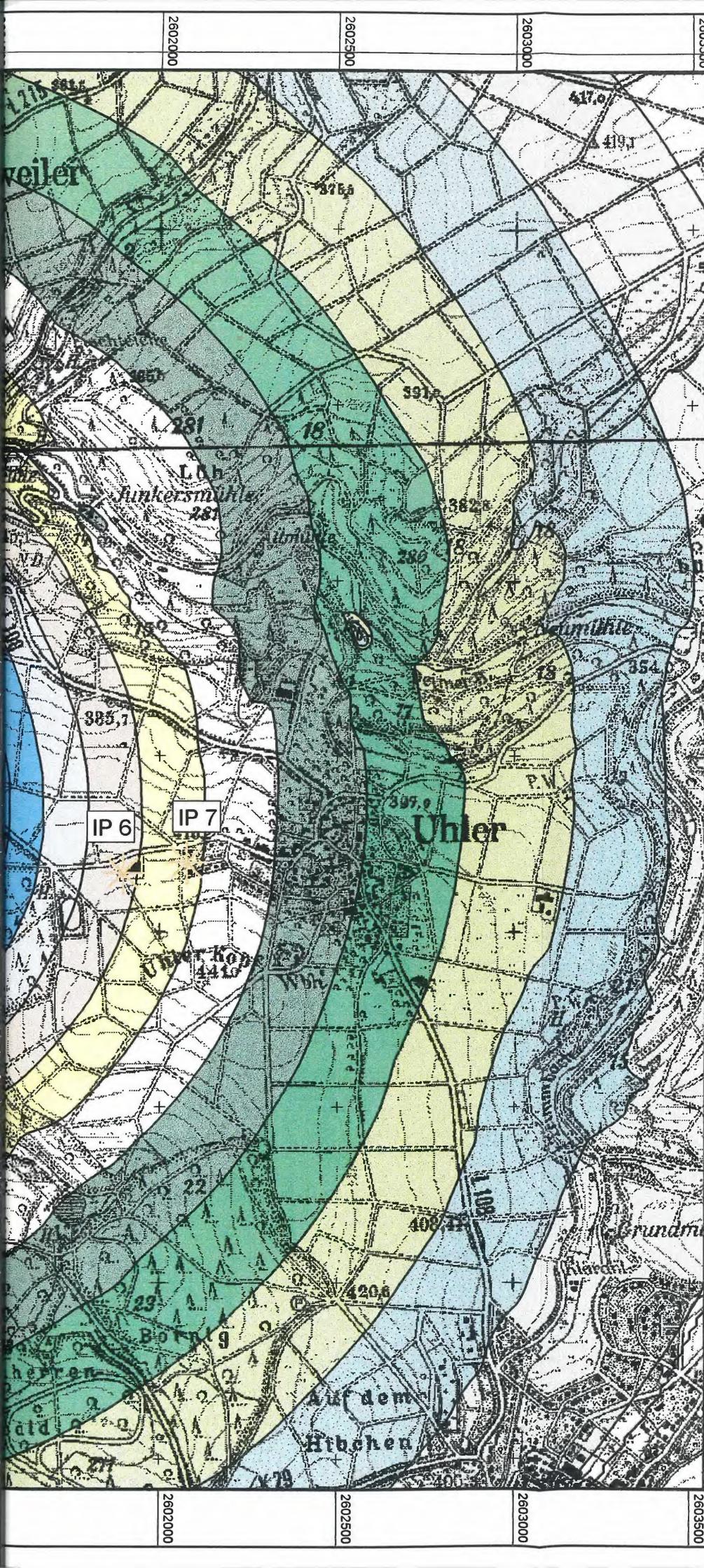
Anhang 3.2

## 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



Skala in dB(A)

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

Legende

-  Schallquelle
-  Immissionsort



Maßstab 1:15000



Geräuschsituation  
 nachts (lauteste Stunde)  
 2. Obergeschoß