

*Immissionsprognose zur Errichtung
von 4 Windenergieanlagen bei Landkern*

*Schalltechn. Ingenieurbüro
für Gewerbe-, Freizeit-
und Verkehrslärm*



Paul Pies

*Dipl. Ing.
Von der Industrie- und Handelskammer zu
Koblenz öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
Benannte Meßstelle nach
§§26, 28 BImSchG*

Büro 1 + 2: Boppard-Buchholz:

1 Buchenstraße 13 56154 Boppard-Buchholz

2 Birkenstraße 34 56154 Boppard-Buchholz

*Büro: Leipzig-Althen:
Saxoniastraße 8 04451 Althen*

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

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

Tel: 034291 / 4180

**Immissionsprognose zur Errichtung
von 4 Windenergieanlagen bei Landkern**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

08.01.2004

AUFTRAG – NR.:

11109 / 0104

SEITENZAHL:

16

ANHÄNGE:

4

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

137

	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 Eigene Unterlagen	5
2.4.3 Richtlinien, Normen und Erlasse.....	5
2.5 Anforderungen	5
2.6 Berechnungsgrundlagen.....	7
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen	7
2.7 Beurteilungsgrundlagen	9
2.8 Ausgangsdaten für die Berechnung.....	11
3. Immissionsberechnung	12
4. Zusammenfassung.....	15

1. Aufgabenstellung

Die [REDACTED] beabsichtigt, nördlich der Ortsgemeinde Landkern 4 Windenergieanlagen zu errichten und zu betreiben. In einer schalltechnischen Immissionsprognose sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen gemäß den Kriterien der TA Lärm an den nächstgelegenen Wohnhäusern zu ermitteln und zu beurteilen.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass ggf. Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nicht auszuschließen sind, so werden geeignete schallmindernde Maßnahmen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die 4 Windenergieanlagen sollen nördlich der Ortsgemeinde Landkern errichtet werden. Die Abstände zu den geplanten Standorten betragen ca. 800 m bis ca. 1 600 m. Weitere Wohnhäuser im Außenbereich (Siedlung „Meilenstein“, Aussiedlerhof „Waldhof“, Aussiedlerhof „Rosenhof“) befinden sich im Nordwesten und östlich in einem Abstand von ca. 450 m bis ca. 1 000 m. Aufgrund der gegebenen Topografie ist davon auszugehen, dass die Windenergieanlagen weitgehend frei eingesehen werden können. Lediglich von den Wohngebäuden in der Siedlung „Meilenstein“ sind aufgrund vorgelagerter Nebengebäude teils Abschirmungen vorhanden.

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

2.2 Anlagenbeschreibung

Beabsichtigt ist es, 4 Windenergieanlagen der Firma Enercon vom Typ E66/18.70 mit einer Nabenhöhe von 98 m, einem Rotordurchmesser von 70 m und mit einer Nennleistung von 1 800 kW zu errichten. Zwischenzeitlich wurde dieser Anlagentyp insoweit weiterentwickelt, dass durch einen neuen Generatortyp bei sonst gleichen Abmaßen eine Nennleistung von 2 000 kW produziert werden kann (Typbezeichnung: E66/20.70).

2.3 Nutzungszeiten

Bei der Immissionsprognose wird unterstellt, dass die geplanten Anlagen 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“ Nachtstunde zu berücksichtigen.

2.4 Verwendete Unterlagen

2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Topografische Karte, Maßstab 1 : 25 000
- Auszüge aus dem Katasterplan, Maßstab 1 : 5 000 und 1:2 000
- Koordinaten der WEA

2.4.2 Eigene Unterlagen

- Tagungsunterlagen Kötter Consult Engineers
- Auszug aus den Messberichten und Datenblättern einzeln vermessener 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

2.4.3 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“

2.5 Anforderungen

Nach Rücksprache mit der Verbandsgemeindeverwaltung in Kaisersesch besteht für die Wohngebiete am nördlichen Ortsrand von Landkern jeweils ein rechtskräftiger Bebauungsplan. Diese Bebauungspläne weisen für das östlich gelegene Wohngebiet ein allgemeines Wohngebiet (WA) und für die westlich vorhandenen Wohnhäuser ein Dorfgebiet (MD) aus.

Die Aussiedlerhöfe sowie die Siedlung „Meilenstein“ befinden sich im unüberplanten Außenbereich. Bezüglich der Einstufung konnte durch die Verbandsgemeinde keine Aussage getroffen werden. Nach Kommentaren zur TA Lärm und einem Urteil des OVG in Nordrhein-Westfalen kann für „privilegiertes Wohnen“ im Außenbereich von der Einstufung vergleichbar eines Mischgebietes bzw. Dorfgebietes ausgegangen werden.

Die TA Lärm gibt für folgende 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 nicht überschritten 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 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 6.1, 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 Plottbild kontrolliert werden. 144

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 Plottbildern, in denen die Flächen des Untersuchungsgebietes gestaffelt nach Immissionspegelklassen (Isolinien) farblich dargestellt werden.

2.7 Beurteilungsgrundlagen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.8 Ausgangsdaten für die Berechnung

Für die geplanten Windenergieanlagen der Firma Enercon vom Typ E66/18.70 liegt eine Zusammenfassung der 3 bisher durchgeführten Vermessungen gemäß der FGW-Richtlinie sowie einzelne Messberichte vor. Hiernach wird für den og. Anlagentyp eine Schalleistung von $L_W = 103$ dB(A) bei Referenzbedingungen (Windgeschwindigkeiten von 10 m/s in 10 m Höhe bzw. 95 % der Anlagennennleistung) angegeben. Als Standardabweichung wurde ein Wert von 0,2 dB(A) bei Referenzbedingungen ermittelt. Aufgrund dieser geringen Standardabweichungen der 3 Vermessungen wurde bei der späteren Bewertung der Berechnungsergebnisse auf einen Sicherheitszuschlag verzichtet.

Hinsichtlich immissionsrelevanter Ton- und Impulshaltigkeit wurden in den Messberichten keine Zuschläge aufgeführt.

Auszüge aus dem Messbericht bzw. Datenblätter der Firma Enercon sind dem Anhang 2 zum Gutachten zu entnehmen.

Für den neuen Anlagentyp E66/20.70 wird durch die Firma Enercon eine Schalleistung von $L_W = 103$ dB(A) garantiert (Anlage ist vergleichbar mit dem Typ E66/18.70).

Zur Tonhaltigkeit ist anzumerken, dass entsprechend dem Stand der Technik Geräuschimmissionen von neueren Windenergieanlagen nicht einzeltonhaltig sein sollten.

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

3. Immissionsberechnung

Zur Ermittlung der Geräuschimmissionen wurden mittels PC und der Software „SOUNDPLAN“ ein digitales Geländemodell erstellt. Dieses Modell berücksichtigt alle für die Schallausbreitung wichtigen topografischen Gegebenheiten. Die Immissionsberechnung wurde für die nächstgelegene Wohnbebauung der angrenzenden Ortschaften und Wohnhäuser im Außenbereich durchgeführt (Obergeschosse). Diese Immissionsorte sind nachstehend aufgeführt und im Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten gekennzeichnet.

Tabelle 1

IP	Bezeichnung IP	Nutzungseinstufung
1.1	Wohnhaus am nordöstlichen Ortsrand von Landkern	WA
1.2	Wohnhaus am nördlichen Ortsrand von Landkern	MD
2.1	Wohnhaus in der Siedlung „Meilenstein“	MI/MD
2.2	Wohnhaus in der Siedlung „Meilenstein“	MI/MD
3	Wohnhaus, Aussiedlerhof „Waldhof“	MI/MD
4	Wohnhaus, Aussiedlerhof „Rosenhof“	MI/MD

Unter Beachtung eines Zuschlages von 6 dB für die Tageszeit 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 für WA-Gebiete gemäß der TA Lärm berechnen sich folgende Beurteilungspegel an den og. Aufpunkten bei kontinuierlichem Betrieb aller Anlagen:

Tabelle 2

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag*	Nacht	Tag	Nacht
1.1	Wohnhaus am nordöstlichen Ortsrand von Landkern	38	34	55	40
1.2	Wohnhaus am nördlichen Ortsrand von Landkern	39	36	60	45
2.1	Wohnhaus in der Siedlung „Meilenstein“	43	43	60	45
2.2	Wohnhaus in der Siedlung „Meilenstein“	42	42	60	45
3	Wohnhaus, Aussiedlerhof „Waldhof“	40	40	60	45
4	Wohnhaus, Aussiedlerhof „Rosenhof“	38	38	60	45

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

Neben der punktuellen Berechnung für die ungünstigst gelegenen Wohnhäuser erfolgte für einen größeren Untersuchungsbereich auch eine flächenhafte Berechnung für das 1. Obergeschoß. Die Berechnungsergebnisse sind in der Rasterlärnkarte im Anhang 4 farblich mit Isolinien im 2 dB-Abstand wiedergegeben.

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden an allen ungünstigst gelegenen Wohnhäusern die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit unterschritten.

Zu den ermittelten Beurteilungspegeln für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Nachtzeit ist anzumerken, dass mit Ausnahme der Siedlung „Meilenstein“ und Aussiedlerhof „Waldhof“ das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung des Immissionsrichtwertes ≥ 6 dB(A) erfüllt wird. D.h. für die weiteren Immissionspunkte ist zu prüfen, ob ggf. eine relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung in der Nachtzeit vorliegt, welche dann mit der hier berechneten Geräuschsituation zu überlagern wäre.

Wie eine Ortsbegehung ergab, ist jedoch eine solche relevante Geräuschvorbelastung zur Nachtzeit nicht zu erwarten.

D.h. die geplanten Windenergieanlagen können die geltenden Nachtimmissionsrichtwerte voll ausschöpfen.

Da durch die geplanten 4 Windenergieanlagen der Nachtimmissionsrichtwert an der Siedlung „Meilenstein“ nur um ca. 2 dB unterschritten wird und aufgrund von Unwägbarkeiten (z.B. Inversionswetterlagen) auch höhere Immissionspegel nicht auszuschließen sind, sollte nach Errichtung der WEA die Einhaltung des Nachtimmissionsrichtwertes messtechnisch überprüft werden. Gegebenenfalls müssten einzelne Anlagen zur Nachtzeit bei Mitwindbedingungen schalloptimiert betrieben oder im ungünstigsten Fall abgeschaltet werden.

Sollte bei der Planung der leistungsstärkere Anlagentyp (E66/20.70) den Vorzug erhalten, so ist sicherzustellen, dass dieser Anlagentyp den im Gutachten zugrunde gelegten Schalleistungspegel nicht überschreitet bzw. es gilt ebenfalls die o.a. Empfehlung bezüglich der Abnahmemessung.

4. Zusammenfassung

Die [REDACTED] beabsichtigt, 4 Windenergieanlagen nördlich der Ortsgemeinde Landkern zu errichten und zu betreiben. In einer schalltechnischen Immissionsprognose sollen die zu erwartenden Geräuschimmissionen an der nächstgelegenen Wohnbebauung von Landkern und den angrenzenden Aussiedlerhöfen nach den Kriterien der TA Lärm ermittelt und beurteilt werden.

Bei den geplanten Anlagen handelt es sich um Anlagen der Firma Enercon vom Typ E66/18.70 oder alternativ hierzu den neuen Anlagentyp mit einem größeren Generator vom Typ E66/20.70 mit sonst gleichen baulichen Abmaßen.

Die schalltechnische Immissionsprognose ergab an den Wohnhäusern am nördlichen Ortsrand von Landkern und an den Aussiedlerhöfen (s. Kennzeichnung, Lageplan, Anhang 1), dass die jeweils geltenden Tages- und Nachtimmissionsrichtwerte unterschritten werden (s. Abschnitt 3, Anhang 3 und 4). Zur Tageszeit und teilweise zur Nachtzeit wird auch das Irrelevanzkriterium der TA Lärm (Unterschreitung des Immissionsrichtwertes um ≥ 6 dB(A)) erfüllt. Eine Ortsbegehung ergab, dass bezüglich der aus schalltechnischer Sicht ungünstigen Nachtzeit eine relevante Geräuschvorbelastung nicht zu erwarten ist, so dass die Immissionsrichtwerte von dem Planungsvorhaben voll ausgeschöpft werden können.

Bezüglich der Siedlung „Meilenstein“ im Außenbereich zeigen die Berechnungsergebnisse, dass dort der geltende Nachtimmissionsrichtwert nur um 2 dB unterschritten wird. Da aufgrund von Unwägbarkeiten (z.B. Inversionswetterlagen) auch höhere Immissionspegel nicht auszuschließen sind, sollte nach Errichtung der geplanten Anlagen durch eine Abnahmemessung die Einhaltung des Nachtimmissionsrichtwertes an diesen Wohnhäusern geprüft werden. Gegebenenfalls müssten einzelne Windenergieanlagen zur Nachtzeit bei Mitwindbedingungen schalloptimiert betrieben oder ganz abgeschaltet werden.

Sollte statt dem Anlagentyp E66/18.70 der Anlagentyp E66/20.70 mit einem größeren Generator eingesetzt werden, ist sicherzustellen, dass dieser Anlagentyp die im Gutachten zugrunde gelegte Schalleistung einhält bzw. die geltenden Immissionsrichtwerte nicht überschreitet (Abnahmemessung erforderlich; s.o.).

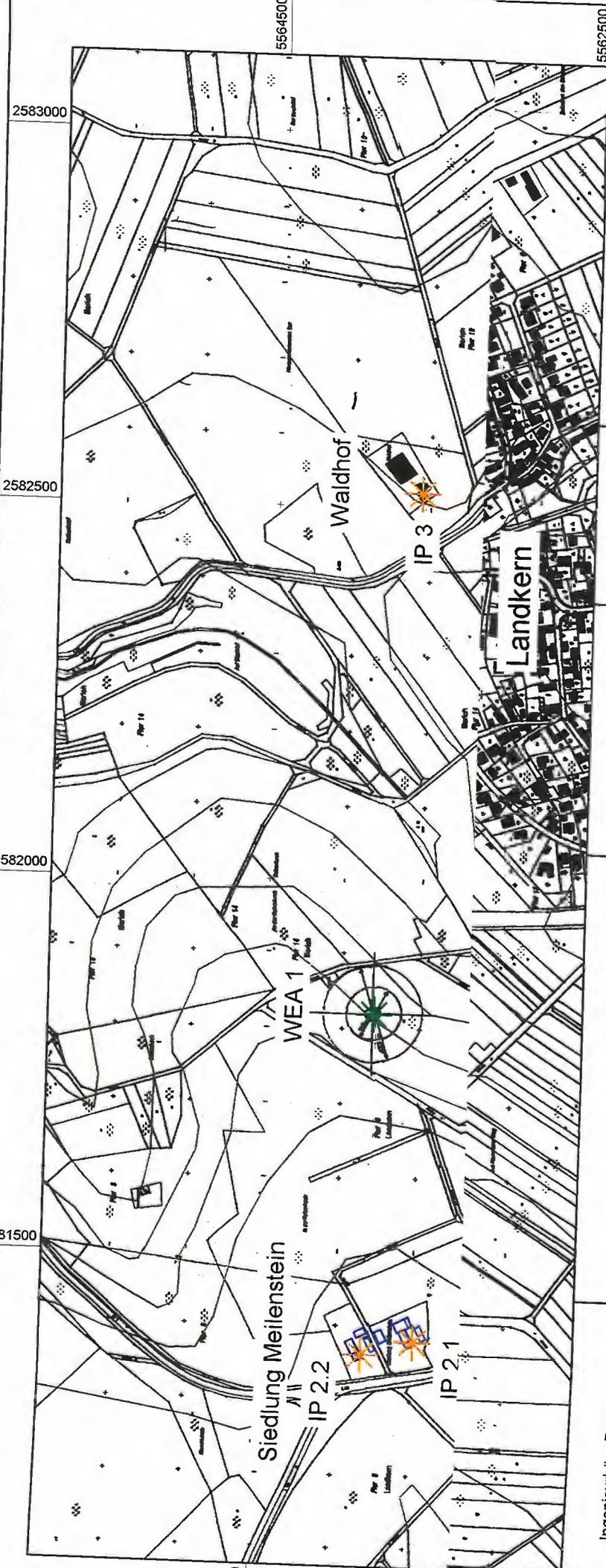
Buchholz, 16.01.2004



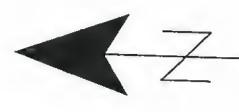
verpflichtete Sachverständiger
Beratungsbüro für
Birkenselstraße 34 • 58164 Soest
Tel. 057-42 70 70 u. 921153 • Fax 37-2

Sachverständiger





Maßstab 1:7500



Legende

-  Schallquelle
-  Höhenlinie
-  Immissionsort
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude

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

Lageplan

ENERCON GmbH Dreckamp 5 Tel.: 04941 / 927 - 0 26005 Aurich Fax 04941 / 927 - 109		ENERCON Schalleistungspegel E-66/18.70	Seite 153 1 v. 1
--	---	--	---------------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 1.800kW Nennleistung und 70m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Anzahl	<u>Vermessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			<u>ENERCON</u> <u>Garantie</u>
	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	
WEA	E-66/18.70 mit 65m NH	E-66/18.70 mit 98m NH	E-66/18.70 mit 86m NH	Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie
Institut	WINDTEST KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WT1618/00 vom 21.12.2000	KÖTTER 25716 -1.001 vom 30.11.2001	KÖTTER 26207 -1.001 vom 28.05.2002	
65m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	
86m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB
98m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB
114m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB

- Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen“, Stand Januar 1992) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.
- Aus den drei vorliegenden Meßberichten (WT1618/00, KCE 25716-1.001 und KCE 26207-1.001) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: Für den Schalleistungspegel ergibt sich ein Wert von $L_{WA, 95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 102,9\text{dB(A)}$. In bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von $S_{95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 0,2\text{db(A)}$ ermittelt.
- Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-66/18.70 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
- ENERCON Anlagen gewährleisten bei ordnungsgemäßer Wartung aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

Auszug aus dem Prüfbericht Seite 1

Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Flötenstraße 41-43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht Nr.: Nr.: 26207-1.001
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-66/18.70 in Hückeswagen

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	1800 kW
Seriennummer:	70494	Rotordurchmesser:	70m
WEA-Standort (ca.):	42499 Hückeswagen GK RW 25.92.350 GK HW 56.67.312	Nabenhöhe über Grund:	86m
		Turmbauart:	kon. Rohr + Sockel
		Leistungsregelung:	Blattverstellung
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)	
Rotorblatthersteller:	Enercon	Getriebehersteller:	entfällt
Rotorblatttyp:	Enercon	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-66/18.70, Ringbauweise
Rotordrehzahlbereich:	8-22 U/min	Generatormendrehzahl:	8-22 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: Leistungskurvenmessung DEWI-PV 0002-05-F, Deutsches Windenergie-Institut GmbH

	Referenzpunkt		Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schallemissions-Parameter	
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	8 ms^{-1} 9 ms^{-1} — — —	101,4 dB(A) 103,0 dB(A) — — —	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	8 ms^{-1} 9 ms^{-1} — — —	0 dB 0 dB — — —	
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	8 ms^{-1} 9 ms^{-1} — — —	0 dB 0 dB — — —	

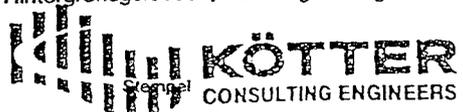
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,0 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechen 95% der Nennleistung hier 1710 kW

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	59,4	62,1	67,6	71,1	74,8	78,4	88,4	92,4	87,4	89,3	93,5	89,8	90,2	91,5	91,1	90,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	90,8	91,9	91,3	89,9	88,9	84,9	81,5	78,4	75,2	71,0	66,8	70,6	69,3	66,1	68,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung. Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Der Abstand zwischen eingeschalteter und ausgeschalteter Windenergieanlage betrug während der Messung <5 dB(A) zwischen WEA an und Hintergrundgeräusch, witterungsbedingt konnten für $v_{10} = 6 m/s$ und $7m/s$ keine Minutenmittelwerte erfaßt werden.

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers - Rheine -



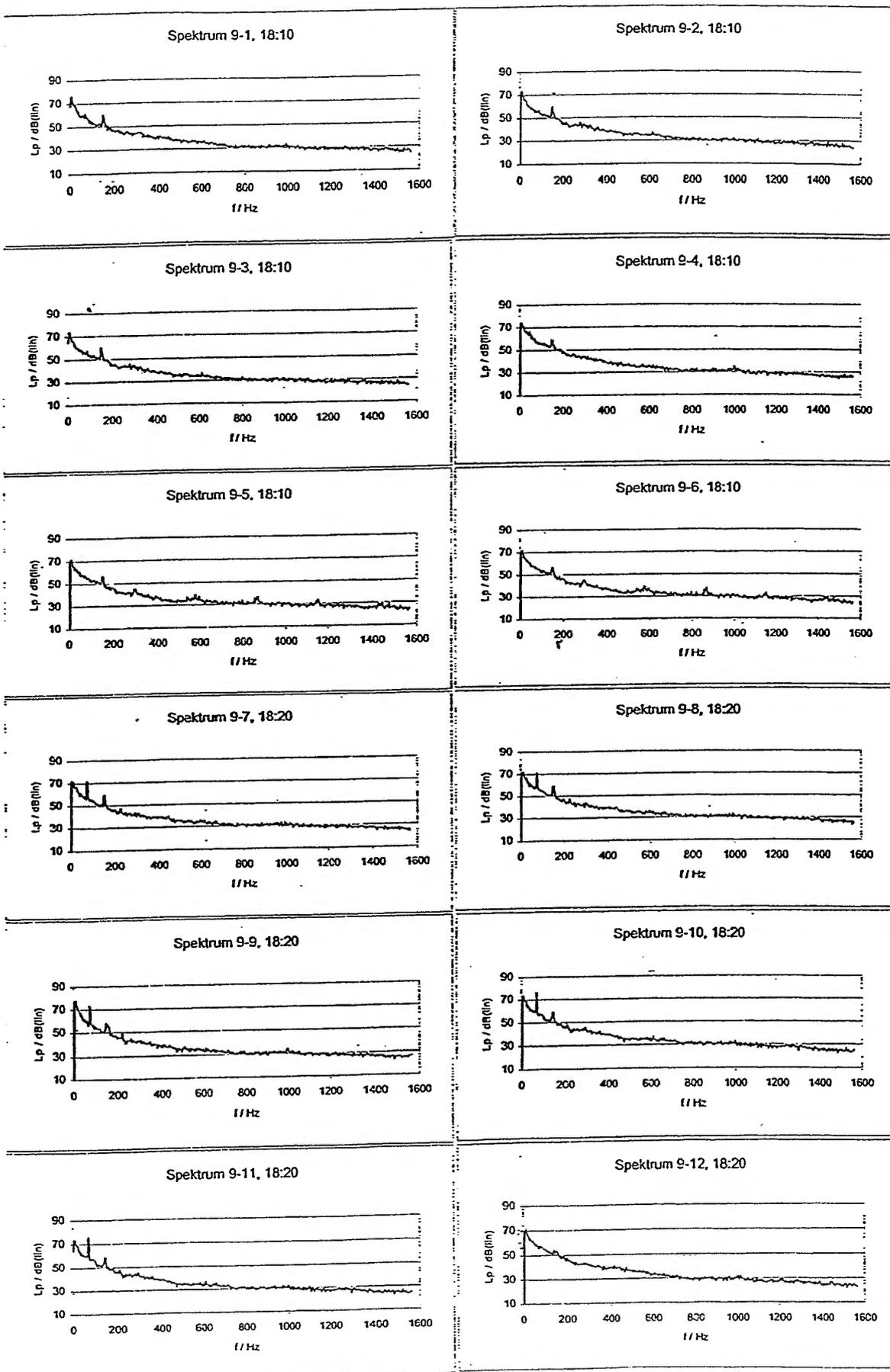
Datum: 28.05.2002

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 40 48

Arno Schäly

155

Spektren, $v_{10} = 9,0 \text{ m/s}$, entsprechend 95% der Nennleistung ($P = 1710 \text{ kW}$)



Umrechnung auf andere Nabenhöhen

WEA Typ: E-66/18.70 in Hückeswagen

Projekt-Nr.: 26207-1.001



156

	$v_{10,ref}$ / m/s	6	7	8	9	95% Nennleist.
NH 65 m	$L_{wA,P}/dB(A)$	-----*	-----*	100,9	102,7	103,0
NH 85 m	$L_{wA,P}/dB(A)$	-----*	-----*	101,4	-----	103,0
NH 86 m	$L_{wA,P}/dB(A)$	-----*	-----*	101,4	-----	103,0
NH 98 m	$L_{wA,P}/dB(A)$	-----*	-----*	101,6	-----	103,0
NH 114 m	$L_{wA,P}/dB(A)$	-----*	-----*	101,9	-----	103,0

Tabelle 1: Schalleistungspegel bei den Nabenhöhen von 65m, 85m, 86m, 98m und 114m

* witterungsbedingt liegen keine Werte vor

Die standardisierten Windgeschwindigkeiten (auf eine Kommastelle gerundet) in 10m Höhe bei 95% der Nennleistung ($P=1710$ kW) sind in Tabelle 2 dargestellt.

	$v_{10,95\%}$ / m/s
NH 65 m	9,4
NH 85 m	9,0
NH 86 m	9,0
NH 98 m	8,9
NH 114 m	8,7

Tabelle 2: Windgeschwindigkeiten $v_{10,95\%}$ für verschiedene Nabenhöhen

157

Auszug aus dem Prüfbericht Seite 1
Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“
 Rev. 14 vom 01. Juli 2003 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 132SE402/01
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N90

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	2300 kW
Seriennummer:	8023	Rotordurchmesser:	90 m
WEA-Standort (ca.):	X: 5405515; Y: 5968180	Nabenhöhe über Grund:	80 m
		Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber A/S	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	LM 43.8P	Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3450
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	AFWA-630MD-06A
Rotordrehzahlbereich:	9,6 – 16,9 U/min	Generatordrehzahlbereich:	744 – 1310 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: -

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel L_{WAP}	6 ms^{-1}	942 kW	101,8 dB(A)	(1), (2)
	7 ms^{-1}	1455 kW	102,8 dB(A)	
	8 ms^{-1}	1982 kW	103,4 dB(A)	
	$8,7 \text{ ms}^{-1}$	2185 kW	103,6 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	942 kW	2 dB bei 162 Hz	(1)
	7 ms^{-1}	1455 kW	2 dB bei 168 Hz	
	8 ms^{-1}	1982 kW	2 dB bei 168 Hz	
	$8,7 \text{ ms}^{-1}$	2185 kW	- dB bei - Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{NI}	6 ms^{-1}	942 kW	0 dB	(1)
	7 ms^{-1}	1455 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1982 kW	0 dB	
	$8,7 \text{ ms}^{-1}$	2185 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WAP}	72,8	77,1	79,5	82,4	84,8	94,0	90,1	89,0	92,1	92,1	90,1	87,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WAP}	88,6	92,3	91,6	92,3	93,9	91,1	91,5	89,7	87,1	86,0	84,7	81,2

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) (3)

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WAP}	82,0	94,7	95,4	95,1	95,9	97,4	94,6	89,2

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 06.06.2003. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,7 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..
 (2) Extrapolierter Wert.
 (3) Ermittelt aus 5-Sekunden-Mittelwerten.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstraße 9
 D-18211 Bargeshagen

Datum: 03.09.03

WIND-consult


 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick


 Unterschrift
 Dipl.-Ing. J. Schwabe



DAP-PL-2756.00

Prüfbericht Nr. 26207-2

158

Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66 /18.70

Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

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

Schallemissionsparameter	Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Messinstitut	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Energieäquivalenter Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung S in dB	K nach [1] mit $m = 0,5$ dB
			Windtest KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers			
		Prüfbericht Nr.	WT 1618/00	25716-1.001	26207-1.001			
		Datum der Messung	21.12.2000	30.11.2001	28.05.2002			
		Gelände	ohne	Ohne	ohne			
		Generator	Enercon	Enercon	Enercon			
		Rotorblatt	E-66/18.70	E-66/18.70	E-66/18.70			
Schalleistungspegel $L_{w,p}$	6 ms^{-1}		---	97,2 dB(A)	---	---	---	---
	7 ms^{-1}		---	99,7 dB(A)	---	---	---	---
	8 ms^{-1}		100,5 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,2	0,6	1,5
	9 ms^{-1}		102,1 dB(A)	102,9 dB(A)	103,0 dB(A)	102,7	0,5	1,3
	10 ms^{-1}		102,7 dB(A)	103,0 dB(A)	103,0 dB(A)	102,9	0,2	1,0
Tonzuschlag K_{in}	6 ms^{-1}		---	0 dB	---	---	---	---
	7 ms^{-1}		---	0 dB	---	---	---	---
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
Impulszuschlag K_{w}	6 ms^{-1}		---	---	---	---	---	---
	7 ms^{-1}		---	---	---	---	---	---
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

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

Bemerkungen:

- 95 % der Nennleistung
- 85 % der Nennleistung, aber v_w bis 20 m/s , Messung unter Starkwindbedingungen mit Geräuschabstand z.T. kleiner als 6 dB, daher Abweichung von der FGW-Richtlinie. Die Messergebnisse zeigen jedoch, daß die Schalleistungspegel oberhalb von $v_w = 10$ m/s nicht weiter ansteigen.

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers

Stempel



Bonifatiusstraße 400 · 48132 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

Datum: 26. Juni 2002


 Unterschrift

ENERCON GmbH <small>Druckweg 5 Tel.: 04941/927-0 25605 Aurch Fax: 04941/927-109</small>		ENERCON Schalleistungspegel E-66/20.70	Seite 1 v. 2
---	---	---	-----------------

159

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 2.000kW Nennleistung und 70m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

Anzahl	<u>Vermessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			<u>ENERCON</u> <u>Garantie</u> Für E-66/20.70
	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie
WEA	E-66/18.70 mit 65m NH	E-66/18.70 mit 98m NH	E-66/18.70 mit 86m NH	
Institut	WINDTEST KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WT1618/00 vom 21.12.2000	KÖTTER 25716 -1.001 vom 30.11.2001	KÖTTER 26207 -1.001 vom 28.05.2002	
65m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	
70m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB
86m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB
98m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB
114m NH	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB

- Die Angaben zu den Schalleistungspegel leiten sich aus drei Schallemissionsmessungen an verschiedenen E-66/18.70 mit 1.800kW Nennleistung und 70m Rotordurchmesser durch die Firmen WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, Kaiser-Wilhelm-Koog, gemäß deren Prüfbericht WT 1618/00 vom 21.12.2000 und KÖTTER Consulting Engineers, Rheine, gemäß deren Prüfberichte KCE 25716-1.001 vom 30.11.2001 sowie KCE 26207-1.001 vom 28.05.2002 ab.
- Die Schalleistungspegelvermessungen der E-66/18.70, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen“, Stand Januar 1992) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.
- Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-66/18.70 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.

ENERCON GmbH <small>Druckamp 5 Tel.: 04941 / 927-0 26605 Aurich Fax: 04941 / 927-109</small>	 ENERCON Schalleistungspegel E-66/20.70	Seite 2 v. 2
---	---	-----------------

5. ENERCON Anlagen gewährleisten bei ordnungsgemäßer Wartung aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.
6. Zu gegebener Zeit wird eine offizielle Schalleistungspegelvermessung entsprechend den neuesten Richtlinien durchgeführt (nach FGW-Richtlinie: Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., bzw. IEC 61400-11 ed-2 sowie DIN 45681 für die Bestimmung des Tonhaltigkeitszuschlages.) Eine Meßgenauigkeit von ± 1 dB(A) entsprechend den Richtlinien wird dabei vorausgesetzt.

WEA Landkern Ausbreitungsberechnung

Anhang B.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Cmet dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Name IP1.1 Landkern		IRW Tag		55 dB(A)		IRW Nacht		40 dB(A)		LrT 37,5 dB(A)		LrN 33,9 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1613,6	75,1	3,8	0,0	3,1			23,9	27,5	23,9
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1379,0	73,8	3,8	0,0	2,7			25,8	29,4	25,8
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	1164,0	72,3	3,4	0,0	2,2			28,0	31,7	28,0
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	942,77	70,5	3,0	0,0	1,8			30,7	34,4	30,7
Name IP1.2 Landkern		IRW Tag		60 dB(A)		IRW Nacht		45 dB(A)		LrT 35,8 dB(A)		LrN 35,8 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	1473,3	74,4	3,8	0,0	2,8			25,0	25,0	25,0
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	1185,5	72,5	3,7	0,0	2,3			27,6	27,6	27,6
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	987,58	70,9	3,2	0,0	1,9			30,0	30,0	30,0
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	799,40	69,0	2,7	0,0	1,5			32,8	32,8	32,8
Name IP2.1 Siedlung Meilenstein		IRW Tag		60 dB(A)		IRW Nacht		45 dB(A)		LrT 42,5 dB(A)		LrN 42,5 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	441,51	63,9	1,1	0,0	0,8			40,1	40,1	40,1
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	465,32	64,3	1,1	3,2	0,9			36,4	36,4	36,4
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	680,04	67,6	2,0	2,8	1,3			32,3	32,3	32,3
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	904,86	70,1	2,7	1,9	1,7		28,9	32,2	32,2	32,2
Name IP2.2 Siedlung Meilenstein		IRW Tag		60 dB(A)		IRW Nacht		45 dB(A)		LrT 41,7 dB(A)		LrN 41,7 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	455,32	64,2	1,3	0,0	0,9			39,7	39,7	39,7
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	520,98	65,3	1,6	2,7	1,0			35,4	35,4	35,4
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	737,72	68,3	2,2	2,5	1,4			31,5	31,5	31,5
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	963,03	70,7	2,8	1,8	1,9			28,8	28,8	28,8
Name IP3 Waldhof		IRW Tag		60 dB(A)		IRW Nacht		45 dB(A)		LrT 39,5 dB(A)		LrN 39,5 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	713,73	68,1	2,1	0,0	1,4			34,5	34,5	34,5
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	823,78	69,3	2,6	0,0	1,6			32,6	32,6	32,6
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	768,27	68,7	2,4	0,0	1,5			33,4	33,4	33,4
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	757,99	68,6	2,6	0,0	1,5			33,3	33,3	33,3
Name IP4 Rosenhof		IRW Tag		60 dB(A)		IRW Nacht		45 dB(A)		LrT 38,4 dB(A)		LrN 38,4 dB(A)	
WEA 1	Punkt	103,0	3,0	957,30	70,6	2,8	0,0	1,8			30,7	30,7	30,7
WEA 2	Punkt	103,0	3,0	942,13	70,5	3,1	0,0	1,8			30,6	30,6	30,6
WEA 3	Punkt	103,0	3,0	801,61	69,1	2,9	0,0	1,5			32,5	32,5	32,5
WEA 4	Punkt	103,0	3,0	683,67	67,7	2,4	0,0	1,3			34,6	34,6	34,6

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

Legende

Name		Name der Quelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
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
Cmet	dB	Mittlere meteorologische Korrektur, Windeinfluß
Re	dB(A)	Reflexanteil
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LrT	dB(A)	Teilbeurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Teilbeurteilungspegel Nacht

2583000

2582500

2582000

2581500

5564500

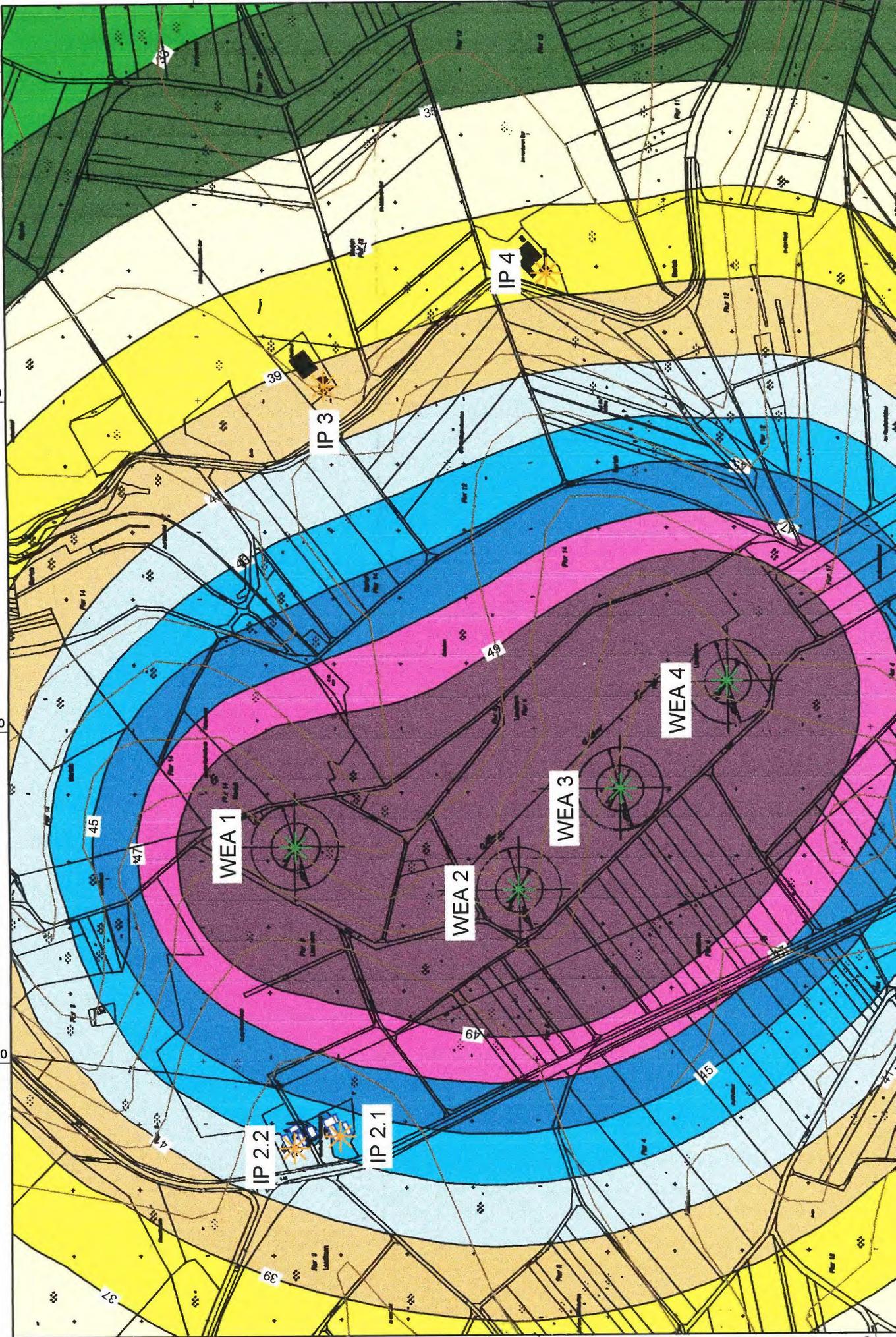
5564000

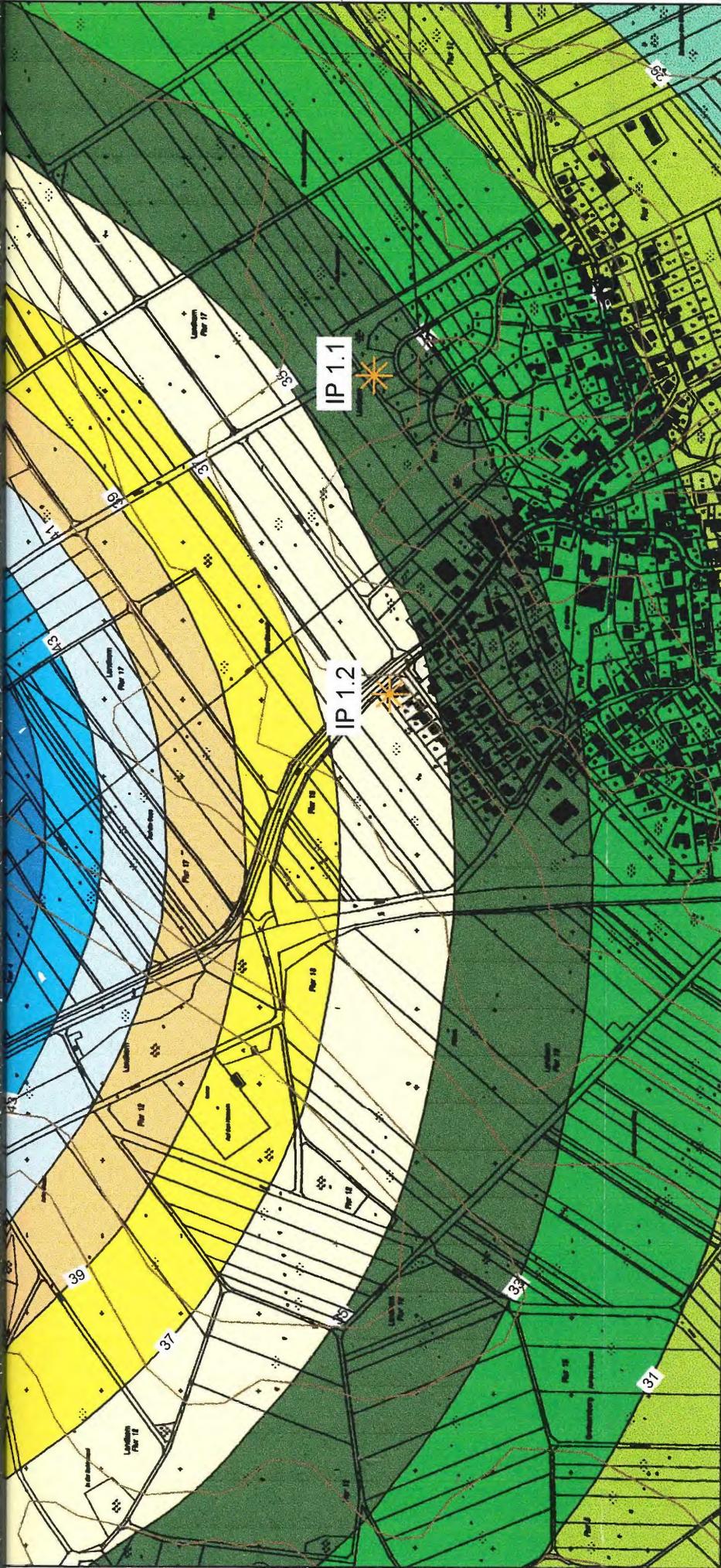
5563500

5564500

5564000

5563500





5562000

5562500

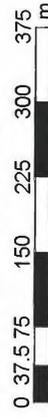
2583000

2582500

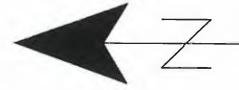
2582000

2581500

Maßstab 1:7500



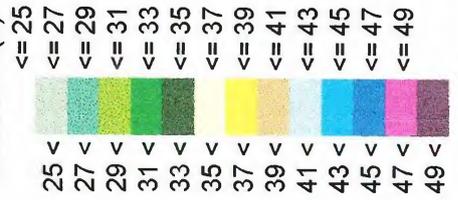
Geräuschsituation
 nachts (lauteste Stunde) 163
 1. Obergeschoß



Legende

- Schallquelle
- Höhenlinie
- Immissionsort
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Skala in dB(A)



Ingenieurbüro Paul Pies

Birkenstraße 34
56154 Boppard - Buchholz

Fon : 06742/2299

Fax : 06742/3742

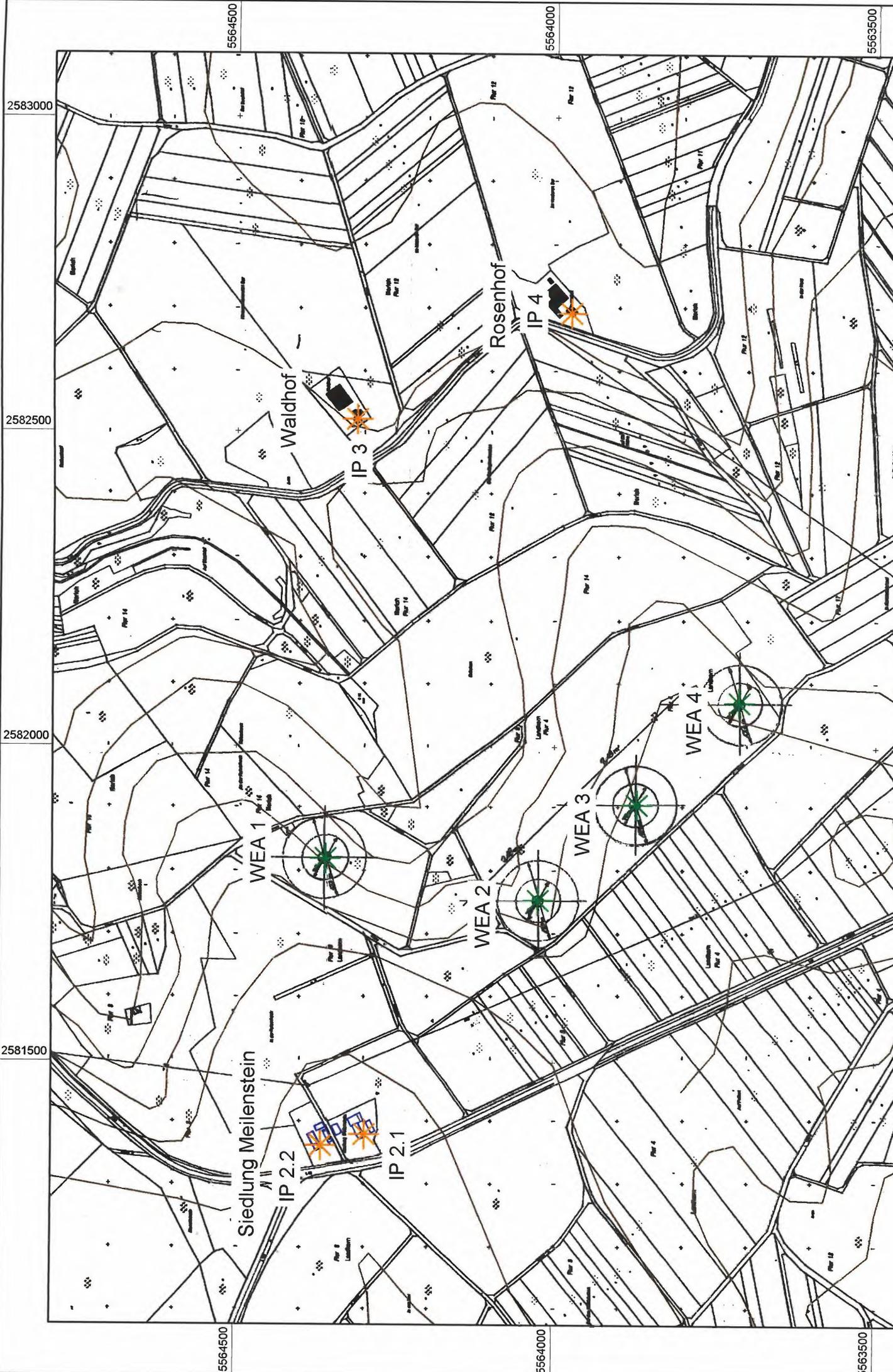
e-mail :

wons@schallschutz-pies.de

5562000

5562500

5562000



5564500

5564000

5563500

2583000

2582500

2582000

2581500

5564500

5564000

5563500

Siedlung Meilenstein

Waldhof

Rosenhof

WEA 1

WEA 2

WEA 3

WEA 4

IP 3

IP 4

IP 2.1

IP 2.2

Par. 8

Par. 9

Par. 10

Par. 11

Par. 12

Par. 13

Par. 14

Par. 15

Par. 16

Par. 17

Par. 18

Par. 19

Par. 20

Par. 21

Par. 22

Par. 23

Par. 24

Par. 25

Par. 26

Par. 27

Par. 28

Par. 29

Par. 30

Par. 31

Par. 32

Par. 33

Par. 34

Par. 35

Par. 36

Par. 37

Par. 38

Par. 39

Par. 40

Par. 41

Par. 42

Par. 43

Par. 44

Par. 45

Par. 46

Par. 47

Par. 48

Par. 49

Par. 50

Par. 51

Par. 52

Par. 53

Par. 54

Par. 55

Par. 56

Par. 57

Par. 58

Par. 59

Par. 60

Par. 61

Par. 62

Par. 63

Par. 64

Par. 65

Par. 66

Par. 67

Par. 68

Par. 69

Par. 70

Par. 71

Par. 72

Par. 73

Par. 74

Par. 75

Par. 76

Par. 77

Par. 78

Par. 79

Par. 80

Par. 81

Par. 82

Par. 83

Par. 84

Par. 85

Par. 86

Par. 87

Par. 88

Par. 89

Par. 90

Par. 91

Par. 92

Par. 93

Par. 94

Par. 95

Par. 96

Par. 97

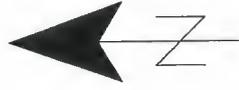
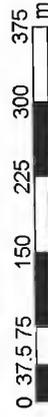
Par. 98

Par. 99

Par. 100



Maßstab 1:7500



Legende

- Schallquelle 
- Höhenlinie 
- Immissionsort 
- Hauptgebäude 
- Nebengebäude 

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

Lageplan