

**Schalltechnische Immissionsprognose zur geplanten Errichtung
von 3 Windenergieanlagen in der Gemarkung von Norath**

AUFTRAGGEBER:



AUFTRAG VOM:

Oktober 2012

AUFTRAG – NR.:

15414 / 1012

FERTIGSTELLUNG:

09.11.2012

BEARBEITER:



SEITENZAHL:

21

ANHÄNGE:

9



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Aufgabenstellung.....	3
2. Grundlagen.....	3
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	3
2.2 Anlagenbeschreibung.....	4
2.3 Nutzungszeiten.....	5
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.....	6
2.5 Anforderungen.....	6
2.6 Berechnungsgrundlagen	7
2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen.....	7
2.6.2 Qualität der Prognose.....	9
2.7 Beurteilungsgrundlagen.....	11
2.8 Ausgangsdaten.....	12
2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen	12
2.8.2 Standardabweichungen.....	13
2.8.3 Ermittlung des Zuschlages	13
2.8.4 Meteorologische Korrektur	14
3. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	14
3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung.....	16
3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung	17
3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung	18
4. Schallmindernde Maßnahmen.....	19
5. Qualität der Prognose.....	19
6. Zusammenfassung.....	20



1. Aufgabenstellung

In der Gemarkung von Norath sollen durch die [REDACTED] 3 Windenergieanlagen errichtet und betrieben werden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen Wohnhäusern nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen. Da im Bereich des Planungsvorhabens bereits Windenergieanlagen betrieben werden, sind diese gemäß der TA Lärm als Vorbelastung ggf. mit zu berücksichtigen.

Im Zusammenhang mit der Planung am Standort Norath erfolgte bereits durch unser Büro eine Untersuchung. Da die damalige Planung durch das vorliegende Vorhaben ersetzt wird, ist eine Überarbeitung der Prognose erforderlich. Hierbei werden Erkenntnisse aus der vorangegangenen Untersuchung verwendet. Das vorliegende Gutachten ist jedoch so aufgebaut, dass es eigen- und vollständig ist.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass die geltenden Richtwerte nicht eingehalten werden können, sind geeignete schallmindernde Maßnahmen auszuarbeiten.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen sind im Osten zur Ortslage Norath vorgesehen. 3 vorhandene Anlagen stehen nordöstlich von Norath etwa zwischen den geplanten Standorten und der Ortslage.



Zwischen den bestehenden Anlagen und den geplanten Anlagen verläuft von Süden nach Norden die Autobahn A 61. Im Nahbereich zu den bestehenden Anlagen befindet sich ein Wohnhaus (Marienau) im Außenbereich. Weitere Ortslagen im Umfeld sowohl der geplanten als auch bestehenden Windenergieanlagen sind Hungenroth im Norden, Utzenhain im Osten, Badenhard und Birkheim im Südosten.

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

2.2 Anlagenbeschreibung

In den nachstehenden Tabellen sind sowohl die geplanten sowie auch schon beantragten Windenergieanlagen mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten aufgeführt:

Tabelle 1
-Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)-

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss-Krüger Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA 1	Vestas V112	3 300	140	112	3400189	5555505
WEA 2	Vestas V112	3 300	140	112	3399784	5555714
WEA 3	Vestas V112	3 300	140	112	3399886	5556110

Tabelle 2
-Bestehende Windenergieanlagen (Vorbelastung)-

Kennzeichnung	Anlagentyp	Leistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Gauss-Krüger Koordinaten	
					Rechtswert	Hochwert
WEA A	SüdWind S70	1 500	65	70	3399082	5555885
WEA B	SüdWind S70	1 500	65	70	3399273	5556139
WEA C	SüdWind S70	1 500	65	70	3399369	5555912

Die Standorte der Anlagen können auch dem Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.



2.3 Nutzungszeiten

Da die Windenergieanlagen über die gesamte Tages- und Nachtzeit betrieben werden sollen, erfolgte die nachstehende Bewertung des Planungsvorhabens im Wesentlichen für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „lauteste“ Nachtstunde.

2.4 Verwendete Unterlagen

2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Topografische Standortkarte, Maßstab 1 : 25 000
- Standortkoordinaten der geplanten und bestehenden Windenergieanlagen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind
- Auszüge aus der deutschen Grundkarte, Maßstab 1 : 5 000

2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Revision 18
Stand 102 2008 Teil 1
„Bestimmung der Schallemissionskennwerte“
Herausgeber: Fördergesellschaft für Windenergie e.V.
- DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen, Teil 11
„Schallmessverfahren“
- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
- TA Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“



2.4.3 Eigene Unterlagen

- Tagungsunterlagen Kötter Consult Engineers
- Messberichte und Datenblätter der Anlagen
- LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen; 2005
- Schalltechnische Immissionsprognose zur geplanten Errichtung von 4 Windenergieanlagen in der Gemarkung von Norath (Auftrags-Nr. 13779/1111); erstellt durch das Ingenieurbüro P. Pies vom 14.11.2011

2.5 Anforderungen

Auf Grundlage einer Ortsbegehung und Rücksprache bei den Verbandsgemeindeverwaltung Emmelshausen wurden folgende Immissionsorte gewählt:

Tabelle 3
-Immissionsorte-

IO	Ortslage	Str./Hausnummer	Nutzungseinstufung	Quelle
1	Norath	Im Kesselchen 2	WA	Ergänzungssatzung
2	Norath	Marienu	MI/MD	Flächennutzungsplan (Außenbereich)
3	Hungenroth	mögl. Wohnhaus	WA	Flächennutzungsplan (W)
4	Utzenhain	Hauptstraße 2	WA	Flächennutzungsplan (M)
5	Badenhard	Heckenweg 2	WA	Flächennutzungsplan (Wochenendhausgebiet)
6	Badenhard	Hauptstraße 2	MI/MD	Flächennutzungsplan (M)
7	Birkheim	Birkenstraße 9	WA	Bebauungsplan
8	Norath	Südhang 16	WA	Flächennutzungsplan (W)

Liegt für einen Bereich mit einer Wohnbebauung bzw. möglichen Wohnbebauung nur ein Flächennutzungsplan vor, so wurde die o. a. Nutzungseinstufung entsprechend den Angaben der Verwaltung herangezogen.



Für Wohnbebauung im Außenbereich ist nach der z.Z. gültigen Rechtsprechung die Einstufung vergleichbar einem Misch- bzw. Dorfgebiet anzusetzen.

Nach der TA Lärm gelten für o. g. Nutzungseinstufungen folgende Immissionsrichtwerte:

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 Fenster eines schutzbedürftigen Raumes eingehalten werden.

Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.6 Berechnungsgrundlagen

2.6.1 Berechnung der Geräuschimmissionen

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

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



Dabei ist:

- L_W - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- D_c - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A_{div} - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
(siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- A_{atm} - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2
der DIN ISO 9613-2)
- A_{gr} - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3
der DIN ISO 9613-2)
- A_{bar} - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4
der DIN ISO 9613-2)
- A_{misc} - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
(siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung 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.

2.6.2 Qualität der Prognose

Die TA Lärm sieht unter Punkt A. 2.6 vor, dass die Geräuschimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll.

Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität der Prognose:

- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung der WEA (σ_R)
- Produktionsstreuung der WEA (σ_P)
- prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsberechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (σ_{Prog})

Dabei sind:

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

$$\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A) bei einer einfachen Vermessung, errechnet aus Sicherheitszuschlag } 2 \text{ dB(A)}$$

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

sonst

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

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

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



Zur Bestimmung des Sicherheitszuschlages für die Serienstreuung σ_P einer 3-fach vermessenen Windenergieanlage wird der Arbeitsentwurf der EN 50376 „Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines“ herangezogen.

Danach soll zur Bestimmung der Produktionsstreuung aus der Mehrfachmessung des Schalleistungspegels folgende Abschätzung für σ_P angewendet werden:

$$\sigma_P = s$$

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

$$\bar{L}_W = \sum_{i=1}^n \frac{L_{Wi}}{n}$$

Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:

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

In einer statistischen Betrachtung ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze L_o :

$$\begin{aligned} L_o &= L_r + K \\ K &= 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}} \end{aligned}$$



mit

L_r = Beurteilungspegel

K = Zuschlag

Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn L_o unter dem Richtwert nach TA Lärm liegt.

2.7 Beurteilungsgrundlagen

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

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

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

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



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

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

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

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

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

2.8 Ausgangsdaten

2.8.1 Emissionsdaten der Windenergieanlagen

In den nachstehenden Tabellen sind die jeweiligen immissionsrelevanten Schallleistungspegel der einzelnen Windenergieanlagen unter Referenzbedingungen aufgeführt:

Tabelle 4
-Schalleistungspegel-

Anlagentyp	immissionsrelevanter Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Quelle
Vestas V112	105,0	1 Messbericht
SüdWind S70	103,0	3 Messberichte

Eine immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeit liegt nach den Messberichten und Angaben der Hersteller nicht vor.

Auszüge aus den Vermessungsberichten können dem Anhang 2 zum Gutachten entnommen werden.

2.8.2 Standardabweichungen

Zur Ermittlung des oberen Vertrauensbereiches und somit zur Berechnung des Zuschlages K wurden folgende Standardabweichungen berücksichtigt.

Tabelle 5
-Standardabweichungen-

Anlagentyp	Mess- Unsicherheit σ_R in dB(A)	Produktions- standardabweichung σ_P in dB(A)	Prognose- standardabweichung σ_{prog} in dB(A)
Vestas V112	0,5	1,2	1,5
SüdWind S70	0,5	0,6	1,5

2.8.3 Ermittlung des Zuschlages

Im Zusammenhang mit Windenergieanlagen ist eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen. Hierzu ist ein entsprechender Zuschlag in die Berechnung einzustellen.



Dieser errechnet sich aus den oben aufgeführten Standardabweichungen für eine Vertrauenswahrscheinlichkeit von 90 %. So ergibt sich aus den o.g. Standardabweichungen folgender Zuschlag:

Vestas V112	K	=	2,5 dB(A)
SüdWind S70	K	=	2,2 dB(A)

Die o. a. Zuschläge wurden unmittelbar emissionsseitig in die Berechnung eingestellt, sodass die Berechnungsergebnisse bereits den oberen Vertrauensbereich L_o wiedergeben.

2.8.4 Meteorologische Korrektur

Gemäß der DIN ISO 9613-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels der Korrekturfaktor C_{met} in die Berechnung einzustellen. Unter Berücksichtigung der Erstellung einer Immissionsprognose auf der sicheren Seite wurde dieser Faktor nicht betrachtet.

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgte mit Hilfe der Software SoundPLAN. Die erforderlichen Ausgangsdaten, wie z. B. Höheninformationen, Lage der Immissionspunkte und Geräuschquellen wurden in einem digitalen Geländemodell erfasst.

Sollten ggf. aufgrund von Erkenntnissen aus der Ortsbegehung auch Reflexionen an den gewählten Immissionsorten durch benachbarte Gebäude zu erwarten sein, sind diese ebenfalls im digitalen Geländemodell eingestellt.

Abschirmeffekte durch z. B. eigene Gebäude wurden nicht berücksichtigt.

Anhand dieses Modells erfolgte anschließend eine detaillierte Ausbreitungsberechnung für die folgenden Immissionsorte:

Tabelle 6
-Immissionsorte-

IO	Ortslage	Str./Hausnummer	Koordinaten Gauss-Krüger		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
1	Norath	Im Kesselchen 2	3398467	5555499	55	40
2	Norath	Marienu	3398989	5556165	60	45
3	Hungenroth	mögl. Wohnhaus	3398830	5556925	55	40
4	Utzenhain	Hauptstraße 2	3402608	5555820	55	40
5	Badenhard	Heckenweg 2	3402348	5554718	55	40
6	Badenhard	Hauptstraße 2	3401957	5554933	60	45
7	Birkheim	Birkenstraße 9	3401309	5554301	55	40
8	Norath	Südhang 16	3398676	5555203	55	40

Die Immissionsorte sind auch im Lageplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

Zur Wahl der Immissionsorte ist anzumerken, dass davon auszugehen ist, dass, wenn an diesen die Anforderungen der TA Lärm erfüllt werden, diese auch an allen weiteren vorhandenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde entsprechend den Anforderungen zur Erstellung einer Prognose auf der sicheren Seite nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ durchgeführt.

Als Beurteilungskriterium wurden die Anforderungen der TA Lärm herangezogen.

Nach der TA Lärm ist die Untersuchung unter Berücksichtigung aller gewerblichen Geräuschimmissionen durchzuführen und somit zu gliedern in:



- Zusatzbelastung (zusätzliche gewerbliche Geräuschimmissionen durch das Planungsvorhaben)
- Vorbelastung (bestehende gewerbliche Geräuschsituation)
- Gesamtbelastung (Vorbelastung + Zusatzbelastung)

3.1 Ermittlung und Beurteilung der Zusatzbelastung

Davon ausgehend, dass die geplanten Windenergieanlagen unter ungünstigen Ausbreitungsbedingungen betrieben werden, errechnen sich an den Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 7
-Zusatzbelastung-

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_{α} in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Norath; Im Kesselchen 2	38	35	55	40
2	Norath; Marienau	40	40	60	45
3	Hungenroth; mögl. Wohnhaus	44	40	55	40
4	Utzenhain; Hauptstraße 2	31	27	55	40
5	Badenhard; Heckenweg 2	31	27	55	40
6	Badenhard; Hauptstraße 2	30	30	60	45
7	Birkheim; Birkenstraße 9	35	31	55	40
8	Norath; Südhang 16	39	36	55	40

Die detaillierte Ausbreitungsberechnung zeigt auch der Anhang 3 zum Gutachten.

Zur weiteren Veranschaulichung der von den geplanten Anlagen zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde eine Rasterlärmkarte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste „lauteste“ Nachtstunde berechnet (siehe Anhang 4). Diese dient dem Überblick der Schallverteilung und ersetzt nicht die detaillierte Berechnung aus Anhang 3.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Zusatzbelastung sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit an allen Immissionsorte die geltenden Immissionsrichtwerte deutlich unterschritten werden.



Jedoch wird an einigen Immissionsorten zur Nachtzeit das Irrelevanzkriterium der TA Lärm nicht erfüllt. Daher ist eine Betrachtung der gewerblichen Geräuschvorbelastung durchzuführen.

3.2 Ermittlung und Beurteilung der Vorbelastung

Auf Basis der Ortsbegehung sind als gewerbliche Geräuschvorbelastung zur Nachtzeit ausschließlich die bestehenden Windenergieanlagen aufzuführen. Die Berechnung der Vorbelastung führt zu folgenden Berechnungsergebnissen.

Tabelle 8
-Vorbelastung-

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_o in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Norath; Im Kesselchen 2	42	38	55	40
2	Norath; Marienau	50	50	60	45
3	Hungenroth; mögl. Wohnhaus	39	35	55	40
4	Utzenhain; Hauptstraße 2	24	21	55	40
5	Badenhard; Heckenweg 2	24	20	55	40
6	Badenhard; Hauptstraße 2	23	23	60	45
7	Birkheim; Birkenstraße 9	27	24	55	40
8	Norath; Südhang 16	41	37	55	40

Die Berechnungsergebnisse zeigen auch die Anhänge 5 und 6 zum Gutachten.

Die Berechnungsergebnisse für die Vorbelastung verdeutlichen, dass mit Ausnahme am „Haus Marienau“ noch Spielraum für die Planung gegeben ist. Für das „Haus Marienau“ ergeben sich, unter Berücksichtigung der z. Z. gültigen Vorgehensweise zur Erstellung einer Prognose auf der sicheren Seite, Richtwertüberschreitungen. Grundsätzlich liegen jedoch keine Erkenntnisse vor, in wieweit tatsächlich solche gegeben sind. Nach Auskunft der Genehmigungsbehörde sind keine Einschränkungen der Betriebsweise der 3 bestehenden Anlagen in der Genehmigung festgelegt.



3.3 Ermittlung und Beurteilung der Gesamtbelastung

Die Überlagerung der Vor- und Zusatzbelastung führt zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 10
-Gesamtbelastung-

IO	Bezeichnung	Oberer Vertrauensbereich L_0 in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Norath; Im Kesselchen 2	43	40	55	40
2	Norath; Marienau	50	50	60	45
3	Hungenroth; mögl. Wohnhaus	45	41	55	40
4	Utzenhain; Hauptstraße 2	32	28	55	40
5	Badenhard; Heckenweg 2	32	28	55	40
6	Badenhard; Hauptstraße 2	31	31	60	45
7	Birkheim; Birkenstraße 9	36	32	55	40
8	Norath; Südhang 16	43	40	55	40

Die detaillierten Ausbreitungsberechnungen zeigen die Anhänge 7 und 8 zum Gutachten.

Die Berechnungsergebnisse für die Gesamtbetrachtung zeigen, dass mit Ausnahme der Immissionsorte 2 und 3 an allen anderen Aufpunkten die Richtwerte zur Tages- und Nachtzeit unterschritten werden.

Bezogen auf den Immissionsort 2 „Haus Marienau“ werden die Überschreitungen durch die bestehende Anlagen hervorgerufen. Bezogen auf das Planungsvorhaben ergibt sich keine wesentliche Erhöhung jedoch wird das Irrelevanzkriterium der TA Lärm durch diese nicht erfüllt. Somit besteht im Sinne der TA Lärm ein relevanter Einfluss wenn durch den Bestand der Richtwert bereit ausgeschöpft wird. Dies hat zur Folge, dass schallmindernde Maßnahmen im Rahmen der Planung zu beachten sind.



Im möglichen Wohngebiet von Hungenroth zeigt die Berechnung eine Überschreitung des Nachtimmissionsrichtwertes um 1 dB(A). Eine solche Überschreitung ist unter Berücksichtigung der Vorbelastung im Sinne der TA Lärm zulässig.

4. Schallmindernde Maßnahmen

Um am „Haus Marienau“ durch das Planungsvorhaben das Irrelevantkriterium einzuhalten ist ein schalloptimierter Nachtbetrieb einer Anlage erforderlich. So werden die Anforderungen der TA Lärm erfüllt, wenn die Betriebsweise der Anlage mit der Kennzeichnung WEA 3 zur Nachtzeit auf eine Schalleistung von $L_W = 103,5$ dB(A) reduziert wird. Das Berechnungsergebnis zeigt der Anhang 9.

5. Qualität der Prognose

Nach der gültigen Rechtsprechung ist für Windenergieanlagen eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen. Dies beinhaltet, dass das Ausbreitungsberechnungsverfahren der DIN ISO „alternatives Verfahren“ bei einer Mittenfrequenz von 500 Hz anzuwenden ist.

Zudem sind Zuschläge in die Berechnung einzustellen, die nach einem anerkannten Verfahren ermittelt wurden.

Die o. a. Punkte wurden bei der vorliegenden Immissionsprognose umgesetzt, sodass die Anforderungen an die Qualität der Prognose erfüllt sind.



6. Zusammenfassung

In der Gemarkung von Norath sollen durch die [REDACTED] 3 Windenergieanlagen vom Typ Vestas V112 mit einer Anlagennennleistung von je 3,3 MW errichtet und betrieben werden.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen nach den Kriterien der TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen.

Da die Immissionsprognose nach der gültigen Rechtsprechung auf der sicheren Seite liegen muss, sind entsprechende Zuschläge in die Berechnung eingestellt. Die Immissionsberechnung erfolgte für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigst gelegenen Wohnbebauung bzw. mögliche Wohnbebauung der angrenzenden Ortslagen. So kann davon ausgegangen werden, wenn an diesen Immissionsorten die Anforderungen der TA Lärm erfüllt sind, dass auch an allen weiteren Wohnhäusern diese eingehalten werden.

Die Standorte der Windenergieanlagen sowie die gewählten Immissionsorte können dem Lageplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

Die Berechnung erfolgte in Anlehnung an die TA Lärm unter Betrachtung der Zusatz-, Vor- und Gesamtbelastung. Als gewerbliche Vorbelastung sind bestehende Windenergieanlagen zu berücksichtigen.

Die Berechnungsergebnisse ergaben, dass am „Haus Marienau“ bereits durch die Vorbelastung der Richtwert, unter Beachtung der jetzigen Anforderungen zur Erstellung einer Prognose, zur Nachtzeit überschritten wird.



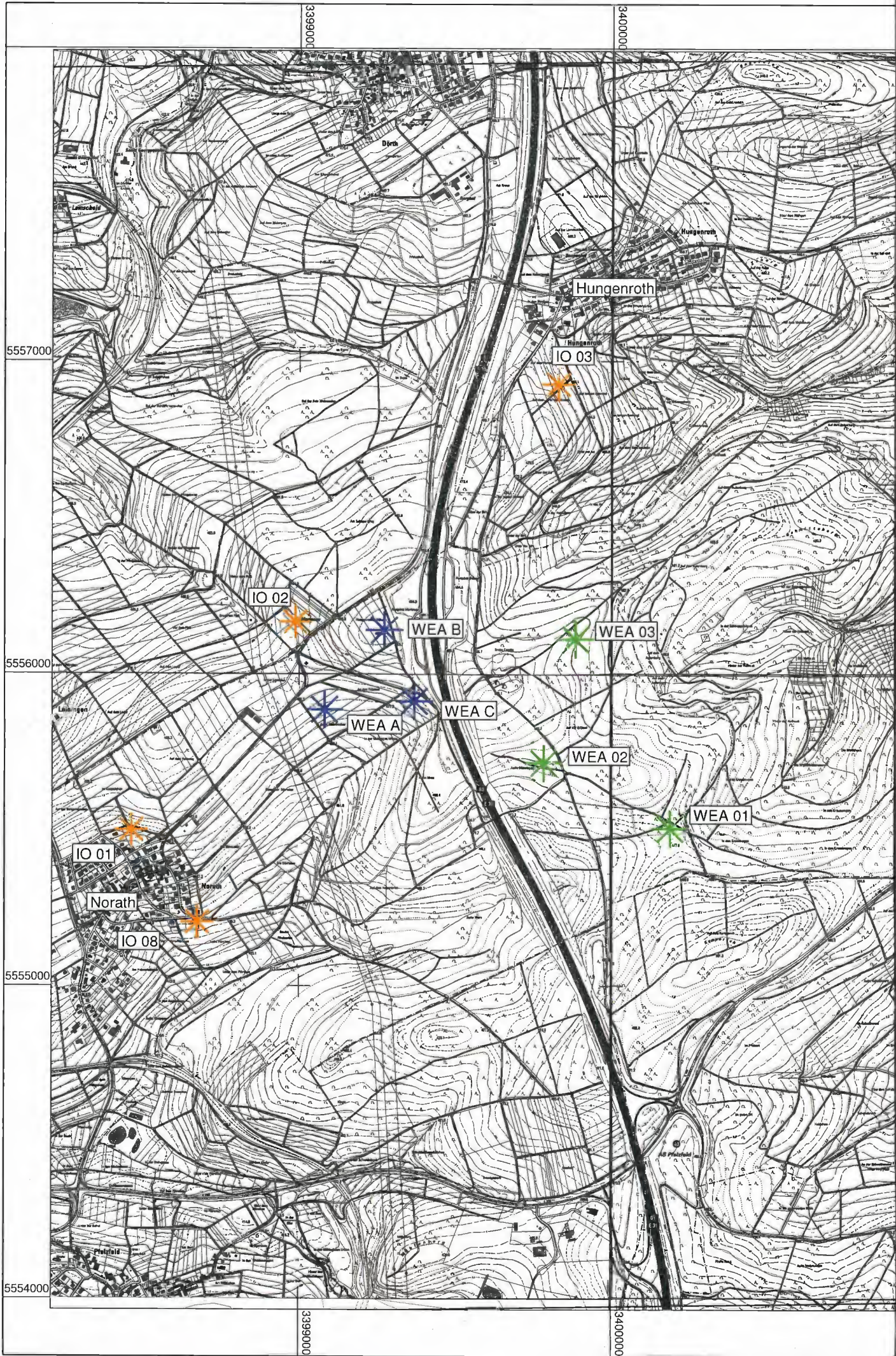
In der Gesamtbetrachtung kommt es am „Haus Marienau“ zu keiner wesentlichen Erhöhung und an allen weiteren Immissionsorten werden die Anforderungen der TA Lärm erfüllt.

Da jedoch durch die bestehenden Windenergieanlagen die Möglichkeit besteht am „Haus Marienau“ den Richtwert auszuschöpfen, muss das Irrelevanzkriterium durch die Planung eingehalten werden. Um das Kriterium am „Haus Marienau“ zu erfüllen ist es erforderlich die Anlage WEA 3 zur Nachtzeit schalloptimiert zu betreiben (siehe hierzu Abschnitt 4). Wird dies bei der Planung beachtet sind die Errichtung und der Betrieb der geplanten Anlagen im Sinne der TA Lärm möglich.

Boppard-Buchholz, 09.10.2012

Vereidigter Sachverständiger

Dipl.-Ing. P. Pies



Ingenieurbüro Paul Pies



5557000

5556000

5555000

5554000

Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Lageplan



**Auszug GLGH-4286 12 09780 258-S-0001-A
aus dem Prüfbericht GLGH-4286 12 09780 258-A-0001-A
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ
Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0)**

Messdatum: 2012-07-17/18

Standort bzw. Messort:	Lem, Ringkøbing-Skjern Kommune, Dänemark		
Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark		
Auftragnehmer:	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland		
Datum der Auftragserteilung:	2012-08-28	Auftragsnummer:	4286 12 09780 258

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2012-08-31

Dieses Dokument darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der
GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vervielfältigt werden. Es umfasst 2 Seiten.

Auszug GLGH-4286 12 09780 258-S-0001-A aus dem Prüfbericht GLGH-4286 12 09780 258-A-0001-A zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) Stamblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ Rev 18 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Nennleistung (Generator):	3300 kW
Seriennummer	V38500	Rotordurchmesser:	112 m
WEA-Standort (ca)	RW: - HW: -	Nabenhöhe über Grund:	94 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	Vestas	Getriebehersteller:	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	65m Blade R7035	Typenbezeichnung Getriebe:	PZAB 3530,0
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Vestas
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	PMG
Rotordrehzahlbereich:	6,2 - 17,7 U/min	Generatormendrehzahl:	1450 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	1651 kW	104,0 dB (A)		
	7 ms ⁻¹	2558 kW	105,0 dB (A)		
	8 ms ⁻¹	3052 kW	103,2 dB (A)		
	9 ms ⁻¹	3091 kW	101,7 dB (A)		
	10 ms ⁻¹	3091 kW	101,4 dB (A)		
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	1651 kW	0 dB	1690 Hz	
	7 ms ⁻¹	2558 kW	0 dB	126 Hz	
	8 ms ⁻¹	3052 kW	0 dB	126 Hz	
	9 ms ⁻¹	3091 kW	0 dB	126 Hz	
	10 ms ⁻¹	3091 kW	0 dB	126 Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	1651 kW	0 dB		
	7 ms ⁻¹	2558 kW	0 dB		
	8 ms ⁻¹	3052 kW	0 dB		
	9 ms ⁻¹	3091 kW	0 dB		
	10 ms ⁻¹	3091 kW	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,5	79,6	83,1	85,9	90,6	89,9	91,6	93,1	95,0	95,0	94,7	94,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	94,3	94,4	93,0	92,1	89,7	89,2	88,6	88,0	86,4	83,9	77,5	68,1

Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	85,3	94,0	98,2	99,6	98,7	95,3	92,5	84,9

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 2012-08-07
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

Gemessen durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Sommerdeich 14 b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Datum: 2012-08-31



Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-11134-01-00



[Signature]
Dipl.-Ing. K. Buchmann

[Signature]
Dipl.-Ing. U. Kock

Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen in Bezug auf eine Messung vom 2012-07-17/18 an einer Windenergieanlage des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) nahe Lem/Dänemark

Bericht GLGH-4286 12
09780 258-A-0004-A
2012-09-14

Der Gesamtfehler σ_{Gesamt} aus Berechnungs- und Messfehlerkomponenten $\sigma_{Umrechnung}$ und U_C ergibt sich aus

$$\sigma_{Gesamt} = \sqrt{\sigma_{Umrechnung}^2 + U_C^2} \quad (5)$$

oder

$$\sigma_{Gesamt} = \sqrt{\left(\left| \frac{dL_{Aeq}(v_{10,i})}{dv_{10}} \right| \cdot v_{10,ref} \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{H_{hyp}}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{H}{z_0}\right)} - 1 \right) \right)^2 + U_C^2} \quad (6)$$

5 Ergebnisse

Auf Basis dieser WEA mit einer Nabenhöhe von 94 m ergeben sich die in der Tabelle 3 dargestellten Schalleistungspegel bei unterschiedlichen Nabenhöhen.

Tabelle 3: Schalleistung in dB bei den hypothetischen Nabenhöhen sowie bei der Ausgangsnabenhöhe

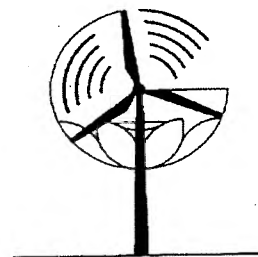
	H [m]	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, v_{10} [m/s]					L_{WA} bei 95% P_{Nenn}	v_{10} bei 95% P_{Nenn} [m/s]
		6	7	8	9	10		
Messung	94	104,0	105,0	103,2	101,7	101,4 ¹⁾	104,1	7,60
Berechnung	140	104,7	104,5	102,3	101,8 ¹⁾	- ²⁾	104,1	7,22
Berechnung	119	104,5	104,7	102,7	101,7 ¹⁾	- ²⁾	104,1	7,37
Berechnung	84	103,7	105,0	103,4	101,8	101,6 ¹⁾	104,1	7,72

¹⁾ Störabstand < 6 dB

²⁾ Nicht ausreichende Messdaten

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf.

WINDTEST
Grevenbroich GmbH



**Zusammenfassung der Messergebnisse zur
Schallemissionsmessung der
Windenergieanlage vom Typ
Südwind S 70, Nabenhöhe 85 m.**

Messung 30.04.02

27. Juni 2002

SE01028ZB2

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem
Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.



Zusammenfassung der Messergebnisse für die Schallemissionsmessung an der Windenergieanlage:

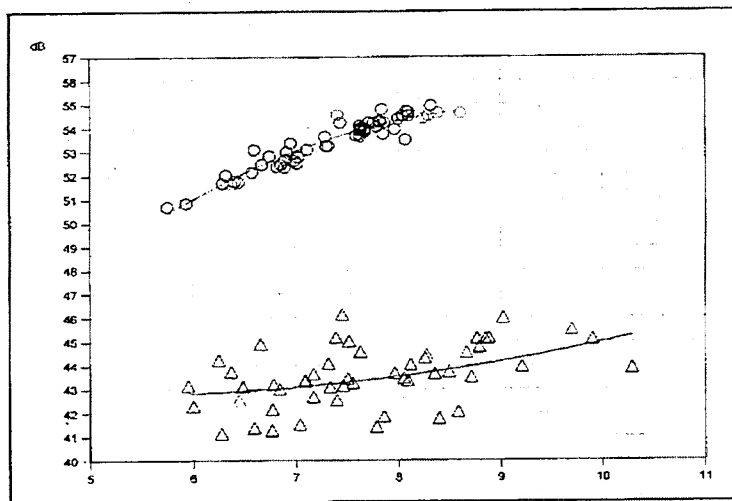
Südwind S 70

Technische Daten der Windenergieanlage	
WEA-Hersteller	Südwind Energy GmbH
WEA-Typ	S 70
Standort	Helenenberg
Serien-Nr.	70021
Nennleistung [kW]	1500 kW
Leistungsregelung	Pitch
Nabenhöhe inkl. Fundament [m]	85
Turmbauart	Konisches Rohr
Anordnung Rotorblätter	Luv
Anzahl der Rotorblätter	3
Rotordurchmesser [m]	70
Rotorblatthersteller	LM
Generatortyp	Doppelt gespeist
Generatordrehzahl	1800 U/min (Nenn Drehzahl)
Getriebetyp	Stimrad/ Planeten

Messgeometrie	
Messentfernung	112,5 m
Fundamenthöhe	0 m
Mikrofonhöhe	0 m
Rotationsebene-Turmmittelpunkt	3 m

Messbedingungen	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, 1-min Mittel	6 - 11 m/s
Windrichtung	SW
Elektrische Wirkleistung	550 - 1500 kW
Luftdruck	968 hPa
Lufttemperatur	10,6°C
Luftfeuchte	73 %

Bestimmung der Schalleistung nach FGW-Richtlinie:



Betrieb (O):
 Regression:
 $23,95 + 6,667 \cdot X$
 $- 0,35879 \cdot X^2$
 X: wg [ms⁻¹]

Hintergrund (Δ):
 Regression:
 $45,0 - 0,914 \cdot X$
 $+ 0,09089 \cdot X^2$
 X: wg [ms⁻¹]
 k= 0,89

Bearbeiter: Dipl. -Met.
 Klaus Hanswillemenke

Messung: M020430
 Auswertung: A020430

	BIN 6 5,5-6,5 m/s	BIN 7 6,5-7,5 m/s	BIN 8 7,5-8,5 m/s	8,6 m/s ⁽¹⁾
Betrieb (BG, L _{Aeq} /dB(A))	51,1	53,1	54,4	54,8
Hintergrund (HG, L _{Aeq} /dB(A))	42,8	43,1	43,5	43,9
Abstand (ΔL, L _{Aeq} /dB(A))	8,29	10,03	10,86	10,93
L _{Aeq,c} /dB(A)	50,4	52,6	54,0	54,4
LWA /dB(A)	98,5	100,8	102,1	102,6
P / kW	610	960	1314	1425

(1) = 95% Nennleistung

WINDTEST Grevenbroich GmbH

Bericht: SE01028ZB2

Bestimmung des Impulszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s
$L_{FTAmax} - L_{FTAeq}$	1,6	1,7	1,99
Impulszuschlag K_{IN}	0	0	0

Bestimmung des Tonhaltigkeitszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN6		BIN7		BIN8		8,6 m/s ¹⁾	
	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]
1	192	-17,24	336	-0,12	346	-1,40	350	-1,25
2	186	-17,24	338	-0,78	346	0,39	344	2,95
3	750	-18,45	336	-0,57	346	-1,93	346	-3,20
4	490	-17,78	338	-4,78	346	-2,56	348	-5,00
5	818	-18,63	336	-1,49	344	3,75	350	-17,48
6	408	-17,56	338	-4,81	346	0,99	352	-17,48
7	586	-17,99	336	-4,77	344	3,42	350	-0,13
8	62	-17,16	336	-0,08	344	0,78	348	-0,43
9	332	-17,40	336	-17,40	348	-0,63	348	-3,52
10	328	-17,40	338	-5,22	346	-0,49	346	1,43
11	108	-17,16	340	-17,48	344	1,07	342	1,14
12	110	-17,16	338	-1,71	344	2,2	346	-2,02
Energ. Mittel [dB]		-17,57		-2,74		0,89		-1,16
K_{TN} [dB]		0		0		1		0

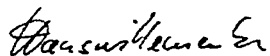
1) 95% Nennleistung

Es wird versichert, dass die Zusammenfassung der Messergebnisse gemäß dem Stand der Technik, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

Die in diesem Bericht aufgeführten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage in dem genannten Betriebszustand.

Grevenbroich, den 27. Juni 2002

Bearbeiter:



Dipl.-Met. Klaus Hanswillemenke

WINDTEST
Grevenbroich GmbH



**Zusammenfassung der Messergebnisse zur
Schallemissionsmessung der
Windenergieanlage vom Typ
Südwind S 70, Nabenhöhe 65 m
Messung 28.02.02**

12. April 2002

SE02005ZB1

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem
Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.



Zusammenfassung der Messergebnisse für die Schallemissionsmessung an der Windenergieanlage:

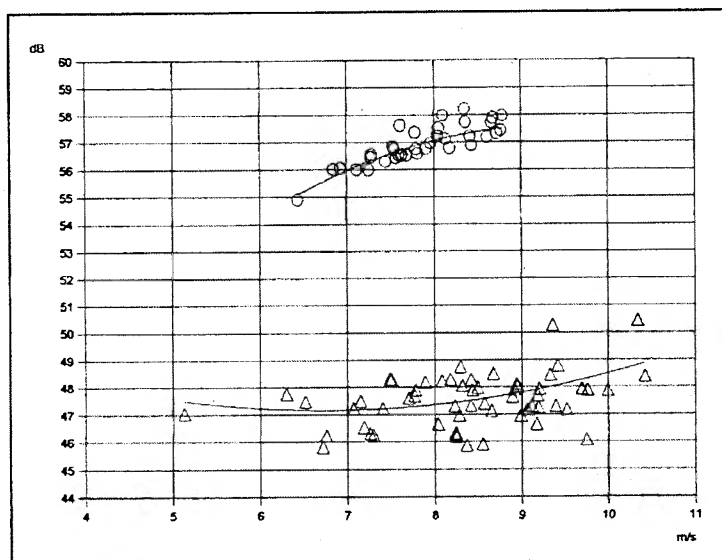
Südwind S 70

Technische Daten der Windenergieanlage	
WEA-Hersteller	Südwind Energy GmbH
WEA-Typ	S 70
Standort	WP Owschlag
Serien-Nr.	WEA 2, Nr. 70037
Nennleistung [kW]	1500
Leistungsregelung	pitch
Nabenhöhe inkl. Fundament [m]	65
Turmbauart	Konisches Rohr
Anordnung Rotorblätter	Luv
Anzahl der Rotorblätter	3
Rotordurchmesser [m]	70
Rotorblätterhersteller	LM
Generatortyp	doppelt asynchron
Generatordrehzahl	1000 - 1800
Getriebehersteller	
Getriebetyp	Stirnrad/ Planeten

Messgeometrie	
Messentfernung	81 m
Fundamenthöhe	0 m
Mikrofonhöhe	0 m
Rotationsebene-Turmmittelpunkt	3 m

Messbedingungen	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, 1-min Mittel	5 - 11 m/s
Windrichtung	SW
Elektrische Wirkeistung	600 - 1500 kW
Luftdruck	992 hPa
Lufttemperatur	3°C
Luftfeuchte	87 %

Bestimmung der Schalleistung nach FGW-Richtlinie:



Betrieb (O):
 Regression:
 $32,2 + 5,418 \cdot X - 0,288064 \cdot X^2$
 X: $wg [ms^{-1}]$

Hintergrund (Δ):
 Regression:
 $53,0 - 1,716 \cdot X + 0,12699 \cdot X^2$
 X: $wg [ms^{-1}]$
 $k=0,93$

Bearbeiter:
 Dipl.-Ing. J. Bahr/
 Dr. M. Koschinsky
 Messung: M020228
 Auswertung: A020305

	BIN 6 5,5-6,5 m/s	BIN 7 6,5-7,5 m/s	BIN 8 7,5-8,5 m/s	8,9 m/s ⁽¹⁾
Betrieb (BG, $L_{Aeq} / dB(A)$)	54,3	56,0	57,1	57,6
Hintergrund (HG, $L_{Aeq} / dB(A)$)	47,3	47,2	47,4	47,8
Abstand (ΔL , $L_{Aeq} / dB(A)$)	7,06	8,80	9,71	9,81
$L_{Aeq,c} / dB(A)$	53,4	55,4	56,6	57,1
LWA / dB(A)	98,8	100,9	102,1	102,6
P / kW	546	870	1220	1425

(1) = 95% Nennleistung

Bestimmung des Impulszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN 6 5,5-6,5 m/s	BIN 7 6,5-7,5 m/s	BIN 8 7,5-8,5 m/s	8,9 m/s
$L_{FAmax} - L_{FAeq}$	1,7	1,5	1,7	1,7
Impulszuschlag K_{IN}	0	0	0	0

Bestimmung des Tonhaltigkeitszuschlags nach FGW-Richtlinie:

	BIN6		BIN7		BIN8		8,9 m/s	
	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]	f_r [Hz]	ΔL [dB]
1	84	-17,16	86	-0,94	258	-17,32	86	-17,16
2	80	-17,16	86	0,74	260	-4,12	92	7,58
3	82	-17,16	86	0,12	260	-1,3	88	-0,48
4	80	-17,16	84	-3,57	250	-17,32	90	3,58
5	78	-17,16	84	-3,18	250	-3,09	86	-1,09
6	86	-4,3	86	0,82	258	-17,32	84	-3,44
7	86	-4,39	82	-17,16	246	-4,14	88	0,6
8	80	-17,16	82	-4,1	248	-4,85	92	4,61
9	80	-17,16	86	-1,4	256	-1,78	90	3,77
10	76	-17,16	88	1,9	204	-17,24	88	1,92
11	74	-4,29	84	-17,16	246	-17,32	90	2,72
12	74	-17,16	84	-17,16	254	-17,32	86	-17,16
Energ. Mittel [dB]		-9,72		-1,83		-5,87		2,22
K_{TN} [dB]		0		0		0		0

Hinweis: Da die Frequenz der signifikanten Tonkomponente kleiner als 100 Hz ist, ist die Tonhaltigkeit nach FGW-Richtlinie nicht als Tonzuschlag K_{TN} zu berücksichtigen.

Es wird versichert, dass die Zusammenfassung der Messergebnisse gemäß dem Stand der Technik, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

Die in diesem Bericht aufgeführten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage und sind vorläufig.

Grevenbroich, den 25. März 2002

Bearbeiter:


Dr. Markus Koschinsky

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

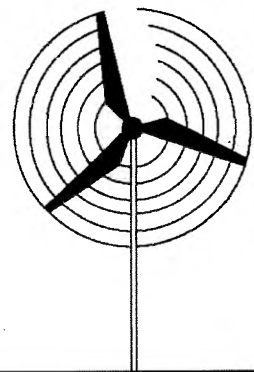
**Auszug aus dem Prüfbericht zur
Geräuschemissionsmessung an einer Windenergieanlage
des Typs Südwind Energy GmbH
bei Schuby**

Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

Messdatum: 2002-01-25

Mai 2002

Kurzbericht WT 2210/02



Kurzbericht WT 2110/02

Seite 1 von 2

Auszug aus dem Prüfbericht zur Geräuschemissionsmessung nach FGW-Richtlinie Rev. 13 an einer Windenergieanlage des Typs

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



Südwind Energy GmbH

Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

Standort bzw. Messort:

Schuby WEA-Nr. 1

Auftraggeber:	Südwind Energy GmbH Bornbach 2 22848 Norderstedt Deutschland	Auftragnehmer:	WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland
Auftragsdatum:	2002-01-14	Auftragsnummer:	6020 02 01555 06

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 2 Seiten.

Messgeometrie:

Messentfernung R_0 :100,0 m
Fundamenthöhe h_F :1,6 m
Mikrofonhöhe h_A :0,0 m
Rotationsebene \Rightarrow Turmmittelpkt. d :3,15 m

Technische Daten der WEA:

Anlagenbezeichnung: Südwind Energy GmbH
Hersteller: Südwind
WEA-Seriennummer: WEA 70059
Nennleistung: 1500 kW
Nabenhöhe über Grund:64,5 m
Nabenhöhe über Fundament:62,9 m
Leistungsregelung: Pitch
Turmausführung: konischer Rohrturm
Rotorblatthersteller: LM glasfiber A/S
Rotorblatttyp: LM 34,0 m
Rotorblattseriennummern:778, 191, 805
Rotordurchmesser:70,0 m
Rotorachse (horizontal/vertikal): horizontal
Anordnung zum Turm (luv/lee): luvseitig
Anzahl der Rotorblätter:3
Rotordrehzahlbereich: 19 min⁻¹
Rotordrehzahl bei 8 m/s in 10 m Höhe 19,0 min⁻¹
Rotordrehzahl bei Nennleistung 19,0 min⁻¹
Getriebehersteller: Flender
Getriebetypenbezeichnung: PEAB 4390
Getriebeseriennummer: 150.103.800.004-2
Generatorhersteller: Loher
Generatortypenbezeichnung: JFRA 500LB-04A
Generatorseriennummer: 5131088
Generatordrehzahlbereich: 1800,0
Generatornennleistung: 1500 kW
Diese Angaben ersetzen nicht die entsprechende Herstellerbescheinigung.

Messbedingungen:

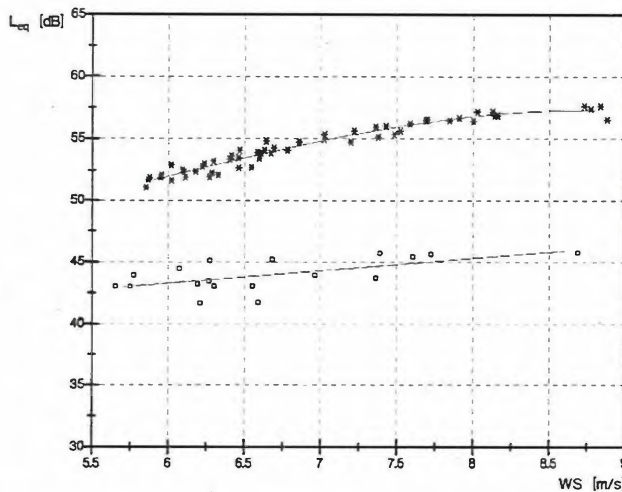
Messdatum: 2002-01-25
Windgeschwindigkeitsbereich in 10m Höhe.
1-min Mittel, WG_{10m} : 3,0
Windrichtung: 12,0
Elektr. Wirkleistung, 1-min Mittel, P_{wet} : 330,0
Luftdruck p_{Luft} : 1630,0
Lufttemperatur T_{Luft} : 4 °C

Leistungskurve:

Aus Bericht: WT 2183/02
Prüfer: Windtest KWK
Messzeitraum: 2002-01-25 bis 2002-02-27

WG [m/s]	Leistung [kW]	WG [m/s]	Leistung [kW]	WG [m/s]	Leistung [kW]
3,52	1,7	8,95	727,8	14,46	1506,9
4,01	24,1	9,51	880,3	15,00	1503,9
4,55	57,4	10,01	1006,1	15,42	1502,4
5,00	86,0	10,55	1133,5	16,03	1052,1
5,52	136,9	10,98	1271,4	16,51	1502,6
6,00	187,9	11,46	1353,7	17,01	1510,7
6,52	258,6	11,99	1411,8	17,46	1503,0
7,01	326,3	12,48	1466,7	18,03	1495,6
7,53	419,8	13,00	1497,2	18,51	1497,9
8,02	525,8	13,48	1502,0	18,91	1494,6
8,50	625,2	13,98	1501,8		

Schalleistungspegel:



WG in 10m Höhe [m/s]	P_{Wirk} [kW]	L_{Aeq} [dB]	L_n [dB]	$L_{Aeq,c}$ [dB]	L_{WA} [dB]
6,0	544,0	52,0	43,3	51,4	98,1
7,0	879,0	54,8	44,3	54,4	101,1
8,0	1205,0	56,8	45,3	56,5	103,2
8,9	1433,0	57,2	46,2	56,8	103,6

Messunsicherheit $s_{tot} = 0,5$ dB

* Die Windgeschwindigkeit bei 95% der Nennleistung beträgt 8,9 m/s.

Kurzbericht WT 2110/02

Seite 2 von 2

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



Auszug aus dem Prüfbericht zur Geräuschemissionsmessung
nach FGW-Richtlinie Rev. 13 an einer Windenergieanlage des Typs
Südwind Energy GmbH

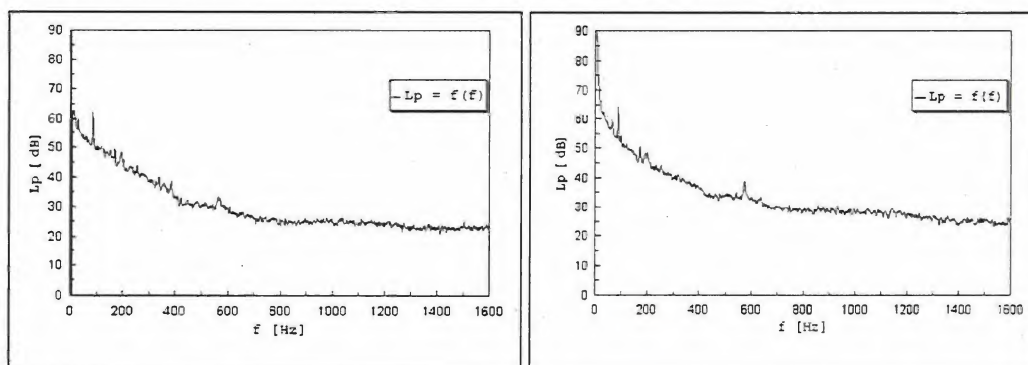
Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

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

WG in 10 m Höhe [m/s]	6,0	7,0	8,0	9,0 ¹⁾
K_{IN} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0

Terz- und Oktavanalyse für Windgeschwindigkeiten in 10m Höhe in dB(A):

Terz Freq. [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
LWAP (8 m/s)	77,2	81,3	89,2	87,8	89,5	91,6	92,6	92,6	92,3	90,7	90	90,3
LWAP (10 m/s) ¹⁾	78	82,3	90,6	89,3	89,8	91,8	92,4	92,8	92,8	91,3	90,5	91,4
Oktav Freq. [Hz]	63			125			250			500		
LWAP (8 m/s)	89,9			94,5			97,1			94,9		
LWAP (10 m/s) ¹⁾	91,1			95			97,2			95,6		
Terz Freq. [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
LWAP (8 m/s)	89,7	90,9	91,4	91,4	90,9	90,7	89,9	87,6	84,3	79,4	73	64,6
LWAP (10 m/s) ¹⁾	90,3	91,4	92	91,9	91,3	91	90,1	87,7	84,3	79,5	72,8	62,5
Oktav Freq. [Hz]	1000			2000			4000			8000		
LWAP (8 m/s)	95,3			95,6			92,4			80,2		
LWAP (10 m/s) ¹⁾	95,8			95,9			92,5			80,1		

Tonhaltigkeit nach FGW-Richtlinie / EDIN 45681:Repräsentative FFT - Spektren (links 8 m/s und rechts 10 m/s¹⁾ in 10 m Höhe):

WG in 10 m Höhe [m/s]	6,0	7,0	8,0	9,0 ¹⁾
K_{TN} [dB] (f [Hz])	0 (140)	0 (80)	0 (80)	0 (80)

Bemerkungen:

- ¹⁾ bzw. die der 95%igen Nennleistung entsprechende WG in 10 m Höhe.
- Der vorhandene Ton bei ca. 80 Hz führt nach FGW-Richtlinie Rev. 13 zu keinem Tonzuschlag, da der Ton unterhalb von 100 Hz liegt.

Abweichungen zur FGW: keine

Bearbeiter:

A. Jensen (Dipl.-Ing.)

Geprüft:

Dipl.-Ing. J. Neubert
(Leiter der Gruppe Akustik)

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2002-05-22

WEA Norath

Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Anhang 3.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	ADI dB	Ls dB(A)	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Name IO 01 Norath Im Kesselchen 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 38,4 dB(A)		LoN 34,7 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1728,5	-75,7	-3,3	0,0	-3,3	0,0	0,0	25,7	31,8	28,2
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1343,0	-73,6	-2,8	0,0	-2,6	0,0	0,0	29,1	35,2	31,6
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	1552,0	-74,8	-3,3	0,0	-3,0	0,0	0,0	26,9	33,1	29,4
Name IO 02 Marienau				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 39,9 dB(A)		LoN 39,9 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1376,2	-73,8	-3,1	0,0	-2,6	0,0	0,0	28,5	31,0	31,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	924,2	-70,3	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0	33,7	36,2	36,2
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	908,5	-70,2	-2,1	0,0	-1,7	0,0	0,0	34,0	36,5	36,5
Name IO 03 Hungerroth mgl. Whs.				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 43,6 dB(A)		LoN 40,0 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1472,6	-74,4	-2,8	0,0	-2,8	0,0	0,0	28,0	34,1	30,5
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1221,7	-72,7	-2,6	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,3	36,5	32,8
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	830,4	-69,4	-1,1	0,0	-1,6	0,0	0,0	35,9	42,0	38,4
Name IO 04 Utzenhain Hauptstraße 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 30,6 dB(A)		LoN 27,0 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2446,8	-78,8	-3,8	0,0	-4,7	0,0	0,0	20,8	26,9	23,3
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2832,8	-80,0	-3,9	0,0	-5,5	0,0	0,0	18,7	24,8	21,2
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2744,1	-79,8	-3,6	0,0	-5,3	0,0	0,0	19,3	25,5	21,8
Name IO 05 Badenhard Heckenweg 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 30,8 dB(A)		LoN 27,2 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2305,6	-78,2	-3,8	0,0	-4,4	0,0	0,0	21,5	27,7	24,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2757,5	-79,8	-4,0	0,0	-5,3	0,0	0,0	18,9	25,1	21,4
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2834,6	-80,0	-4,0	0,0	-5,5	0,0	0,0	18,5	24,7	21,0
Name IO 06 Badenhard Hauptstraße 2				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 29,9 dB(A)		LoN 29,9 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1865,3	-76,4	-3,5	0,0	-3,6	0,0	0,0	24,5	27,0	27,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2315,2	-78,3	-3,8	0,0	-4,5	0,0	0,0	21,5	24,0	24,0
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2387,7	-78,6	-3,8	0,0	-4,6	0,0	0,0	21,1	23,6	23,6
Name IO 07 Birkheim Birkenstraße 9				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 35,0 dB(A)		LoN 31,4 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1651,5	-75,3	-3,2	0,0	-3,2	0,0	0,0	26,3	32,4	28,8
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2085,0	-77,4	-3,6	0,0	-4,0	0,0	0,0	23,0	29,2	25,5
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2306,8	-78,3	-3,7	0,0	-4,4	0,0	0,0	21,6	27,8	24,1
Name IO 08 Norath Südhang 16				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 39,1 dB(A)		LoN 35,5 dB(A)				
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1552,6	-74,8	-3,2	0,0	-3,0	0,0	0,0	27,0	33,1	29,5
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1233,0	-72,8	-2,8	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,0	36,1	32,5
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	1522,1	-74,6	-3,4	0,0	-2,9	0,0	0,0	27,1	33,2	29,6

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

WEA Norath

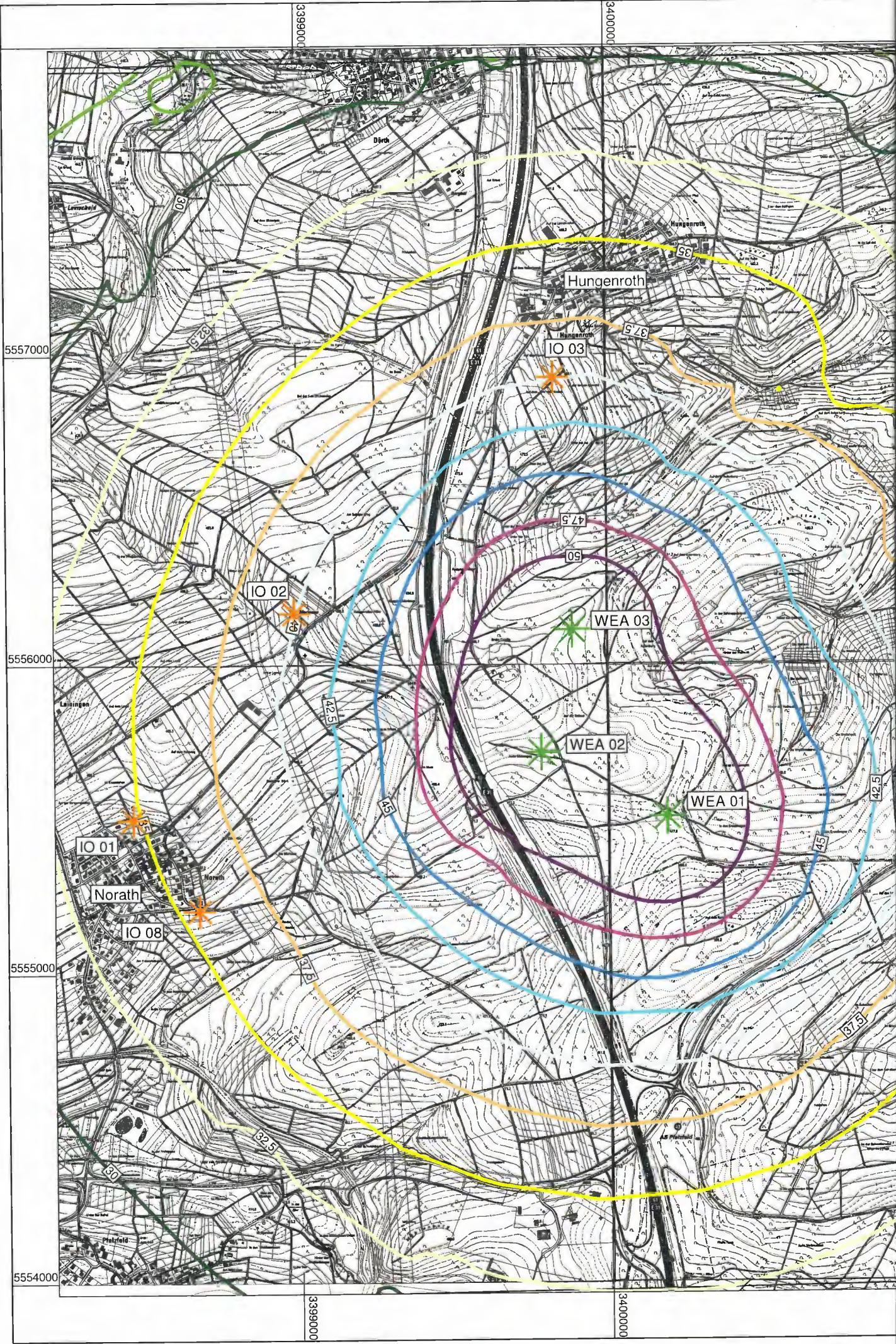
Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

Anhang 3.2

Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht

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



5557000

5556000

5555000

5554000

3399000

3400000

3399000

3400000

Norath

Hungenroth

IO 01

IO 08

IO 02

IO 03

WEA 02

WEA 03

WEA 01

30

30

32.5

32.5

42.5

47.5

50

42.5

45

37.5

37.5

32.5

30

Ingenieurbüro Paul Pies



Skala in dB(A)

<= 20,0
20,0 < <= 22,5
22,5 < <= 25,0
25,0 < <= 27,5
27,5 < <= 30,0
30,0 < <= 32,5
32,5 < <= 35,0
35,0 < <= 37,5
37,5 < <= 40,0
40,0 < <= 42,5
42,5 < <= 45,0
45,0 < <= 47,5
47,5 < <= 50,0
50,0 <

Legende

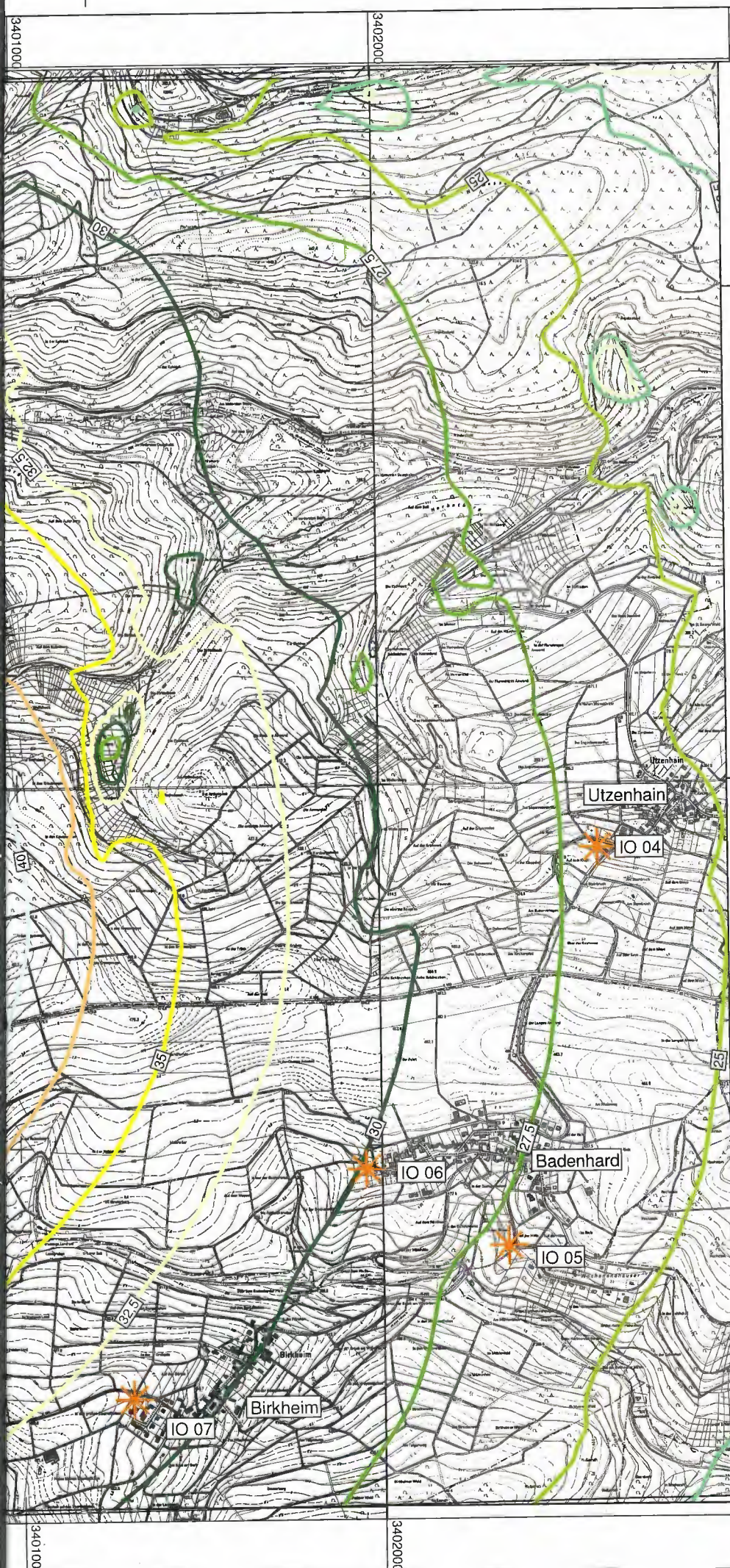
- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Zusatzbelastung
nachts
1. Obergeschoß



5557000

5556000

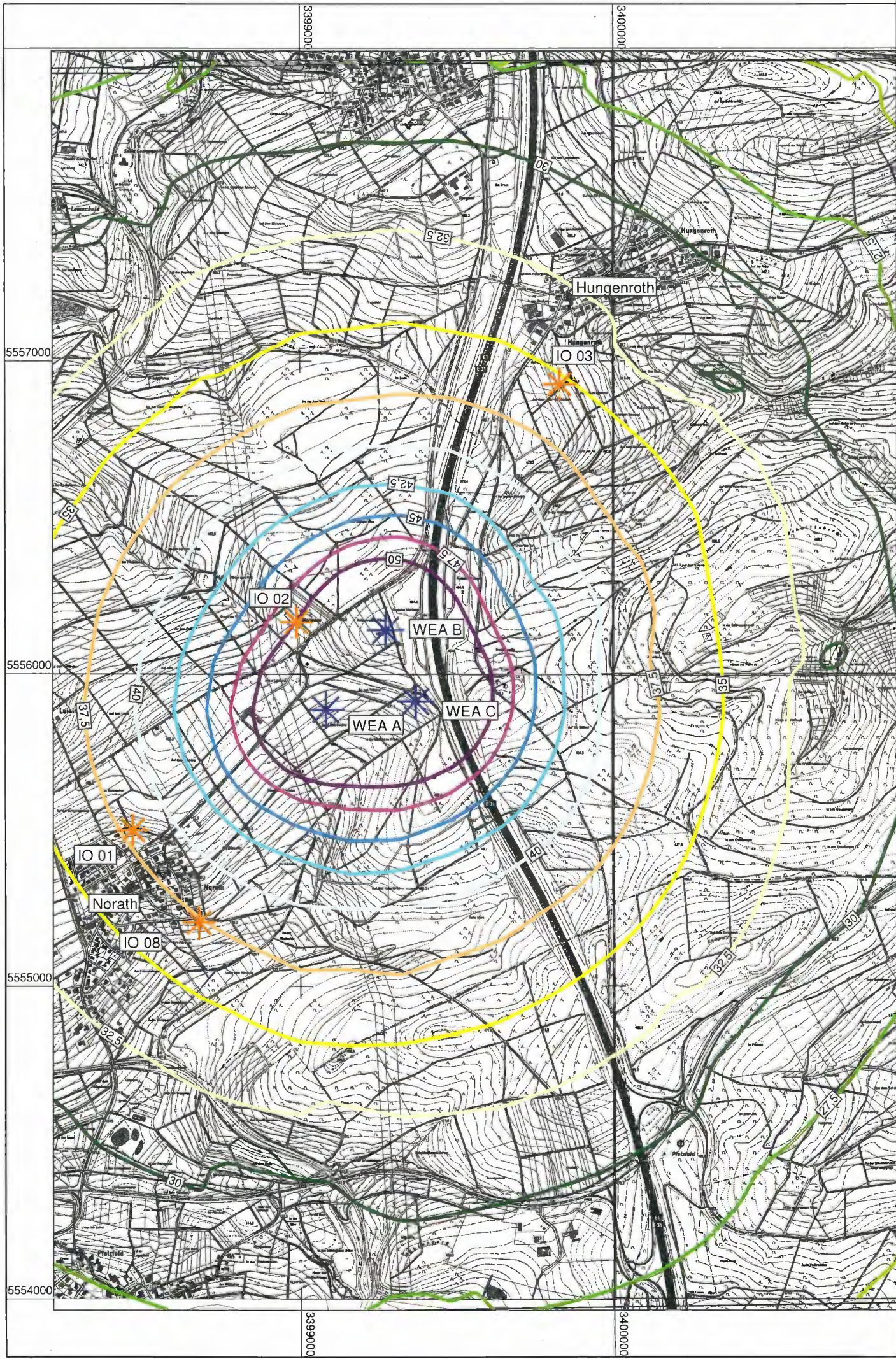
5555000

5554000

3401000

3402000

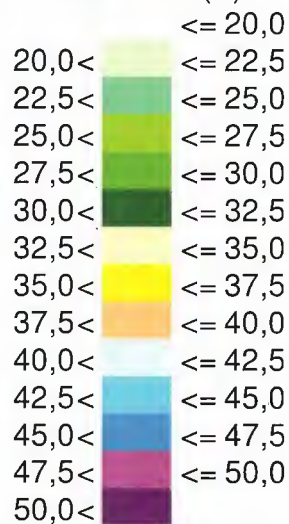
3403000



Ingenieurbüro Paul Pies



Skala in dB(A)



Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Vorbelastung
nachts
1. Obergeschoß



Ingenieurbüro Paul Pies



Skala in dB(A)

<= 20,0	Lightest yellow
20,0 <	Light yellow
22,5 <	Yellow-green
25,0 <	Green
27,5 <	Dark green
30,0 <	Dark green/black
32,5 <	Yellow
35,0 <	Light yellow
37,5 <	Yellow
40,0 <	Orange
42,5 <	Light blue
45,0 <	Blue
47,5 <	Dark blue
50,0 <	Purple

Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Zusatzbelastung
nachts
1. Obergeschoß

5557000

5557000

5556000

5556000

5555000

5555000

5554000

5554000

3399000

3403000

3399000

3403000

WEA Norath

Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Anhang 5.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	ADI dB	Ls dB(A)	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Name IO 01 Norath Im Kesselchen 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 41,6 dB(A)		LoN 38,0 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	729,2	-68,2	-3,2	0,0	-1,4	0,0	0,0	33,1	38,9	35,3
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	1032,6	-71,3	-3,6	0,0	-2,0	0,0	0,0	29,1	35,0	31,3
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	995,0	-70,9	-3,4	0,0	-1,9	0,0	0,0	29,7	35,6	31,9
Name IO 02 Marienau				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 50,0 dB(A)		LoN 50,0 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	299,2	-60,5	-0,9	0,0	-0,6	0,0	0,0	44,0	46,2	46,2
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	293,3	-60,3	-0,6	0,0	-0,6	0,0	0,0	44,4	46,6	46,6
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	460,4	-64,3	-2,3	0,0	-0,9	0,0	0,0	38,6	40,8	40,8
Name IO 03 Hungerroth mgl. Whs.				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 39,0 dB(A)		LoN 35,4 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	1282,8	-73,2	-4,1	0,0	-2,5	0,0	0,0	26,3	32,1	28,5
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	967,0	-70,7	-3,5	0,0	-1,9	0,0	0,0	30,0	35,8	32,2
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	1115,6	-71,9	-3,7	0,0	-2,1	0,0	0,0	28,2	34,0	30,4
Name IO 04 Utzenhain Hauptstraße 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 24,2 dB(A)		LoN 20,6 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3528,4	-81,9	-4,5	0,0	-6,8	0,0	0,0	12,8	18,6	15,0
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	3352,8	-81,5	-4,3	0,0	-6,5	0,0	0,0	13,8	19,6	16,0
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	3242,6	-81,2	-4,4	0,0	-6,2	0,0	0,0	14,2	20,0	16,4
Name IO 05 Badenhard Heckenweg 2				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 24,1 dB(A)		LoN 20,4 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3470,1	-81,8	-4,6	-0,2	-6,7	0,0	0,0	12,8	18,6	15,0
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	3390,0	-81,6	-4,5	0,0	-6,5	0,0	0,0	13,4	19,2	15,6
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	3211,7	-81,1	-4,5	0,0	-6,2	0,0	0,0	14,2	20,0	16,4
Name IO 06 Badenhard Hauptstraße 2				IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 22,6 dB(A)		LoN 22,6 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3029,5	-80,6	-4,5	-0,2	-5,8	0,0	0,0	14,9	17,1	17,1
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	2944,1	-80,4	-4,4	0,0	-5,7	0,0	0,0	15,5	17,7	17,7
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	2768,4	-79,8	-4,5	0,0	-5,3	0,0	0,0	16,4	18,6	18,6
Name IO 07 Birkheim Birkenstraße 9				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 27,2 dB(A)		LoN 23,6 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	2733,8	-79,7	-4,4	-0,3	-5,3	0,0	0,0	16,3	22,1	18,5
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	2744,4	-79,8	-4,4	-0,4	-5,3	0,0	0,0	16,2	22,0	18,4
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	2523,0	-79,0	-4,3	-0,4	-4,9	0,0	0,0	17,4	23,2	19,6
Name IO 08 Norath Südhang 16				IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 40,9 dB(A)		LoN 37,3 dB(A)				
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	799,2	-69,0	-3,3	0,0	-1,5	0,0	0,0	32,1	37,9	34,3
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	1115,5	-71,9	-3,7	0,0	-2,1	0,0	0,0	28,2	34,0	30,4
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	996,5	-71,0	-3,4	0,0	-1,9	0,0	0,0	29,7	35,6	31,9

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

WEA Norath

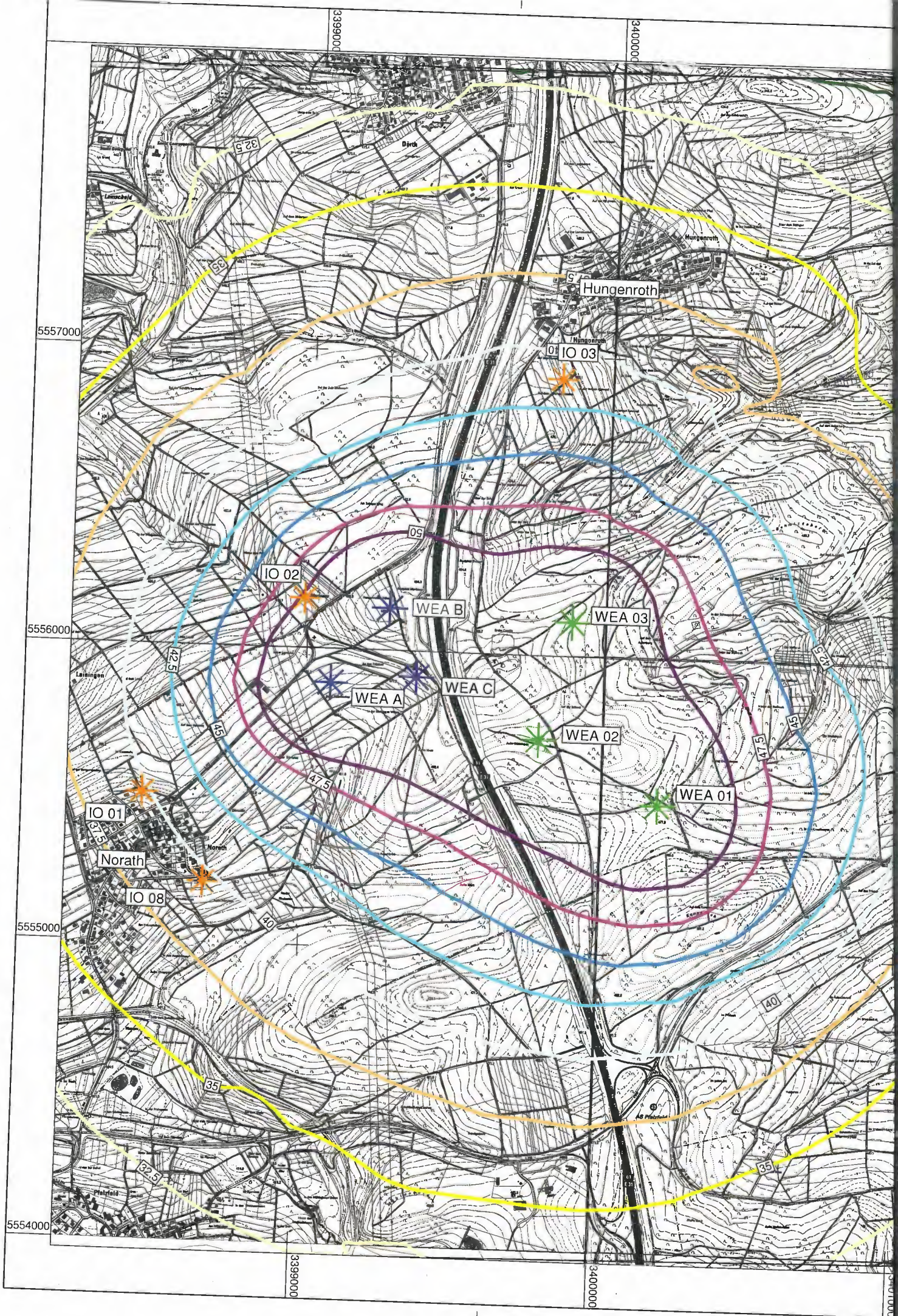
Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

Anhang 5.2

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	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht

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



Ingenieurbüro Paul Pies



Skala in dB(A)

<= 20,0	
20,0 <	<= 22,5
22,5 <	<= 25,0
25,0 <	<= 27,5
27,5 <	<= 30,0
30,0 <	<= 32,5
32,5 <	<= 35,0
35,0 <	<= 37,5
37,5 <	<= 40,0
40,0 <	<= 42,5
42,5 <	<= 45,0
45,0 <	<= 47,5
47,5 <	<= 50,0
50,0 <	

Legende

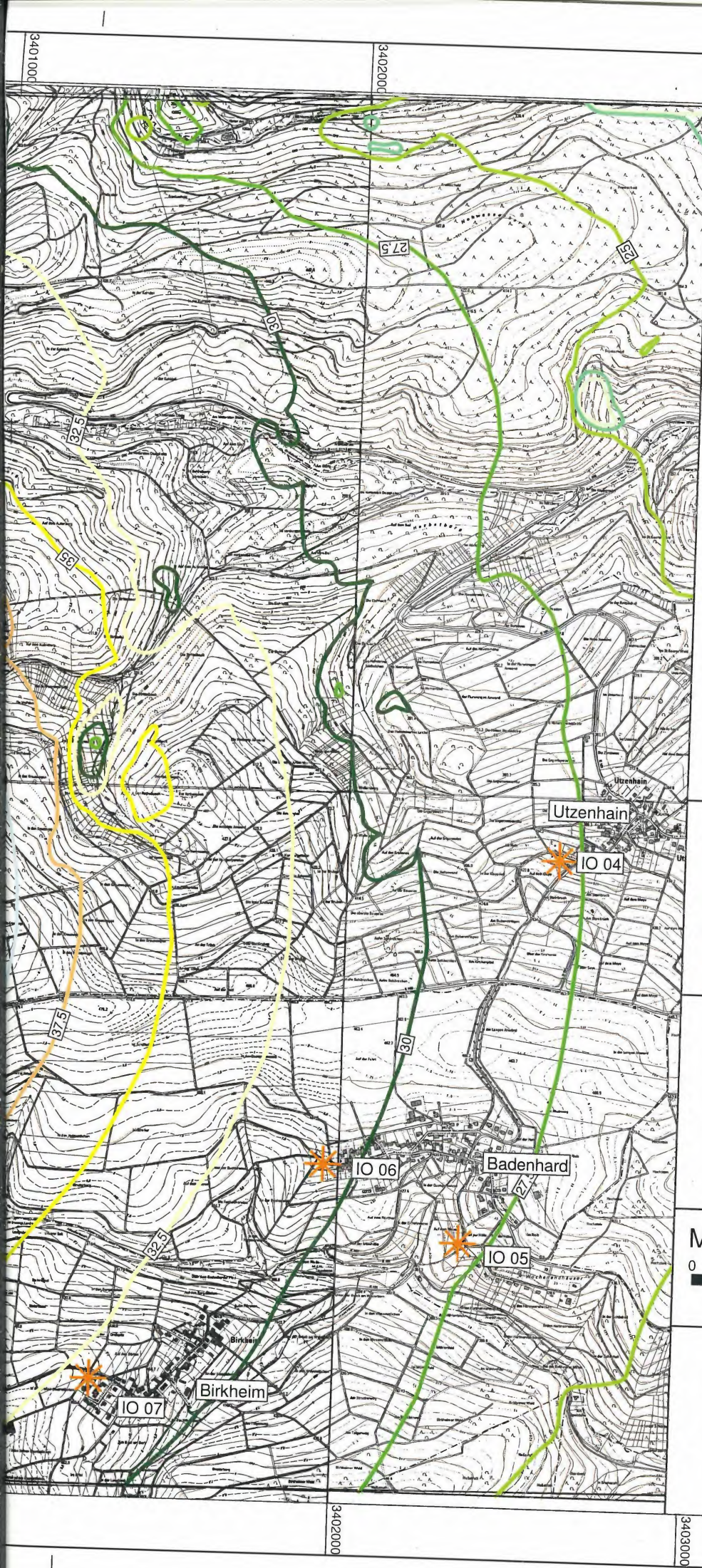
- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Gesamtbelastung
nachts
1. Obergeschoß



5557000

5556000

5555000

5554000

3401000

3402000

3403000

3402000

3403000

WEA Norath

Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 7.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	ADI dB	Ls dB(A)	LoT dB(A)	LoN dB(A)	
Name IO 01 Norath Im Kesselchen 2		IRW Tag 55 dB(A)					IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 43,3 dB(A)		LoN 39,7 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1728,5	-75,7	-3,3	0,0	-3,3	0,0	0,0	25,7	31,8	28,2	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1343,0	-73,6	-2,8	0,0	-2,6	0,0	0,0	29,1	35,2	31,6	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	1552,0	-74,8	-3,3	0,0	-3,0	0,0	0,0	26,9	33,1	29,4	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	729,2	-68,2	-3,2	0,0	-1,4	0,0	0,0	33,1	38,9	35,3	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	1032,6	-71,3	-3,6	0,0	-2,0	0,0	0,0	29,1	35,0	31,3	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	995,0	-70,9	-3,4	0,0	-1,9	0,0	0,0	29,7	33,1	29,4	
Name IO 02 Marienau		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)					LoT 50,4 dB(A)		LoN 50,4 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1376,2	-73,8	-3,1	0,0	-2,6	0,0	0,0	28,5	31,0	31,0	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	924,2	-70,3	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0	33,7	36,2	36,2	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	908,5	-70,2	-2,1	0,0	-1,7	0,0	0,0	34,0	36,5	36,5	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	299,2	-60,5	-0,9	0,0	-0,6	0,0	0,0	44,0	46,2	46,2	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	293,3	-60,3	-0,6	0,0	-0,6	0,0	0,0	44,4	46,6	46,6	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	460,4	-64,3	-2,3	0,0	-0,9	0,0	0,0	38,6	36,5	36,5	
Name IO 03 Hungenroth mgl. Whs.		IRW Tag 55 dB(A)					IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 44,9 dB(A)		LoN 41,3 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1472,6	-74,4	-2,8	0,0	-2,8	0,0	0,0	28,0	34,1	30,5	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1221,7	-72,7	-2,6	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,3	36,5	32,8	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	830,4	-69,4	-1,1	0,0	-1,6	0,0	0,0	35,9	42,0	38,4	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	1282,8	-73,2	-4,1	0,0	-2,5	0,0	0,0	26,3	32,1	28,5	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	967,0	-70,7	-3,5	0,0	-1,9	0,0	0,0	30,0	35,8	32,2	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	1115,6	-71,9	-3,7	0,0	-2,1	0,0	0,0	28,2	42,0	38,4	
Name IO 04 Utzenhain Hauptstraße 2		IRW Tag 55 dB(A)					IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 31,5 dB(A)		LoN 27,9 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2446,8	-78,8	-3,8	0,0	-4,7	0,0	0,0	20,8	26,9	23,3	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2832,8	-80,0	-3,9	0,0	-5,5	0,0	0,0	18,7	24,8	21,2	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2744,1	-79,8	-3,6	0,0	-5,3	0,0	0,0	19,3	25,5	21,8	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3528,4	-81,9	-4,5	0,0	-6,8	0,0	0,0	12,8	18,6	15,0	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	3352,8	-81,5	-4,3	0,0	-6,5	0,0	0,0	13,8	19,6	16,0	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	3242,6	-81,2	-4,4	0,0	-6,2	0,0	0,0	14,2	25,5	21,8	
Name IO 05 Badenhard Heckenweg 2		IRW Tag 55 dB(A)					IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 31,6 dB(A)		LoN 28,0 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2305,6	-78,2	-3,8	0,0	-4,4	0,0	0,0	21,5	27,7	24,0	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2757,5	-79,8	-4,0	0,0	-5,3	0,0	0,0	18,9	25,1	21,4	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2834,6	-80,0	-4,0	0,0	-5,5	0,0	0,0	18,5	24,7	21,0	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3470,1	-81,8	-4,6	-0,2	-6,7	0,0	0,0	12,8	18,6	15,0	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	3390,0	-81,6	-4,5	0,0	-6,5	0,0	0,0	13,4	19,2	15,6	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	3211,7	-81,1	-4,5	0,0	-6,2	0,0	0,0	14,2	24,7	21,0	
Name IO 06 Badenhard Hauptstraße 2		IRW Tag 60 dB(A)					IRW Nacht 45 dB(A)					LoT 30,6 dB(A)		LoN 30,6 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1865,3	-76,4	-3,5	0,0	-3,6	0,0	0,0	24,5	27,0	27,0	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2315,2	-78,3	-3,8	0,0	-4,5	0,0	0,0	21,5	24,0	24,0	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2387,7	-78,6	-3,8	0,0	-4,6	0,0	0,0	21,1	23,6	23,6	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	3029,5	-80,6	-4,5	-0,2	-5,8	0,0	0,0	14,9	17,1	17,1	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	2944,1	-80,4	-4,4	0,0	-5,7	0,0	0,0	15,5	17,7	17,7	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	2768,4	-79,8	-4,5	0,0	-5,3	0,0	0,0	16,4	23,6	23,6	
Name IO 07 Birkheim Birkenstraße 9		IRW Tag 55 dB(A)					IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 35,7 dB(A)		LoN 32,0 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1651,5	-75,3	-3,2	0,0	-3,2	0,0	0,0	26,3	32,4	28,8	
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2085,0	-77,4	-3,6	0,0	-4,0	0,0	0,0	23,0	29,2	25,5	
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	2306,8	-78,3	-3,7	0,0	-4,4	0,0	0,0	21,6	27,8	24,1	
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	2733,8	-79,7	-4,4	-0,3	-5,3	0,0	0,0	16,3	22,1	18,5	
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	2744,4	-79,8	-4,4	-0,4	-5,3	0,0	0,0	16,2	22,0	18,4	
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	2523,0	-79,0	-4,3	-0,4	-4,9	0,0	0,0	17,4	27,8	24,1	

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

WEA Norath Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 7.2

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	ADI dB	Ls dB(A)	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Name IO 08 Norath Südhang 16														
						IRW Tag 55 dB(A)	IRW Nacht 40 dB(A)					LoT 43,1 dB(A)	LoN 39,5 dB(A)	
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1552,6	-74,8	-3,2	0,0	-3,0	0,0	0,0	27,0	33,1	29,5
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1233,0	-72,8	-2,8	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,0	36,1	32,5
WEA 03	Punkt	105,0	2,5	3,0	1522,1	-74,6	-3,4	0,0	-2,9	0,0	0,0	27,1	33,2	29,6
WEA A	Punkt	103,0	2,2	3,0	799,2	-69,0	-3,3	0,0	-1,5	0,0	0,0	32,1	37,9	34,3
WEA B	Punkt	103,0	2,2	3,0	1115,5	-71,9	-3,7	0,0	-2,1	0,0	0,0	28,2	34,0	30,4
WEA C	Punkt	103,0	2,2	3,0	996,5	-71,0	-3,4	0,0	-1,9	0,0	0,0	29,7	33,2	29,6

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

WEA Norath Ausbreitungsberechnung Gesamtbelastung

Anhang 7.3

Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht

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



Skala in dB(A)

<= 20,0	Lightest yellow
20,0 <	Light yellow
<= 22,5	Yellow-green
22,5 <	Light green
<= 25,0	Green
25,0 <	Dark green
<= 27,5	Medium green
27,5 <	Dark green
<= 30,0	Dark green
30,0 <	Dark green
<= 32,5	Dark green
32,5 <	Yellow-green
<= 35,0	Yellow
35,0 <	Yellow
<= 37,5	Yellow
37,5 <	Orange
<= 40,0	Orange
40,0 <	Light blue
<= 42,5	Light blue
42,5 <	Light blue
<= 45,0	Light blue
45,0 <	Blue
<= 47,5	Blue
47,5 <	Blue
<= 50,0	Dark blue
50,0 <	Dark blue

Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000

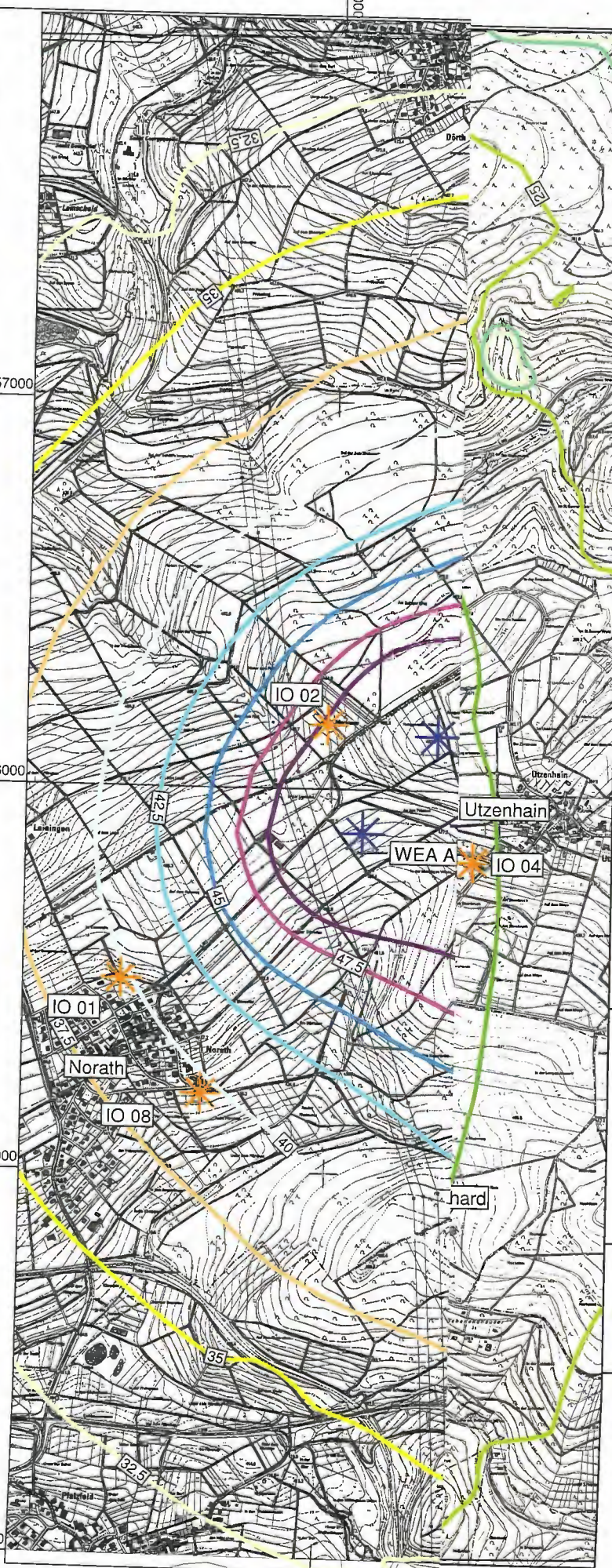


Gesamtbelastung
nachts
1. Obergeschoß

5557000
5556000
5555000
5554000

3399000
3399000
3399000
3399000

3403000
3403000
3403000
3403000



WEA Norath

Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung schalloptimierter Betrieb

Anhang 9.1

Name	Quelltyp	Lw dB(A)	K dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	ADI dB	Ls dB(A)	LoT dB(A)	LoN dB(A)
Name IO 01 Norath Im Kesselchen 2		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 38,0 dB(A)		LoN 34,3 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1728,5	-75,7	-3,3	0,0	-3,3	0,0	0,0	25,7	31,8	28,2
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1343,0	-73,6	-2,8	0,0	-2,6	0,0	0,0	29,1	35,2	31,6
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	1552,0	-74,8	-3,3	0,0	-3,0	0,0	0,0	25,4	31,6	27,9
Name IO 02 Marienau		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 39,3 dB(A)		LoN 39,3 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1376,2	-73,8	-3,1	0,0	-2,6	0,0	0,0	28,5	31,0	31,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	924,2	-70,3	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0	33,7	36,2	36,2
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	908,5	-70,2	-2,1	0,0	-1,7	0,0	0,0	32,5	35,0	35,0
Name IO 03 Hungenroth mgl. Wns.		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 42,6 dB(A)		LoN 39,0 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1472,6	-74,4	-2,8	0,0	-2,8	0,0	0,0	28,0	34,1	30,5
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1221,7	-72,7	-2,6	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,3	36,5	32,8
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	830,4	-69,4	-1,1	0,0	-1,6	0,0	0,0	34,4	40,5	36,9
Name IO 04 Utzenhain Hauptstraße 2		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 30,2 dB(A)		LoN 26,5 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2446,8	-78,8	-3,8	0,0	-4,7	0,0	0,0	20,8	26,9	23,3
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2832,8	-80,0	-3,9	0,0	-5,5	0,0	0,0	18,7	24,8	21,2
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	2744,1	-79,8	-3,6	0,0	-5,3	0,0	0,0	17,8	24,0	20,3
Name IO 05 Badenhard Heckenweg 2		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 30,5 dB(A)		LoN 26,8 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	2305,6	-78,2	-3,8	0,0	-4,4	0,0	0,0	21,5	27,7	24,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2757,5	-79,8	-4,0	0,0	-5,3	0,0	0,0	18,9	25,1	21,4
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	2834,6	-80,0	-4,0	0,0	-5,5	0,0	0,0	17,0	23,2	19,5
Name IO 06 Badenhard Hauptstraße 2		IRW Tag 60 dB(A)		IRW Nacht 45 dB(A)		LoT 29,6 dB(A)		LoN 29,6 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1865,3	-76,4	-3,5	0,0	-3,6	0,0	0,0	24,5	27,0	27,0
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2315,2	-78,3	-3,8	0,0	-4,5	0,0	0,0	21,5	24,0	24,0
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	2387,7	-78,6	-3,8	0,0	-4,6	0,0	0,0	19,6	22,1	22,1
Name IO 07 Birkheim Birkenstraße 9		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 34,8 dB(A)		LoN 31,1 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1651,5	-75,3	-3,2	0,0	-3,2	0,0	0,0	26,3	32,4	28,8
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	2085,0	-77,4	-3,6	0,0	-4,0	0,0	0,0	23,0	29,2	25,5
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	2306,8	-78,3	-3,7	0,0	-4,4	0,0	0,0	20,1	26,3	22,6
Name IO 08 Norath Südhang 16		IRW Tag 55 dB(A)		IRW Nacht 40 dB(A)		LoT 38,8 dB(A)		LoN 35,2 dB(A)						
WEA 01	Punkt	105,0	2,5	3,0	1552,6	-74,8	-3,2	0,0	-3,0	0,0	0,0	27,0	33,1	29,5
WEA 02	Punkt	105,0	2,5	3,0	1233,0	-72,8	-2,8	0,0	-2,4	0,0	0,0	30,0	36,1	32,5
WEA 03	Punkt	103,5	2,5	3,0	1522,1	-74,6	-3,4	0,0	-2,9	0,0	0,0	25,6	31,7	28,1

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

WEA Norath

Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung schalloptimierter Betrieb

Anhang 9.2

Legende

Name		Name der Quelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
K	dB	Zuschlag für Qualität der Prognose
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
ADI	dB	Richtwirkungskorrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LoT	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Tag
LoN	dB(A)	oberer Vertrauensbereich Nacht

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