

**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 Geräuschemissionen 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 Geräuschemissionen 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 Geräuschemissionen 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.



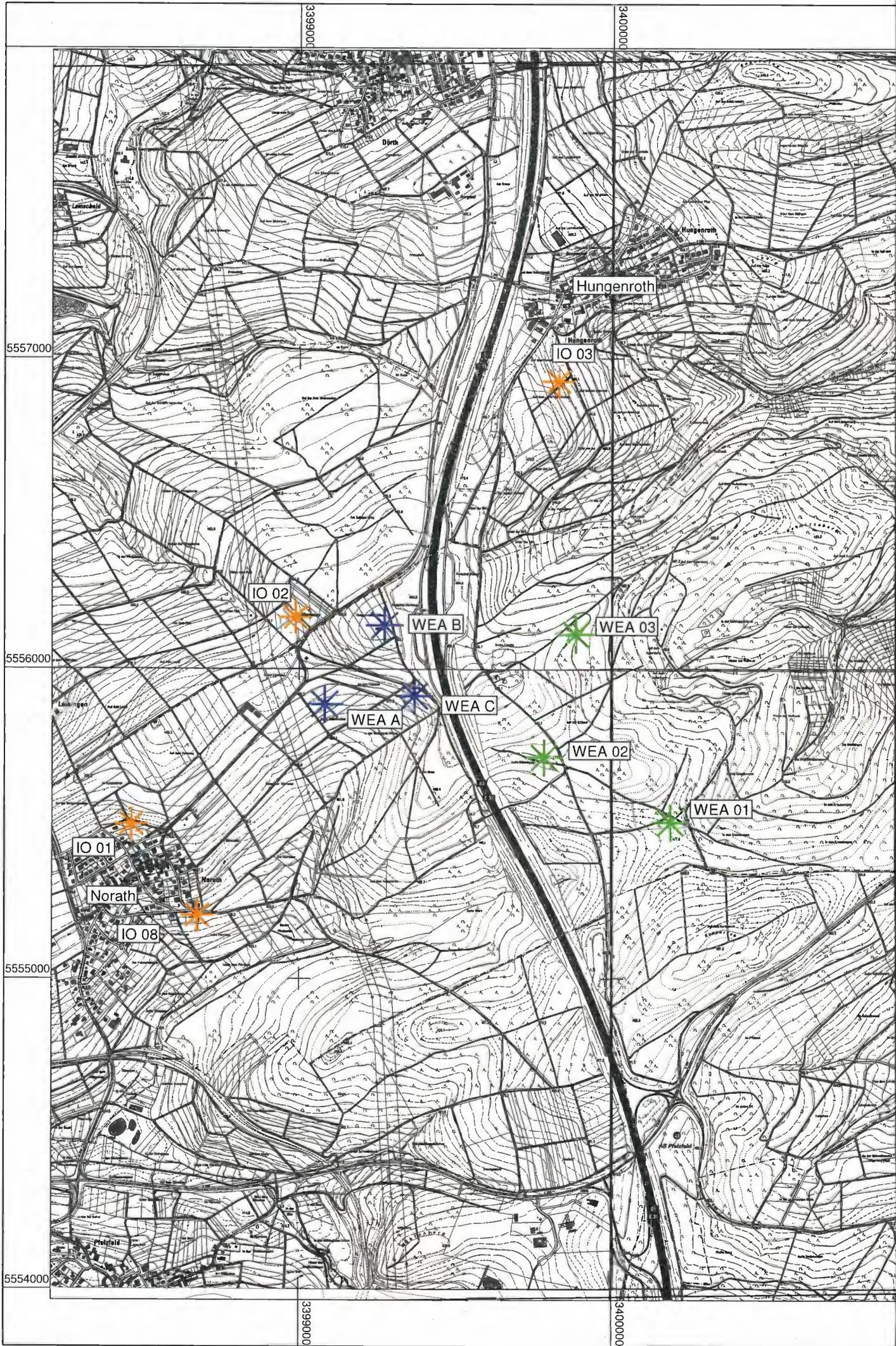
In der Gesamtbetrachtung kommt es am „Haus Marienau“ zu keiner wesentlichen Erhöhung und an allen weiteren Immissionsorten werden die Anforderungen der TA Lärm erfüllt.

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) | | Turmbauart | zylindrisches Rohr |
| Rotorblatthersteller: Vestas | | Leistungsregelung: | pitch |
| Typenbezeichnung Blatt: 65m Blade R7035 | | Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben) | |
| Blatteinstellwinkel: variabel | | Getriebehersteller: | Winergy |
| Rotorblattanzahl: 3 | | Typenbezeichnung Getriebe: | PZAB 3530,0 |
| Rotordrehzahlbereich: 6,2 - 17,7 U/min | | Generatorhersteller: | Vestas |
| | | Typenbezeichnung Generator: | PMG |
| | | 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 $v_{10} = 7,0 ms^{-1}$ 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 $v_{10} = 7,0 ms^{-1}$ 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



Datum: 31.08.2012 16:46 Uhr
Dipl.-Ing. K. Buchmann

Datum: 31.08.2012 16:42 Uhr
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.**

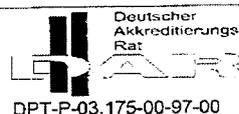
Messung 30.04.02

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:

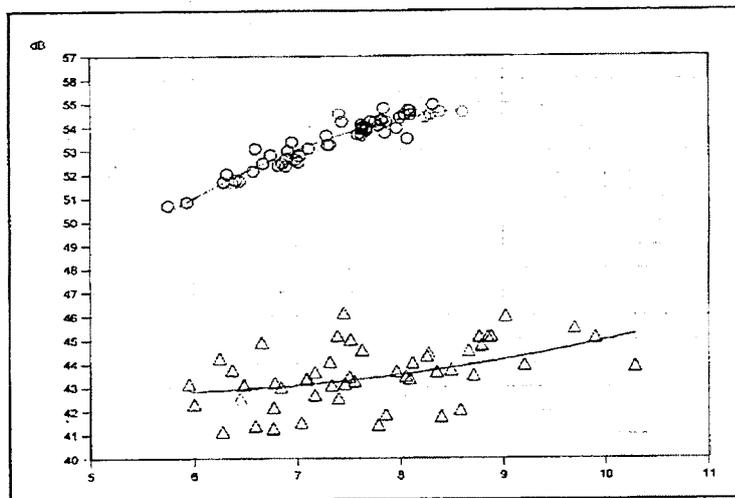
Südwind S 70

| Technische Daten der Windenergieanlage | |
|----------------------------------------|----------------------------|
| WEA-Hersteller | Südwind Energy GmbH |
| WEA-Typ | S 70 |
| Standort | Heleneberg |
| 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:

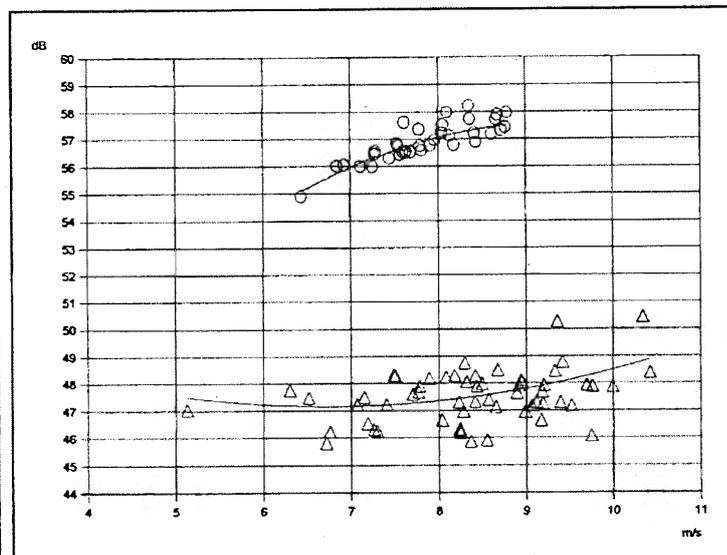
Südwind S 70

| 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 | Stimrad/ 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

WINDTEST Grevenbroich GmbH

Bericht: SE02005ZB1

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] |
| 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 |

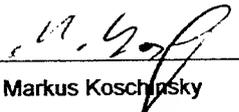
Hinweis: Da die Frequenz der signifikanten Tonkomponente kleiner als 100 Hz ist, ist die Tonhaltigkeit nach FGW-Richtlinie nicht als Tonzuschlag K_{TN} zu berücksichtigen.

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

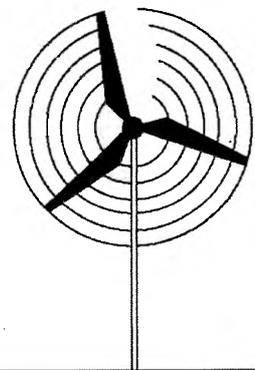
**Auszug aus dem Prüfbericht zur
Geräuschemissionsmessung an einer Windenergieanlage
des Typs Südwind Energy GmbH
bei Schuby**

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

| | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber: | Südwind Energy GmbH Bornbach 2 22848 Norderstedt Deutschland |
| Auftragsdatum: | 2002-01-14 |

| | |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Standort bzw. Messort: | Schuby WEA-Nr. 1 |
| Auftragnehmer: | WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland |
| 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.

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
 Generatorbereich:..... 1800,0
 Generatornennleistung:..... 1500 kW
 Diese Angaben ersetzen nicht die entsprechende Herstellerbescheinigung.

Messgeometrie:

Messentfernung R₀:.....100,0 m
 Fundamenthöhe h_F:.....1,6 m
 Mikrofonhöhe h_A:.....0,0 m
 Rotationsebene => Turmmittelpkt. d:.....3,15 m

Messbedingungen:

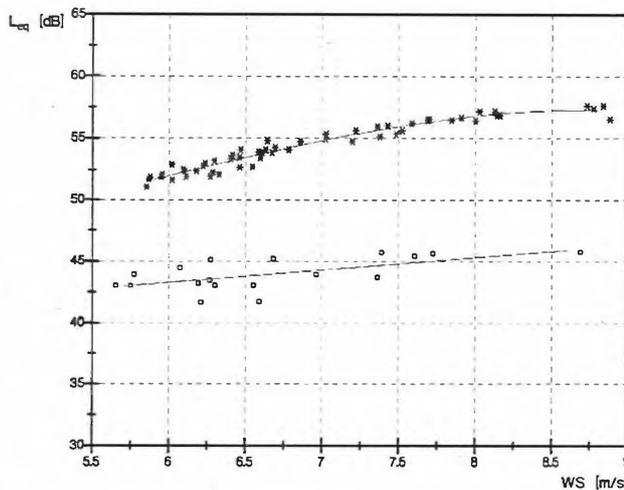
Messdatum:..... 2002-01-25
 Windgeschwindigkeitsbereich in 10m Höhe.
 1-min Mittel, WG_{10m}:..... 3,0
 Windrichtung:..... 12,0
 Elektr. Wirkleistung, 1-min Mittel, P_{wel}:..... 330,0
 Luftdruck p_{Luft}:..... 1630,0
 Lufttemperatur T_{Luft}:..... 4 °C

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 _{VIA} [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

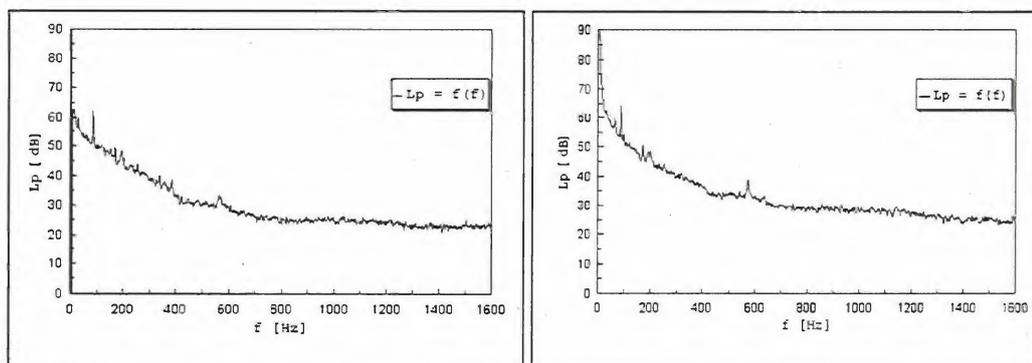
Auszug aus dem Bericht: WT 2183/02

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

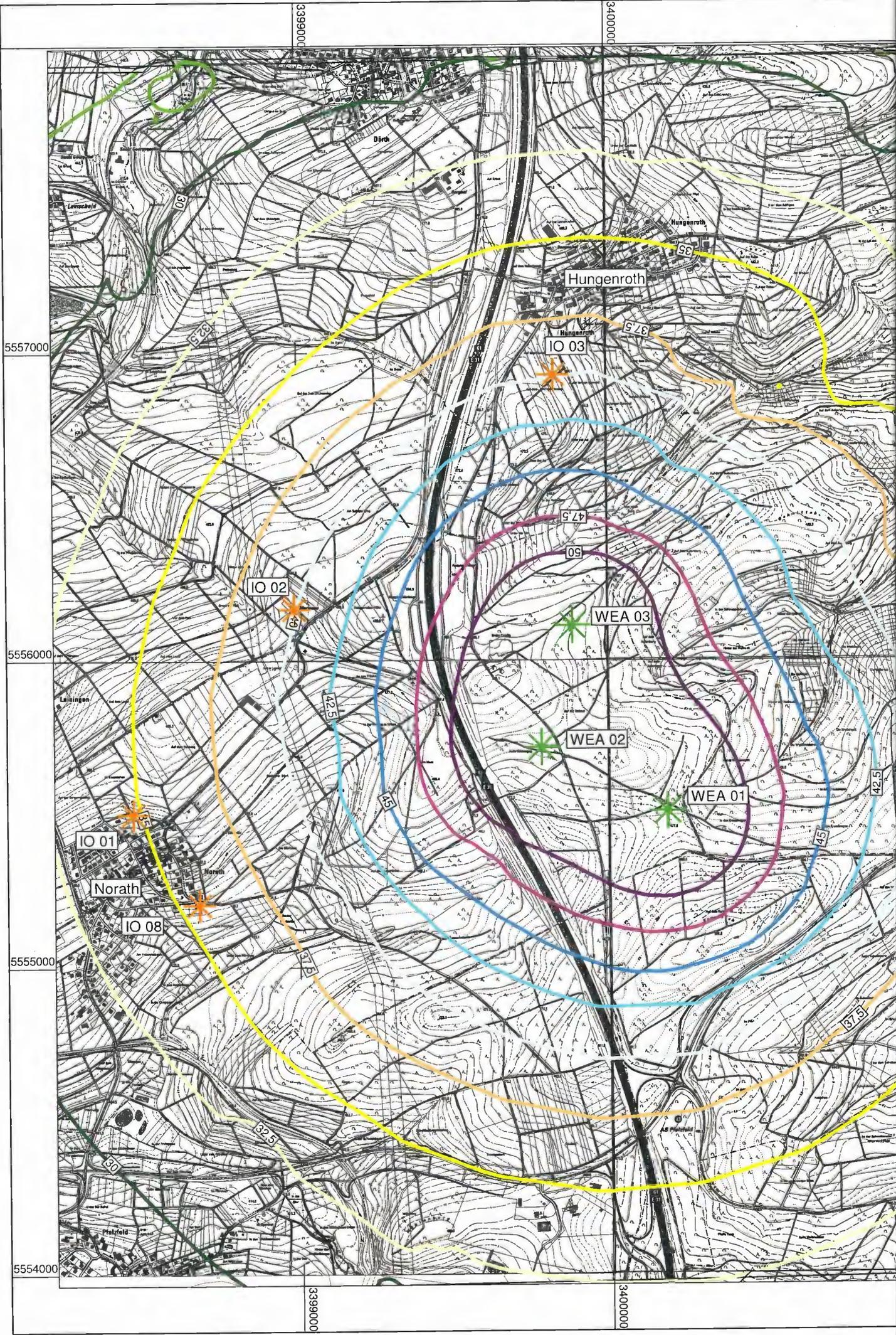
Ausbreitungsberechnung Zusatzbelastung

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



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

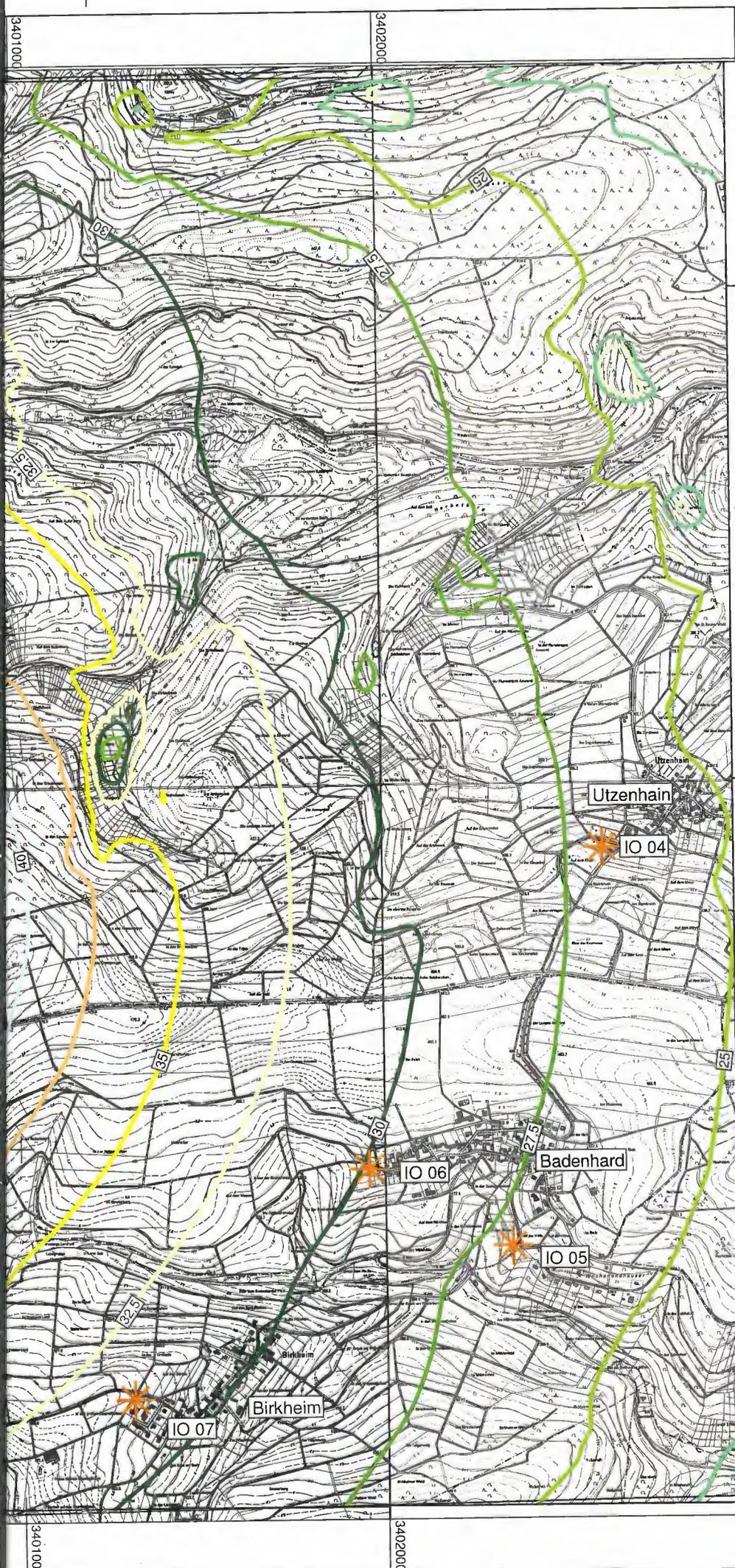
- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



Zusatzbelastung
nachts
1. Obergeschoß



5557000

5556000

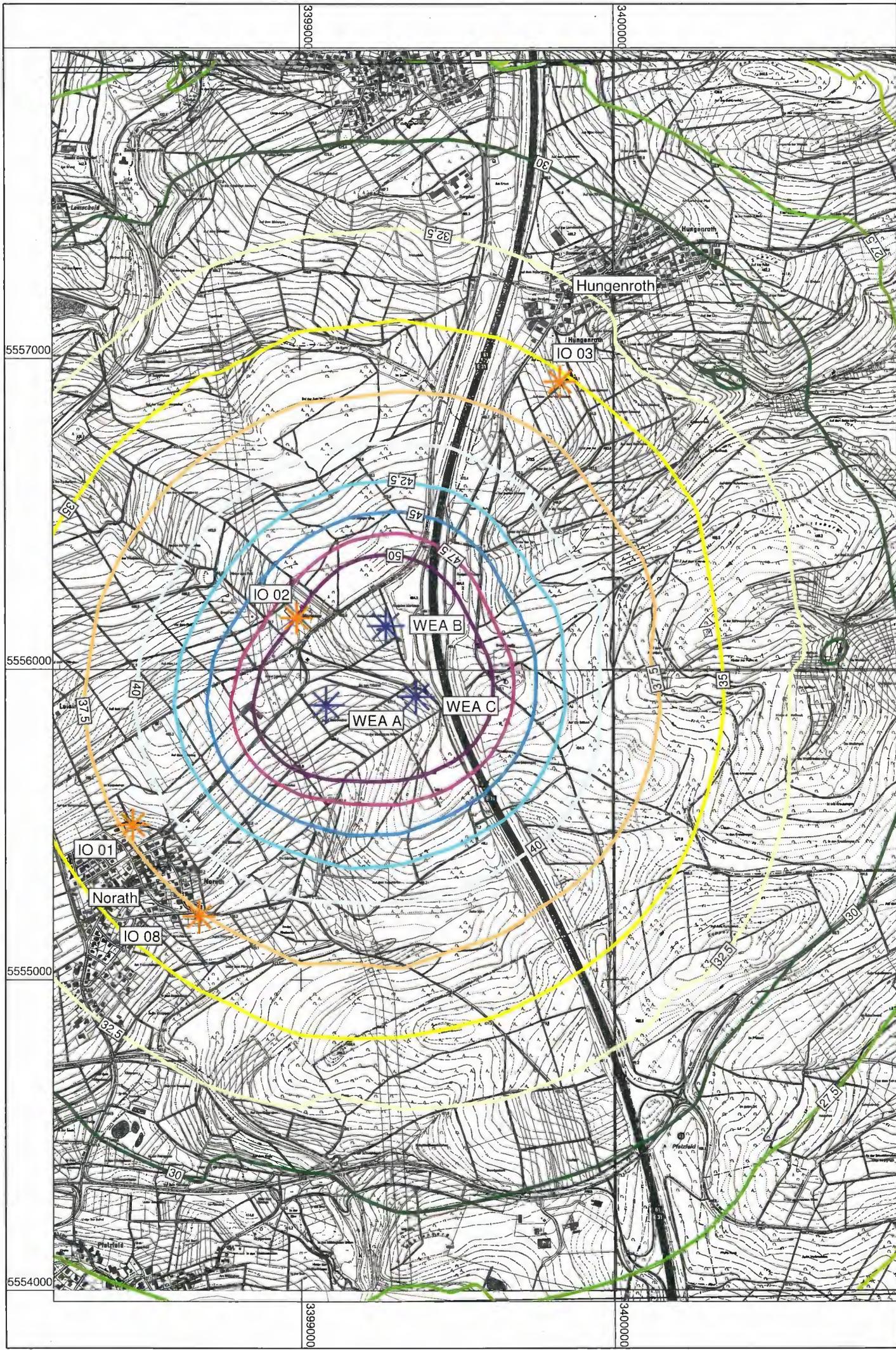
5555000

5554000

3401000

3402000

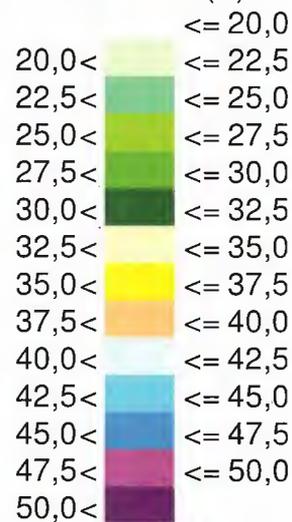
3403000



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 | 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

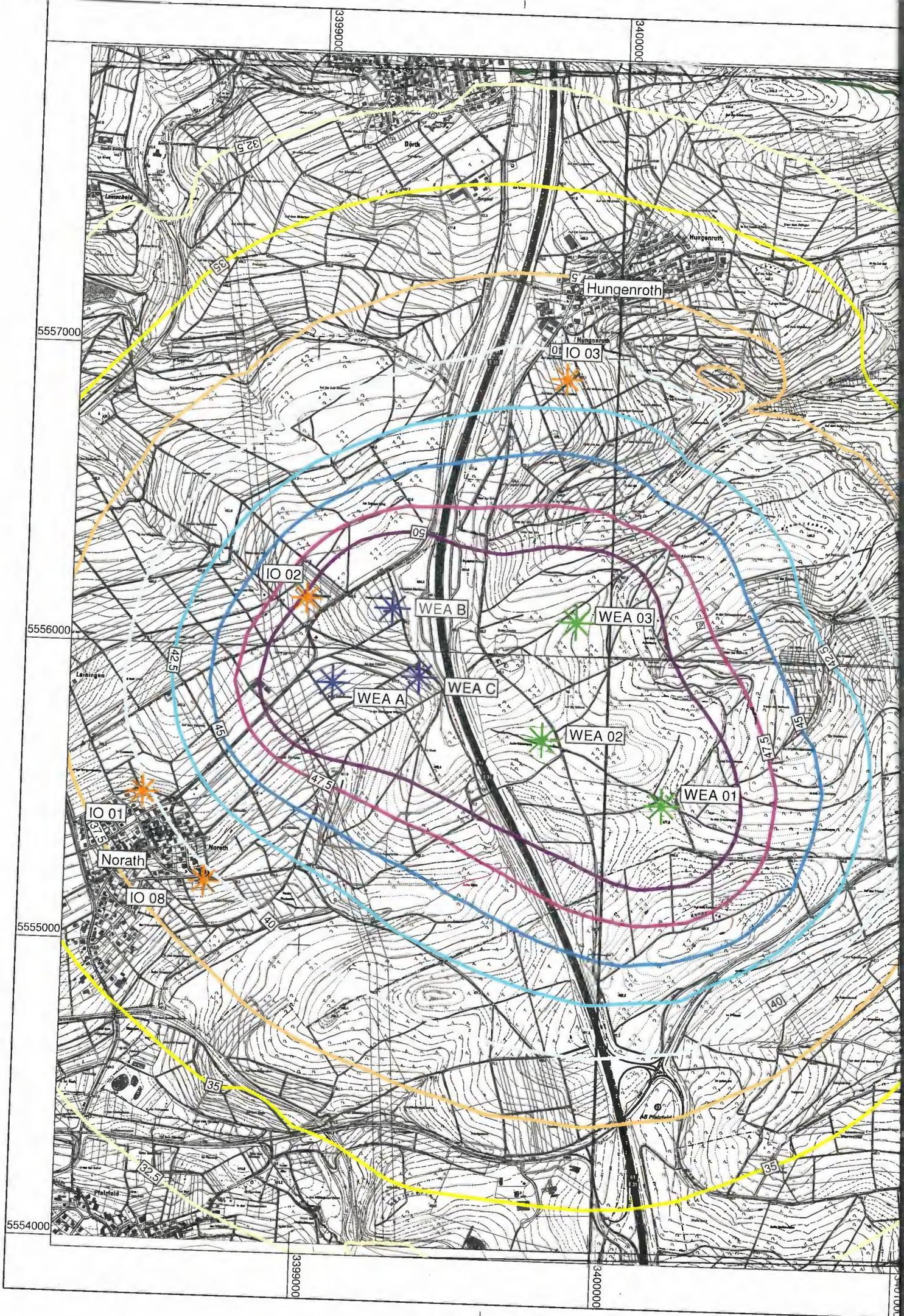
Ausbreitungsberechnung Vorbelastung

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

Legende

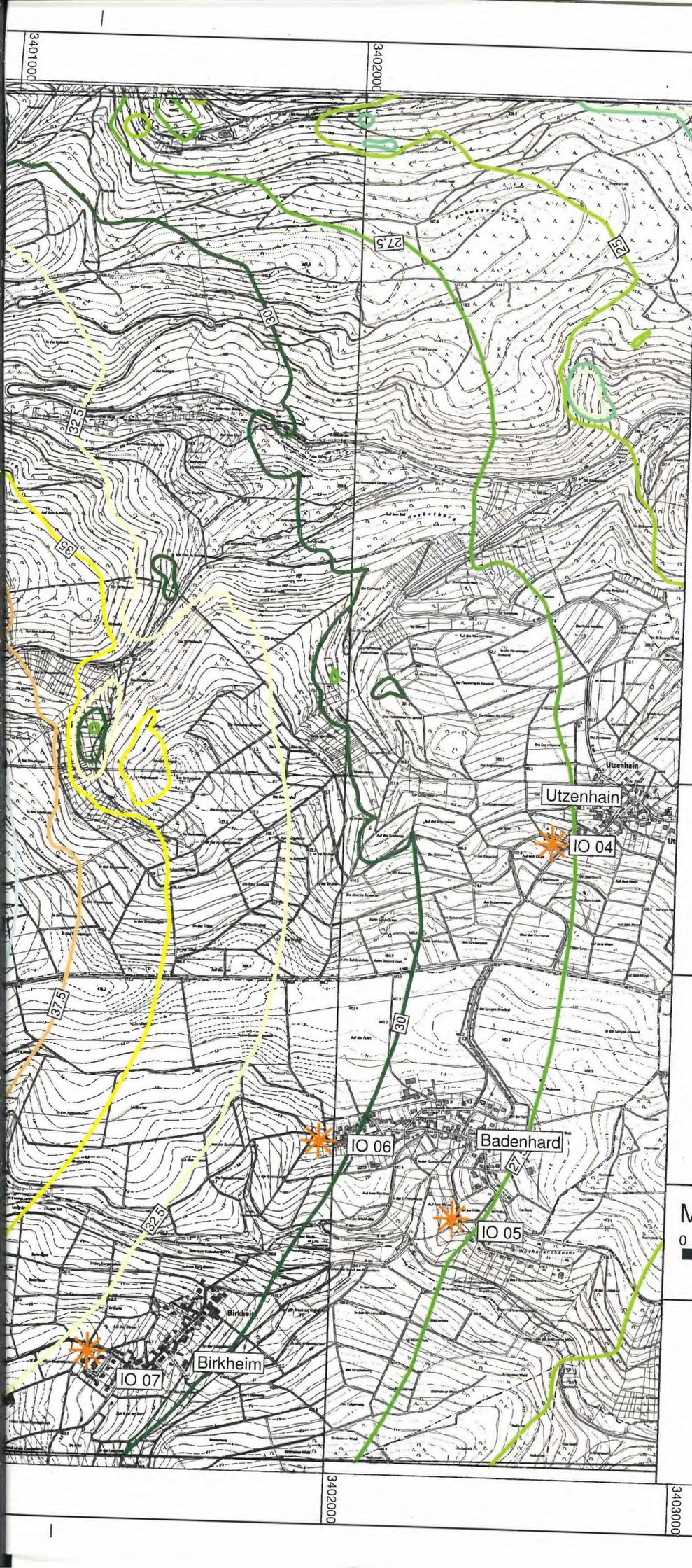
- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



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

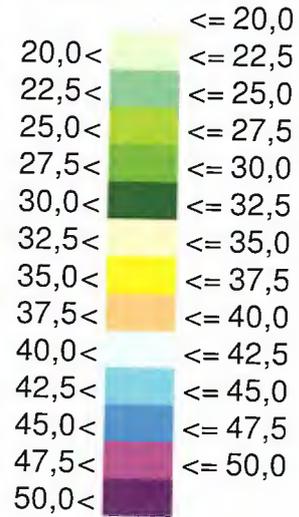
Legende

| 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)



Legende

- WEA Vorbelastung
- WEA geplant
- Höhenlinie
- Immissionsort



Maßstab 1:15000



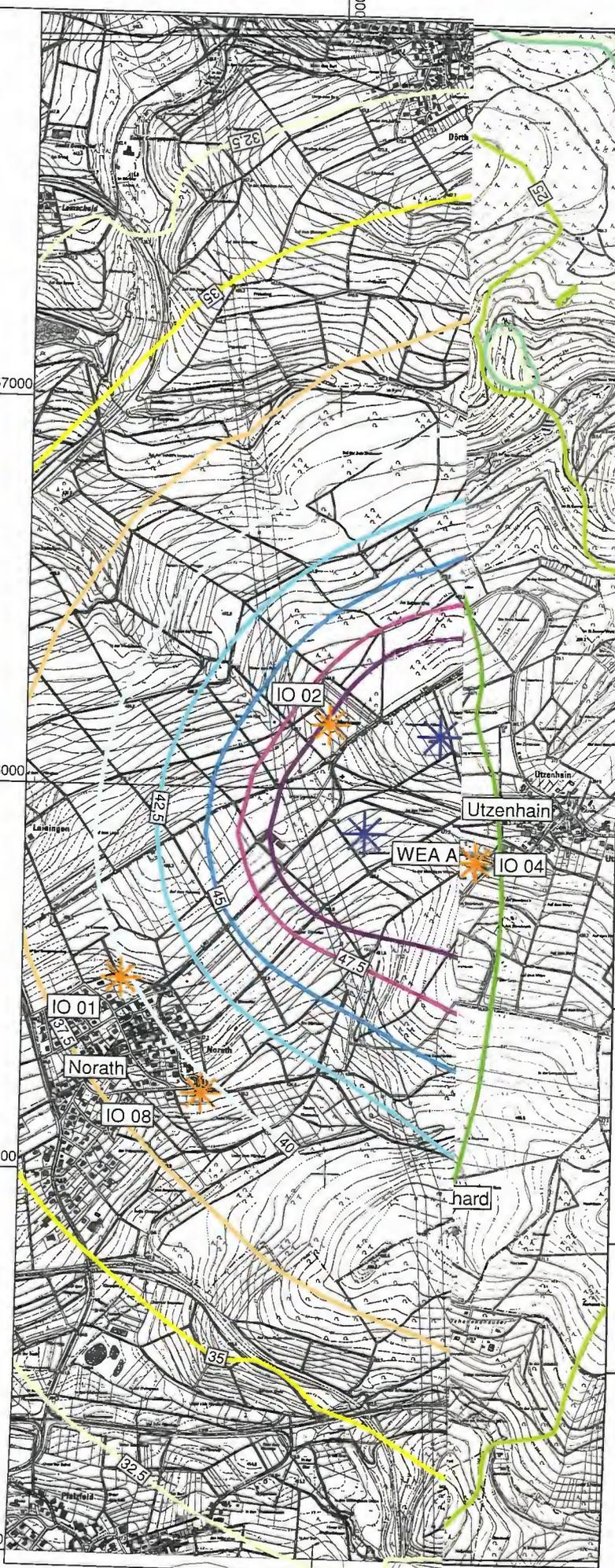
Gesamtbelastung
nachts
1. Obergeschoß

5557000
5556000
5555000
5554000

3399000
3399000
3399000
3399000

3403000
3403000
3403000
3403000

5557000
5556000
5555000
5554000



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