



**Gutachten zu den zu erwartenden  
Schallimmissionen für den  
Windpark Bickenbach**

**2007-04-02**

**SP07005B1**

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem  
Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.



DPT-P-03.175-00-97-00



# Gutachten zu den zu erwartenden Schallimmissionen für den Windpark Bickenbach

Bericht SP07005B1

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Standort bzw. Messort:</b> | Bickenbach / Rheinland Pfalz |
|-------------------------------|------------------------------|

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>Auftraggeber:</b> | [REDACTED] |
|----------------------|------------|

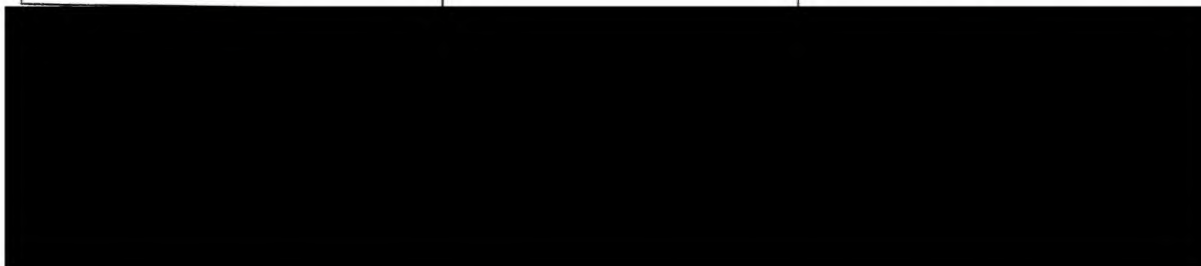
|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Auftragnehmer:</b> | WINDTEST Grevenbroich GmbH<br>Frimmersdorfer Str. 73<br>D-41517 Grevenbroich |
|-----------------------|--|

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Datum der Auftragserteilung:</b> | 2007-03-06 |
|-------------------------------------|------------|

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>Auftragsnummer:</b> | 07 0023 07 |
|------------------------|------------|

|                   |
|-------------------|
| <b>Bearbeiter</b> |
|-------------------|

|                 |
|-----------------|
| <b>Geprüft:</b> |
|-----------------|



Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Grevenbroich vervielfältigt werden. Er umfasst 20 Seiten inkl. des Anhangs.



## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>GRUNDLAGEN</b> .....  | <b>5</b>  |
|          | 2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen .....   | 5         |
|          | 2.2 Die Technische Richtlinie für Windenergieanlagen .....   | 5         |
|          | 2.3 Standortbeschreibung.....  | 5         |
| <b>3</b> | <b>ERMITTLUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS</b> .....   | <b>6</b>  |
|          | 3.1 Beschreibung der Emissionsquellen.....   | 6         |
|          | 3.1.1 Akustische Quellen einer Windenergieanlage.....  | 6         |
|          | 3.1.2 Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen .....   | 6         |
|          | 3.1.3 Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel ( $L_{WAeq}$ ), Zuschläge für<br>Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit und Informationshaltigkeit ..... | 6         |
|          | 3.1.4 Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels.....  | 7         |
|          | 3.1.5 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs.....   | 7         |
|          | 3.2 Beschreibung der Immissionsorte.....   | 7         |
| <b>4</b> | <b>BESTIMMUNG DER SCHALLIMMISSIONEN</b> .....  | <b>8</b>  |
|          | 4.1 Berechnungsverfahren.....  | 8         |
| <b>5</b> | <b>ZUSATZBELASTUNG DURCH DIE WINDENERGIEANLAGEN</b> .....  | <b>9</b>  |
|          | 5.1 Unsicherheit des Prognoseergebnisses .....   | 10        |
| <b>6</b> | <b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>7</b> | <b>ANHANG</b> .....  | <b>12</b> |
|          | 7.1 Literaturverzeichnis.....  | 12        |
|          | 7.2 Fotodokumentation ausgewählter Immissionsorte .....  | 13        |
|          | 7.3 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung Bickenbach .....   | 16        |



# 1 Aufgabenstellung

Am 2007-03-06 erhielt die WINDTEST Grevenbroich GmbH (WTG) von der [REDACTED] vertreten durch [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen, verursacht durch geplante Windenergieanlagen am Standort Windpark Bickenbach.

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von den geplanten Anlagen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche ausgehen können. Es sollen im vorliegenden Gutachten 5 Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabenhöhen von 100 m, am Standort Bickenbach betrachtet werden. Dabei wird lediglich die aufgrund der geringeren Schallrichtwerte nachts relevante Schallsituation dargestellt. Der Immissionsrichtwert für den Tag wird durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration auch im offenen Betrieb sicher eingehalten.

Zur Beurteilung des Standortes fand am 2006-11-28 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der WINDTEST statt. Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen nach einer durchgeführten Ortsbesichtigung ausgewählt. In Tabelle 1 ist die Standortkonfiguration aufgeführt.

*Tabelle 1: Standortkonfigurationen*

|   |   |
|---|---|
| Standort:                                 | Bickenbach                                      |
| Standortmittelpunkt (Gauss-Krüger Bessel) |   |
| Hochwert [m]:                             | 5.552.700                                       |
| Rechtswert [m]:                           | 3.395.400                                       |
| <u>WEA Vorbelastung</u>                   | Keine   |
| <u>WEA Zusatzbelastung:</u>               | 5 x WEA   |
| Hersteller:                               | REpower   |
| Typ:                                      | MM92  |
| Nabenhöhe:                                | 100 m   |
| Rotordurchmesser:                         | 92,5 m  |
| Nennleistung:                             | 2000 kW   |
| Zugrundegelegter Schalleistungspegel:     | 99,9 dB, Vermessung reduzierter Betrieb 1730 kW |
| Anzahl der Immissionsorte:                | 10  |

Im vorliegenden Gutachten werden folgende Konfigurationen betrachtet:

- Berechnung der Vorbelastung:
  - Am Standort Bickenbach gibt es keine als Vorbelastung zu betrachtenden WEA.
- Berechnung der Zusatzbelastung:
  - 5 x WEA MM92 mit einer Nennleistung von 2000 kW, einem Rotordurchmesser von 92,5 m und einer Nabenhöhe von 100 m.
- Die Gesamtbelastung ist am Standort Bickenbach gleich der berechneten Zusatzbelastung.



## 2 Grundlagen

### 2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

Gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose ist das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [1].

Zur Konkretisierung der Pflichten aus § 22 BImSchG wird die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm) [2] herangezogen.

Die Ausbreitung des Schalls wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [3] berechnet.

Für die akustische Vermessung von Windenergieanlagen stellt die Technische Richtlinie (FGW-Richtlinie) [4] den Stand der Technik dar. Wesentliche Grundlage bietet dabei die IEC 61400 -11 [5].

Die Zuschläge auf die Schalleistungspegel einer Windenergieanlage zur Erstellung des Schallgutachtens orientieren sich an den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6].

### 2.2 Die Technische Richtlinie für Windenergieanlagen

Die Technische Richtlinie wurde im Auftrag der deutschen Küstenländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen speziell für die Vermessung von Windenergieanlagen erstellt. Die Erfahrungen der deutschen Institute aus dem Windenergiebereich und der Immissionsschutzbehörden sind darin eingeflossen. Diese Technische Richtlinie wird seit Jahren dem aktuellen Wissensstand angepasst. Sie stellt den Stand der Technik dar, nach der eine Windenergieanlage akustisch vermessen werden sollte. Die Grundlage des Verfahrens ist identisch mit der internationalen Vorgehensweise nach IEC 61400-11. Für die Erstellung eines Datenblattes nach Technischer Richtlinie werden nur akustische Messungen anerkannt, welche von Messinstituten durchgeführt wurden, die nach DIN EN 17025 für Schallmessungen akkreditiert sind und die des weiteren regelmäßig an Ringversuchen und am Fachausschuss der FGW teilnehmen.

### 2.3 Standortbeschreibung

Der Standort Bickenbach liegt etwa 25 km südlich von Koblenz im Hunsrück in Rheinland-Pfalz. In Nord-Südrichtung verläuft östlich des Standortes die Bundesautobahn A 61 in einer Entfernung von ca. 4.750 m. In Nordost-Südwestrichtung verläuft zusätzlich nordwestlich des Standortes die Bundesstraße B 327 (Hunsrückhöhenstraße) in einer Entfernung von ca. 550 m.

Die Ortschaften Hausbay (westlich, 1.500 m entfernt), Lingerhahn (südöstlich, 1.800 m entfernt), Dudenroth (südlich, 1.100 m entfernt), Braunshorn (südwestlich, 1.600 m) und Schnellbach (nordwestlich, 1.900 m) rahmen das betrachtete Areal ein. Das Gelände ist auf einer geodätischen Höhe von ca. 480 m ü. NN. gelegen und ist überwiegend bewaldet. Die geodätischen Höhen der Windparkfläche selbst wechseln zwischen 470 m ü. NN. und 490 m ü. NN. Weitläufige Waldparzellen bestimmen das ansonsten landwirtschaftlich genutzte Umland.



Das gewählte Windparkzentrum ist im Anhang auf einer Kopie der topographischen Karte (TK 25 5811 Kestert und 9511 Kisselbach) dargestellt.

### **3 Ermittlung des Beurteilungspegels**

#### **3.1 Beschreibung der Emissionsquellen**

##### **3.1.1 Akustische Quellen einer Windenergieanlage**

Akustisch betrachtet setzt sich eine in Betrieb befindliche Windenergieanlage aus mehreren Einzelschallquellen zusammen. Zu nennen sind hier z. B. Komponenten wie Generator, Getriebe, Hydraulikpumpen und Transformatoren, welche sowohl über die Öffnungen in der Gondel und im Turm direkt, als auch durch Körperschallübertragung über Maschinenhaus, Blätter und Turm Geräusche abstrahlen. Die Getriebe- und Generatorgeräusche können tonhaltig sein.

Aerodynamisch bedingte Geräusche durch die Rotorblätter stellen die zweite wesentliche Schallquelle dar. Diese Geräusche sind in der Regel breitbandig und vorrangig von der Blattspitzengeschwindigkeit, den Blattprofilen und der Betriebsführung (z. B. Anstellwinkel) abhängig.

In dem vorliegenden Gutachten wird davon ausgegangen, dass die Anlagen im Dauerbetrieb betrieben werden. Beurteilungszeitraum ist die lauteste Nachtstunde.

##### **3.1.2 Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen**

Im Rahmen einer akustischen Vermessung einer Windenergieanlage nach Technischer Richtlinie werden alle „normalen“ Geräusche im Wert des A-bewerteten Schalleistungspegels  $L_{WAeq}$  zusammengefasst. Besondere Auffälligkeiten wie z. B. Tonhaltigkeit oder Impulshaltigkeit werden, wenn vorhanden, genannt und numerisch angegeben. Die Geräuscentwicklung einer Windenergieanlage und damit der Schalleistungspegel und ggf. Auffälligkeiten (ton- oder impulsaltig) ist abhängig von der Windgeschwindigkeit. Daher sind zu den akustischen Kenngrößen einer Windenergieanlage immer Angaben von zugehöriger Windgeschwindigkeit und Messhöhe der Windgeschwindigkeit notwendig.

##### **3.1.3 Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel ( $L_{WAeq}$ ), Zuschläge für Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit und Informationshaltigkeit**

Für die Berechnung wird der immissionsrelevante Schalleistungspegel  $L_{WAeq}$  einer WEA benutzt. Dieser Pegel ist der Schalleistungspegel einer in Betrieb befindlichen WEA, der an den Immissionsorten den höchsten Beurteilungspegel beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Anlage erzeugt. Dies ist bei WEA i. d. R. bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s gemessen in einer Höhe von 10 m bzw. bei der Windgeschwindigkeit, bei der 95 % der Nennleistung erreicht werden, wenn dies unterhalb von 10 m/s der Fall ist. Mit dem Schalleistungspegel sind alle Schallquellen (inklusive Transformator) einer WEA berücksichtigt.



In den vorliegenden Berechnungen wurden die geplanten 5 WEA vom Typ REpower MM92 berücksichtigt. Der Schalleistungspegel der verwendeten Betriebsstufe beruht im vorliegenden Fall auf einer Vermessung des Gutachters.

Es wird davon ausgegangen, dass keine Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit vergeben werden müssen.

### 3.1.4 Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels

In Tabelle 2 sind die Gauß-Krüger-Koordinaten, die angenommenen Schalleistungspegel und Höhen der neu zu errichtenden WEA aufgeführt. Dazu wurden schallreduzierte Betriebsweisen der WEA MM92 angenommen. Der Schalleistungspegel basiert auf einer Vermessung des schallreduzierten Betriebs der WEA bei einer Nennleistung von 1730 kW, die vom Gutachter durchgeführt wurde. Die Vermessung ist vom Hersteller anerkannt, eine dreifache Vermessung des Anlagentyps liegt noch nicht vor. Folglich wird bei der Unsicherheitsbetrachtung die Serienstreuung weiter berücksichtigt.

Tabelle 2: Gauß-Krüger-Koordinaten der relevanten Schallquellen

|       | Bezeichnung  | Schalleistungs-<br>pegel $L_{WA}$ [dB] | Rechtswert<br>[m] | Hochwert<br>[m] | Nabenhöhen<br>[m] |
|-------|--------------|--|-------------------|-----------------|-------------------|
| WEA 1 | REpower MM92 | 99,9 dB                                | 3.395.391         | 5.553.305       | 100               |
| WEA 2 | REpower MM92 | 99,9 dB                                | 3.394.987         | 5.552.760       | 100               |
| WEA 3 | REpower MM92 | 99,9 dB                                | 3.395.266         | 5.552.630       | 100               |
| WEA 4 | REpower MM92 | 99,9 dB                                | 3.395.560         | 5.552.500       | 100               |
| WEA 5 | REpower MM92 | 99,9 dB                                | 3.395.813         | 5.552.308       | 100               |

### 3.1.5 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs

Es sind keine Maßnahmen zum Schallschutz geplant.

## 3.2 Beschreibung der Immissionsorte

Zur Beurteilung des Standortes fand am 2006-11-28 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der WINDTEST statt. Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt.

Auf Grund der Ortsbesichtigung wurden 10 Immissionsorte festgelegt. Deren Bezeichnung und Lage werden in Tabelle 3 genannt und in einem Ausschnitt einer Topographischen Karte im Anhang dargestellt. Schallreduzierende Hindernisse in der Nähe der IO wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Dies kann als Sicherheitsreserve dienen. Die vollständigen Berechnungen inklusive aller Detailangaben sind im Anhang dargestellt.



Tabelle 3: Angaben zu den Immissionsorten

| Nr. | Bezeichnung des IP          | Immissions-<br>richtwert [dB] | Hochwert<br>[m] | Rechts-<br>wert [m] |
|-----|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|
|     |                             | Nacht                         |                 |                     |
| 1   | IP 1 Ortsrand Mühlpfad      | 45                            | 3.396.767       | 5.554.694           |
| 2   | IP 2 Ortsrand Hausbay       | 45                            | 3.396.823       | 5.553.224           |
| 3   | IP 3 Ortsrand Lingerhan     | 45                            | 3.397.115       | 5.552.006           |
| 4   | IP 4 Ortsrand Dudenroth     | 45                            | 3.395.509       | 5.551.539           |
| 5   | IP 5 Ortsrand Braunschörn   | 45                            | 3.394.084       | 5.551.696           |
| 6   | IP 6 Sportplatz Braunschörn | 45                            | 3.394.324       | 5.552.077           |
| 7   | IP 7 Forsthaus              | 45                            | 3.395.061       | 5.553.215           |
| 8   | IP 8 Ortsrand Schnellbach   | 45                            | 3.393.904       | 5.553.840           |
| 9   | IP 9 Sportplatz Bickenbach  | 45                            | 3.395.036       | 5.554.082           |
| 10  | IP 10 Ortsrand Bickenbach   | 45                            | 3.395.121       | 5.554.725           |

Der Immissionsrichtwert für den Tag wird durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration im auch im offenen Betrieb der WEA sicher eingehalten und wird im folgenden nicht weiter betrachtet bzw. dargestellt.

## 4 Bestimmung der Schallimmissionen

### 4.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnungen der Schallausbreitung werden gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm WindPRO Decibel in der Version 2.5.6.78 [7]. Die Windenergieanlage wird als eine Punktschallquelle hoch über dem Boden betrachtet.

Umgebungsbedingte Einflüsse wie Absorption durch Hindernisse und standortbedingte Vegetation werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Weiterhin werden Unterschiede in der Schallausbreitung für Sommer- und Winterhalbjahr nicht berücksichtigt. Dies führt in der Regel zu einer Überschätzung der Ausbreitungsbedingungen. Diese in der Berechnung gewonnene Sicherheit kann für nicht prognostizierbare Erscheinungen beim Betrieb von Windenergieanlagen dienen. Die Abweichungen der ermittelten Immissionswerte von der – die Schallausbreitung begünstigenden – Mitwindwetterlage werden durch die meteorologische Korrektur berücksichtigt.

Dabei werden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

- Für den verwendeten WEA-Typ REpower MD77 liegt eine Vermessung des Schalleistungspegels des schallreduzierten Betriebsmodus vor,





- es wird keine oktavbandabhängige Berechnung durchgeführt (dies kann als Sicherheitsreserve interpretiert werden),
- Richtwirkungskorrektur: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund von Luftabsorption: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund von Abschirmung: hier 0 dB,
- Dämpfung aufgrund anderer Effekte: hier 0 dB,
- meteorologische Korrektur  $C_{\text{met}}$ :  $C_0 = 2$  dB.

## 5 Zusatzbelastung durch die Windenergieanlagen

Die in dieser Prognose zu berücksichtigenden Zusatzbelastungen sind zugleich die Gesamtbelastung, da keine weiteren Geräuschquellen am Standort Bickenbach als Vorbelastung gelten.

An den Immissionsorten ergeben sich mit den o. g. Eingangsdaten folgende Werte für die Zusatzbelastung durch die geplante Windenergieanlage vom Typ REpower MM92 (vergleiche Anhang):

*Tabelle 4: Zusatzbelastung durch die geplante WEA an den Immissionsorten*

| <b>Immissionsort IO</b>    | <b>Beurteilungspegel [dB(A)]</b> | <b>Immissionsrichtwert [dB(A)]</b> |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| IP 1 Ortsrand Mühlpfad     | 21,7                             | 45                                 |
| IP 2 Ortsrand Hausbay      | 28,3                             | 45                                 |
| IP 3 Ortsrand Lingerhan    | 26,6                             | 45                                 |
| IP 4 Ortsrand Dudenroth    | 32,8                             | 45                                 |
| IP 5 Ortsrand Braunshörn   | 26,9                             | 45                                 |
| IP 6 Sportplatz Braunshörn | 31,3                             | 45                                 |
| IP 7 Forsthaus             | 42,5                             | 45                                 |
| IP 8 Ortsrand Schnellbach  | 25,1                             | 45                                 |
| IP 9 Sportplatz Bickenbach | 31,0                             | 45                                 |
| IP 10 Ortsrand Bickenbach  | 24,7                             | 45                                 |

**Die Zusatzbelastung und zugleich die Gesamtbelastung führen unter den gegebenen Voraussetzungen an keinem Immissionsort zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte.**

Die vollständigen Berechnungen inklusive aller Detailangaben sind im Anhang dargestellt.



## 5.1 Unsicherheit des Prognoseergebnisses

Der obere Vertrauensbereich wird hier wie folgt definiert:

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

mit:

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| $\sigma_{\text{ges}}$   | : | Gesamtstandardabweichung,                       |
| $\sigma_{\text{R}}$     | : | Standardabweichung der Messergebnisse,          |
| $\sigma_{\text{P}}$     | : | Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung, |
| $\sigma_{\text{Progn}}$ | : | Standardabweichung des Prognoseverfahrens.      |

Standardabweichung der Messergebnisse  $\sigma_{\text{R}}$ : hier wird ein typischer Wert von 0,5 dB angenommen (vgl. auch /5/).

Die Produktionsstandardabweichung kennzeichnet die Streuung der Messwerte, die bei Wiederholungsmessungen an Maschinen gleicher Bauart und gleicher Serie aufgrund der innerhalb der Serie zulässigen Fertigungstoleranzen auftritt. Es liegt für die geplante WEA lediglich ein vermessener Schalleistungswert der Herstellerfirma für die gegenständliche Betriebsweise vor. Es wird vom Gutachten für diesen Fall die maximal anzusetzende Standardabweichung von 1,2 dB vergeben.

Die Prognosegenauigkeit wird in Anlehnung an die DIN ISO 9613-2 Tabelle 5 mit +/- 3 dB(A) beziffert. Hierin enthalten sind Unsicherheiten des Softwareprogramms, der Koordinatenermittlung und der Umgebungsbedingungen. Unberücksichtigt bleibt jedoch die windrichtungsabhängige Ausbreitung des Schalls. In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen für jeden Immissionspunkt werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste. Diese Überschätzung der Verhältnisse kann als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen.

Die Prognosegenauigkeit wird als Wert von  $\pm 3$  dB (als  $2\sigma$  -Abweichung zu verstehen) festgelegt. Daraus ergibt sich die Standardabweichung der Prognosegenauigkeit zu  $\sigma_{\text{Progn}} = 1,5$  dB.

Durch Einsetzen in die obige Formel ergibt sich eine Gesamtstandardabweichung von

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Progn}}^2} = 2,0 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensgrenze wird bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % aus folgender Formel bestimmt:

$$L_0 = L(\text{DW}) + 1,28 \sigma_{\text{ges}} = L(\text{DW}) + 2,5 \text{ dB},$$

mit:

|                |   |                                     |
|----------------|---|-------------------------------------|
| $L_0$          | : | obere Vertrauensgrenze,             |
| $L(\text{DW})$ | : | prognostizierter Beurteilungspegel. |



## 6 Zusammenfassung

Am 2007-03-06 erhielt die WINDTEST Grevenbroich GmbH (WTG) von der [REDACTED] vertreten durch [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen verursacht durch 5 geplante Windenergieanlagen am Standort Windpark Bickenbach.

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von den geplanten Anlagen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß TA Lärm ausgehen können. Es sollen im vorliegenden Gutachten 5 Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabelhöhen von 100 m, am Standort Bickenbach betrachtet werden. Dabei wird lediglich die aufgrund der geringeren Schallrichtwerte nachts relevante Schallsituation dargestellt. Der Immissionsrichtwert für den Tag wird durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration auch im offenen Betrieb sicher eingehalten.

Zur Beurteilung des Standortes fand am 2006-11-28 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der WINDTEST statt. Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen nach einer durchgeführten Ortsbesichtigung ausgewählt. In Tabelle 1 ist die Standortkonfiguration aufgeführt.

Die in dieser Prognose zu berücksichtigenden Zusatzbelastungen sind zugleich die Gesamtbelastung, da keine weiteren Geräuschquellen am Standort Bickenbach als Vorbelastung gelten.

- Die Zusatzbelastung führt unter den gegebenen Voraussetzungen an keinem Immissionsort zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte. (siehe Kapitel 5).

Die vollständigen Berechnungen inklusive aller Detailangaben sind im Anhang dargestellt.

*Es wird versichert, dass das Gutachten unparteiisch, nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik erstellt worden ist.*

Grevenbroich, den 2007-04-02





## 7 Anhang

### 7.1 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)  
in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,  
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm TA Lärm),  
vom 26. August 1998
- [3] DIN ISO 9613-2  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2  
Allgemeines Berechnungsverfahren
- [4] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 17 , Stand 01.07.2006 Teil1: Bestimmung  
der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4,  
24103 Kiel
- [5] IEC 61400-11, Wind turbine generator systems- Part 11: Acoustic noise measurement techniques,  
Second edition, Dezember 2002
- [6] Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen  
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der  
Immissionsschutzbehörden und Messinstitute, Juni 1998.
- [7] WindPRO Version 2.5.6.78, Oktober 2007: Energi-og Miljødata, Niels Jemesvej 10, DK-9220  
Aalborg
- [8] Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass),  
Herausgeber: Bauministerium NRW, Bauminister: Michael Vesper, Mai 2002
- [9] Zum Nachweis der Einhaltung der Immissionswerte mittels Prognose,  
Herausgeber: Landesumweltamt NRW, Dipl.-Ing. Detlef Piorr



## 7.2 Fotodokumentation ausgewählter Immissionsorte



Foto 1: IO B Ortsrand Hausbay



Foto 2: IO C Ortsrand Lingerhan



**Foto 3: IO D Hof Wasem am Ortsrand Dudenroth**



**Foto 4: IO G Forsthaus, Am Backofen**



**Foto 5: IO H Ortsrand Schnellbach, Im Hahn 14**



**Foto 6: IO I Sportplatz Bickenbach**



### 7.3 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung Bickenbach

WindPRO 2 version 2.5.6.78 Jan 2007

|                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>Projekt</b><br>SP07005 Bickenbach | <b>Berechnung</b><br>Schallprognose Bickenbach<br>5 x WEA Repower MM92 | <b>Ausgabedate</b><br>02.04.07 12:49 / 1   |
|                                      |  | <b>Umsitzer</b><br>WINDTEST Grevenbroich GmbH<br>Frimmersdorfer Strasse 73<br>DE-41517 Grevenbroich<br>+49 2181 2278-0 |
|                                      |  | <b>Berechnung</b><br>02.04.07 11:09:25.6.78  |

**DECIBEL - Hauptergebnis**  
Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070402

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10.0 m/s  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient: CO: 2.0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dort- und Mischgebiet: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)



**WEA**

| GK (Bessel) Zone: 3 | Z         | Beschreibung | WEA-Typ | WEA-Id | Wektor | Typ     | Leistung | Rotord | Höhe | Wind  | Schallwerte |         | Windgeschw. | Stapel        | Hörschwellen | Lärm | Bewertung |     |
|---------------------|-----------|--------------|---------|--------|--------|---------|----------|--------|------|-------|-------------|---------|-------------|---------------|--------------|------|-----------|-----|
|                     |           |              |         |        |        |         |          |        |      |       | Wektor      | Typ     |             |               |              |      |           |     |
| 1                   | 3.395.509 | 3.553.335    | 470.5   | WEA-1  | JA     | REpower | MM 92    | 2.000  | 52.0 | 100.0 | 220.0       | REpower | 10.0        | Anwindgeschw. | 100.0        | 32.0 | 1.0       | 1.0 |
| 2                   | 3.396.223 | 3.552.740    | 430.0   | WEA-2  | JA     | REpower | MM 92    | 2.000  | 52.0 | 100.0 | 220.0       | REpower | 10.0        | Anwindgeschw. | 100.0        | 32.0 | 1.0       | 1.0 |
| 3                   | 3.395.509 | 3.553.335    | 470.5   | WEA-3  | JA     | REpower | MM 92    | 2.000  | 52.0 | 100.0 | 220.0       | REpower | 10.0        | Anwindgeschw. | 100.0        | 32.0 | 1.0       | 1.0 |
| 4                   | 3.395.509 | 3.553.335    | 470.5   | WEA-4  | JA     | REpower | MM 92    | 2.000  | 52.0 | 100.0 | 220.0       | REpower | 10.0        | Anwindgeschw. | 100.0        | 32.0 | 1.0       | 1.0 |
| 5                   | 3.395.509 | 3.553.335    | 470.5   | WEA-5  | JA     | REpower | MM 92    | 2.000  | 52.0 | 100.0 | 220.0       | REpower | 10.0        | Anwindgeschw. | 100.0        | 32.0 | 1.0       | 1.0 |

\*Anmerkung: Eine oder mehrere Angaben zum Schallleistungspegel dieser WEA ist genenisch oder anwenderdefiniert.

**Berechnungsergebnisse**

**Beurteilungspegel**

| Schall-Immissionsort | Nr.   | Name                         | GK (Bessel) Zone: 3 |           |       | Aufpunkthöhe [m] | Anforderungen  |             | Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)] | Anforderungen erfüllt? |         |        |
|----------------------|-------|------------------------------|---------------------|-----------|-------|------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|------------------------|---------|--------|
|                      |       |                              | Ost                 | Nord      | Z [m] |                  | Schall [dB(A)] | Abstand [m] |                                   | Schall                 | Abstand | Gesamt |
| A                    | IP 1  | Schall Ortsrand Mühlpfad     | 3.396.767           | 5.554.694 | 419.5 | 4.0              | 45.0           | 400         | 21.7                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| B                    | IP 2  | Schall Ortsrand Hausbay      | 3.396.823           | 5.553.224 | 420.0 | 4.0              | 45.0           | 400         | 28.3                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| C                    | IP 3  | Schall Ortsrand Lungeman     | 3.397.115           | 5.552.006 | 475.7 | 4.0              | 45.0           | 400         | 26.6                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| D                    | IP 4  | Schall Ortsrand Dudenroth    | 3.395.509           | 5.551.539 | 464.6 | 4.0              | 45.0           | 400         | 32.8                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| E                    | IP 5  | Schall Ortsrand Braunshorn   | 3.394.084           | 5.551.696 | 481.6 | 4.0              | 45.0           | 400         | 26.9                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| F                    | IP 6  | Schall Sportplatz Braunshorn | 3.394.324           | 5.552.077 | 493.0 | 4.0              | 45.0           | 400         | 31.3                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| G                    | IP 7  | Schall Forsthaus             | 3.395.051           | 5.553.215 | 480.0 | 4.0              | 45.0           | 300         | 42.5                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| H                    | IP 8  | Schall Ortsrand Schnellbach  | 3.393.904           | 5.553.842 | 415.3 | 4.0              | 45.0           | 400         | 25.1                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| I                    | IP 9  | Schall Sportplatz Bickenbach | 3.395.036           | 5.554.062 | 480.0 | 4.0              | 45.0           | 400         | 31.0                              | Ja                     | Ja      | Ja     |
| J                    | IP 10 | Schall Ortsrand Bickenbach   | 3.395.121           | 5.554.725 | 444.5 | 4.0              | 45.0           | 400         | 24.7                              | Ja                     | Ja      | Ja     |

**Abstände (m)**

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
|                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| A                    | 1956 | 2629 | 2553 | 2505 | 2570 |
| B                    | 1435 | 1894 | 1667 | 1456 | 1364 |
| C                    | 2159 | 2258 | 1952 | 1632 | 1337 |
| D                    | 1770 | 1328 | 1118 | 963  | 827  |
| E                    | 2073 | 1396 | 1507 | 1681 | 1635 |
| F                    | 1627 | 952  | 1092 | 1306 | 1507 |
| G                    | 342  | 461  | 620  | 572  | 1178 |
| H                    | 1531 | 1530 | 1823 | 2131 | 2448 |
| I                    | 855  | 1323 | 1470 | 1667 | 1937 |
| J                    | 1445 | 1969 | 2100 | 2268 | 2514 |

WindPRO - entwickelt von EMD International AG - www.emdpro.de - 2007-01-08 - Version 2 - Tel: +49 20 22 44 44 - Fax: +49 20 22 44 45 - e-mail: A-prognose@emd.de





WindPRO 2 version 2.5.6.78 Jan 2007

Projekt: SP07005 Bickenbach

Beschreibung: Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

Ausdruckdatei: 02.04.07 12:49:12

Unternehmen: WINDTEST Grevenbroich GmbH  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Revisionsnr.: 02.04.07 11:09/2.5.6.78

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070402 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

#### Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA.ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

|          |   |
|----------|---|
| LWA.ref: | Schalldruckpegel an WEA                         |
| K:       | Einzelöne                                       |
| Dc:      | Richtwirkungskorrektur                          |
| Adiv:    | Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung     |
| Aatm:    | Dämpfung aufgrund von Luftabsorption            |
| Agr:     | Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts              |
| Abar:    | Dämpfung aufgrund von Abschirmung               |
| Amisc:   | Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte |
| Cmet:    | Meteorologische Korrektur                       |

#### Berechnungsergebnisse

##### Schall-Immissionsort: A IP 1 Schall Ortsrand Mühlpad

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr    | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.956       | 1.961                | 45.2              | Ja       | 17,39             | 99,9            | 3,01    | 76,85     | 3,73      | 4,01     | 0,00      | 0,00       | 84,59  | 0,94      |
| 2     | 2.629       | 2.635                | 51.1              | Ja       | 13,15             | 99,9            | 3,01    | 79,41     | 5,01      | 4,14     | 0,00      | 0,00       | 88,56  | 1,21      |
| 3     | 2.553       | 2.556                | 54.1              | Ja       | 13,63             | 99,9            | 3,01    | 79,16     | 4,86      | 4,08     | 0,00      | 0,00       | 88,09  | 1,19      |
| 4     | 2.505       | 2.509                | 56.8              | Ja       | 13,96             | 99,9            | 3,01    | 78,99     | 4,77      | 4,03     | 0,00      | 0,00       | 87,78  | 1,17      |
| 5     | 2.570       | 2.575                | 61.9              | Ja       | 13,64             | 99,9            | 3,01    | 79,21     | 4,89      | 3,95     | 0,00      | 0,00       | 88,05  | 1,19      |
| Summe | 21.66       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: B IP 2 Schall Ortsrand Hausbay

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr    | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.435       | 1.442                | 60.7              | Ja       | 22,08             | 99,9            | 3,01    | 74,18     | 2,74      | 3,35     | 0,00      | 0,00       | 80,27  | 0,55      |
| 2     | 1.894       | 1.902                | 63.0              | Ja       | 18,14             | 99,9            | 3,01    | 76,59     | 3,61      | 3,66     | 0,00      | 0,00       | 83,86  | 0,90      |
| 3     | 1.667       | 1.675                | 65.2              | Ja       | 20,03             | 99,9            | 3,01    | 75,45     | 3,18      | 3,46     | 0,00      | 0,00       | 82,13  | 0,75      |
| 4     | 1.456       | 1.464                | 62.7              | Ja       | 21,92             | 99,9            | 3,01    | 74,31     | 2,78      | 3,33     | 0,00      | 0,00       | 80,42  | 0,57      |
| 5     | 1.364       | 1.373                | 63.0              | Ja       | 22,85             | 99,9            | 3,01    | 73,75     | 2,61      | 3,22     | 0,00      | 0,00       | 79,58  | 0,48      |
| Summe | 28.30       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: C IP 3 Schall Ortsrand Lingerhan

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr    | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 2.159       | 2.161                | 72.9              | Ja       | 16,43             | 99,9            | 3,01    | 77,69     | 4,11      | 3,64     | 0,00      | 0,00       | 85,44  | 1,04      |
| 2     | 2.255       | 2.261                | 69.1              | Ja       | 15,70             | 99,9            | 3,01    | 78,09     | 4,30      | 3,75     | 0,00      | 0,00       | 86,13  | 1,08      |
| 3     | 1.952       | 1.954                | 66.7              | Ja       | 17,81             | 99,9            | 3,01    | 76,82     | 3,71      | 3,63     | 0,00      | 0,00       | 84,16  | 0,93      |
| 4     | 1.632       | 1.634                | 61.8              | Ja       | 20,31             | 99,9            | 3,01    | 75,27     | 3,11      | 3,50     | 0,00      | 0,00       | 81,87  | 0,73      |
| 5     | 1.337       | 1.340                | 59.6              | Ja       | 23,11             | 99,9            | 3,01    | 73,54     | 2,55      | 3,27     | 0,00      | 0,00       | 79,36  | 0,44      |
| Summe | 26.57       |                      |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

##### Schall-Immissionsort: D IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth

| WEA |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr  | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1   | 1.770       | 1.773                | 44.1              | Ja       | 18,79             | 99,9            | 3,01    | 75,98     | 3,37      | 3,95     | 0,00      | 0,00       | 83,29  | 0,82      |
| 2   | 1.328       | 1.334                | 49.9              | Ja       | 22,92             | 99,9            | 3,01    | 73,51     | 2,54      | 3,51     | 0,00      | 0,00       | 79,55  | 0,43      |
| 3   | 1.118       | 1.124                | 47.7              | Ja       | 25,26             | 99,9            | 3,01    | 72,02     | 2,14      | 3,33     | 0,00      | 0,00       | 77,49  | 0,14      |

Fortsetzung auf nächster Seite

WindPRO - Entwicklung von E.ON (Helmholtz AG), Freyermühle 10, D-41239 Arberg 2, Tel. +49 21 30 42 44, Fax +49 21 30 42 45, e-mail: windpro@emh.de



WindPRO 2 version 2.5.6.78 Jan 2007

|                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>Projekt</b><br>SP07005 Bickenbach | <b>Berechnung</b><br>Schallprognose Bickenbach<br>5 x WEA Repower MM92 | <b>Ausgabezeit</b><br>02.04.07 12:49 / 3   |
|                                      |  | <b>Lieferant / Anwender</b><br>WINDTEST Grevenbroich GmbH<br>Frimmersdorfer Strasse 73<br>DE-41517 Grevenbroich<br>+49 2181 2278-0 |
|                                      |  | <b>Rechnungs-Nr.</b><br>02.04.07 11 09/2.5.6.78  |

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070402 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...Fortsetzung von der vorigen Seite

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr          | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 4           | 963         | 968           | 43,8              | Ja       | 27,11             | 99,9            | 3,01    | 70,72     | 1,84      | 3,23     | 0,00      | 0,00       | 75,79  | 0,00      |
| 5           | 827         | 834           | 46,4              | Ja       | 29,03             | 99,9            | 3,01    | 69,42     | 1,58      | 2,87     | 0,00      | 0,00       | 73,88  | 0,00      |
| Summe 32,84 |             |               |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: E IP 5 Schall Ortsrand Braunschörn**

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr          | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1           | 2 073       | 2 075         | 37,8              | Ja       | 16,45             | 99,9            | 3,01    | 77,34     | 3,94      | 4,17     | 0,00      | 0,00       | 85,46  | 1,00      |
| 2           | 1 396       | 1 400         | 47,8              | Ja       | 22,19             | 99,9            | 3,01    | 73,93     | 2,66      | 3,63     | 0,00      | 0,00       | 80,21  | 0,51      |
| 3           | 1 507       | 1 510         | 45,8              | Ja       | 21,08             | 99,9            | 3,01    | 74,58     | 2,87      | 3,76     | 0,00      | 0,00       | 81,21  | 0,82      |
| 4           | 1 681       | 1 684         | 42,8              | Ja       | 19,50             | 99,9            | 3,01    | 75,52     | 3,20      | 3,93     | 0,00      | 0,00       | 82,65  | 0,76      |
| 5           | 1 335       | 1 337         | 46,3              | Ja       | 18,34             | 99,9            | 3,01    | 76,25     | 3,49      | 3,94     | 0,00      | 0,00       | 83,71  | 0,87      |
| Summe 26,95 |             |               |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: F IP 6 Schall Sportplatz Braunschörn**

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr          | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1           | 1 627       | 1 628         | 42,6              | Ja       | 19,96             | 99,9            | 3,01    | 75,24     | 3,09      | 3,90     | 0,00      | 0,00       | 82,23  | 0,72      |
| 2           | 952         | 957           | 50,5              | Ja       | 27,50             | 99,9            | 3,01    | 70,62     | 1,82      | 2,97     | 0,00      | 0,00       | 75,41  | 0,00      |
| 3           | 1 092       | 1 096         | 48,1              | Ja       | 25,65             | 99,9            | 3,01    | 71,80     | 2,08      | 3,28     | 0,00      | 0,00       | 77,16  | 0,10      |
| 4           | 1 306       | 1 309         | 45,6              | Ja       | 23,08             | 99,9            | 3,01    | 73,34     | 2,49      | 3,50     | 0,00      | 0,00       | 79,42  | 0,41      |
| 5           | 1 507       | 1 509         | 49,2              | Ja       | 21,17             | 99,9            | 3,01    | 74,57     | 2,87      | 3,68     | 0,00      | 0,00       | 81,12  | 0,62      |
| Summe 31,34 |             |               |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: G IP 7 Schall Forsthaus**

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr          | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1           | 342         | 354           | 49,4              | Ja       | 40,24             | 99,9            | 2,98    | 61,97     | 0,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 62,64  | 0,00      |
| 2           | 461         | 474           | 52,2              | Ja       | 36,55             | 99,9            | 2,99    | 64,52     | 0,90      | 0,92     | 0,00      | 0,00       | 66,34  | 0,00      |
| 3           | 620         | 626           | 48,2              | Ja       | 32,63             | 99,9            | 3,00    | 66,96     | 1,19      | 2,12     | 0,00      | 0,00       | 70,27  | 0,00      |
| 4           | 872         | 876           | 49,4              | Ja       | 28,54             | 99,9            | 3,01    | 69,85     | 1,67      | 2,54     | 0,00      | 0,00       | 74,36  | 0,00      |
| 5           | 1 178       | 1 182         | 54,6              | Ja       | 24,77             | 99,9            | 3,01    | 72,45     | 2,25      | 3,21     | 0,00      | 0,00       | 77,90  | 0,23      |
| Summe 42,54 |             |               |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: H IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach**

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr          | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1           | 1 581       | 1 588         | 40,2              | Nein     | 19,39             | 99,9            | 3,01    | 75,02     | 3,02      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 82,83  | 0,68      |
| 2           | 1 530       | 1 541         | 48,7              | Ja       | 20,87             | 99,9            | 3,01    | 74,75     | 2,93      | 3,71     | 0,00      | 0,00       | 81,40  | 0,54      |
| 3           | 1 823       | 1 830         | 38,2              | Nein     | 17,52             | 99,9            | 3,01    | 76,25     | 3,48      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 84,53  | 0,86      |
| 4           | 2 131       | 2 137         | 30,6              | Nein     | 15,43             | 99,9            | 3,01    | 77,59     | 4,06      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 86,45  | 1,02      |
| 5           | 2 448       | 2 454         | 30,5              | Nein     | 13,50             | 99,9            | 3,01    | 78,80     | 4,66      | 4,90     | 0,00      | 0,00       | 89,26  | 1,15      |
| Summe 25,09 |             |               |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: I IP 9 Schall Sportplatz Bickenbach**

**WEA** 95% der Nennleistung

| Nr | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|----|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1  | 855         | 859           | 46,6              | Ja       | 28,68             | 99,9            | 3,01    | 69,68     | 1,63      | 2,92     | 0,00      | 0,00       | 74,23  | 0,00      |
| 2  | 1 323       | 1 326         | 59,4              | Ja       | 23,24             | 99,9            | 3,01    | 73,46     | 2,52      | 3,26     | 0,00      | 0,00       | 79,24  | 0,43      |
| 3  | 1 470       | 1 474         | 52,5              | Ja       | 21,58             | 99,9            | 3,01    | 74,37     | 2,80      | 3,57     | 0,00      | 0,00       | 80,74  | 0,59      |

Fortsetzung auf nächster Seite

WindPRO - Software für die Schall- und Luftschwingungsprognose, Version 2.5.6.78, Jan 2007, WINDTEST Grevenbroich GmbH



WindPRO 2 version 2.5.6.78 Jan 2007

Projekt  
**SP07005 Bickenbach**

Beschreibung  
Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM82

Kalenderzeit  
02.04.07 12:49 / 4

WINDTEST Grevenbroich GmbH  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Rechnung  
02.04.07 11:09/2.5.6.78

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070402 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...Fortsetzung von der vorigen Seite

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 4     | 1.667       | 1.669                | 51,9              | Ja       | 19,80             | 99,9            | 3,01    | 75,45     | 3,17      | 3,73     | 0,00      | 0,00       | 82,35  | 0,75      |
| 5     | 1.937       | 1.939                | 58,0              | Ja       | 17,77             | 99,9            | 3,01    | 76,75     | 3,68      | 3,77     | 0,00      | 0,00       | 84,21  | 0,93      |
| Summe |             | 30,96                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: J IP 10 Schall Ortsrand Bickenbach**

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA.ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.445       | 1.451                | 38,5              | Ja       | 21,47             | 99,9            | 3,01    | 74,23     | 2,76      | 3,89     | 0,00      | 0,00       | 80,87  | 0,56      |
| 2     | 1.969       | 1.975                | 46,6              | Ja       | 17,31             | 99,9            | 3,01    | 76,91     | 3,75      | 3,99     | 0,00      | 0,00       | 84,65  | 0,94      |
| 3     | 2.100       | 2.104                | 40,4              | Ja       | 16,30             | 99,9            | 3,01    | 77,46     | 4,00      | 4,14     | 0,00      | 0,00       | 85,60  | 1,01      |
| 4     | 2.268       | 2.271                | 40,9              | Ja       | 15,20             | 99,9            | 3,01    | 78,12     | 4,32      | 4,18     | 0,00      | 0,00       | 86,52  | 1,08      |
| 5     | 2.514       | 2.517                | 47,3              | Ja       | 13,78             | 99,9            | 3,01    | 79,02     | 4,78      | 4,16     | 0,00      | 0,00       | 87,96  | 1,17      |
| Summe |             | 24,68                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |



WindPRO 2 version 2.5.6.78 Jan 2007

SP07005 Bickenbach

Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

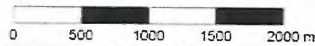
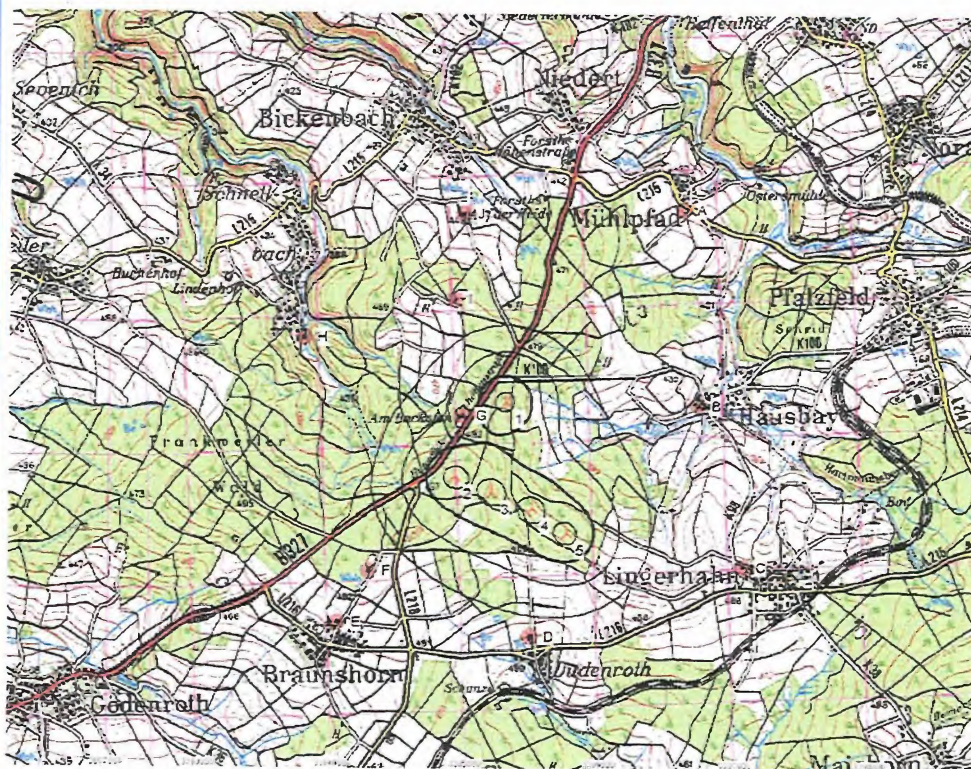
02.04.07 12:49 / 5

WINDTEST Grevenbroich GmbH  
Fimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2273-0

02.04.07 11.09.2.6.6.78

**DECIBEL - Bickenbach**

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070402 Datei: Bickenbach.bmi



Karte: Bickenbach, Druckmaßstab 1:40.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost 3.395.400 Nord: 5.552.806  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

▲ Neue WEA    ● Schall-immissionsort  
 — 35,0 dB(A)    — 40,0 dB(A)    — 45,0 dB(A)    — 50,0 dB(A)    — 55,0 dB(A)  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

WindPRO: entwickelt von EMT, Industriestraße 4/2, 41520 Grevenbroich, Tel: +49 218 22 22 22, Fax: +49 218 22 22 21, eMail: wind@emtd.de

Projekt:  
**SP07005 Bickenbach**

Beschreibung:  
Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

Ausdruck/Seite  
10.04.07 15:05 / 1

Lizenzierter Anwender:  
**WINDTEST Grevenbroich GmbH**  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Tagbetrieb

Berechnet:  
10.04.07 15:01/2.5.6.78

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070410\_Tagbetrieb

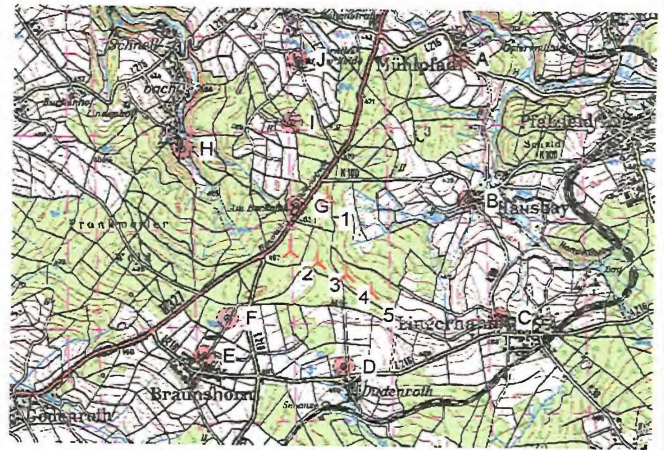
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

### WEA

| GK (Bessel) Zone: 3 |           |           | WEA-Typ      |         | Schallwerte |         |          |         | Windgeschw. | Status | Nabenhöhe | LwA,ref | Einzel-töne   |       |              |        |         |         |
|---------------------|-----------|-----------|--------------|---------|-------------|---------|----------|---------|-------------|--------|-----------|---------|---------------|-------|--------------|--------|---------|---------|
| Ost                 | Nord      | Z         | Beschreibung | Aktuell | Hersteller  | Typ     | Leistung | Rotord. |             |        |           |         |               | Höhe  | Kreis-       | Quelle | Name    |         |
| [m]                 |           |           |              |         |             |         | [kW]     | [m]     | [m]         | radius |           |         |               |       |              |        |         |         |
| 1                   | 3.395.391 | 5.553.305 | 472,5        | WEA 1   | Ja          | REpower | MM 92    | 2.000   | 92,5        | 100,0  | 328,0     | USER    | Runtime input | [m/s] |              | [m]    | [dB(A)] |         |
| 2                   | 3.394.987 | 5.552.760 | 497,5        | WEA 2   | Ja          | REpower | MM 92    | 2.000   | 92,5        | 100,0  | 328,0     | USER    | Runtime input | 10,0  | Anwenderwert | 100,0  | 105,0   | 0 dB *) |
| 3                   | 3.395.266 | 5.552.630 | 486,7        | WEA 3   | Ja          | REpower | MM 92    | 2.000   | 92,5        | 100,0  | 328,0     | USER    | Runtime input | 10,0  | Anwenderwert | 100,0  | 105,0   | 0 dB *) |
| 4                   | 3.395.560 | 5.552.500 | 474,7        | WEA 4   | Ja          | REpower | MM 92    | 2.000   | 92,5        | 100,0  | 328,0     | USER    | Runtime input | 10,0  | Anwenderwert | 100,0  | 105,0   | 0 dB *) |
| 5                   | 3.395.813 | 5.552.308 | 475,6        | WEA 5   | Ja          | REpower | MM 92    | 2.000   | 92,5        | 100,0  | 328,0     | USER    | Runtime input | 10,0  | Anwenderwert | 100,0  | 105,0   | 0 dB *) |

\*)Anmerkung: Eine oder mehrere Angaben zum Schalleistungspegel dieser WEA ist generisch oder anwenderdefiniert.

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

| Nr.     | Name                         | GK (Bessel) Zone: 3 |           |       | Aufpunkthöhe | Anforderungen |         | Beurteilungspegel | Anforderungen erfüllt? |        |         |
|---------|------------------------------|---------------------|-----------|-------|--------------|---------------|---------|-------------------|------------------------|--------|---------|
|         |                              | Ost                 | Nord      | Z     |              | Schall        | Abstand |                   | Von WEA                | Schall | Abstand |
|         |                              |                     |           | [m]   | [dB(A)]      | [m]           | [dB(A)] |                   |                        |        |         |
| A IP 1  | Schall Ortsrand Mühlpfad     | 3.396.767           | 5.554.694 | 419,5 | 4,0          | 60,0          | 400     | 26,8              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| B IP 2  | Schall Ortsrand Hausbay      | 3.396.823           | 5.553.224 | 420,0 | 4,0          | 60,0          | 400     | 33,4              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| C IP 3  | Schall Ortsrand Lingerhan    | 3.397.115           | 5.552.006 | 475,7 | 4,0          | 60,0          | 400     | 31,7              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| D IP 4  | Schall Ortsrand Dudenroth    | 3.395.509           | 5.551.539 | 464,6 | 4,0          | 60,0          | 400     | 37,9              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| E IP 5  | Schall Ortsrand Braunshörn   | 3.394.084           | 5.551.696 | 481,6 | 4,0          | 60,0          | 400     | 32,0              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| F IP 6  | Schall Sportplatz Braunshörn | 3.394.324           | 5.552.077 | 490,8 | 4,0          | 60,0          | 400     | 36,4              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| G IP 7  | Schall Forsthaus             | 3.395.061           | 5.553.215 | 480,0 | 4,0          | 60,0          | 300     | 47,6              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| H IP 8  | Schall Ortsrand Schnellbach  | 3.393.904           | 5.553.842 | 415,3 | 4,0          | 60,0          | 400     | 30,2              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| I IP 9  | Schall Sportplatz Bickenbach | 3.395.036           | 5.554.082 | 480,0 | 4,0          | 60,0          | 400     | 36,1              | Ja                     | Ja     | Ja      |
| J IP 10 | Schall Ortsrand Bickenbach   | 3.395.121           | 5.554.725 | 444,5 | 4,0          | 60,0          | 400     | 29,8              | Ja                     | Ja     | Ja      |

#### Abstände (m)

| Schall-Immissionsort | WEA  |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
|                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| A                    | 1956 | 2629 | 2553 | 2505 | 2570 |
| B                    | 1435 | 1894 | 1667 | 1456 | 1364 |
| C                    | 2159 | 2258 | 1952 | 1632 | 1337 |
| D                    | 1770 | 1328 | 1118 | 963  | 827  |
| E                    | 2073 | 1396 | 1507 | 1681 | 1835 |
| F                    | 1627 | 952  | 1092 | 1306 | 1507 |
| G                    | 342  | 461  | 620  | 872  | 1178 |
| H                    | 1581 | 1530 | 1823 | 2131 | 2448 |
| I                    | 855  | 1323 | 1470 | 1667 | 1937 |
| J                    | 1445 | 1969 | 2100 | 2268 | 2514 |

Projekt:

**SP07005 Bickenbach**

Beschreibung:

Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

Ausdruck/Seite

10.04.07 15:05 / 2

Lizenzierter Anwender:

**WINDTEST Grevenbroich GmbH**  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Tagbetrieb

Berechnet:

10.04.07 15:01/2.5.6.78

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP07005 Bickenbach 070410 Tagbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

### Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA<sub>ref</sub> + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA<sub>ref</sub>: Schalldruckpegel an WEA  
K: Einzeltöne  
Dc: Richtwirkungskorrektur  
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
Cmet: Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A IP 1 Schall Ortsrand Mühlpfad

| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|---------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
|       |             |               |                   |          | Berechnet [dB(A)]    | LwA <sub>ref</sub> [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.956       | 1.961         | 45,3              | Ja       | 22,49                | 105,0                      | 3,01    | 76,85     | 3,73      | 4,01     | 0,00      | 0,00       | 84,58  | 0,94      |
| 2     | 2.629       | 2.635         | 51,2              | Ja       | 18,25                | 105,0                      | 3,01    | 79,41     | 5,01      | 4,13     | 0,00      | 0,00       | 88,55  | 1,21      |
| 3     | 2.553       | 2.558         | 54,2              | Ja       | 18,73                | 105,0                      | 3,01    | 79,16     | 4,86      | 4,07     | 0,00      | 0,00       | 88,09  | 1,19      |
| 4     | 2.505       | 2.509         | 56,9              | Ja       | 19,06                | 105,0                      | 3,01    | 78,99     | 4,77      | 4,02     | 0,00      | 0,00       | 87,78  | 1,17      |
| 5     | 2.570       | 2.575         | 61,9              | Ja       | 18,74                | 105,0                      | 3,01    | 79,21     | 4,89      | 3,98     | 0,00      | 0,00       | 88,08  | 1,19      |
| Summe |             | 26,76         |                   |          |                      |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: B IP 2 Schall Ortsrand Hausbay

| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|---------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
|       |             |               |                   |          | Berechnet [dB(A)]    | LwA <sub>ref</sub> [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.435       | 1.442         | 60,6              | Ja       | 27,18                | 105,0                      | 3,01    | 74,18     | 2,74      | 3,35     | 0,00      | 0,00       | 80,28  | 0,55      |
| 2     | 1.894       | 1.902         | 62,9              | Ja       | 23,24                | 105,0                      | 3,01    | 76,59     | 3,61      | 3,67     | 0,00      | 0,00       | 83,87  | 0,90      |
| 3     | 1.667       | 1.675         | 65,1              | Ja       | 25,13                | 105,0                      | 3,01    | 75,48     | 3,18      | 3,46     | 0,00      | 0,00       | 82,13  | 0,75      |
| 4     | 1.456       | 1.464         | 62,7              | Ja       | 27,02                | 105,0                      | 3,01    | 74,31     | 2,78      | 3,33     | 0,00      | 0,00       | 80,42  | 0,57      |
| 5     | 1.364       | 1.373         | 63,0              | Ja       | 27,96                | 105,0                      | 3,01    | 73,75     | 2,61      | 3,22     | 0,00      | 0,00       | 79,58  | 0,48      |
| Summe |             | 33,40         |                   |          |                      |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: C IP 3 Schall Ortsrand Lingerhan

| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|---------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
|       |             |               |                   |          | Berechnet [dB(A)]    | LwA <sub>ref</sub> [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 2.159       | 2.161         | 72,9              | Ja       | 21,53                | 105,0                      | 3,01    | 77,69     | 4,11      | 3,64     | 0,00      | 0,00       | 85,44  | 1,04      |
| 2     | 2.258       | 2.261         | 68,8              | Ja       | 20,79                | 105,0                      | 3,01    | 78,09     | 4,30      | 3,76     | 0,00      | 0,00       | 86,14  | 1,08      |
| 3     | 1.952       | 1.954         | 66,5              | Ja       | 22,91                | 105,0                      | 3,01    | 76,82     | 3,71      | 3,63     | 0,00      | 0,00       | 84,17  | 0,93      |
| 4     | 1.632       | 1.634         | 61,6              | Ja       | 25,41                | 105,0                      | 3,01    | 75,27     | 3,11      | 3,50     | 0,00      | 0,00       | 81,88  | 0,73      |
| 5     | 1.337       | 1.340         | 59,6              | Ja       | 28,21                | 105,0                      | 3,01    | 73,54     | 2,55      | 3,27     | 0,00      | 0,00       | 79,36  | 0,44      |
| Summe |             | 31,66         |                   |          |                      |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: D IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth

| Nr. | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | 95% der Nennleistung |                            |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----|-------------|---------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
|     |             |               |                   |          | Berechnet [dB(A)]    | LwA <sub>ref</sub> [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1   | 1.770       | 1.773         | 44,2              | Ja       | 23,90                | 105,0                      | 3,01    | 75,98     | 3,37      | 3,94     | 0,00      | 0,00       | 83,29  | 0,82      |
| 2   | 1.328       | 1.334         | 49,9              | Ja       | 28,02                | 105,0                      | 3,01    | 73,51     | 2,54      | 3,51     | 0,00      | 0,00       | 79,55  | 0,43      |
| 3   | 1.118       | 1.124         | 47,7              | Ja       | 30,38                | 105,0                      | 3,01    | 72,02     | 2,14      | 3,33     | 0,00      | 0,00       | 77,49  | 0,14      |

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:  
SP07005 Bickenbach

Beschreibung:  
Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

Ausdruck/Seite  
10.04.07 15:05 / 3

Lizenzierter Anwender:  
**WINDTEST Grevenbroich GmbH**  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Tagbetrieb

Berechnet:  
10.04.07 15:01/2.5.6.78

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP07005 Bickenbach 070410 Tagbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...Fortsetzung von der vorigen Seite

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 4     | 963         | 968                  | 43,8              | Ja       | <b>32,21</b>      | 105,0           | 3,01    | 70,72     | 1,84      | 3,23     | 0,00      | 0,00       | 75,79  | 0,00      |
| 5     | 827         | 834                  | 46,4              | Ja       | <b>34,13</b>      | 105,0           | 3,01    | 69,42     | 1,58      | 2,87     | 0,00      | 0,00       | 73,88  | 0,00      |
| Summe |             | 37,94                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: E IP 5 Schall Ortsrand Braunschörn

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 2.073       | 2.075                | 38,0              | Ja       | <b>21,56</b>      | 105,0           | 3,01    | 77,34     | 3,94      | 4,17     | 0,00      | 0,00       | 85,46  | 1,00      |
| 2     | 1.396       | 1.400                | 48,0              | Ja       | <b>27,29</b>      | 105,0           | 3,01    | 73,93     | 2,66      | 3,62     | 0,00      | 0,00       | 80,21  | 0,51      |
| 3     | 1.507       | 1.510                | 45,8              | Ja       | <b>26,18</b>      | 105,0           | 3,01    | 74,58     | 2,87      | 3,76     | 0,00      | 0,00       | 81,21  | 0,62      |
| 4     | 1.681       | 1.684                | 42,9              | Ja       | <b>24,60</b>      | 105,0           | 3,01    | 75,52     | 3,20      | 3,93     | 0,00      | 0,00       | 82,65  | 0,76      |
| 5     | 1.835       | 1.837                | 46,3              | Ja       | <b>23,44</b>      | 105,0           | 3,01    | 76,28     | 3,49      | 3,93     | 0,00      | 0,00       | 83,71  | 0,87      |
| Summe |             | 32,05                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: F IP 6 Schall Sportplatz Braunschörn

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.627       | 1.629                | 41,7              | Ja       | <b>25,04</b>      | 105,0           | 3,01    | 75,24     | 3,09      | 3,92     | 0,00      | 0,00       | 82,25  | 0,72      |
| 2     | 952         | 957                  | 49,6              | Ja       | <b>32,56</b>      | 105,0           | 3,01    | 70,62     | 1,82      | 3,00     | 0,00      | 0,00       | 75,44  | 0,00      |
| 3     | 1.092       | 1.096                | 47,3              | Ja       | <b>30,72</b>      | 105,0           | 3,01    | 71,80     | 2,08      | 3,31     | 0,00      | 0,00       | 77,19  | 0,10      |
| 4     | 1.306       | 1.309                | 44,7              | Ja       | <b>28,16</b>      | 105,0           | 3,01    | 73,34     | 2,49      | 3,62     | 0,00      | 0,00       | 79,45  | 0,41      |
| 5     | 1.507       | 1.509                | 48,2              | Ja       | <b>26,25</b>      | 105,0           | 3,01    | 74,57     | 2,87      | 3,70     | 0,00      | 0,00       | 81,14  | 0,62      |
| Summe |             | 36,41                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: G IP 7 Schall Forsthaus

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 342         | 354                  | 49,4              | Ja       | <b>45,34</b>      | 105,0           | 2,98    | 61,97     | 0,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 62,64  | 0,00      |
| 2     | 461         | 474                  | 52,2              | Ja       | <b>41,65</b>      | 105,0           | 2,99    | 64,52     | 0,90      | 0,92     | 0,00      | 0,00       | 66,34  | 0,00      |
| 3     | 620         | 628                  | 48,2              | Ja       | <b>37,73</b>      | 105,0           | 3,00    | 66,96     | 1,19      | 2,12     | 0,00      | 0,00       | 70,27  | 0,00      |
| 4     | 872         | 876                  | 49,4              | Ja       | <b>33,64</b>      | 105,0           | 3,01    | 69,85     | 1,67      | 2,84     | 0,00      | 0,00       | 74,36  | 0,00      |
| 5     | 1.178       | 1.182                | 54,5              | Ja       | <b>29,87</b>      | 105,0           | 3,01    | 72,45     | 2,25      | 3,21     | 0,00      | 0,00       | 77,90  | 0,23      |
| Summe |             | 47,64                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: H IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach

| WEA   |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-------|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1     | 1.581       | 1.588                | 40,0              | Nein     | <b>24,49</b>      | 105,0           | 3,01    | 75,02     | 3,02      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 82,83  | 0,68      |
| 2     | 1.530       | 1.541                | 48,7              | Ja       | <b>25,97</b>      | 105,0           | 3,01    | 74,75     | 2,93      | 3,71     | 0,00      | 0,00       | 81,40  | 0,64      |
| 3     | 1.823       | 1.830                | 38,3              | Nein     | <b>22,62</b>      | 105,0           | 3,01    | 76,25     | 3,48      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 84,53  | 0,86      |
| 4     | 2.131       | 2.137                | 30,8              | Nein     | <b>20,53</b>      | 105,0           | 3,01    | 77,59     | 4,06      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 86,45  | 1,02      |
| 5     | 2.448       | 2.454                | 30,6              | Nein     | <b>18,60</b>      | 105,0           | 3,01    | 78,80     | 4,66      | 4,80     | 0,00      | 0,00       | 88,26  | 1,15      |
| Summe |             | 30,19                |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

#### Schall-Immissionsort: I IP 9 Schall Sportplatz Bickenbach

| WEA |             | 95% der Nennleistung |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |
|-----|-------------|----------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| Nr. | Abstand [m] | Schallweg [m]        | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
| 1   | 855         | 859                  | 46,6              | Ja       | <b>33,78</b>      | 105,0           | 3,01    | 69,68     | 1,63      | 2,92     | 0,00      | 0,00       | 74,23  | 0,00      |
| 2   | 1.323       | 1.328                | 58,8              | Ja       | <b>28,32</b>      | 105,0           | 3,01    | 73,46     | 2,52      | 3,28     | 0,00      | 0,00       | 79,26  | 0,43      |
| 3   | 1.470       | 1.474                | 52,1              | Ja       | <b>26,67</b>      | 105,0           | 3,01    | 74,37     | 2,80      | 3,58     | 0,00      | 0,00       | 80,75  | 0,59      |

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:  
**SP07005 Bickenbach**

Beschreibung:  
 Schallprognose Bickenbach  
 5 x WEA Repower MM92  
  
 Tagbetrieb

Ausdruck/Seite  
 10.04.07 15:05 / 4  
 Lizenzierter Anwender:  
**WINDTEST Grevenbroich GmbH**  
 Frimmersdorfer Strasse 73  
 DE-41517 Grevenbroich  
 +49 2181 2278-0

Berechnet:  
 10.04.07 15:01/2.5.6.78

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung:** SP07005\_Bickenbach\_070410\_Tagbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

...Fortsetzung von der vorigen Seite

**WEA** **95% der Nennleistung**

| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 4     | 1.667       | 1.669         | 51,9              | Ja       | <b>24,90</b>      | 105,0           | 3,01    | 75,45     | 3,17      | 3,73     | 0,00      | 0,00       | 82,35  | 0,75      |
| 5     | 1.937       | 1.939         | 58,0              | Ja       | <b>22,87</b>      | 105,0           | 3,01    | 76,75     | 3,68      | 3,77     | 0,00      | 0,00       | 84,21  | 0,93      |
| Summe |             | 36,06         |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |

**Schall-Immissionsort: J IP 10 Schall Ortsrand Bickenbach**

**WEA** **95% der Nennleistung**

| Nr.   | Abstand [m] | Schallweg [m] | Mittlere Höhe [m] | Sichtbar | Berechnet [dB(A)] | LwA,ref [dB(A)] | Dc [dB] | Adiv [dB] | Aatm [dB] | Agr [dB] | Abar [dB] | Amisc [dB] | A [dB] | Cmet [dB] |
|-------|-------------|---------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|--------|-----------|
| 1     | 1.445       | 1.451         | 38,5              | Ja       | <b>26,57</b>      | 105,0           | 3,01    | 74,23     | 2,76      | 3,89     | 0,00      | 0,00       | 80,87  | 0,56      |
| 2     | 1.969       | 1.975         | 46,3              | Ja       | <b>22,40</b>      | 105,0           | 3,01    | 76,91     | 3,75      | 4,00     | 0,00      | 0,00       | 84,66  | 0,94      |
| 3     | 2.100       | 2.104         | 40,4              | Ja       | <b>21,40</b>      | 105,0           | 3,01    | 77,46     | 4,00      | 4,14     | 0,00      | 0,00       | 85,60  | 1,01      |
| 4     | 2.268       | 2.271         | 40,9              | Ja       | <b>20,30</b>      | 105,0           | 3,01    | 78,12     | 4,32      | 4,18     | 0,00      | 0,00       | 86,62  | 1,08      |
| 5     | 2.514       | 2.517         | 47,3              | Ja       | <b>18,88</b>      | 105,0           | 3,01    | 79,02     | 4,78      | 4,16     | 0,00      | 0,00       | 87,96  | 1,17      |
| Summe |             | 29,78         |                   |          |                   |                 |         |           |           |          |           |            |        |           |



Projekt:  
**SP07005 Bickenbach**

Beschreibung:  
Schallprognose Bickenbach  
5 x WEA Repower MM92

Ausdruck/Seite  
10.04.07 15:05 / 5

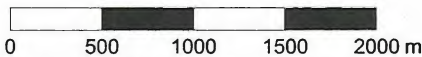
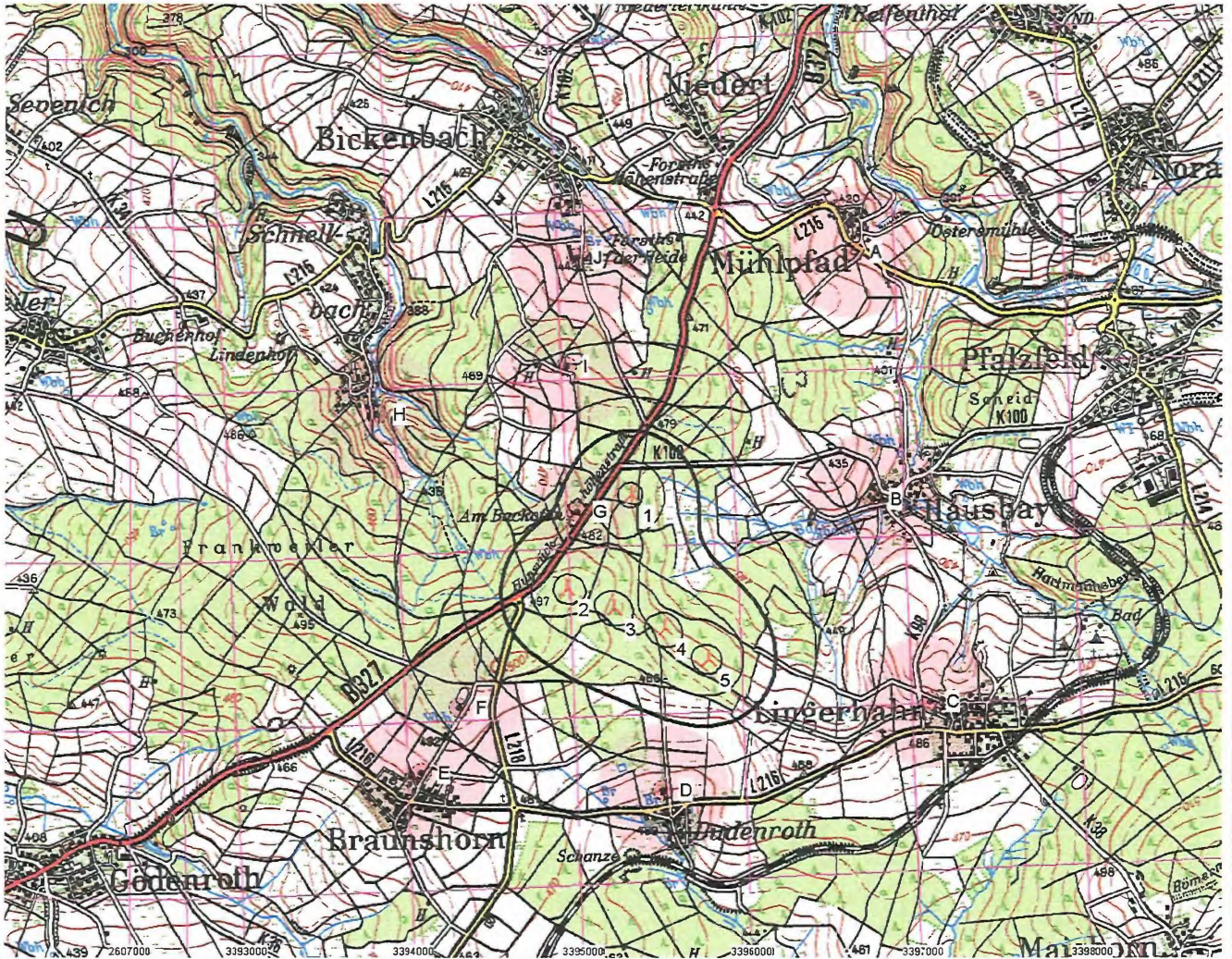
Lizenzierter Anwender:  
**WINDTEST Grevenbroich GmbH**  
Frimmersdorfer Strasse 73  
DE-41517 Grevenbroich  
+49 2181 2278-0

Tagbetrieb

Berechnet:  
10.04.07 15:01/2.5.6.78

**DECIBEL - Bickenbach**

Berechnung: SP07005\_Bickenbach\_070410\_Tagbetrieb      Datei: Bickenbach.bmi



Karte: Bickenbach, Druckmaßstab 1:40.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.395.400 Nord: 5.552.806  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

▲ Neue WEA      ■ Schall-Immissionsort  
 — 35,0 dB(A)      — 40,0 dB(A)      — 45,0 dB(A)      — 50,0 dB(A)      — 55,0 dB(A)