

Gutachten zu den zu erwartenden Schallimmissionen für den Windpark Bickenbach

2008-11-24

SP08001N2B1

Gutachten zu den zu erwartenden Schallimmissionen für den Windpark Bickenbach

Bericht SP08001N2B1

Standort bzw. Messort:	Bickenbach (Rheinland-Pfalz)
-------------------------------	------------------------------

Auftraggeber:		
----------------------	--	--

Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich
-----------------------	---

Datum der Auftragserteilung:	2008-11-11
-------------------------------------	------------

Auftragsnummer:	08 0116 07
------------------------	------------

Geprüft:	
-----------------	--

Bearbeiter:	
--------------------	--



Grevenbroich, den 2008-11-24

<p>Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich vervielfältigt werden. Er umfasst 31 Seiten inkl. des Anhangs.</p>
--

D:\SP\SP08001N2_Bickenbach\06_Bericht\SP08001N2B1_rev2scan.doc



Inhaltsverzeichnis

1	AUFGABENSTELLUNG	4
2	GRUNDLAGEN	4
	2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen	4
	2.2 Die Technische Richtlinie für Windenergieanlagen	4
	2.3 Standortbeschreibung.....	5
3	ERMITTLUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS.....	5
	3.1 Beschreibung der Emissionsquellen.....	5
	3.1.1 Akustische Quellen einer Windenergieanlage.....	5
	3.1.2 Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen	6
	3.1.3 Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel (L_{WAeq}), Zuschläge für Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit und Informationshaltigkeit	6
	3.1.4 Positionen der Windenergieanlagen.....	7
	3.1.5 Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels	7
	3.1.6 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs.....	8
	3.2 Beschreibung der Immissionspunkte.....	8
4	BESTIMMUNG DER SCHALLIMMISSIONEN.....	9
	4.1 Berechnungsverfahren.....	9
	4.2 Zusatzbelastung.....	11
	4.3 Unsicherheiten und oberer Vertrauensbereich	12
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	13
6	ANHANG	14
	6.1 Literaturverzeichnis.....	14
	6.2 Auszug aus Prüfbericht für die REpower MM92 (1550 kW-Betrieb).....	15
	6.3 Auszug aus Prüfbericht für die REpower MM92 (2000 kW-Betrieb).....	17
	6.4 Nachtberechnung: Zusatzbelastung 5x REpower MM92, 1550 kW	18
	6.5 Tagberechnung: Zusatzbelastung 5x REpower MM92, 2000 kW.....	27



1 Aufgabenstellung

2008-11-11 erhielt die windtest grevenbroich gmbh (windtest) von der [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen, verursacht durch 2 Windenergieanlagen (WEA) am Standort Windpark Bickenbach.

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von den geplanten Anlagen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß TA Lärm [2] ausgehen können.

Die [REDACTED] plant am Standort 2 Windenergieanlagen des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabenhöhe von 132,5 m, einem Rotordurchmesser von 92 m und einer Nennleistung von 2.000 kW (2 MW) zu errichten.

In der Umgebung der geplanten WEA befinden sich bereits 5 genehmigte WEA des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabenhöhe von 100 m, die als Vorbelastung herangezogen werden.

Die 2 WEA des Auftraggebers und die bestehenden 5 WEA der Vorbelastung ergeben die Gesamtbelastung.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2006-11-28 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der windtest statt.

2 Grundlagen

2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

Gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1].

Zur Konkretisierung der Pflichten aus § 22 BImSchG wird die „Technische Anleitung zum Schutz gegen 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 [4] den Stand der Technik dar.

Die Zuschläge auf die Schalleistungspegel einer Windenergieanlage zur Erstellung des Schallgutachtens orientieren sich an den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [5]. In diesem Arbeitskreis sind Vertreter der Schallimmissionsschutzbehörden und der Messinstitute vertreten.

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. 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 regelmäßig an Ringversuchen teilnehmen.

2.3 Standortbeschreibung

Der Standort Bickenbach befindet sich 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. 4750 m. In Nordost-Südwestrichtung verläuft zusätzlich nordwestlich die Bundesstraße B 327 (Hunsrückhöhenstraße) in einer Entfernung von ca. 550 m.

Die Ortschaften Hausbay (westlich, 1500 m entfernt), Lingerhahn (südöstlich, 1800 m entfernt), Dudenroth (südlich, 1100 m entfernt), Braunshorn (südwestlich, 1600 m) und Schnellbach (nordwestlich, 1900 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 Höhen der Windparkfläche selbst wechseln zwischen 470 m und 490 m ü. NN. Weitläufige Waldparzellen bestimmen das ansonsten landwirtschaftlich genutzte Umland.

Das gewählte Windparkzentrum ist im Anhang auf einer Kopie der topografischen Karte (TK25 5811 Kestert und 9511 Kisselbach) dargestellt.

Die Topografie wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells (DGM) nachempfunden. Ein Ausschnitt der topografischen Karte befindet sich im Anhang.

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 (Pitch), 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 explizit genannt und numerisch als Zuschläge zum Schalleistungspegel angegeben. Die Geräuscentwicklung einer Windenergieanlage und damit der Schalleistungspegel und ggf. Auffälligkeiten (ton- oder und impulshaltig) 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. Dieser 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.

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



3.1.4 Positionen der Windenergieanlagen

Die zu betrachtenden WEA gehen mit den in Tabelle 1 aufgeführten Gauß-Krüger-Koordinaten und Schalleistungspegeln in die Berechnung ein.

Ein Schalleistungspegel für die 5 WEA vom Typ REpower MM92 für alle Betriebsmodi liegen dem Gutachter als Vermessungsbericht vor und sind im Anhang abgebildet.

Tabelle 1: Gauß-Krüger-Koordinaten und die jeweiligen Schalleistungspegel aller WEA

Nr.	Bezeichnung	Schalleistung g Lw Nacht (dBA)	Höhe WEA (m)	Koordinate n X (m)	Y (m)
1	01-WEA 01 MM92	98,8	100	3.395.391	5.553.305
2	02-WEA 02 MM92	98,8	100	3.394.987	5.552.760
3	03-WEA 03 MM92	99,9	100	3.395.266	5.552.630
4	04-WEA 04 MM92	103,0	100	3.395.560	5.552.500
5	05-WEA 05 MM92	103,0	100	3.395.813	5.552.308
6	06-WEA 06 MM92 Süd	98,8	132,5	3.394.638	5.552.964
7	07-WEA 07 MM92 Nord	98,8	132,5	3.395.117	5.553.720

3.1.5 Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels

Die in dieser Prognose zu berücksichtigenden und vom Auftraggeber vorgegebenen WEA-Typen besitzen folgende Spezifikation.

Tabelle 2: Angaben zu den Emissionsquellen der Zusatzbelastung

	WEA-Typ
Hersteller	REpower System AG Rödemis Hallig D-25318 Husum
Anlagenbezeichnung	MM92
Nennleistung	2000 kW
Rotordrehzahl	7,8 – 15,0 rpm
Nabenhöhe	100,0 m
Rotordurchmesser	92 m
Betriebszeit	Dauerbetrieb
Turmbauart	kon. Rohrturm
Ausgangswert der Berechnung	
schalloptimiert, $P_{\text{Nenn}}=1550$ kW; $n_{\text{Rot}}=11,8$ rpm / $n_{\text{geno}}=1420$ rpm	98,8 dB
schalloptimiert, $P_{\text{Nenn}}=1730$ kW; $n_{\text{Rot}}=12,9$ rpm / $n_{\text{geno}}=1548$ rpm	99,9 dB
leistungsoptimiert, $P_{\text{Nenn}}=2000$ kW; $n_{\text{Rot}}=15,0$ rpm / $n_{\text{geno}}=1800$ rpm	103,0 dB

Im Kapitel 4.3 wird ein oberer Vertrauensbereich von 2,5 dB ausgewiesen.



3.1.6 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs

Es sind keine Schallschutzmaßnahmen geplant.

3.2 Beschreibung der Immissionspunkte

Zur Beurteilung des Standortes fand 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 deren Lage sind in Tabelle 3 genannt und in einem Ausschnitt einer topografischen Karte im Anhang dargestellt. Die Immissionspunkte befinden sich in den Randlagen bzw. im Außenbereich der umliegenden Ortschaften. Sie werden demnach als IP im Außenbereich, als Dorf- und Mischgebiet angenommen. Daraus resultiert ein Immissionsrichtwert (IRW) von 45 dB. Für den Immissionspunkt „IP 8 Ortsrand Schnellbach“ und „IP 5 Braunshorn“ resultieren aus einem Bebauungsplan IRW von 40 dB für ein „allgemeines Wohngebiet“.

Schallreduzierende Hindernisse in der Nähe der IP wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Dies kann als Sicherheitsreserve dienen. Die vollständigen Berechnungen inklusive aller Detailangaben sind im Anhang dargestellt.

Tabelle 3: Gauß-Krüger-Koordinaten der IP, Einstufung der IP (Nachtwerte)

Nr.	Bezeichnung des IP	Einstufung als	Immissionsrichtwert [dB]	Hochwert [m]	Rechtswert [m]
1	IP 1 Ortsrand Mühlpfad	Dorf- und Mischgebiet	45	3.396.768	5.554.694
2	IP 2 Ortsrand Hausbay	Dorf- und Mischgebiet	45	3.396.824	5.553.224
3	IP 3 Ortsrand Lingerhan	Dorf- und Mischgebiet	45	3.397.115	5.552.006
4	IP 4 Ortsrand Dudenroth	Dorf- und Mischgebiet	45	3.395.509	5.551.539
5	IP 5 Ortsrand Braunshorn	Allgemeines Wohngebiet	40	3.394.083	5.551.696
6	IP 6 Sportplatz Braunshorn	Dorf- und Mischgebiet	45	3.394.324	5.552.077
7	IP 7 Forsthaus*	Dorf- und Mischgebiet	45	3.395.061	5.553.215
8	IP 8 Ortsrand Schnellbach	Allgemeines Wohngebiet	40	3.393.904	5.553.841
9	IP 9 Sportplatz Bickenbach	Dorf- und Mischgebiet	45	3.395.036	5.554.082
10	IP 10 Ortsrand Bickenbach	Dorf- und Mischgebiet	45	3.395.121	5.554.725

*maßgeblicher Immissionspunkt



Der Immissionsrichtwert (IRW) für den Tag (60 dB) wird durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration, auch im leistungsoptimierten Betriebsmodus (ohne Leistungsreduzierung), sicher eingehalten und wird im folgenden nicht weiter betrachtet. Im Anhang ist dazu eine Berechnung dargestellt.

4 Bestimmung der Schallimmissionen

4.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [3] durchgeführt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm Windpro [6]. Die Windenergieanlagen werden als Punktschallquellen hoch über dem Boden betrachtet.

Umgebungsbedingte Einflüsse wie Absorption bzw. Reflexion durch Hindernisse, standortbedingte Vegetation oder aufgrund der Gebäudeanordnung an den relevanten Immissionspunkten können aufgrund der Ortsbesichtigung ausgeschlossen werden, und werden demnach bei den Berechnungen 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 MM92 der Zusatzbelastung liegt eine Vermessung des Schalleistungspegels für den schallreduzierten Betriebsmodus 3 mit einer Nabenhöhenumrechnung für die Nabenhöhe von 100 m vor (siehe Anhang). Dieser wird für die Nennleistung von 1550 kW mit 98,8 dB angegeben und verwendet.
- Für den verwendeten WEA-Typ REpower MM92 liegt auch eine Vermessung des Schalleistungspegels für den schallreduzierten Betriebsmodus 2 vor (siehe Anhang). Dieser wird für die Nennleistung von 1730 kW mit 99,9 dB angegeben.
- Für den verwendeten WEA-Typ REpower MM92 liegt ebenfalls eine Vermessung des Schalleistungspegels für den Betriebsmodus 0 vor (ohne Einschränkung, siehe Anhang). Dieser wird für die Nennleistung von 2000 kW mit 103,0 dB angegeben.
- 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 werden nicht berücksichtigt,
- Dämpfung aufgrund anderer Effekte: hier 0 dB,



- meteorologische Korrektur C_{met} : $C_0 = 2,0$ dB.



4.2 Zusatzbelastung

In Tabelle 5 sind die Beurteilungspegel für die Belastung durch die Anlagen der Zusatzbelastung dargestellt. Sie werden schalloptimiert in den Berechnungen angenommen.

Tabelle 4: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung 5x REpower MM92

Nr.	IP	Immissionspunkt IP	Beurteilungspegel [dB(A)]	Immissionsrichtwert [dB(A)]
1	A	IP 1 Ortsrand Mühlpfad	18,2	45
2	B	IP 2 Ortsrand Hausbay	20,1	45
3	C	IP 3 Ortsrand Lingerhan	15,6	45
4	D	IP 4 Ortsrand Dudenroth	20,5	45
5	E	IP 5 Ortsrand Braunshorn	22,7	40
6	F	IP 6 Sportplatz Braunshorn	27,5	45
7	G	IP 7 Forsthaus*	38,4	45
8	H	IP 8 Ortsrand Schnellbach	27,2	40
9	I	IP 9 Sportplatz Bickenbach	38,3	45
10	J	IP 10 Ortsrand Bickenbach	26,6	45

Tabelle 5: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung 5x REpower MM92

Die Immissionsrichtwerte werden durch die Belastung durch die beiden geplanten WEA vom Typ MM92 an allen Immissionspunkten unter den gegebenen Voraussetzungen um mehr als 6 dB unterschritten.

Aus den Berechnungen der Zusatzbelastung wird ersichtlich, dass die beiden WEA vom Typ MM92 im Sinne der TA Lärm 3.2.1 {Abs. 2} „irrelevant“ zu einer möglichen Überschreitung des Immissionsrichtwertes am maßgeblichen Immissionspunkt IP 7 „Forsthaus“ beitragen.

Auszug: TA Lärm 3.2.1 {Abs. 2}:

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer möglichen Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel dann der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionspunkt um mindestens 6 dB unterschreitet.

Dies hat zur Folge, dass weitere Berechnungen bezüglich der Vorbelastung und Gesamtbelastung entbehrlich sind. Vollständigkeitshalber wird im vorliegenden Gutachten die Berechnungen der Vor- und Gesamtbelastung, wie auch der Zusatzbelastung, im Anhang abgebildet.



4.3 Unsicherheiten und oberer Vertrauensbereich

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:

σ_{ges}	:	Gesamtstandardabweichung,
σ_{R}	:	Standardabweichung der Messergebnisse,
σ_{P}	:	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung,
σ_{Progn}	:	Standardabweichung des Prognoseverfahrens.

Die Standardabweichung der Messergebnisse σ_{R} wird hier entsprechend [8] zu 0,5 dB angesetzt.

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. Da die gegenständliche WEA für den schalloptimierten Betriebsmodus nur einmal vermessen wurde, wird im vorliegenden Fall vom Gutachter eine Standardabweichung von 1,2 dB vergeben [9].

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 ± 3 dB (als 2σ -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 für alle Betriebsmodi:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Progn}}^2} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1,5^2} = 1,98 \text{ dB}$$

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

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

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

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



5 Zusammenfassung

2008-11-11 erhielt die windtest grevenbroich gmbh (windtest) von der F [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen, verursacht durch 2 Windenergieanlagen (WEA) am Standort Windpark Bickenbach.

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von den geplanten Anlagen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß TA Lärm [2] ausgehen können.

Die [REDACTED] plant am Standort 2 Windenergieanlagen des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabhöhe von 132,5 m, einem Rotordurchmesser von 92 m und einer Nennleistung von 2.000 kW (2 MW) zu errichten.

In der Umgebung der geplanten WEA befinden sich bereits 5 genehmigte WEA des Herstellers REpower vom Typ MM92 mit einer Nabhöhe von 100 m, die als Vorbelastung herangezogen werden.

Die 2 WEA des Auftraggebers und die bestehenden 5 WEA der Vorbelastung ergeben die Gesamtbelastung.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2006-11-28 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der windtest statt.

Auf Grund der Ortsbesichtigung wurden 10 Immissionsorte festgelegt. Deren Bezeichnung und deren Lage sind in Tabelle 3 genannt und in einem Ausschnitt einer topografischen Karte im Anhang dargestellt. Die Immissionspunkte befinden sich in den Randlagen bzw. im Außenbereich der umliegenden Ortschaften. Sie werden demnach als IP im Außenbereich, als Dorf- und Mischgebiet angenommen. Daraus resultiert ein Immissionsrichtwert (IRW) von 45 dB. Für den Immissionspunkt „IP 8 Ortsrand Schnellbach“ und „IP 5 Braunshorn“ resultieren aus einem Bebauungsplan IRW von 40 dB für ein „allgemeines Wohngebiet“.

Für den Betriebsmodi des gegenständlichen Anlagentyps REpower MM92 liegen Vermessungsberichte vor, Auszüge sind jeweils im Anhang abgebildet.

Die Immissionsrichtwerte werden durch die Belastung durch die beiden geplanten WEA vom Typ MM92 an allen Immissionspunkten unter den gegebenen Voraussetzungen um mehr als 6 dB unterschritten.

Aus den Berechnungen der Zusatzbelastung wird ersichtlich, dass die beiden WEA vom Typ MM92 im Sinne der TA Lärm 3.2.1 {Abs. 2} „irrelevant“ zu einer möglichen Überschreitung des Immissionsrichtwertes am maßgeblichen Immissionspunkt IP 7 „Forsthaus“ beitragen.

Der obere Vertrauensbereich wurde in Kapitel 4.3 zu 2,5 dB ausgewiesen.

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

Grevenbroich, den 2008-11-24



6 Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
in der Fassung der Bekanntmachung vom Mai 1990
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm TA Lärm),
August 1998
- [3] DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2
Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- [4] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte,
Rev. 18, Stand 2008-02-01,
Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
- [5] Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der
Immissionsschutzbehörden und Meßinstitute, Herausgegeben vom LAI, März 2005.
- [6] WindPRO Version 2.5.6.74, Oktober 2007: Energi-og Miljødata, Niels Jemesvej 10, DK-9220
Aalborg
- [7] Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass),
Herausgeber: Bauministerium NRW, Bauminister: Michael Vesper, Mai 2002
- [8] Zum Nachweis der Einhaltung der Immissionswerte mittels Prognose,
Herausgeber: Landesumweltamt NRW, Dipl.-Ing. Detlef Piorr



6.2 Auszug aus Prüfbericht für die REpower MM92 (1550 kW-Betrieb)



WINDTEST Grevenbroich GmbH

Seite 17 von 35

SE050155E

6 Zusammenfassung

Im Auftrag der REpower Systems AG wurde von der Firma WINDTEST Grevenbroich GmbH die Geräuschabstrahlung der WEA REpower MM92 mit einer Nabenhöhe von $H = 80$ m inkl. Fundament nach Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen der FGW [1] untersucht. Grundlage für den Messaufbau ist dabei die IEC 61400-11 [2]. Für die Bestimmung der Tonhaltigkeitszuschläge im Nahfeld der WEA ist die IEC 61400-11 bzw. die DIN 45681 [3] die Grundlage.

Die Messung wurde am 18.04.2007 im WP St. Michaelisdamm an der WEA mit der Seriennummer 90002 im schallreduzierten Betriebsmodus mit einer reduzierten Leistung von 1550 kW durchgeführt.

Eine ausgeprägte Richtungscharakteristik des Anlagengeräusches ist bei dieser Windenergieanlage nicht festgestellt worden. Einzelereignisse, die den Mittelungspegel im Betrieb der WEA um mehr als 10 dB überschreiten, traten nicht auf.

Bezüglich des Schallleistungspegels L_{WA} wurde für diese Messung eine typische Messunsicherheit von $U_c = 0,9$ dB ermittelt.

Die Tonhaltigkeitsanalyse nach IEC 61400-11 [2] für das in 105 m Entfernung gemessene Anlagengeräusch ergab nach DIN 45681 [3] keine Tonhaltigkeitszuschläge.

Nach Auswertung der gemessenen Werte in den einzelnen BIN's ergeben sich für die REpower MM92 die in Tabelle 7 aufgeführten Pegel.

Tabelle 7: Messergebnisse für die WEA REpower MM92

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (v_{10m})	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	7,8 m/s ¹⁾	BIN 8 7,5–8,5 m/s	BIN 9 8,5–9,5 m/s	BIN 10 9,5–10,5 m/s
Schalleist.-pegel (L_{WA} / dB)	96,3 ²⁾³⁾	97,6	98,2	98,3	98,6 ²⁾	98,9 ²⁾
Tonhaltigkeit (K_{TN} / dB)	0	0	0	0	0	0
Impulshaltigkeit (K_{IN} / dB)	0	0	0	0	0	0
Gen.-Drehzahl (n /rpm)	1330	1370	1400	1410	1415	ca. 1420
Elektr. Leistung (P / kW)	923	1268	1472	1512	1550	ca. 1570

1) 95% Nennleistung

2) aus 10 s Mittelwerten berechnet

3) Korrektur 1,3 dB wegen Fremdgeräuschabstand < 6 dB

Für baugleiche WEA, aber mit anderen Nabenhöhen, wurden aus den Messergebnissen der vermessenen WEA folgende Schallleistungspegel berechnet:

Tabelle 8: Schallleistungspegel bei neuen Nabenhöhen

	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s	BIN 9 8,5–9,5 m/s	BIN 10 9,5–10,5 m/s	98,2 dB ¹⁾
L_{WA} / dB $H_{neu} = 68,5$ m	96,0	97,4	98,2	99,4	99,4	8,0 m/s
L_{WA} / dB $H_{neu} = 78,5$ m	96,1	97,5	98,3	99,4	98,5	7,9 m/s
L_{WA} / dB $H_{neu} = 100$ m	96,2	97,6	98,4	99,4	98,8	7,8 m/s

2) 95% Nennleistung werden erreicht bei der angegebenen Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe

Anmerkung: Aus Kenntnis des Regelverhaltens der WEA (pitchgesteuert) und weil für diesen Betriebsmodus beim Erreichen der (reduzierten) Nennleistung keine weitere Erhöhung der Drehzahl auftritt wird ersichtlich, dass für diesen Anlagentyp bei noch höheren Windgeschwindigkeiten nicht mit einer weiteren Erhöhung der Schallmissionswerte zu rechnen ist



6.3 Auszug aus Prüfbericht für die REpower MM92 (1730 kW-Betrieb)

Berichts-Nr. SE06015B2A1

Auszug aus dem Prüfbericht												
Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“												
Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Auszug aus dem Prüfbericht SE06015B2 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MM92, im schallreduzierten Betriebsmodus (1730 kW)												
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)										
Anlagenhersteller:	REpower Systems AG Rödemis Hallig D-25813 Husum	Nennleistung (Generator):	2000 kW (reduziert 1730 kW)									
Seriennummer:	90002	Rotordurchmesser:	92,5 m									
WEA-Standort (ca.):	RW: 3505824 HW: 5983871	Nabenhöhe über Grund:	80 m									
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)										
Rotorblatthersteller:	LM o. gleichwertig	Getriebehersteller:	Eickhoff o. gleichwertig									
Typenbezeichnung Blatt:	LM 45.3 P	Typenbezeichnung Getriebe:	CPNHZ-224									
Blatteinstellwinkel:	—°	Generatorhersteller:	VEM o. a.									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	DASAA5025-4UA									
Rotordrehzahlbereich:	7,8 – 15,0 U/min	Generatornennzahl:	1000 – 1800 U/min									
Prüfbericht zur Leistungskurve: : REpower Dokument C-2.9-VM.LK.03-A												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	1015 kW	98,3 dB	95 % Nennleistung bei 7,7 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung								
	7 ms^{-1}	1445 kW	99,2 dB									
	8 ms^{-1}	1643 kW	99,9 dB									
	9 ms^{-1}	ca. 1730 kW	≤ 99,9 dB									
	10 ms^{-1}	ca. 1730 kW	≤ 99,9 dB									
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	1015 kW	0 dB bei — Hz	95 % Nennleistung bei 7,7 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung								
	7 ms^{-1}	1445 kW	0 dB bei — Hz									
	8 ms^{-1}	1643 kW	0 dB bei — Hz									
	9 ms^{-1}	ca. 1730 kW	0 dB bei — Hz									
	10 ms^{-1}	ca. 1730 kW	0 dB bei — Hz									
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	1015 kW	0 dB	95 % Nennleistung bei 7,7 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung								
	7 ms^{-1}	1445 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	1643 kW	0 dB									
	9 ms^{-1}	ca. 1730 kW	0 dB									
	10 ms^{-1}	ca. 1730 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel für $v_{10} = 7,7 ms^{-1}$ in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	71,53	74,39	79,04	82,59	85,31	87,86	86,56	91,96	91,25	89,77	88,65	86,58
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	87,34	86,45	86,09	85,09	83,57	82,22	81,55	79,95	78,12	76,70	73,52	70,12
Oktav-Schalleistungspegel für $v_{10} = 7,7 ms^{-1}$ in dB												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	79,76	89,97	95,47	94,23	91,53	88,55	84,77	79,60				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 07.06.2006. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

Gemessen durch: WINDTEST Grevenbroich GmbH
Frimmersdorfer Str.73
D-41517 Grevenbroich

Datum: 08.12.2006

Dr. M. Koschinsky Dipl.-Ing. Holger Päsche





6.4 Auszug aus Prüfbericht für die REpower MM92 (2000 kW-Betrieb)



WINDTEST Grevenbroich GmbH

Seite 15 von 40

SE0601051

4 Schalleistungspegels für andere Nabenhöhen

4.1 Grundlagen

Die Umrechnung wird gemäß Technischer Richtlinie [1], Anhang C durchgeführt.

Dabei wird zunächst unter Anwendung eines logarithmischen Höhenprofils diejenige Windgeschwindigkeit $v_{10,i}$ berechnet, welche bei der vermessenen WEA (hier also in $h_{N, \text{vermessen}} = 80$ m) dieselbe Leistung hervorruft, wie diejenige WEA mit der neuen Nabenhöhe bei der gewählten Windgeschwindigkeit $v_{10, \text{ref}}$ in 10 m Höhe:

$$v_{10,i} = v_{10, \text{ref}} \cdot \frac{\ln(h_{N, \text{neu}} / z_0)}{\ln(h_{N, \text{vermessen}} / z_0)}$$

Es wird von einer Referenzrauigkeitslänge von $z_0 = 0,05$ m ausgegangen.

Für diese Windgeschwindigkeiten erfolgt dann die Berechnung der Gesamt- und Hintergrundgeräusche anhand der für die vermessene WEA ermittelten Regressionsgleichungen (s. Kap.3.4). Aus diesen Werten werden dann analog zu den Berechnungen für die vermessene WEA die fremdgeräuschkorrigierten Schalldruckpegel und die Schalleistungspegel bestimmt.

Hinweis: Es kann keine Aussage über merkliche Änderung der Tonhaltigkeit oder Impulshaltigkeit bei der neuen Nabenhöhe getroffen werden, da keine Messergebnisse vorliegen.

4.2 Schalleistungspegel bei den neuen Nabenhöhen

Für die vermessene WEA (mit einer Nabenhöhe von $h_{N, \text{vermessen}} = 80$ m) ergeben sich für neue Nabenhöhen folgende Schalleistungspegel:

Tabella 5: Schalleistungspegel bei neuen Nabenhöhen

	BIN 5 4,5–5,5 m/s	BIN 6 5,5–6,5 m/s	BIN 7 6,5–7,5 m/s	BIN 8 7,5–8,5 m/s	BIN 9 8,5–9,5 m/s	103,1 dB ¹⁾
$L_{WA} / \text{dB } H_{\text{neu}} = 68,5 \text{ m}$	98,7	101,4	102,7	103,1	101,8	7,7 m/s
$L_{WA} / \text{dB } H_{\text{neu}} = 78,5 \text{ m}$	99,0	101,6	102,8	103,0	101,2	7,6 m/s
$L_{WA} / \text{dB } H_{\text{neu}} = 100 \text{ m}$	99,6	101,9	103,0	102,8	– ²⁾	7,4 m/s

1) 95% Nennleistung werden erreicht bei der angegebenen Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe

2) kein plausibler Wert durch Extrapolation

Anmerkung 1: Der Schalleistungspegel L_{WA} bei 95% Nennleistung ändert sich definitionsgemäß nicht, es verschiebt sich lediglich die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, bei der 95% Nennleistung erreicht werden.

Anmerkung 2: Aus den dargestellten Messwerten oberhalb 95 % der Nennleistung (Abb. 6 in Kap. 3.4) und aus Kenntnis des Regelverhaltens der WEA (pitchgesteuert, keine weitere Erhöhung der Drehzahl bei Nennleistung) wird ersichtlich, dass für diesen Anlagentyp bei noch höheren Windgeschwindigkeiten nicht mit einer weiteren Erhöhung der Schallemissionswerte zu rechnen ist.



6.5 Nachtberechnung: Zusatzbelastung 2x REpower MM92

WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:22 / 1

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:20/2.6.0.185

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: SP08001N2_Zusatzbelastung_2xMM92

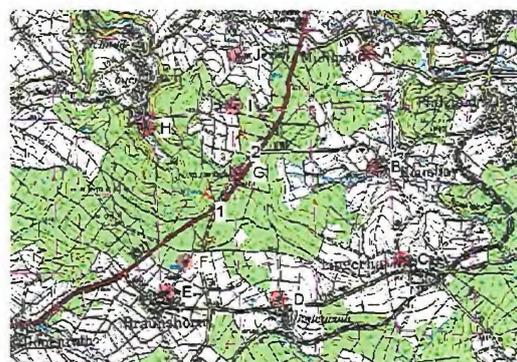
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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 Ferengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 3		WEA-Typ				Schallwerte				Windgeschw.	LWA,ref	Einzel-töne
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe			
GK (Bessel) Zone: 3		[m]										
1	3.394.638	5.552.964	482,0	WEA Süd	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG98_8
2	3.395.117	5.553.720	482,0	WEA Nord	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG98_8

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?
		Ost	Nord	Z [m]				
A IP 1	Schall Ortsrand Mühlpfad	3.396.768	5.554.695	419,5	4,0	45,0	18,2	Ja
B IP 2	Schall Ortsrand Hausbay	3.396.824	5.553.225	415,8	4,0	45,0	20,1	Ja
C IP 3	Schall Ortsrand Lingerhan	3.397.115	5.552.006	475,5	4,0	45,0	15,6	Ja
D IP 4	Schall Ortsrand Dudenroth	3.395.509	5.551.539	464,6	4,0	45,0	20,5	Ja
E IP 5	Schall Ortsrand Braunshorn	3.394.084	5.551.696	481,6	5,0	40,0	22,7	Ja
F IP 6	Schall Sportplatz Braunshorn	3.394.324	5.552.077	493,1	4,0	45,0	27,5	Ja
G IP 7	Schall Forsthaus	3.395.061	5.553.215	480,4	4,0	45,0	38,4	Ja
H IP 8	Schall Ortsrand Schnellbach	3.393.905	5.553.842	415,3	4,0	40,0	27,2	Ja
I IP 9	Schall Sportplatz Bickenbach	3.395.036	5.554.083	480,0	4,0	45,0	38,3	Ja
J IP 10	Schall Ortsrand Bickenbach	3.395.122	5.554.725	444,5	4,0	45,0	26,6	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
A	2744	1917
B	2201	1777
C	2656	2633
D	1670	2216
E	1384	2273
F	941	1824
G	491	509
H	1144	1219
I	1187	371
J	1826	1005



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:

SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite

24.11.08 11:22 / 2

Lizenzierter Anwender:

windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:

24.11.08 11:20/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: SP08001N2_Zusatzbelastung_2xMM92 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: 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**

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	2.744	2.750	54,9	Ja	11,67	98,8	3,01	79,79	5,23	4,12	0,00	0,00	89,13	1,01
2	1.917	1.926	59,3	Ja	17,12	98,8	3,01	76,69	3,66	3,76	0,00	0,00	84,11	0,58
Summe		18,21												

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	2.201	2.209	65,0	Ja	15,17	98,8	3,01	77,89	4,20	3,79	0,00	0,00	85,88	0,76
2	1.777	1.788	64,8	Ja	18,35	98,8	3,01	76,05	3,40	3,56	0,00	0,00	83,00	0,46
Summe		20,05												

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	2.656	2.659	75,2	Ja	12,46	98,8	3,01	79,50	5,05	3,83	0,00	0,00	88,38	0,37
2	2.633	2.636	90,9	Ja	12,80	98,8	3,01	79,42	5,01	3,62	0,00	0,00	88,05	0,86
Summe		15,64												

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	1.670	1.677	55,6	Ja	19,11	98,8	3,01	75,49	3,19	3,66	0,00	0,00	82,33	0,37
2	2.216	2.221	59,8	Ja	15,01	98,8	3,01	77,93	4,22	3,88	0,00	0,00	86,03	0,77
Summe		20,54												

Schall-Immissionsort: E IP 5 Schall Ortsrand Braunshorn

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	1.384	1.390	59,9	Ja	21,98	98,8	3,01	73,86	2,64	3,32	0,00	0,00	79,82	0,01
2	2.273	2.276	64,0	Ja	14,71	98,8	3,01	78,14	4,33	3,84	0,00	0,00	86,31	0,79
Summe		22,73												



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:22 / 3

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:20/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP08001N2_Zusatzbelastung_2xMM92 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: F IP 6 Schall Sportplatz Braunschorn

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	941	948	63,8	Ja	27,00	98,8	3,01	70,54	1,80	2,47	0,00	0,00	74,81	0,00
2	1.824	1.828	69,0	Ja	18,09	98,8	3,01	76,24	3,47	3,50	0,00	0,00	83,22	0,50
Summe		27,52												

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	491	508	69,1	Ja	35,69	98,8	2,99	65,12	0,97	0,02	0,00	0,00	66,10	0,00
2	509	525	68,0	Ja	35,15	98,8	2,99	65,40	1,00	0,24	0,00	0,00	66,64	0,00
Summe		38,44												

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	1.144	1.160	71,2	Ja	24,63	98,8	3,01	72,29	2,20	2,68	0,00	0,00	77,18	0,00
2	1.219	1.234	66,5	Ja	23,69	98,8	3,01	72,83	2,34	2,94	0,00	0,00	76,11	0,00
Summe		27,20												

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	1.187	1.194	77,7	Ja	24,45	98,8	3,01	72,54	2,27	2,55	0,00	0,00	77,36	0,00
2	371	393	69,4	Ja	38,14	98,8	2,99	62,90	0,75	0,00	0,00	0,00	63,65	0,00
Summe		38,32												

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	1.826	1.834	64,0	Ja	17,95	98,8	3,01	76,27	3,48	3,60	0,00	0,00	83,35	0,50
2	1.005	1.019	61,6	Ja	26,00	98,8	3,01	71,16	1,94	2,71	0,00	0,00	75,80	0,00
Summe		26,64												



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

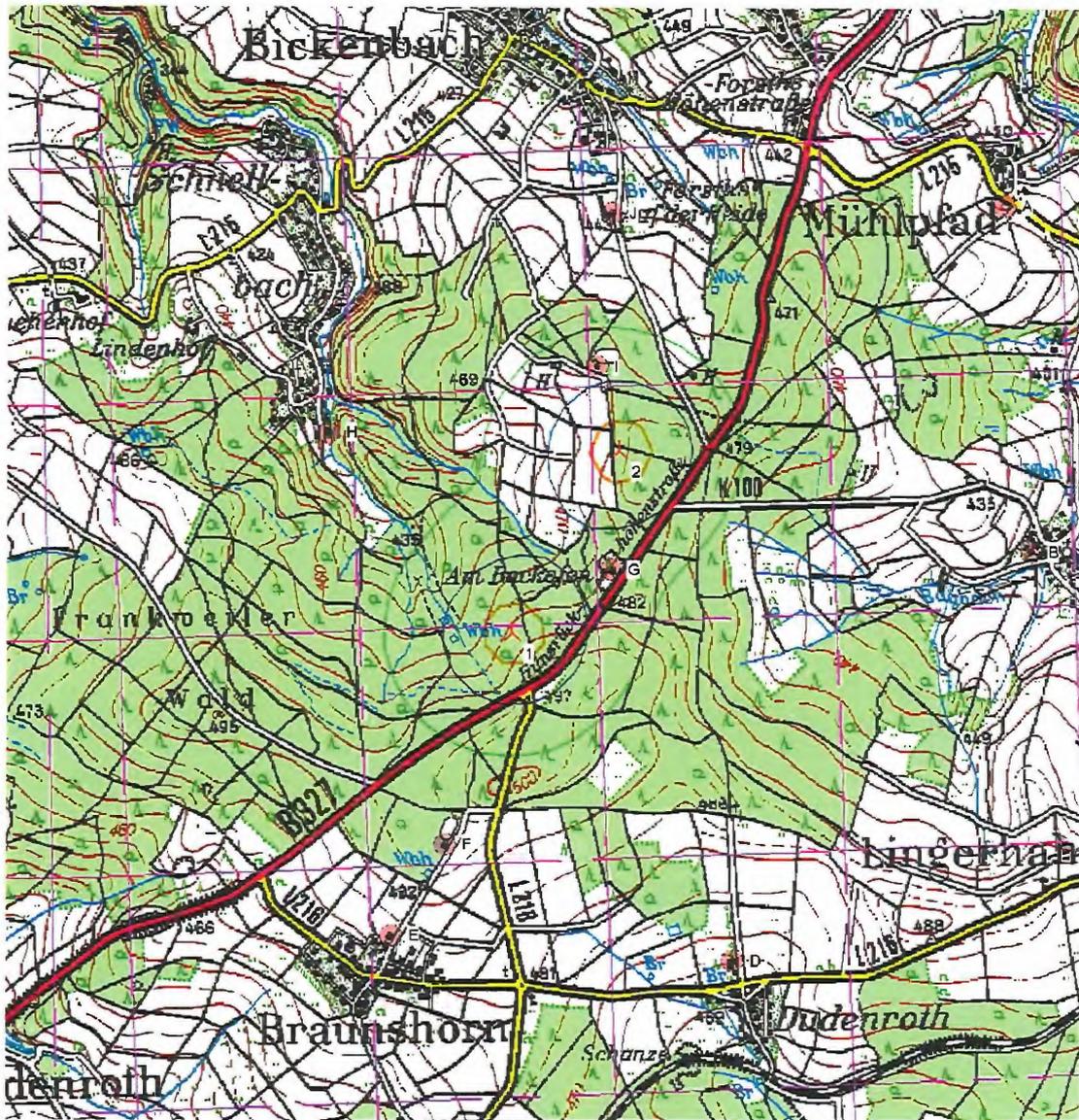
Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Satz
24.11.08 11:22 / 4
Überlegter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:20/2.6.0.185

DECIBEL - Bickenbach

Berechnung: SP08001N2_Zusatzbelastung_2xMM92 Datei: Bickenbach.bmi



Karte: Bickenbach , Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost 3.394.878 Nord: 5.553.342
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

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

WindPRO entwickelt von EMD International AS, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



6.6 Nachtberechnung: Vorbelastung 5x REpower MM92

WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP07005N2_Bickenbach_5_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
19.11.08 18:32 / 1
Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
19.11.08 18:32/2.6.0.185

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: SP07005N2_Zusatzbelastung_5xMM92

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 Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Näbenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschw. [m/s]	LWA _{ref} [dB(A)]	Einzel-töne
				Aktuell	Hersteller	Generatortyp				Quelle	Name			
GK (Bessel) Zone: 3		[m]												
1	3.395.391	5.553.305	472,4 WEA 1	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB
2	3.394.997	5.552.760	497,5 WEA 2	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB
3	3.395.266	5.552.630	486,7 WEA 3	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG99_9	(95%)	99,9	0 dB
4	3.395.560	5.552.500	474,7 WEA 4	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
5	3.395.813	5.552.308	475,5 WEA 5	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderungen Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt?
		Ost	Nord	Z				
A	IP 1 Schall Ortsrand Mühlpad	3.396.768	5.554.695	419,5	4,0	45,0	22,5	Ja
B	IP 2 Schall Ortsrand Hausbay	3.396.824	5.553.225	415,0	4,0	45,0	29,9	Ja
C	IP 3 Schall Ortsrand Lingerhan	3.397.115	5.552.006	475,5	4,0	45,0	28,8	Ja
D	IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth	3.395.509	5.551.539	464,6	4,0	45,0	35,1	Ja
E	IP 5 Schall Ortsrand Braunshorn	3.394.084	5.551.696	481,6	4,0	40,0	27,9	Ja
F	IP 6 Schall Sportplatz Braunshorn	3.394.324	5.552.077	493,1	4,0	45,0	31,9	Ja
G	IP 7 Schall Forsthaus	3.395.061	5.553.215	480,4	4,0	45,0	41,9	Ja
H	IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach	3.393.905	5.553.842	420,0	4,0	40,0	25,7	Ja
I	IP 9 Schall Sportplatz Bickenbach	3.395.036	5.554.083	480,0	4,0	45,0	30,8	Ja
J	IP 10 Schall Ortsrand Bickenbach	3.395.122	5.554.725	444,5	4,0	45,0	24,9	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	2259	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



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP07005N2_Bickenbach_5_MM92_rev0Ausdruck/Seite
19.11.08 18:32 / 2Lizenziertes Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0Berechnet:
19.11.08 18:32/2.6.0.185**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** SP07005N2_Zusatzbelastung_5xMM92 **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: 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,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	16,29	98,8	3,01	76,85	3,73	4,01	0,00	0,00	84,59	0,94	
2	2.629	2.635	51,1	Ja	12,04	98,8	3,01	79,41	5,01	4,14	0,00	0,00	88,56	1,21	
3	2.553	2.558	54,0	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	57,0	Ja	17,06	103,0	3,01	78,99	4,77	4,02	0,00	0,00	87,78	1,17	
5	2.570	2.575	61,3	Ja	16,73	103,0	3,01	79,21	4,89	3,98	0,00	0,00	88,09	1,19	
Summe					22,54										

Schall-Immissionsort: B IP 2 Schall Ortsrand Hausbay

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	1.443	58,2	Ja	20,92	98,8	3,01	74,18	2,74	3,41	0,00	0,00	80,34	0,55	
2	1.894	1.903	60,6	Ja	17,00	98,8	3,01	76,59	3,62	3,71	0,00	0,00	83,91	0,90	
3	1.667	1.676	62,9	Ja	19,98	99,9	3,01	75,48	3,18	3,51	0,00	0,00	82,18	0,75	
4	1.456	1.465	60,5	Ja	24,96	103,0	3,01	74,32	2,78	3,38	0,00	0,00	80,48	0,57	
5	1.364	1.373	60,7	Ja	25,89	103,0	3,01	73,75	2,61	3,28	0,00	0,00	79,64	0,48	
Summe					29,89										

Schall-Immissionsort: C IP 3 Schall Ortsrand Lingerhan

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	15,33	98,8	3,01	77,69	4,11	3,64	0,00	0,00	85,44	1,04	
2	2.258	2.261	68,8	Ja	14,59	98,8	3,01	78,09	4,30	3,76	0,00	0,00	86,14	1,08	
3	1.952	1.954	66,3	Ja	17,80	99,9	3,01	76,82	3,71	3,64	0,00	0,00	84,17	0,93	
4	1.632	1.634	61,6	Ja	23,41	103,0	3,01	75,27	3,11	3,50	0,00	0,00	81,88	0,73	
5	1.337	1.340	59,5	Ja	26,20	103,0	3,01	73,54	2,55	3,27	0,00	0,00	79,36	0,44	
Summe					28,81										

Schall-Immissionsort: D IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	44,2	Ja	17,70	98,8	3,01	75,98	3,37	3,94	0,00	0,00	83,29	0,82	
2	1.328	1.334	49,7	Ja	21,82	98,8	3,01	73,51	2,54	3,52	0,00	0,00	77,56	0,43	
3	1.118	1.124	47,6	Ja	25,28	99,9	3,01	72,02	2,14	3,34	0,00	0,00	77,49	0,14	
4	963	968	44,1	Ja	30,22	103,0	3,01	70,72	1,84	3,22	0,00	0,00	75,79	0,00	
5	827	834	46,1	Ja	32,12	103,0	3,01	69,42	1,58	2,88	0,00	0,00	73,89	0,00	
Summe					35,09										

WindPRO entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:

SP07005N2_Bickenbach_5_MM92_rev0

Ausdruck/Seite

19.11.08 18:32 / 3

Lizenzierter Anwender:

windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:

19.11.08 18:32/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**Berechnung: SP07005N2_Zusatzbelastung_5xMM92 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s****Schall-Immissionsort: E IP 5 Schall Ortsrand Braunshorn**

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	37,7	Ja	15,35	98,8	3,01	77,34	3,94	4,18	0,00	0,00	85,46	1,00
2	1.396	1.400	47,4	Ja	21,08	98,8	3,01	73,93	2,66	3,63	0,00	0,00	80,22	0,51
3	1.507	1.510	45,6	Ja	21,08	99,9	3,01	74,58	2,87	3,76	0,00	0,00	81,21	0,62
4	1.681	1.684	43,1	Ja	22,60	103,0	3,01	75,52	3,20	3,92	0,00	0,00	82,64	0,76
5	1.835	1.837	46,2	Ja	21,43	103,0	3,01	76,28	3,49	3,94	0,00	0,00	83,71	0,87
Summe														27,87

Schall-Immissionsort: F IP 6 Schall Sportplatz Braunshorn

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	42,7	Ja	18,86	98,8	3,01	75,24	3,09	3,90	0,00	0,00	82,23	0,72
2	952	957	50,3	Ja	26,39	98,8	3,01	70,62	1,82	2,98	0,00	0,00	75,42	0,00
3	1.092	1.096	47,8	Ja	25,64	99,9	3,01	71,80	2,08	3,29	0,00	0,00	77,17	0,10
4	1.306	1.309	45,8	Ja	26,18	103,0	3,01	73,34	2,49	3,60	0,00	0,00	79,42	0,41
5	1.507	1.509	49,0	Ja	24,27	103,0	3,01	74,57	2,87	3,68	0,00	0,00	81,12	0,62
Summe														31,93

Schall-Immissionsort: G IP 7 Schall Forsthaus

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	353	49,2	Ja	39,14	98,8	2,98	61,97	0,67	0,00	0,00	0,00	62,64	0,00
2	461	474	52,0	Ja	35,44	98,8	2,99	64,52	0,90	0,93	0,00	0,00	66,35	0,00
3	620	628	48,1	Ja	32,63	99,9	3,00	66,96	1,19	2,12	0,00	0,00	70,28	0,00
4	872	876	49,6	Ja	31,65	103,0	3,01	69,85	1,67	2,84	0,00	0,00	74,35	0,00
5	1.178	1.182	54,6	Ja	27,87	103,0	3,01	72,45	2,24	3,21	0,00	0,00	77,90	0,23
Summe														41,94

Schall-Immissionsort: H IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	1.587	42,4	Ja	19,21	98,8	3,01	75,01	3,02	3,88	0,00	0,00	81,91	0,68
2	1.530	1.540	51,2	Ja	19,83	98,8	3,01	74,75	2,93	3,66	0,00	0,00	81,33	0,64
3	1.823	1.830	40,6	Ja	18,29	99,9	3,01	76,25	3,48	4,04	0,00	0,00	83,76	0,86
4	2.131	2.136	33,4	Ja	19,07	103,0	3,01	77,59	4,06	4,26	0,00	0,00	85,92	1,02
5	2.448	2.453	33,0	Nein	16,60	103,0	3,01	78,79	4,66	4,80	0,00	0,00	88,26	1,15
Summe														25,72

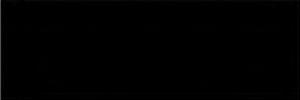
Schall-Immissionsort: I IP 9 Schall Sportplatz Bickenbach

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	27,58	98,8	3,01	69,68	1,63	2,92	0,00	0,00	74,23	0,00
2	1.323	1.328	59,5	Ja	22,14	98,8	3,01	73,46	2,52	3,26	0,00	0,00	79,24	0,43
3	1.470	1.474	52,1	Ja	21,57	99,9	3,01	74,37	2,80	3,58	0,00	0,00	80,75	0,59
4	1.667	1.669	51,9	Ja	22,90	103,0	3,01	75,45	3,17	3,73	0,00	0,00	82,35	0,75
5	1.937	1.939	57,9	Ja	20,87	103,0	3,01	76,75	3,68	3,78	0,00	0,00	84,21	0,93
Summe														30,78



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP07005N2_Bickenbach_5_MM92_rev0



Ausdruck/Seite
19.11.08 18:32 / 4
Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
19.11.08 18:32/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP07005N2_Zusatzbelastung_5xMM92 Schallberechnungs-Modell:ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: J IP 10 Schall Ortsrand Bickenbach

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung									
					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	20,38	98,8	3,01	74,23	2,76	3,89	0,00	0,00	80,87	0,56
2	1.969	1.975	46,6	Ja	16,21	98,8	3,01	76,91	3,75	3,99	0,00	0,00	84,65	0,94
3	2.100	2.104	40,2	Ja	16,29	99,9	3,01	77,46	4,00	4,15	0,00	0,00	85,61	1,01
4	2.288	2.271	41,1	Ja	18,31	103,0	3,01	78,13	4,32	4,18	0,00	0,00	86,62	1,08
5	2.514	2.517	47,1	Ja	16,88	103,0	3,01	79,02	4,78	4,16	0,00	0,00	87,96	1,17
Summe	24,91													



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP07005N2_Bickenbach_5_MM92_rev0

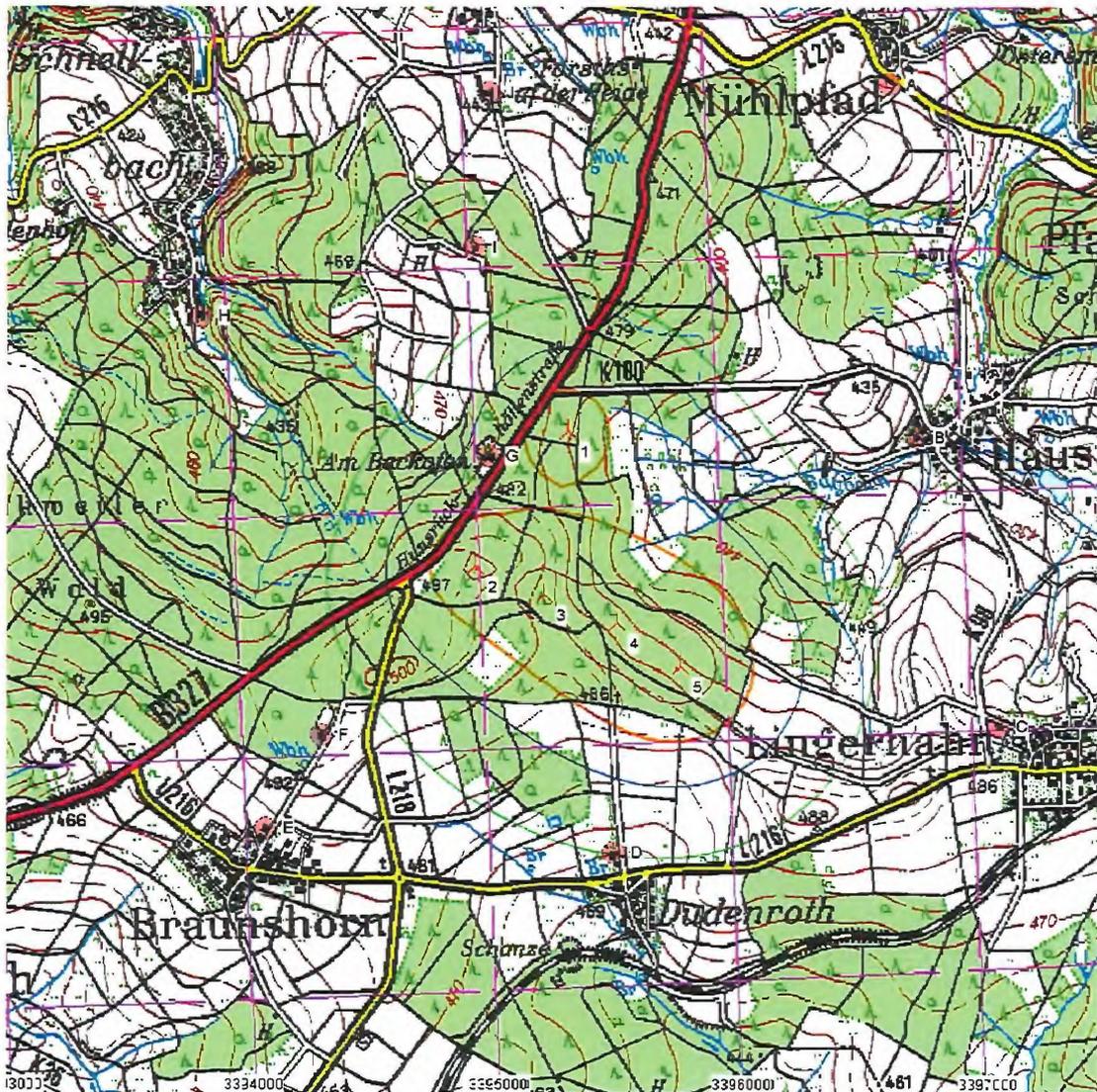
Ausdruck/Seite
19.11.08 18:32 / 5

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
19.11.08 18:32/2.6.0.185

DECIBEL - Bickenbach

Berechnung: SP07005N2_Zusatzbelastung_5xMM92 Datei: Bickenbach.bmi



Karte: Bickenbach, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost 3.395.400 Nord: 5.552.807
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland, WIndgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

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

WindPRO entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



6.7 Nachtberechnung: Gesamtbelastung 7x REpower MM92

WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:49 / 1
Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:49/2.6.0.185

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: SP08001N2_Gesamtbelastung_7xMM92

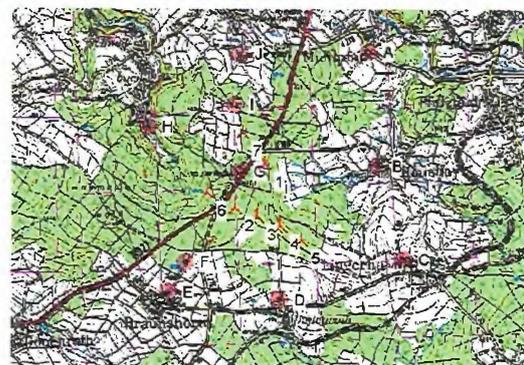
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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)



WEA

GK (Bessel) Zone: 3 Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ				Schallwerte			Windgeschw.	LWA_ref	Einzel- töne	
				Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Quelle				Name
1	3.395.391	5.553.305	472,4 WEA 1	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB
2	3.394.987	5.552.760	497,5 WEA 2	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB
3	3.395.266	5.552.630	486,7 WEA 3	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG99_9	(95%)	99,9	0 dB
4	3.395.560	5.552.500	474,7 WEA 4	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
5	3.395.813	5.552.308	475,5 WEA 5	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
6	3.394.638	5.552.964	482,0 WEA Süd	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB
7	3.395.117	5.553.720	482,0 WEA Nord	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG98_8	(95%)	98,8	0 dB

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord	Z				
A	IP 1 Schall Ortsrand Mühlpfad	3.396.788	5.554.895	419,5	4,0	45,0	23,9	Ja
B	IP 2 Schall Ortsrand Hausbay	3.396.824	5.553.225	415,8	4,0	45,0	30,3	Ja
C	IP 3 Schall Ortsrand Lingerhan	3.397.115	5.552.006	475,5	4,0	45,0	29,0	Ja
D	IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth	3.395.509	5.551.539	464,6	4,0	45,0	35,2	Ja
E	IP 5 Schall Ortsrand Braunshorn	3.394.084	5.551.896	481,6	5,0	40,0	29,0	Ja
F	IP 6 Schall Sportplatz Braunshorn	3.394.324	5.552.077	493,1	4,0	45,0	33,3	Ja
G	IP 7 Schall Forsthaus	3.395.061	5.553.215	480,4	4,0	45,0	43,5	Ja
H	IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach	3.393.905	5.553.842	415,3	4,0	40,0	29,3	Ja
I	IP 9 Schall Sportplatz Bickenbach	3.395.036	5.554.063	480,0	4,0	45,0	39,0	Ja
J	IP 10 Schall Ortsrand Bickenbach	3.395.122	5.554.725	444,5	4,0	45,0	28,9	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA						
	1	2	3	4	5	6	7
A	1956	2629	2553	2505	2570	2744	1917
B	1435	1894	1667	1456	1364	2201	1777
C	2159	2258	1952	1632	1337	2656	2633
D	1770	1328	1118	963	827	1670	2216
E	2073	1396	1507	1681	1835	1384	2273
F	1627	952	1092	1306	1507	941	1824
G	342	481	620	872	1178	491	509
H	1581	1530	1823	2131	2448	1144	1219
I	855	1323	1470	1667	1937	1187	371
J	1445	1969	2100	2268	2514	1826	1005



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:49 / 2

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:49/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP08001N2_Gesamtbelastung_7xMM92 **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: 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

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	16,29	98,8	3,01	76,85	3,73	4,01	0,00	0,00	84,59	0,94
2	2.629	2.635	51,1	Ja	12,04	98,8	3,01	79,41	5,01	4,14	0,00	0,00	88,56	1,21
3	2.553	2.558	54,0	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	57,2	Ja	17,06	103,0	3,01	78,99	4,77	4,02	0,00	0,00	87,78	1,17
5	2.570	2.575	61,5	Ja	16,73	103,0	3,01	79,21	4,89	3,98	0,00	0,00	88,09	1,19
6	2.744	2.750	54,9	Ja	11,67	98,8	3,01	79,79	5,23	4,12	0,00	0,00	89,13	1,01
7	1.917	1.926	58,3	Ja	17,12	98,8	3,01	76,69	3,66	3,76	0,00	0,00	84,11	0,58
Summe		23,91												

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	1.443	58,5	Ja	20,93	98,8	3,01	74,18	2,74	3,40	0,00	0,00	80,33	0,55
2	1.894	1.903	60,9	Ja	17,00	98,8	3,01	76,59	3,61	3,70	0,00	0,00	83,90	0,90
3	1.667	1.675	63,3	Ja	19,99	99,9	3,01	75,48	3,18	3,50	0,00	0,00	82,17	0,75
4	1.456	1.465	60,9	Ja	24,97	103,0	3,01	74,31	2,78	3,37	0,00	0,00	80,47	0,57
5	1.364	1.373	61,0	Ja	25,90	103,0	3,01	73,75	2,61	3,27	0,00	0,00	79,63	0,48
6	2.201	2.209	65,0	Ja	15,17	98,8	3,01	77,89	4,20	3,79	0,00	0,00	85,88	0,76
7	1.777	1.788	64,8	Ja	18,35	98,8	3,01	76,05	3,40	3,56	0,00	0,00	83,00	0,46
Summe		30,33												

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	15,33	98,8	3,01	77,69	4,11	3,64	0,00	0,00	85,44	1,04
2	2.258	2.261	68,9	Ja	14,59	98,8	3,01	78,09	4,30	3,76	0,00	0,00	86,14	1,08
3	1.952	1.954	66,3	Ja	17,81	99,9	3,01	76,82	3,71	3,64	0,00	0,00	84,17	0,93
4	1.632	1.634	61,6	Ja	23,41	103,0	3,01	75,27	3,11	3,50	0,00	0,00	81,88	0,73
5	1.337	1.340	59,4	Ja	26,20	103,0	3,01	73,54	2,55	3,27	0,00	0,00	79,36	0,44
6	2.656	2.659	75,2	Ja	12,46	98,8	3,01	79,50	5,05	3,83	0,00	0,00	88,38	0,97
7	2.633	2.636	90,9	Ja	12,80	98,8	3,01	79,42	5,01	3,82	0,00	0,00	88,05	0,96
Summe		29,01												



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

 Projekt:
 SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

 Ausdruck/Seite
 24.11.08 11:49 / 3

Lizenzierter Anwender:

 windtest grevenbroich gmbh
 Frimmersdärfer Straße 73
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278-0

Berechnet:

24.11.08 11:49/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse
Berechnung: SP08001N2_Gesamtbelastung_7xMM92 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: D IP 4 Schall Ortsrand Dudenroth

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	44,2	Ja	17,70	98,8	3,01	75,98	3,37	3,94	0,00	0,00	83,29	0,82	
2	1.328	1.334	49,7	Ja	21,82	98,8	3,01	73,51	2,54	3,52	0,00	0,00	79,56	0,43	
3	1.118	1.124	47,6	Ja	25,28	99,9	3,01	72,02	2,14	3,34	0,00	0,00	77,49	0,14	
4	963	968	44,1	Ja	30,22	103,0	3,01	70,72	1,84	3,22	0,00	0,00	75,78	0,00	
5	827	834	46,1	Ja	32,12	103,0	3,01	69,42	1,58	2,88	0,00	0,00	73,89	0,00	
6	1.670	1.677	55,6	Ja	19,11	98,8	3,01	75,49	3,19	3,68	0,00	0,00	82,33	0,37	
7	2.216	2.221	59,8	Ja	15,01	98,8	3,01	77,93	4,22	3,88	0,00	0,00	86,03	0,77	
Summe															35,24

Schall-Immissionsort: E IP 5 Schall Ortsrand Braunschorn

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	37,9	Ja	15,37	98,8	3,01	77,34	3,94	4,17	0,00	0,00	85,46	0,99	
2	1.396	1.400	47,5	Ja	21,09	98,8	3,01	73,92	2,66	3,63	0,00	0,00	80,22	0,50	
3	1.507	1.510	46,1	Ja	21,10	99,9	3,01	74,58	2,87	3,75	0,00	0,00	81,20	0,61	
4	1.681	1.684	43,6	Ja	22,62	103,0	3,01	75,52	3,20	3,91	0,00	0,00	82,63	0,75	
5	1.835	1.837	46,7	Ja	21,45	103,0	3,01	76,28	3,49	3,93	0,00	0,00	83,70	0,86	
6	1.384	1.390	59,9	Ja	21,96	98,8	3,01	73,86	2,64	3,32	0,00	0,00	79,82	0,01	
7	2.273	2.276	64,0	Ja	14,71	98,8	3,01	78,14	4,33	3,84	0,00	0,00	86,31	0,79	
Summe															29,04

Schall-Immissionsort: F IP 6 Schall Sportplatz Braunschorn

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	42,4	Ja	18,85	98,8	3,01	75,24	3,09	3,91	0,00	0,00	82,24	0,72	
2	952	957	49,7	Ja	26,37	98,8	3,01	70,62	1,82	3,00	0,00	0,00	75,44	0,00	
3	1.092	1.096	47,8	Ja	25,64	99,9	3,01	71,80	2,08	3,29	0,00	0,00	77,17	0,10	
4	1.306	1.309	45,8	Ja	26,18	103,0	3,01	73,34	2,49	3,60	0,00	0,00	79,42	0,41	
5	1.507	1.509	49,0	Ja	24,27	103,0	3,01	74,57	2,87	3,68	0,00	0,00	81,12	0,62	
6	941	948	63,8	Ja	27,00	98,8	3,01	70,54	1,80	2,47	0,00	0,00	74,81	0,00	
7	1.824	1.828	69,0	Ja	18,09	98,8	3,01	76,24	3,47	3,50	0,00	0,00	83,22	0,50	
Summe															33,27

Schall-Immissionsort: G IP 7 Schall Forsthaus

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	353	49,2	Ja	39,14	98,8	2,99	61,97	0,67	0,00	0,00	0,00	62,64	0,00	
2	461	474	52,0	Ja	35,44	98,8	2,99	64,52	0,90	0,93	0,00	0,00	66,35	0,00	
3	620	628	48,1	Ja	32,63	99,9	3,00	66,96	1,19	2,12	0,00	0,00	70,28	0,00	
4	872	876	49,6	Ja	31,65	103,0	3,01	69,85	1,67	2,84	0,00	0,00	74,35	0,00	
5	1.178	1.182	54,6	Ja	27,87	103,0	3,01	72,45	2,24	3,20	0,00	0,00	77,90	0,23	
6	491	508	69,1	Ja	35,69	98,8	2,99	65,12	0,97	0,02	0,00	0,00	66,10	0,00	
7	509	525	68,0	Ja	35,15	98,8	2,99	65,40	1,00	0,24	0,00	0,00	66,64	0,00	
Summe															43,54

Schall-Immissionsort: H IP 8 Schall Ortsrand Schnellbach

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung										
					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	40,1	Nein	18,29	98,8	3,01	75,02	3,02	4,80	0,00	0,00	82,83	0,68	
2	1.530	1.541	49,1	Ja	19,78	98,8	3,01	74,75	2,93	3,70	0,00	0,00	81,39	0,64	
3	1.823	1.830	38,5	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	31,2	Nein	18,53	103,0	3,01	77,59	4,06	4,80	0,00	0,00	86,45	1,02	

Fortsetzung auf nächster Seite...

WindPRO entwickelt von EMD International AS, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:49 / 4

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:49/2.6.0.185

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: SP08001N2_Gesamtbelastung_7xMM92 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]
5	2.448	2.453	30,9	Nein	16,60	103,0	3,01	78,80	4,66	4,80	0,00	0,00	88,26	1,15
6	1.144	1.160	71,2	Ja	24,63	98,8	3,01	72,29	2,20	2,68	0,00	0,00	77,18	0,00
7	1.219	1.234	66,5	Ja	23,69	98,8	3,01	72,83	2,34	2,94	0,00	0,00	78,11	0,00
Summe		29,35												

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	27,58	98,8	3,01	69,68	1,63	2,92	0,00	0,00	74,23	0,00
2	1.323	1.328	59,5	Ja	22,14	98,8	3,01	73,46	2,52	3,26	0,00	0,00	79,24	0,43
3	1.470	1.474	52,1	Ja	21,57	99,9	3,01	74,37	2,90	3,58	0,00	0,00	80,75	0,59
4	1.667	1.669	51,9	Ja	22,90	103,0	3,01	75,45	3,17	3,73	0,00	0,00	82,35	0,75
5	1.937	1.939	57,9	Ja	20,87	103,0	3,01	76,75	3,68	3,78	0,00	0,00	84,21	0,93
6	1.187	1.194	77,7	Ja	24,45	98,8	3,01	72,54	2,27	2,55	0,00	0,00	77,36	0,00
7	371	393	69,4	Ja	38,14	98,8	2,98	62,90	0,75	0,00	0,00	0,00	63,65	0,00
Summe		39,02												

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	20,38	98,8	3,01	74,23	2,76	3,89	0,00	0,00	80,87	0,56
2	1.969	1.975	46,6	Ja	16,21	98,8	3,01	76,91	3,75	3,99	0,00	0,00	84,65	0,94
3	2.100	2.104	40,2	Ja	16,29	99,9	3,01	77,46	4,00	4,15	0,00	0,00	85,61	1,01
4	2.268	2.271	41,1	Ja	18,31	103,0	3,01	78,13	4,32	4,18	0,00	0,00	86,62	1,08
5	2.514	2.517	47,1	Ja	16,88	103,0	3,01	79,02	4,78	4,16	0,00	0,00	87,96	1,17
6	1.826	1.834	64,0	Ja	17,95	98,8	3,01	76,27	3,48	3,60	0,00	0,00	83,35	0,50
7	1.005	1.019	61,6	Ja	26,00	98,8	3,01	71,16	1,94	2,71	0,00	0,00	75,80	0,00
Summe		28,87												



WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

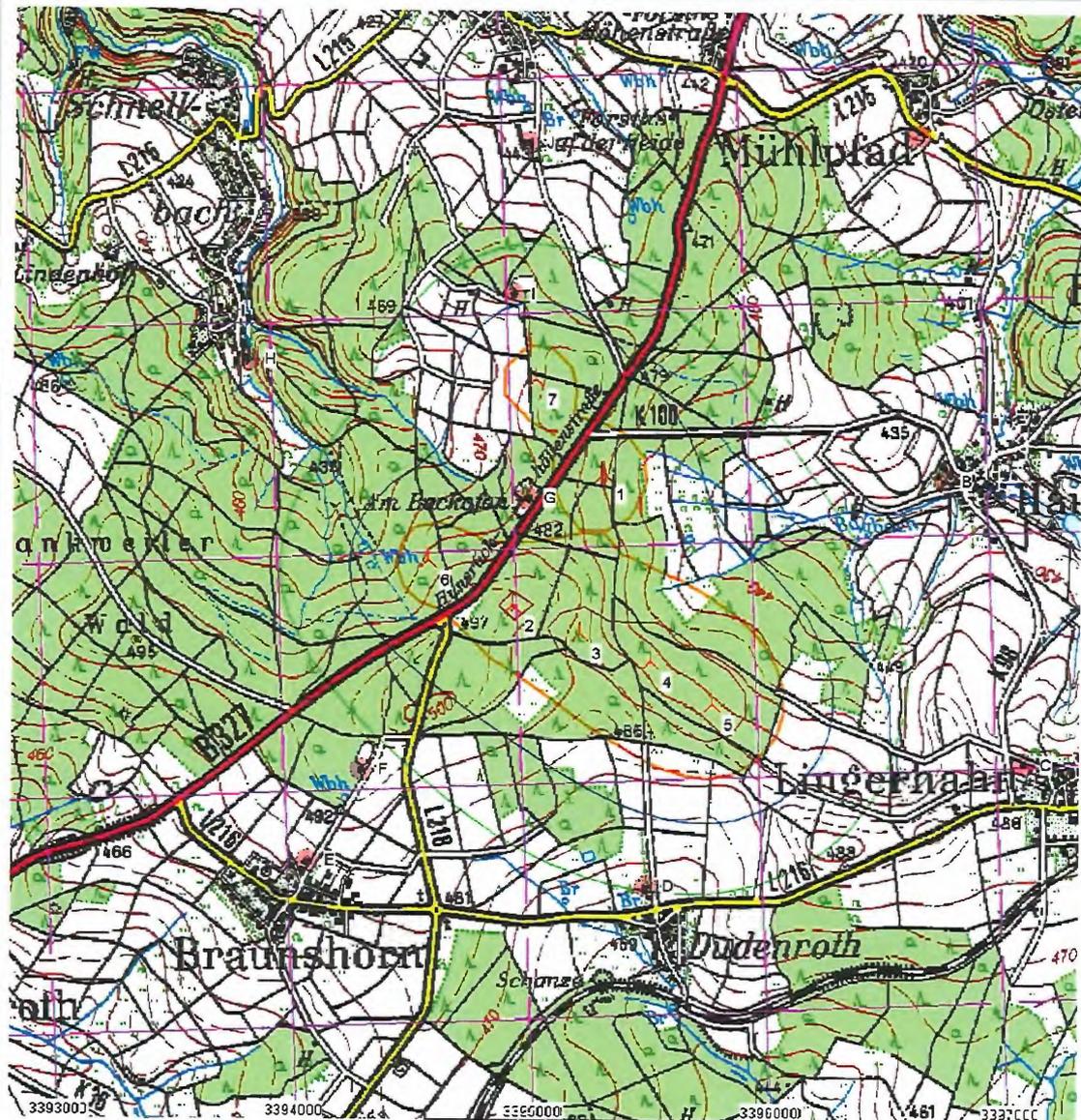
Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 11:49 / 5
Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 11:49/2.6.0.185

DECIBEL - Bickenbach

Berechnung: SP008001N2_Gesamtbelastung_7xMM92 Datei: Bickenbach.bmi



Karte: Bickenbach, Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.995.226 Nord: 5.553.014
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland, Windgeschw.: 95% der Nennleistung ansonsten 10,0 m/s

▲ Neue VWEA ■ Schall-Immissionsort
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt
— 35,0 dB(A) — 40,0 dB(A) — 45,0 dB(A) — 50,0 dB(A) — 55,0 dB(A)

WindPRO entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



6.8 Tagberechnung: Gesamtbelastung 7x REpower MM92, 2000 kW

WindPRO version 2.6.0.185 Mai 2008

Projekt:
SP08001N2_Bickenbach_7_MM92_rev0

Ausdruck/Seite
24.11.08 12:17 / 1
Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0

Berechnet:
24.11.08 12:15/2.6.0.185

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: SP08001N2_TAG_Gesamtbelastung_7xMM92

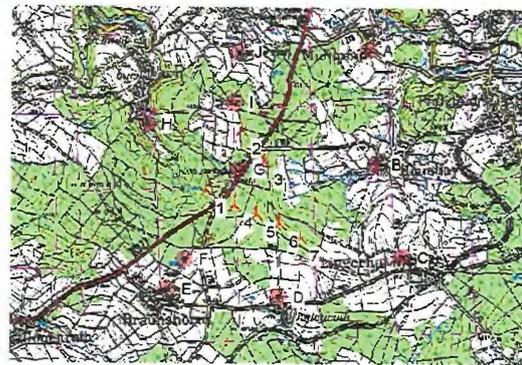
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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 Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ				Schallwerte			Windgeschw. [m/s]	LWA_ref [dB(A)]	Einzel- töne	
				Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Quelle				Name
1	3.394.638	5.552.964	482,0 WEA Süd	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
2	3.395.117	5.553.720	482,0 WEA Nord	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	132,5	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
3	3.395.391	5.553.305	472,4 WEA 1	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
4	3.394.987	5.552.760	497,5 WEA 2	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
5	3.395.266	5.552.630	486,7 WEA 3	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
6	3.395.580	5.552.600	474,7 WEA 4	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB
7	3.395.813	5.552.308	475,5 WEA 5	Ja	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	USER	WTG_103,0	(95%)	103,0	0 dB

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord	Z [m]				
A IP 1	Schall Ortsrand Mühlpfad	3.396.768	5.554.695	419,5	4,0	45,0	26,8	Ja
B IP 2	Schall Ortsrand Hausbay	3.396.824	5.553.225	415,8	4,0	45,0	32,1	Ja
C IP 3	Schall Ortsrand Lingerhan	3.397.115	5.552.006	475,5	4,0	45,0	30,1	Ja
D IP 4	Schall Ortsrand Dudenroth	3.395.509	5.551.539	464,6	4,0	45,0	36,3	Ja
E IP 5	Schall Ortsrand Braunschorn	3.394.084	5.551.696	481,6	5,0	40,0	31,8	Ja
F IP 6	Schall Sportplatz Braunschorn	3.394.324	5.552.077	493,1	4,0	45,0	36,3	Ja
G IP 7	Schall Forsthaus	3.395.061	5.553.215	480,4	4,0	45,0	47,4	Nein
H IP 8	Schall Ortsrand Schnellbach	3.393.905	5.553.842	415,3	4,0	40,0	33,1	Ja
I IP 9	Schall Sportplatz Bickenbach	3.395.036	5.554.083	480,0	4,0	45,0	43,1	Ja
J IP 10	Schall Ortsrand Bickenbach	3.395.122	5.554.725	444,5	4,0	45,0	32,6	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA						
	1	2	3	4	5	6	7
A	2744	1917	1956	2629	2553	2505	2570
B	2201	1777	1435	1894	1667	1456	1364
C	2656	2633	2159	2258	1952	1632	1337
D	1670	2216	1770	1328	1118	963	827
E	1384	2273	2073	1396	1507	1681	1835
F	941	1824	1627	952	1092	1306	1507
G	491	509	342	461	620	872	1178
H	1144	1219	1581	1530	1823	2131	2448
I	1187	371	855	1323	1470	1667	1937
J	1826	1005	1445	1969	2100	2268	2514