GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

1 WINDENERGIEANLAGE

TYP VESTAS V 90 MIT 125,0 M NABENHÖHE

am Standort

78144 STEIGERS ECK / HORNBERG

AUFTRAGGEBER: vento ludens GmbH & Co. KG
Hauptstraße 105
89343 Jettingen-Scheppach

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg
Achternstraße 16
D - 26122 Oldenburg
Tel.: (0441) 39034-0

BERICHTSNUMMER: PK 2009018-SLG

DATUM: 26.03.2009

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Aufgabenstellung....3

2 Kartengrundlagen....3

3 Standortbeschreibung....4

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen....4

5 Randbedingungen und Berechnungsverfahren....6

6 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte....9

7 Ermittlung der Geräuschimmissionen....10

8 Beurteilung....14

9 Quellenverzeichnis....15

10 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten einer geplanten WEA am Steigers Eck....16

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Für den Standort Steigerseck ist die Aufstellung von einer Windenergieanlage (WEA) des Typs Vestas V90-2,0 MW geplant. Die geplante Nabenhöhe beträgt 125,0 m, der Rotordurchmesser misst 90,0 m und die Nennleistung der Anlage beträgt 2000 kW. Südwestlich der geplanten Anlage werden bereits eine WEA vom Typ Enercon E66/18.70 und zwei WEA vom Typ Repower MD77 betrieben. Die Enercon-WEA besitzt einen Rotordurchmesser von 70,0 m, eine Nabenhöhe von 98,0 m und eine Nennleistung von 1.800 kW. Die beiden Repower MD77-WEA besitzen einen Rotordurchmesser von 77,0 m, eine Nabenhöhe von 100,0 m und eine Nennleistung von 1.500 kW.

Der Auftraggeber, die Fa. vento ludens GmbH & Co. KG**,** beauftragte das Ingenieurbüro PLANkon mit der Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose für die geplante Windkraftanlage.

Eine Voraussetzung für den Betrieb von Windenergieanlagen ist die genehmigungsfähige Höhe der durch den Anlagenbetrieb verursachten Schallimmissionen an den für die Untersuchung relevanten Immissionspunkten. Die zu beurteilenden Immissionspunkte leiten sich aus den örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung ihrer Lage und Nutzung ab, bzw. aus der Festschreibung in der Bauleitplanung. Die Einstufung der Immissionspunkte erfolgte nach Rücksprache mit Hr. Groß vom Offenburger Amt für Gewerbeaufsicht, Immissionsschutz und Abfallrecht des Landkreises Ortenaukreis in Übereinstimmung mit eigenen Einschätzungen im Zuge einer Ortsbegehung.

Im Rahmen dieses Gutachtens erfolgt eine Prognoseberechnung der entstehenden Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Windenergieanlagen (WEA) hervorgerufenen werden, für jeden relevanten Immissionspunkt. Die aus den Geräuschimmissionen entstehenden Umwelteinwirkungen werden hinsichtlich einer dem geltenden BimSchG /4/ entsprechenden Genehmigungsfähigkeit untersucht.

Die Windenergieanlagen sollen zu jeder Tages- und Nachtzeit betrieben werden können.

2 Kartengrundlagen

1. Topographische Karten im Maßstab 1 : 5.000
2. Topographische Karten im Maßstab 1 : 10.000
3. Topographische Karten im Maßstab 1 : 25.000
4. Topographische Karten im Maßstab 1 : 50.000

3 Standortbeschreibung

Das Gebiet „Steigers Eck“ gehört zum Ortenaukreis und liegt ca. 6 km südöstlich der Stadt Hornberg in Baden-Württemberg. Der Auftraggeber plant hier eine Windkraftanlage des Typs Vestas V90-2,0 MW.

Südwestlich der geplanten Anlage werden bereits eine WEA vom Typ Enercon E66/18.70 und zwei WEA vom Typ Repower MD77 betrieben. Die Enercon-WEA besitzt einen Rotordurchmesser von 70,0 m, eine Nabenhöhe von 98,0 m und eine Nennleistung von 1.800 kW. Die beiden Repower MD77-WEA besitzen einen Rotordurchmesser von 77,0 m, eine Nabenhöhe von 100,0 m und eine Nennleistung von 1.500 kW.

Das Gebiet um den Standort stellt sich als stark bewaldeter und landwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Die geplante Windenergieanlage befindet sich zwischen den Ortschaften Reichenbach im Nordwesten, Gersbach im Nordosten, Schwarzenbach im Südosten und verstreut liegenden Höfen auf z. B. dem Windkapf im Südwesten. Die Anlage besitzt zu der Wohnbebauung der Orte eine Entfernung von mindestens 630 m.

Als Immissionspunkte werden die als Wohnhäuser im Außenbereich und an den Ortsrändern gekennzeichneten Gebäude berücksichtigt. Die Koordinaten der geplanten Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial ermittelt. Die Koordinaten der vorhandenen WEA wurden nach Angaben von Hr. Hartmann der Stadt Schramberg gesetzt bzw. im Falle der E-66 mit Hilfe eines GPS-Gerätes im Zuge der Begehung vom Ing.-Büro PLANkon ermittelt, da sich in diesem Fall zu große Abweichungen zwischen den Koordinatenangaben der Stadt und dem Standort der E-66 in der Realität zeigten.

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen

1) geplante WEA Vestas V90-2,0MW, 125 m Nabenhöhe:

Gemäß Prüfbericht von WINDTEST, Bericht Nr. WT 5634/07 vom 07.03.2007, ergibt sich bei dreifacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage ein energetischer Mittelwert der Schalleistungspegel von 103,0 dB(A) bei einer Beurteilungssituation v(10) = 8 m/s (s. Auszug Messbericht). Dieser Wert zuzüglich eines Unsicherheitsbeiwertes in Form des K-Wertes in Höhe von 2,0 dB(A) wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

2) vorhandene WEA Enercon E66/18.70, 98 m Nabenhöhe:

Gemäß Prüfbericht von Kötter, Bericht Nr. 26207-2 vom 26.06.2002, ergibt sich bei dreifacher Vermessung der vorhandenen Windenergieanlage ein energetischer Mittelwert der Schalleistungspegel von 102,7 dB(A) bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s (s. Auszug Messbericht). Dieser Wert zuzüglich eines Unsicherheitsbeiwertes in Form des K-Wertes in Höhe von 1,3 dB(A) wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

3) vorhandene WEA Repower MD77, 100 m Nabenhöhe

Gemäß Prüfbericht von Kötter, Bericht Nr. KT 27053-1.001 vom 08.05.2003, ergibt sich bei dreifacher Vermessung der vorhandenen Windenergieanlagen ein energetischer Mittelwert der Schalleistungspegel von 103,0 dB(A) bei einer Beurteilungssituation v(10) = 8,1 m/s, der einem Messergebnis bei 95 % der Nennleistung entspricht (s. Auszug Messbericht). Dieser Wert zuzüglich eines Unsicherheitsbeiwertes in Form des K-Wertes in Höhe von 1,5 dB(A) wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für eine Betrachtung relevanter Infraschall wird von heutigen Windkraftanlagen nachweislich nicht emittiert, an dieser Stelle sei auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.
Die wichtigsten, für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten Windenergieanlagen folgen im Überblick:

Parameter	**gepl. WEA V90**	**1 vorh. WEA E66/18.70**	**2 vorh. WEA MD 77**
WEA - Typ	Vestas V90	Enercon E66/18.70	Repower MD 77
Nennleistung	2000 kW	1800 kW	1500 kW
Rotordurchmesser	90,0 m	70,0 m	77,0 m
Nabenhöhe	125,0 m	98,0 m	100,0 m
Vermessung Schall	WINDTEST	Kötter	Kötter
max. Schallpegel	103,0 dB(A)	102,7 dB(A)	103,0 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
K-Wert	2,0 dB(A)	1,3 dB(A)	1,5 dB(A)
Summe	**105,0 dB(A)**	**104,0 dB(A)**	**104,5 dB(A)**

5 Randbedingungen und Berechnungsverfahren

Windenergieanlagen erzeugen abhängig von der Windgeschwindigkeit zwei Arten von Geräuschen. Zum Einen entstehen Maschinengeräusche durch Generator und Getriebe mit einem anlagenabhängigen Frequenzspektrum, zum Anderen entstehen aerodynamische Geräusche infolge der Luftverwirbelungen an den Rotorblättern, die ein breitbandiges Frequenzspektrum aufweisen.

Schallimmissionspegel werden als A-bewertete Schallpegel in der Einheit Dezibel dB(A) angegeben. Die A-Bewertung berücksichtigt das vom menschlichen Gehör subjektiv wahrnehmbare Frequenzspektrum und Lärmempfinden. Die Schallemissionen der Windenergieanlagen liegen ebenfalls als A-bewertete Schalleistungspegel vor.

Aus den Frequenzspektren der Windenergieanlagen heraustretende Einzeltöne, die abhängig von ihrer Frequenz über weitere Entfernungen hörbar bleiben (Tonhaltigkeiten) und im Hörempfinden als besonders störend gelten, werden durch einen Tonhaltigkeitszuschlag k_T berücksichtigt.

Für eine Betrachtung relevanter Infraschall wird von heutigen Windenergieanlagen nachweislich nicht emittiert, an dieser Stelle sei auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

Die Beurteilungssituation ist bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Grund gegeben, dies entspricht v(10) = 10 m/s. Es wird in dieser Situation davon ausgegangen, daß bei flachem Gelände für umliegende, von Bewuchs gesäumte Immissionspunkte die ungünstigste Beurteilungssituation entsteht, da dann nahezu die Nennleistung der Windenergieanlagen erreicht ist und die WEA i.d.R. den max. Schallpegel emittieren. Die windinduzierten Hintergrundgeräusche an den Immissionspunkten können sich dann im Bereich um ca. 45 dB(A) bewegen.

Die Berechnung der Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 /7/ vorgenommen. Die Berechnungen werden mit dem Programm „WINDPRO, Modul: DECIBEL“ der Fa. EMD durchgeführt. Die Ergebnisprotokolle sind im Anhang zu finden.

In der Regel wird, aufgrund der vorliegenden vermessenen Schallpegel als A-bewertete Schallpegel, die Berechnung mit einem A-bewerteten Emissionspegel der WEA durchgeführt. Für die Abschätzung der resultierenden Dämpfung der Schallausbreitung werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz angesetzt.

Der Schallpegel L_{AT} an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird für eine Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A$$

In der Formel bedeuten :

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{WA} : Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in dB bezogen auf Bezugsschalleistung von einem Picowatt an einem Punkt in dB(A)

D_C: Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0dB), aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden D_{Ω}:

$$D_{\Omega} = 10Lg\left(1 + \left[\left(d_p{}^2 + \left(h_s - h_r\right)^2\right) / \left(d_p{}^2 + \left(h_s + h_r\right)^2\right)\right]\right)$$

Mit :

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über dem Grund (Nabenhöhe)

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x - und y - Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunktes (Index r)

$$d_p = \sqrt{\left(x_s - x_r\right)^2 + \left(y_s - y_r\right)^2}$$

A : Dämpfung zwischen der Punktschallquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten :

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg \left(d / 1m\right) + 11 \text{ dB}$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha_{500} \, d \, / 1000$$

α_{500}: Absorptionskoeffizient der Luft, hier 1,9 dB/km für 500 Hz bei 10° C und 70 % relative Luftfeuchte

Der Wert α_{500} bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10° und relativer Luftfeuchte von 70 %)

A_{gr} : Bodendämpfung

$$A_{gr} = 4{,}8 - \left(2h_m / h\right) x \left(17 + \left(300 / d\right)\right) \geq 0$$

h_m : mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über der Boden

$$h_m = \left(h_s + h_r\right) / 2$$

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe); h_r : Aufpunkthöhe, hier 5 m

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutzmaßnahmen), hier $A_{bar} = 0$

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung etc.) In der Regel gehen diese Effekte nicht in die Prognose ein; hier $A_{misc} = 0$

In der Praxis dämpfen Bebauung und Bewuchs den Schall, d.h. $A_{misc} > 0$, insofern ist die hier vorgenommene Prognoserechnung konservativ angesetzt.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel L_{ATi} am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert. Gem. der TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalleistungspegel L_{AT} bei Berücksichtigung von eventuell erforderlichen Zuschlägen nach der im folgenden aufgeführten Gleichung zu ermitteln :

$$L_{AT}(LT) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1\left(L_{ATI} - C_{met} + K_{Ii} + K_{Ii}\right)}\right)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi} : Schallimmissionspegel einer Emissionsquelle i an dem Immissionspunkt

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

C_{met} : Meteorologische Korrektur (hier (bei 0 : konservativster) Ansatz $C_0 = 0,0$)

K_{Ti} : Zuschlag für die Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i

K_{Ii} : Zuschlag für die Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Die Hersteller bemühen sich durch konstruktive Maßnahmen Tonhaltigkeiten in den Geräuschemissionen bei Windenergieanlagen zu vermeiden, bzw. zu minimieren. Genauere Daten dazu sind in der Regel dem Meßbericht zu entnehmen.

Treten aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gem. TA-Lärm /3/ erforderlichenfalls ein Zuschlag K_T anzusetzen. In Abhängigkeit von der Auffälligkeit des Tones ist ein Zuschlag K_T von 3 oder 6 dB(A) anzusetzen. Tritt die Tonhaltigkeit nur im Nahbereich der Windenergieanlage auf, so spricht man von einer Tonhaltigkeit K_{TN}. Bei Entfernungen ab 300 m ergeben sich aus Tonhaltigkeiten K_{TN} folgende Tonhaltigkeiten K_T :

$$K_T = 0 \text{ für } 0 \leq K_{TN} \leq 2$$

$$K_T = 3 \text{ für } 2 < K_{TN} \leq 4$$

$$K_T = 6 \text{ für } K_{TN} > 4$$

6 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbegeräuschen sind in TA Lärm /3/ und VDI 2058 Blatt 1 /2/ Immissionsrichtwerte sowohl für den Beurteilungspegel, als auch für Maximalpegel einzelner Geräuschereignisse genannt. Sie sind nach Einwirkungsorten entsprechend der baulichen Nutzung ihrer Umgebung, sowie nach Tag und Nacht unterteilt (s. Tabelle unten). Die Beurteilungspegel beziehen sich auf die Zeiträume tags von 6:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 6:00 Uhr. Somit werden auch die Einflüsse der Ortsüblichkeiten und des Zeitpunktes des Auftretens der Geräusche berücksichtigt. Im vorliegenden Fall ist die lauteste Nachtstunde maßgeblich.

Industriegebiete	tags und nachts 70 dB(A)
Gewerbegebiete	tags 65 dB(A) nachts 50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags 60 dB(A) nachts 45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags 55 dB(A) nachts 40 dB(A)
Reine Wohngebiete	tags 50 dB(A) nachts 35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags 45 dB(A) nachts 35 dB(A)

Es werden insgesamt 10 Punkte in der näheren Umgebung zu der geplanten und den vorhandenen Windkraftanlagen als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich um die nächstgelegene Wohnbebauung, die überwiegend in zweigeschossiger Bauweise mit ausgebautem Dachgeschoß ausgebildet ist. Die Einstufung und die Wahl der Immissionspunkte erfolgte nach Rücksprache mit den örtlichen Baubehörden (Hr. Groß vom Offenburger Amt für Gewerbeaufsicht, Immissionsschutz und Abfallrecht des Landkreises Ortenaukreis; Hr. Flaig und Hr. Scheffold der Stadt Hornberg), da die in den Schallberechnungen berücksichtigten Wohnbebauungen nicht in Flächennutzungsplänen ausgewiesen sind. Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial ermittelt. Die Höhe des Aufpunktes wird mit 7,50 m über Gelände angesetzt. Die Immissionspunkte wurden im Zuge einer Ortsbegehung besichtigt.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie zulässigen Richtwerte für die verschiedenen Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP A	Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr. *)	60/45
IP B	Whs. Öhle 249, Tennenbr.	60/45
IP C	Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.	60/45
IP D	Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen *)	60/45
IP E	Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen	60/45
IP F	Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.	60/45
IP G	Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.	60/45
IP H	Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.	60/45
IP I	Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.	60/45
IP J	Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.	60/45

*) Diese Hausnummern konnten während der Ortsbegehung aufgrund der Witterungsverhältnisse und aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Gehöfte mit einer Hausnummer gekennzeichnet waren, nicht eindeutig bestimmt werden. Sie wurden aus den Hausnummern umliegender Wohnbebauungen sowie aus Hinweisschildern an der Hauptverkehrsstraße geschlussfolgert. Die Lage aller IPs ist durch das im Anhang befindliche Kartenmaterial und die Angabe von Koordinaten in den Berechnungen eindeutig bestimmbar.

7 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Abs. 4, sowie die Randbedingungen und Berechnungsgrundlagen gem. Abs. 5.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem DECIBEL. Das Programmsystem führt die Schallausbreitungsrechnungen auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2 /7/ durch. Die Berechnungen ermöglichen eine Analyse des Einflusses jeder Emissionsquelle auf die Geräuschimmission an jedem Immissionsort.

Berechnet wurden drei verschiedene Zustände, bedingt durch die 3 bestehenden Anlagen. Es wurden die 3 bestehenden Anlagen (Vorbelastung) und die 1 geplante Anlage (Zusatzbelastung) jeweils getrennt betrachtet. Weiterhin wurden Immissionen durch die Gesamtbelastung der insgesamt 4 WEA berechnet.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch 3 bestehende WEA am Steigers Eck. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Immissionspunkt	Berechneter Schallpegel L_s in dB(A) V(10)=10 m/s	erf. Richtwert in dB(A)	Reserve zum Richtwert in dB(A)
IP A	31,0	45	14,0
IP B	36,1	45	8,9
IP C	40,7	45	4,3
IP D	33,5	45	11,5
IP E	38,8	45	6,2
IP F	43,7	45	1,3
IP G	35,7	45	9,3
IP H	34,6	45	10,4
IP I	33,8	45	11,2
IP J	30,5	45	14,5

An keinem Immissionspunkt findet eine Überschreitung der zulässigen Richtwerte statt.

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Schallpegel ergibt sich in dieser Berechnung der Vorbelastung der IP F („Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.“), dies ist gleichzeitig auch der IP mit dem geringsten Abstand von 1,3 dB(A) zum Richtwert.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung durch 1 geplante WEA Vestas V90 am Steigers Eck. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Immissionspunkt	Berechneter Schallpegel L_s in dB(A) V(10)=10 m/s	erf. Richtwert in dB(A)	Reserve zum Richtwert in dB(A)
IP A	35,8	45	9,2
IP B	38,0	45	7,0
IP C	31,7	45	13,3
IP D	21,0	45	24,0
IP E	23,4	45	21,6
IP F	27,1	45	17,9
IP G	29,8	45	15,2
IP H	35,8	45	9,2
IP I	36,2	45	8,8
IP J	31,2	45	13,8

Als Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert ergibt sich in der Berechnung der Zusatzbelastung IP B („Whs. Öhle 249, Tennenbr.“). Es wird hier ein Abstand von 7,0 dB(A) zum Richtwert eingehalten. Dieser IP ist auch gleichzeitig derjenige mit der höchsten Schallimmission von 38,0 dB(A).

Die Immissionspunkte C bis G und J liegen nicht mehr im Einflussbereich der geplanten WEA, da hier mehr als 10 dB(A) Abstand zum Richtwert eingehalten werden.

An keinem Immissionspunkt werden die zulässigen Richtwerte überschritten.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung aus insgesamt 4 Anlagen (1 geplante WEA und 3 vorhandene WEA). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen: Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Immissionspunkt	Berechneter Schallpegel L_s in dB(A) V(10)=10 m/s	erf. Richtwert in dB(A)	Reserve zum Richtwert in dB(A)
IP A	37,1	45	7,9
IP B	40,2	45	4,8
IP C	41,2	45	3,8
IP D	33,7	45	11,3
IP E	39,0	45	6,0
IP F	43,7	45	1,3
IP G	36,7	45	8,3
IP H	38,2	45	6,8
IP I	38,2	45	6,8
IP J	33,8	45	11,2

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Schallpegel von 43,7 dB(A) ergibt sich in dieser Berechnung der Gesamtbelastung der IP F („Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.“), dies ist gleichzeitig auch der IP mit dem geringsten Abstand von 1,3 dB(A) zum Richtwert. Die Schallbelastung an diesem IP wird jedoch allein durch die vorhandenen WEA der Vorbelastung erreicht, da dieser IP F nicht mehr im Einflussbereich der geplanten WEA liegt.

Die geplante WEA leistet also an diesem IP F keinen Beitrag zur immittierten Schallbelastung.

An keinem Immissionspunkt findet eine Überschreitung der zulässigen Richtwerte statt.

8 Beurteilung

Folgende Vorschriften werden zur Beurteilung herangezogen:

- BImSchG /4/ mit allen ergänzenden und relevanten Verordnungen
- TA Lärm /3/

Die Begutachtung erfolgt im Rahmen des Genehmigungsverfahrens. In den Berechnungsausdrucken sind die verschiedenen Belastungszustände aus schalltechnischer Sicht dokumentiert. Bewertet werden die Ergebnisse für die verschiedenen Immissionspunkte gemäß den relevanten Belastungszuständen für die Belastung nachts (22-6 Uhr). Aufgrund der um 15 dB(A) höheren Richtwerte tags sind am Tage (6-22 Uhr) generell höhere Emissionswerte möglich. Alle Berechnungen enthalten je nach WEA-Typ einen Zuschlag zum Emissionspegel von 1,3 - 2,0 dB(A), s. auch Kap. 4.

An allen Immissionspunkten außer den IPs A, B, H und I werden durch die Zusatzbelastung mehr als 10 dB(A) Abstand zum Richtwert eingehalten. Damit liegen diese Immissionspunkte nicht mehr im Einflussbereich der geplanten WEA.

Der max. Immissionspegel an einem Immissionspunkt beträgt in der Berechnung der Gesamtbelastung 43,7 dB(A) am Immissionspunkt F („Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.“). Dieser Immissionspegel wird jedoch allein durch die vorhandenen WEA der Vorbelastung erzielt, da dieser IP nicht mehr im Einflussbereich der geplanten WEA Vestas V90 liegt.

Die geplante Windenergieanlage kann tagsüber und auch nachts mit dem vollen Emissionspegel betrieben werden. Bei Ansatz des Emissionspegels von 105,0 dB(A) inkl. eines Ansatzes von 2,0 dB(A) für Unsicherheiten (s. Kap. 4) für die neue WEA betragen die Reserven zu den Richtwerten nachts lt. Prognose bei Betrachtung der Gesamtbelastung an allen relevanten Immissionspunkten mindestens 1,3 dB(A).

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken bei Errichtung der Anlage.

Oldenburg, den 26. März 2009

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

9 Quellenverzeichnis

/1/ VDI 2714: Schallausbreitung im Freien
Fassung vom Januar 1988

/2/ VDI 2058/1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft.-
Fassung vom Februar 1999

/3/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),
Fassung vom August 1998

/4/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz
Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005

/5/ 4. BImSchV: Vierte Verordnung zur Durchführung des
Bundesimmissionsschutzgesetzes
Fassung vom Juni 2005

/6/ DIN 18005: Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Berechnungsverfahren
Fassung vom Juli 2002

/7/ DIN ISO 9613/2: DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“
Deutsche Fassung ISO 9613-2 vom Oktober 1999

10 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten einer geplanten WEA am Steigers Eck

- 1 Blatt Übersichtskarte
- 2 Blatt Lageplan

- 1 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten der 3 vorhandenen WEA (Vorbelastung)
- 4 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophondarstellungen einer geplanten WEA (Zusatzbelastung)
- 5 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophondarstellungen 4 WEA (Gesamtbelastung)

- 2 Blatt schalltechnischer Messbericht Vestas V90, (Zusammenfassung 3 Messungen), der Fa. WINDTEST, Bericht Nr. WT 5634/07
- 1 Blatt Auszug aus dem Prüfbericht Nr. 26207-2 der Fa. Kötter zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-66/18.70
- 1 Blatt Auszug aus dem Prüfbericht Nr. 27053-1.001 der Fa. Kötter zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Repower MD77, 100 m Nabenhöhe

© Copyright: siehe Hinweis auf dem verwendeten Datenträger - Seite (1,1)
TÜK 1:200000 Baden-Württemberg

Projekt:
Steigerseck

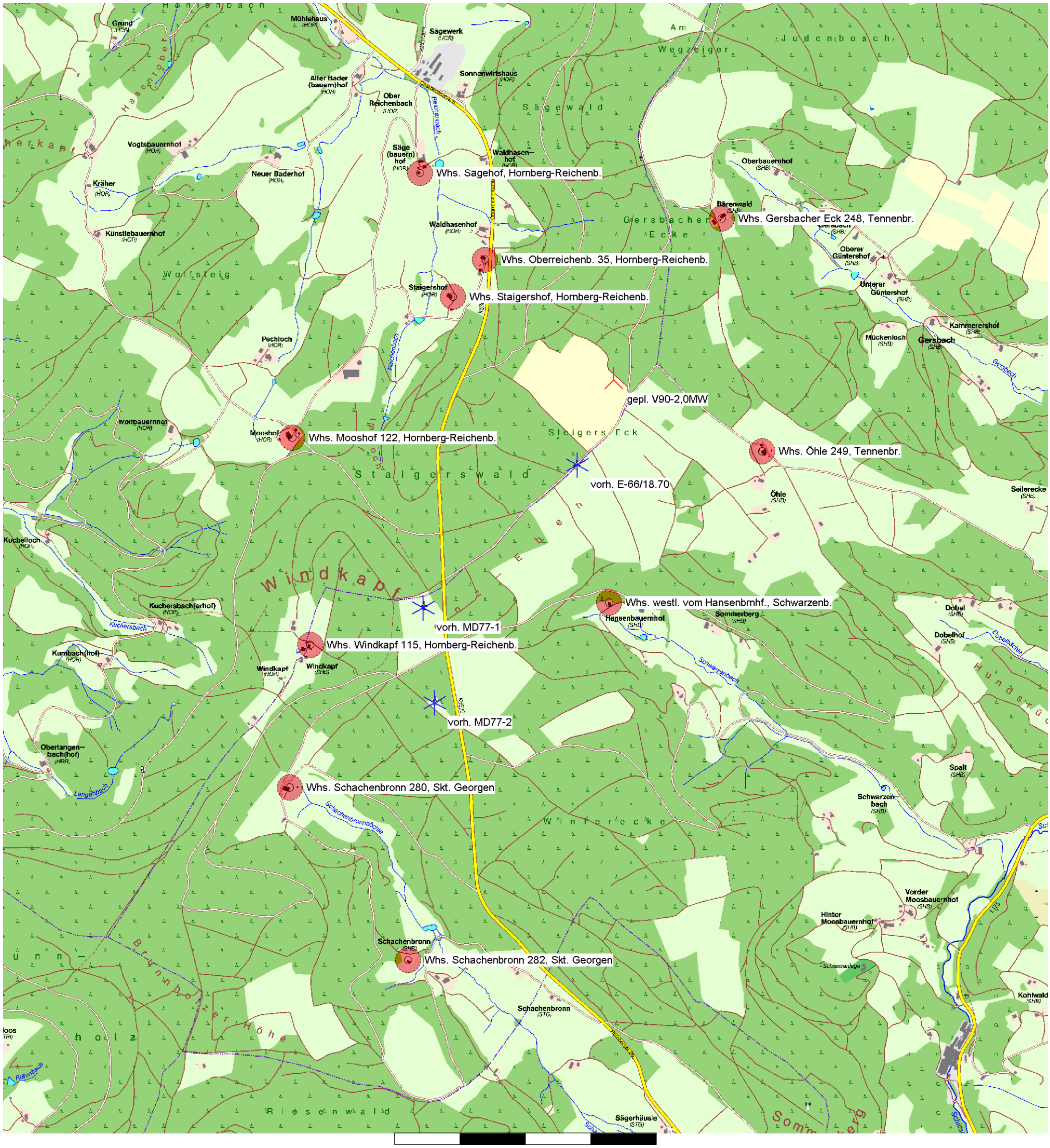
Ausdruck/Seite
25.03.2009 13:41 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - TK10t Steigerseck

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77 **Datei** TK10t Steigerseck.bm



Karte: TK10t Steigerseck , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.448.282 Nord: 5.338.720

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

Projekt:
Steigerseck

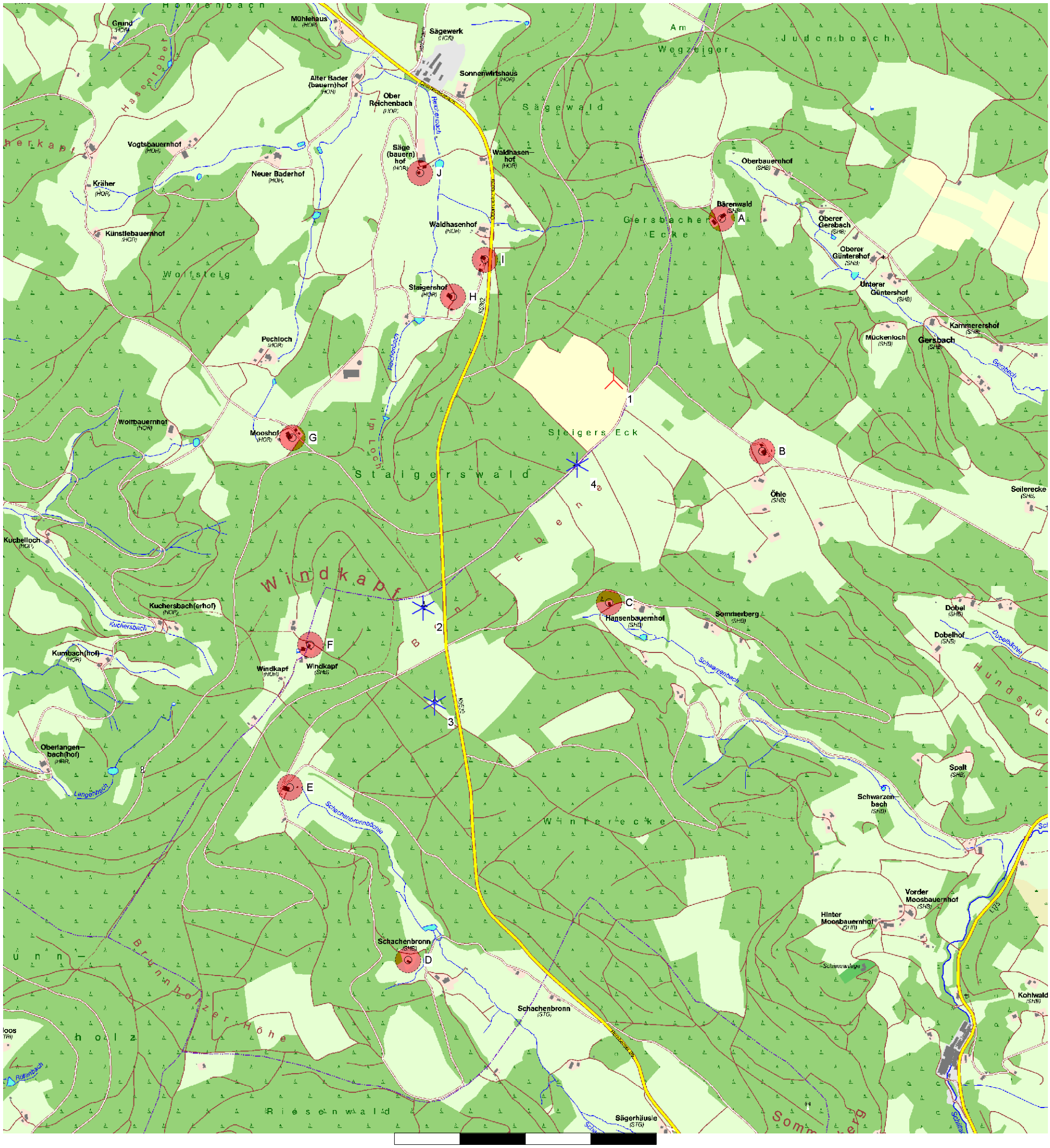
Ausdruck/Seite
25.03.2009 13:43 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - TK10t Steigerseck

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77 **Datei** TK10t Steigerseck.bm



Karte: TK10t Steigerseck , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.448.282 Nord: 5.338.720

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:21 / 1
Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:12/2.4.0.67

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung SLG durch 1 vorh. E-66/18.70 und 2 vorh. Repower MD77

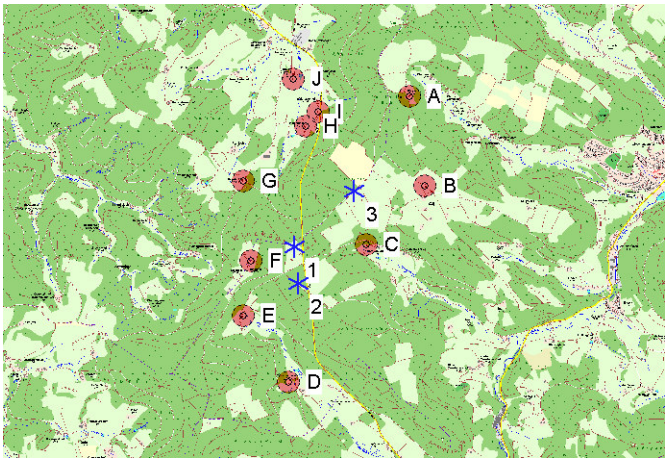
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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: 0,0 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
Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

	GK (Bessel) Zone: 3				WEA-Typ							Schallwerte				
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis-radius	Quelle	Name	LwA,ref	Einzel-töne	Oktav-Bänder
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]			[dB(A)]		
1	3.447.887	5.338.562	895	vorh. MD77-1	Ja	REpower	MD 77	1.500	77,0	100,0	14.000,0	USER	Mittel aus 3fach-Verm. + K-Wert	104,5	Nein	Nein
2	3.447.930	5.338.198	891	vorh. MD77-2	Ja	REpower	MD 77	1.500	77,0	100,0		USER	Mittel aus 3fach-Verm. + K-Wert	104,5	Nein	Nein
3	3.448.481	5.339.112	890	vorh. E-66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	2.000,0	USER	3fach-Verm. Volllast + K-Wert	104,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 3			Anforderungen	Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Schall	Von WEA	Schall
				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr.	3.449.039	5.340.058	869	45,0	31,0	Ja
B	Whs. Öhle 249, Tennenbr.	3.449.189	5.339.164	878	45,0	36,1	Ja
C	Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.	3.448.601	5.338.582	833	45,0	40,7	Ja
D	Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen	3.447.826	5.337.211	856	45,0	33,5	Ja
E	Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen	3.447.375	5.337.871	893	45,0	38,8	Ja
F	Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.	3.447.456	5.338.419	928	45,0	43,7	Ja
G	Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.	3.447.388	5.339.214	858	45,0	35,7	Ja
H	Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.	3.448.007	5.339.755	793	45,0	34,6	Ja
I	Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.	3.448.129	5.339.897	807	45,0	33,8	Ja
J	Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.	3.447.883	5.340.229	774	45,0	30,5	Ja

Abstände (m)

	WEA		
Schall-Immissionsort	1	2	3
A	1888	2166	1098
B	1435	1587	710
C	715	774	543
D	1352	992	2010
E	860	644	1662
F	454	523	1237
G	820	1151	1097
H	1199	1559	799
I	1357	1710	860
J	1667	2032	1267

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:38 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:14/2.4.0.67

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung SLG durch 1 gepl. WEA Vestas V90-2,0MW, 125m NH

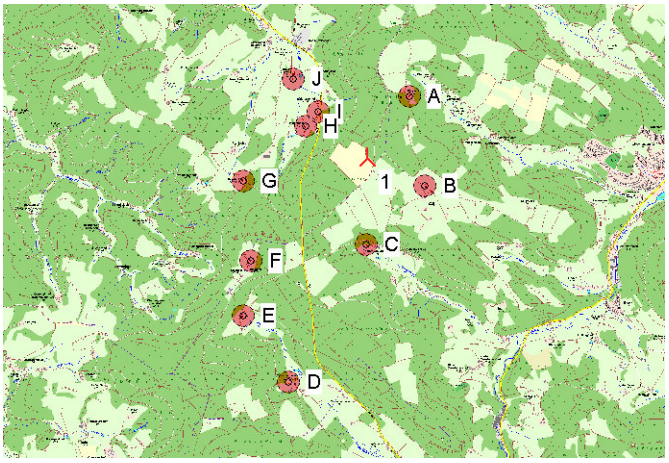
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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: 0,0 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				
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis-radius	Quelle	Name	LwA,ref	Einzel-töne	Oktav-Bänder
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]			[dB(A)]		
1	3.448.622	5.339.438	888	gepl. V90-2,0MW	Ja	VESTAS	V90-2,0MW	2.000	90,0	125,0	2.000,0	USER	Mode 0 (Volllast) 3fach + 2,0 dB(A) 125 m Nh	105,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 3			Anforderungen	Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Schall	Von WEA	Schall
				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr.	3.449.039	5.340.058	869	45,0	35,8	Ja
B	Whs. Öhle 249, Tennenbr.	3.449.189	5.339.164	878	45,0	38,0	Ja
C	Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.	3.448.601	5.338.582	833	45,0	31,7	Ja
D	Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen	3.447.826	5.337.211	856	45,0	21,0	Ja
E	Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen	3.447.375	5.337.871	893	45,0	23,4	Ja
F	Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.	3.447.456	5.338.419	928	45,0	27,1	Ja
G	Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.	3.447.388	5.339.214	858	45,0	29,8	Ja
H	Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.	3.448.007	5.339.755	793	45,0	35,8	Ja
I	Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.	3.448.129	5.339.897	807	45,0	36,2	Ja
J	Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.	3.447.883	5.340.229	774	45,0	31,2	Ja

Abstände (m)

	WEA
Schall-Immissionsort	1
A	747
B	630
C	856
D	2365
E	2002
F	1548
G	1254
H	692
I	673
J	1083

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:38 / 2

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:14/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung SLG durch 1 gepl. WEA Vestas V90-2,0MW, 125m NH

Annahmen

Beurteilungspegel L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	747	762	59,6	Ja	35,84	105,0	3,00	68,63	1,45	2,08	0,00	0,00	72,16	0,00

Summe 35,84

Schall-Immissionsort: B Whs. Öhle 249, Tennenbr.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	630	645	60,1	Ja	38,04	105,0	3,00	67,19	1,23	1,54	0,00	0,00	69,96	0,00

Summe 38,04

Schall-Immissionsort: C Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	856	875	44,6	Nein	31,70	105,0	3,00	69,84	1,66	4,80	0,00	0,00	76,31	0,00

Summe 31,70

Schall-Immissionsort: D Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2.365	2.370	56,6	Ja	21,03	105,0	3,01	78,50	4,50	3,98	0,00	0,00	86,98	0,00

Summe 21,03

Schall-Immissionsort: E Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2.002	2.006	62,8	Ja	23,43	105,0	3,01	77,05	3,81	3,73	0,00	0,00	84,58	0,00

Summe 23,43

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:38 / 3

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:14/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung SLG durch 1 gepl. WEA Vestas V90-2,0MW, 125m NH

Schall-Immissionsort: F Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.548	1.551	74,3	Ja	27,10	105,0	3,01	74,81	2,95	3,15	0,00	0,00	80,91	0,00

Summe 27,10

Schall-Immissionsort: G Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.254	1.264	75,0	Ja	29,82	105,0	3,01	73,03	2,40	2,75	0,00	0,00	78,19	0,00

Summe 29,82

Schall-Immissionsort: H Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	692	727	45,9	Ja	35,78	105,0	3,00	68,23	1,38	2,60	0,00	0,00	72,22	0,00

Summe 35,78

Schall-Immissionsort: I Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	673	705	46,7	Ja	36,21	105,0	3,00	67,96	1,34	2,49	0,00	0,00	71,79	0,00

Summe 36,21

Schall-Immissionsort: J Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.083	1.109	64,0	Ja	31,19	105,0	3,01	71,90	2,11	2,81	0,00	0,00	76,82	0,00

Summe 31,19

Projekt:
Steigerseck

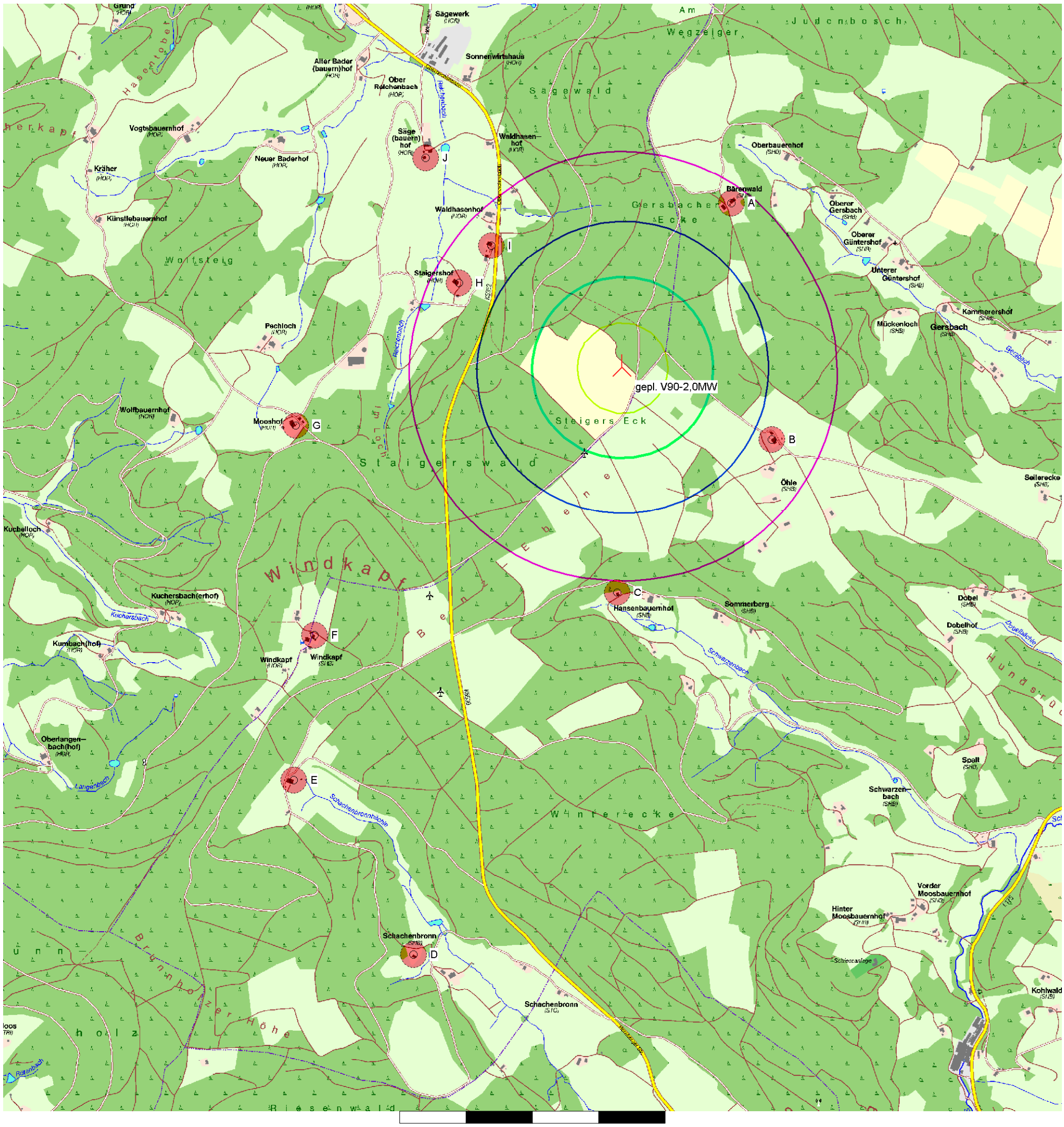
Ausdruck/Seite
25.03.2009 12:06 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:14/2.4.0.67

DECIBEL - TK10t Steigerseck

Berechnung: Zusatzbelastung SLG durch 1 gepl. WEA Vestas V90-2,0MW, 125m NH **Datei:** TK10t Steigerseck.bmi



Karte: TK10t Steigerseck , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.448.282 Nord: 5.338.720

Neue WEA Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

35 dB(A) 40 dB(A) 45 dB(A) 50 dB(A) 55 dB(A)

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:46 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77

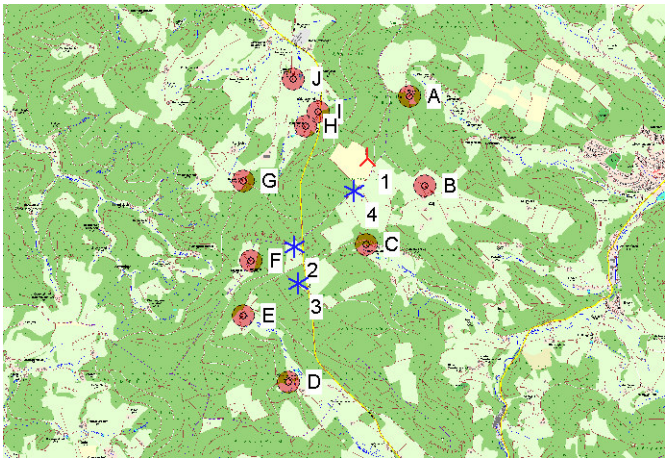
Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

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: 0,0 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 Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

	GK (Bessel) Zone: 3				WEA-Typ							Schallwerte				
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis-radius	Quelle	Name	LwA,ref	Einzel-töne	Oktav-Bänder
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]			[dB(A)]		
1	3.448.622	5.339.438	888	gepl. V90-2,0MW	Ja	VESTAS	V90-2,0MW	2.000	90,0	125,0	2.000,0	USER	Mode 0 (Volllast) 3fach + 2,0 dB(A) 125 m Nh	105,0	Nein	Nein
2	3.447.887	5.338.562	895	vorh. MD77-1	Ja	REpower	MD 77	1.500	77,0	100,0	14.000,0	USER	Mittel aus 3fach-Verm. + K-Wert	104,5	Nein	Nein
3	3.447.930	5.338.198	891	vorh. MD77-2	Ja	REpower	MD 77	1.500	77,0	100,0		USER	Mittel aus 3fach-Verm. + K-Wert	104,5	Nein	Nein
4	3.448.481	5.339.112	890	vorh. E-66/18.70	Ja	ENERCON	E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	2.000,0	USER	3fach-Verm. Volllast + K-Wert	104,0	Nein	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		GK (Bessel) Zone: 3			Anforderungen	Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Schall	Von WEA	Schall
				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr.	3.449.039	5.340.058	869	45,0	37,1	Ja
B	Whs. Öhle 249, Tennenbr.	3.449.189	5.339.164	878	45,0	40,2	Ja
C	Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.	3.448.601	5.338.582	833	45,0	41,2	Ja
D	Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen	3.447.826	5.337.211	856	45,0	33,7	Ja
E	Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen	3.447.375	5.337.871	893	45,0	39,0	Ja
F	Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.	3.447.456	5.338.419	928	45,0	43,7	Ja
G	Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.	3.447.388	5.339.214	858	45,0	36,7	Ja
H	Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.	3.448.007	5.339.755	793	45,0	38,2	Ja
I	Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.	3.448.129	5.339.897	807	45,0	38,2	Ja
J	Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.	3.447.883	5.340.229	774	45,0	33,8	Ja

Abstände (m)

	WEA			
Schall-Immissionsort	2	3	4	1
A	1888	2166	1098	747
B	1435	1587	710	630
C	715	774	543	856
D	1352	992	2010	2365
E	860	644	1662	2002
F	454	523	1237	1548
G	820	1151	1097	1254
H	1199	1559	799	692
I	1357	1710	860	673
J	1667	2032	1267	1083

Projekt:
Steigerseck

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77

Annahmen

Beurteilungspegel L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Whs. Gersbacher Eck 248, Tennenbr.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	747	762	59,6	Ja	35,84	105,0	3,00	68,63	1,45	2,08	0,00	0,00	72,16	0,00
2	1.888	1.893	47,5	Ja	23,43	104,5	3,01	76,54	3,60	3,94	0,00	0,00	84,08	0,00
3	2.166	2.169	44,6	Nein	20,86	104,5	3,01	77,73	4,12	4,80	0,00	0,00	86,65	0,00
4	1.098	1.105	44,3	Ja	29,62	104,0	3,01	71,87	2,10	3,41	0,00	0,00	77,38	0,00

Summe 37,07

Schall-Immissionsort: B Whs. Öhle 249, Tennenbr.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	630	645	60,1	Ja	38,04	105,0	3,00	67,19	1,23	1,54	0,00	0,00	69,96	0,00
2	1.435	1.440	53,7	Ja	27,09	104,5	3,01	74,17	2,74	3,52	0,00	0,00	80,42	0,00
3	1.587	1.591	64,9	Ja	26,05	104,5	3,01	75,04	3,02	3,40	0,00	0,00	81,46	0,00
4	710	719	48,0	Ja	35,03	104,0	3,00	68,14	1,37	2,48	0,00	0,00	71,98	0,00

Summe 40,20

Schall-Immissionsort: C Whs. westl. vom Hansenbrnhf., Schwarzenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	856	875	44,6	Nein	31,70	105,0	3,00	69,84	1,66	4,80	0,00	0,00	76,31	0,00
2	715	733	46,9	Ja	35,23	104,5	3,00	68,31	1,39	2,57	0,00	0,00	72,27	0,00
3	774	790	50,4	Ja	34,46	104,5	3,00	68,95	1,50	2,58	0,00	0,00	73,04	0,00
4	543	566	39,0	Ja	37,49	104,0	3,00	66,05	1,07	2,38	0,00	0,00	69,51	0,00

Summe 41,21

Schall-Immissionsort: D Whs. Schachenbronn 282, Skt. Georgen

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2.365	2.370	56,6	Ja	21,03	105,0	3,01	78,50	4,50	3,98	0,00	0,00	86,98	0,00
2	1.352	1.360	50,1	Ja	27,73	104,5	3,01	73,67	2,58	3,53	0,00	0,00	79,78	0,00
3	992	1.002	54,6	Ja	31,67	104,5	3,01	71,01	1,90	2,91	0,00	0,00	75,83	0,00
4	2.010	2.015	46,0	Ja	22,08	104,0	3,01	77,08	3,83	4,02	0,00	0,00	84,93	0,00

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:46 / 3

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77

Summe 33,71

Schall-Immissionsort: E Whs. Schachenbronn 280, Skt. Georgen

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	2.002	2.006	62,8	Ja	23,43	105,0	3,01	77,05	3,81	3,73	0,00	0,00	84,58	0,00
2	860	866	50,9	Ja	33,35	104,5	3,00	69,75	1,65	2,76	0,00	0,00	74,16	0,00
3	644	652	55,3	Ja	37,15	104,5	3,00	67,28	1,24	1,84	0,00	0,00	70,35	0,00
4	1.662	1.665	50,9	Ja	24,67	104,0	3,01	75,43	3,16	3,75	0,00	0,00	82,34	0,00

Summe 38,95

Schall-Immissionsort: F Whs. Windkapf 115, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.548	1.551	74,3	Ja	27,10	105,0	3,01	74,81	2,95	3,15	0,00	0,00	80,91	0,00
2	454	460	47,8	Ja	41,24	104,5	2,99	64,25	0,87	1,13	0,00	0,00	66,25	0,00
3	523	527	50,6	Ja	39,62	104,5	3,00	65,44	1,00	1,43	0,00	0,00	67,88	0,00
4	1.237	1.239	59,6	Ja	28,65	104,0	3,01	72,86	2,35	3,14	0,00	0,00	78,36	0,00

Summe 43,75

Schall-Immissionsort: G Whs. Mooshof 122, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.254	1.264	75,0	Ja	29,82	105,0	3,01	73,03	2,40	2,75	0,00	0,00	78,19	0,00
2	820	832	32,5	Ja	33,08	104,5	3,00	69,40	1,58	3,44	0,00	0,00	74,43	0,00
3	1.151	1.159	23,1	Nein	28,22	104,5	3,01	72,28	2,20	4,80	0,00	0,00	79,28	0,00
4	1.097	1.105	56,6	Ja	30,01	104,0	3,01	71,87	2,10	3,03	0,00	0,00	77,00	0,00

Summe 36,68

Schall-Immissionsort: H Whs. Staigershof, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	692	727	45,9	Ja	35,78	105,0	3,00	68,23	1,38	2,60	0,00	0,00	72,22	0,00
2	1.199	1.217	36,2	Ja	28,72	104,5	3,01	72,71	2,31	3,77	0,00	0,00	78,79	0,00
3	1.559	1.572	25,0	Nein	24,79	104,5	3,01	74,93	2,99	4,80	0,00	0,00	82,72	0,00
4	799	823	31,6	Ja	32,66	104,0	3,00	69,31	1,56	3,47	0,00	0,00	74,35	0,00

Summe 38,24

Schall-Immissionsort: I Whs. Oberreichenb. 35, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	673	705	46,7	Ja	36,21	105,0	3,00	67,96	1,34	2,49	0,00	0,00	71,79	0,00
2	1.357	1.370	43,9	Ja	27,47	104,5	3,01	73,73	2,60	3,70	0,00	0,00	80,03	0,00
3	1.710	1.721	32,3	Ja	24,37	104,5	3,01	75,71	3,27	4,15	0,00	0,00	83,14	0,00
4	860	879	34,2	Ja	32,00	104,0	3,00	69,88	1,67	3,45	0,00	0,00	75,01	0,00

Summe 38,19

Schall-Immissionsort: J Whs. Sägehof, Hornberg-Reichenb.

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.083	1.109	64,0	Ja	31,19	105,0	3,01	71,90	2,11	2,81	0,00	0,00	76,82	0,00
2	1.667	1.682	54,2	Ja	25,10	104,5	3,01	75,52	3,20	3,69	0,00	0,00	82,41	0,00
3	2.032	2.043	40,0	Ja	22,29	104,5	3,01	77,21	3,88	4,13	0,00	0,00	85,22	0,00

Fortsetzung auf folgender Seite...

Projekt:
Steigerseck

Ausdruck/Seite
25.03.2009 11:46 / 4

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77

...Fortsetzung von voriger Seite

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Beurteilungspegel [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
4	1.267	1.286	49,7	Ja	27,91	104,0	3,01	73,18	2,44	3,47	0,00	0,00	79,09	0,00

Summe 33,85

Projekt:
Steigerseck

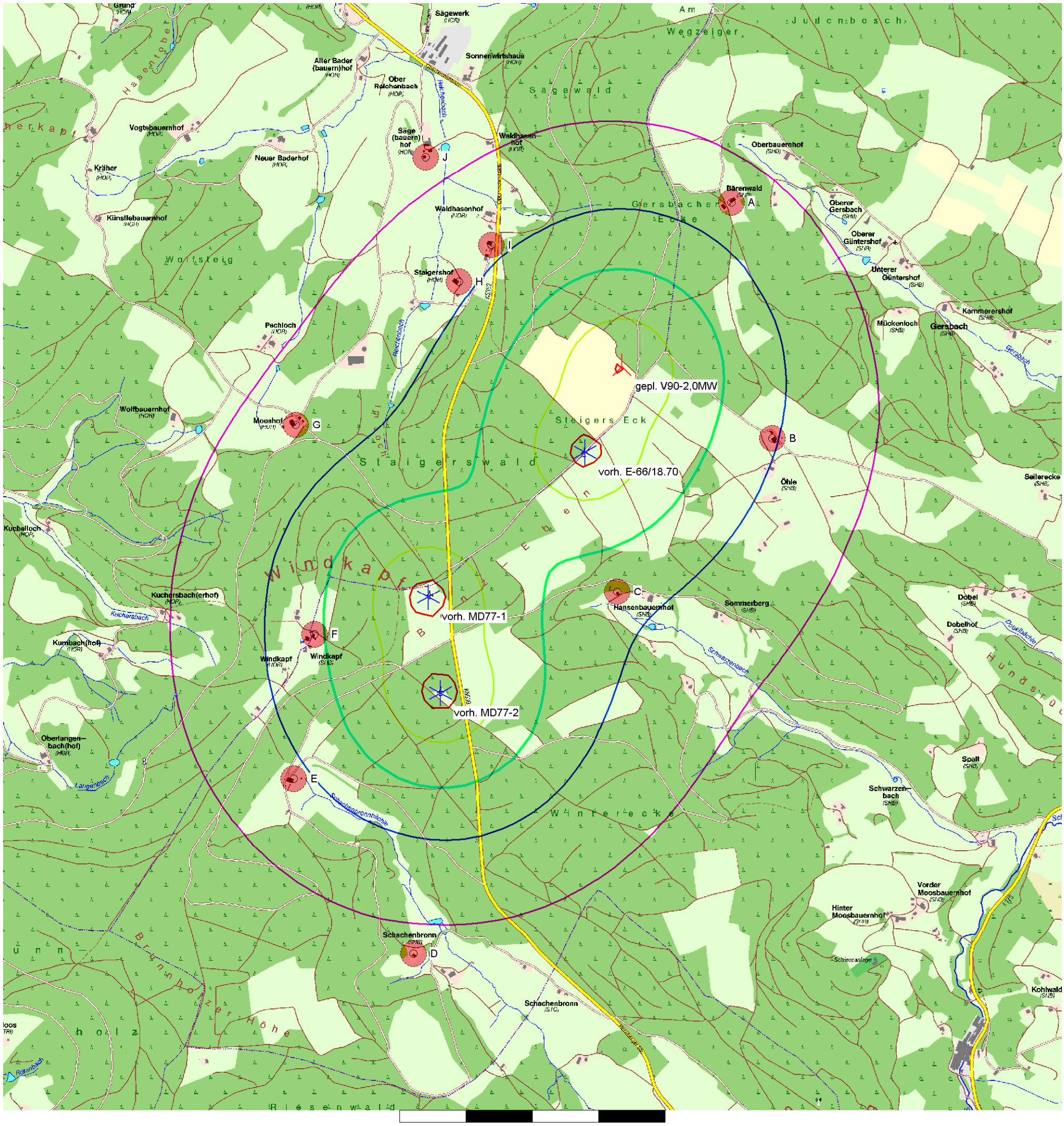
Ausdruck/Seite
25.03.2009 12:14 / 1

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Achternstraße 16
DE-26122 Oldenburg
0441 92540350

Berechnet:
20.03.2009 14:15/2.4.0.67

DECIBEL - TK10t Steigerseck

Berechnung: Gesamtbelastung SLG durch 1 gepl. WEA V90-2,0MW, 1 vorh. E-66/18.70 + 2 vorh. Repower MD77 **Datei** TK10t Steigerseck.bm



Karte: TK10t Steigerseck , Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.448.282 Nord: 5.338.720

Neue WEA | Existierende WEA | Schall-Immissionsort

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

35 dB(A) | 40 dB(A) | 45 dB(A) | 50 dB(A) | 55 dB(A)

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 125 90

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	Messung-Nr. 2
Seriennummer	V 18864	V 19702
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	105
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht	WT 4126/05	WT 4846/06
Datum des Prüfberichts	2005-04-12	2006-02-06
Getriebetyp	Metso PLH1400V90	Metso PLH1400V90
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA	ABB AMK 500L4A BAYHA
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	Vestas 44 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 3	Messung-Nr. 4
Seriennummer	V 19697	
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WT 5308/06	
Datum des Prüfberichts	2006-10-12	
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83	
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST	
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5612/07, WT 5316/06 und WT 5614/07

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	102,8	103,1	102,4	101,7	101,8
2	102,7	103,6	104,1	-	-
3	102,9	103,4	102,6	101,5	100,8
4					
Mittelwert $\overline{L_W}$ [dB(A)]	102,8	103,4	103,0	101,6	101,3
Standard-Abweichung s [dB(A)]	0,1	0,3	0,9	0,1	0,7
K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB(A)]	1,0	1,1	2,0	1,0	1,7

/1/ *Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte , Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel*
/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1*, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03*
/3/ *Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07*

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
	2	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
	3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
	4					

Impulszuschlag K_{IN} in dB:

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	0	0	0	-	-
	2	0	0	0	-	-
	3	0	0	0	0	0
	4					

Terz- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10L_{WA,\max}}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,0	79,7	82,2	84,1	85,7	86,4	87,5	89,2	90,0	90,2	92,3	92,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,3	93,6	93,7	92,6	91,7	90,6	90,1	89,7	87,3	82,3	75,4	67,6

Oktav- Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10L_{WA,\max}}$ in dB(A)

Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2			

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

Bemerkungen:

Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14 b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Schallemission FGW Fördergesellschaft Windenergie 2007 Konformitätssiegel

Datum: 2007-03-07

Robert J. Brown M.Sc.

Dipl.-Ing. J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Deutscher Akkreditierungs Rat DAP-PL-1556.00

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Prüfbericht Nr. 26207-2

Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66 /18.70

Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

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

Schallemissions-Parameter	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe		1. Messung	2. Messung	3. Messung	Energetischer Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung S in dB	K nach [1] mit σ_R = 0,5 dB
		Meßinstitut:	Windtest KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers			
		Prüfbericht Nr.	WT 1618/00	26716-1.001	26207-1.001			
		Datum der Messung:	21.12.2000	30.11.2001	28.05.2002			
		Getriebe:	ohne	Ohne	ohne			
		Generator:	Enercon	Enercon	Enercon			
		Rotorblatt:	E-66/18.70	E-66/18.70	E-66/18.70			
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}		--	97,2 dB(A)	--	--	--	--
	7 ms^{-1}		--	99,7 dB(A)	--	--	--	--
	8 ms^{-1}		100,5 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,2	0,6	1,5
	9 ms^{-1}		102,1 dB(A)	102,9 dB(A)	103,0 dB(A) [2]	102,7	0,5	1,3
	10 ms^{-1}		102,7 dB(A) [1]	103,0 dB(A) [1]	103,0 dB(A) [2]	102,9	0,2	1,0
Tonzuschlag K_{TN}	6 ms^{-1}		--	0 dB	--	--		
	7 ms^{-1}		--	0 dB	--	--		
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
Impulszuschlag K_{IN}	6 ms^{-1}		--	--	--	--		
	7 ms^{-1}		--	--	--	--		
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

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

Bemerkungen:
1) 95 % der Nennleistung
2) 95 % der Nennleistung, aber v_{10} bis 20 m/s, Messung unter Starkwindbedingungen mit Geräuschabstand z.T. kleiner als 6 dB, daher Abweichung von der FGW-Richtlinie. Die Meßergebnisse zeigen jedoch, daß die Schallleistungspegel oberhalb von v_{10} = 10 m/s nicht weiter ansteigen.

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers

Stempel

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

Datum: 26. Juni 2002

i.V. J. Schallig
Unterschrift

[1] CENELEC/BTTF83-2-WG4, "Final Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01"

REpower Dokumenten-Nummer	Rev.
D-1.2-VM.SM.04-A	A
Freigabe	Datum
TR	13.05.2003

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" /1/ besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	REpower Systems AG	**Anlagenbezeichnung** **Nennleistung** **Nabenhöhe** **Rotordurchmesser**	REpower MD77 1500 kW 100,0 m 77,0 m
	1. Messung	**2. Messung**	**3. Messung**
Seriennummer	70.075	70.036	70.227
Standort	Linnich bei Heinsberg	Schenkenberg 02	Lindewitt/Blye
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	61,5 m
Meßinstitut	WINDTEST Grevenbroich GmbH	WIND CONSULT	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	SE02011B2	WICO 039SE202	27053-1.001
Datum	07.08.2002	02.10.2002	06.05.2003
Getriebetyp	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197
Generatortyp	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580
Rotorblattyp	LM 37.3	LM 37.3	LM 37.3P

1. Messung: **Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2126/02 vom 06.03.2002)**
2. und 3. Messung: **Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2186/02 vom 13.05.2002)**

Wind-geschwindigkeit in 10 m Höhe	**Schalleistungspegel L_{WA}:** 1. Messung [1]	2. Messung [1]	3. Messung [1]	**Mittelwert** L_{WA}	**Standard-abweichung** s	**K nach /2/** σ_R **= 0,5 dB**
6 m/s	101,1 dB(A)	99,6 dB(A)	100,1 dB(A)	100,3 dB(A)	0,8 dB	1,7 dB
7 m/s	102,8 dB(A)	101,2 dB(A)	101,8 dB(A)	102,0 dB(A)	0,8 dB	1,8 dB
8 m/s	103,3 dB(A)	103,2 dB(A)	102,5 dB(A)	103,0 dB(A)	0,4 dB	1,3 dB
8,1 m/s [4]	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,3 dB(A)	103,0 dB(A)	0,6 dB	1,5 dB
	Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}: 1. Messung [2]	2. Messung [2]	3. Messung [3]			
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
8 m/s	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	1 dB 163 Hz			
8,1 m/s [4]	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	2 dB 164 Hz			
	Impulszuschlag K_{IN}: 1. Messung [2]	2. Messung [2]	3. Messung [3]			
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8,1 m/s [4]	0 dB	0 dB	0 dB			

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) [4]												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA}	76,5	80,8	85,4	87,1	88,5	93,2	90,1	91,3	92,6	92,6	91,3	92,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA}	91,7	91,2	90,5	89,5	88,3	87,3	86,2	84,9	82,1	80,4	78,3	72,8

	Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) [4]							
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA}	87,1	95,2	96,2	96,8	95,9	93,2	89,5	82,9

Die Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:
1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
2) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 85 m
3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 61,5 m
4) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
Bonfatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 08.05.2003

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonfatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

i.V. Stegmeier Unterschrift