



Erich Gasber
Am Trimmelter Hof 181
54296 Trier



74

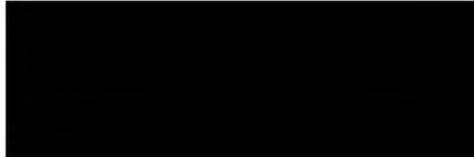
Kammer der Beratenden
Ingenieure Rheinland-Pfalz
Nr. 63/211/0791

Tel. 0651 8108 300
Fax 0651 8108 308

Immissionsprognose

Bauvorhaben: Errichtung von 1 Windkraftanlage
In Roth-West (Auf Schnappert)
20-F13

Auftraggeber:



Bemerkungen:

Der Berechnung liegen zugrunde:

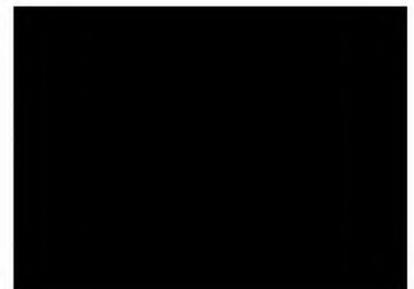
1. Topographische Karte, 1 : 25 000,
2. TA-Lärm
3. WINDPRO

Anlagen:

- Grundlagen der Immissionsberechnungen
- Angaben zu den Windkraftanlagen
- Basisdaten

1. Berechnungen zur Lärmimmission
Windgeschwindigkeit: 10m/s
2. Berechnungen zum Schattenwurf

aufgestellt:
Trier, den 25.07.2003



1.0 Lärmimmissionen

1.1 Allgemein

Grundlage der Berechnungen ist die ISO 9613-2 i.V.m. der TA Lärm.

Entsprechend den v.g. Richtlinien wurden die Immissionsberechnungen mit EDV durchgeführt.

Die Immissionsrichtwerte für die bewerteten Schallkritischen Gebiete wurden mit 45 dB(A) festgelegt.

In Abstimmung mit der SGD-Nord, Gewerbeaufsicht, Herrn Reiter am 28.08.02, wurden

- a.) 2 weitere Immissionsstandorte in die Begutachtung mit aufgenommen (Hof 1 u. Hof 2; jeweils westlich von Roth).
- b.) da die Vorbelastung aus „Roth-Nord“ auf diese Standorte weniger als 35 dB(A) beträgt, braucht „Roth-Nord“ nicht berücksichtigt zu werden.

Als Vorbelastung gelten deshalb die im Ausschlussverfahren verbliebenen „Luftstrom-Anlagen“.

1.2 Berechnungen

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:
Windgeschwindigkeit von 10 m/s

1.3 Angaben

1.3.1 Südwind S77

Entsprechend beigefügtem Datenblatt wurde ein Schallleistungspegel von 102,6 dB(A) berücksichtigt

1.3.2 Enercon E66 mit 1500 kW

Entsprechend beigefügtem Datenblatt wurde ein Schallleistungspegel von 101,9 dB(A) berücksichtigt

1.3.3 Enercon E66 mit 1800 kW

Entsprechend beigefügtem Datenblatt wurde ein Schallleistungspegel von 103,0 dB(A) berücksichtigt

1.3.4 Enercon E58

hier wurde ein Schalleistungspegel von 101,0 dB(A) berücksichtigt, laut Angabe des Antragstellers Luftstrom

1.4 Bewertung

1.4.1 bauliche Nutzung

Die Schallkritischen Gebiete wurden entsprechend der örtlichen Aufnahme auf der Grundlage der BauNVO qualifiziert. In den betrachteten Bereichen herrscht landwirtschaftliche Nutzung vor. Die Ortslagen sind mit einer Anzahl von Neben- und Vollerwerbs-Landwirtschaftsbetrieben besetzt. Bei den betrachteten Orten ist eine typische Mischnutzung entsprechend den Charakteristiken eines Dorf- und Mischgebietes zu erkennen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die jeweiligen Gebiete keine Qualifizierung eines Allgemeinen Wohngebietes erreichen.

Seite 3

Entsprechend v.g. Annahmen können daher die Grenzwerte für Misch- und Dorfgebiete, mit 45 dB(A) eingehalten werden.

1.4.2 Berechnungen

Die Schall-Berechnungsergebnisse wurden unterteilt in:

1. Vorbelastung „Roth-West-Vorbelastung“ -> Hauptergebnis
2. Belastung „Roth-West-beantragte WKA`n“ -> Hauptergebnis
3. Gesamt „Roth-West“ -> Hauptergebnis
mit „Detaillierte Ergebnisse“ und Kartenauschnitt M. 1:15000

1.4.3 Ergebnis

Es kann festgestellt werden, dass keine nennenswerten Veränderungen in der Vorbelastung und der Gesamtbelastung im Hinblick der Immissionspegel zu erwarten sind.

2.0 Schattenwurf

2.1 Berechnungen

Die Schatten-Berechnungsergebnisse wurden unterteilt in:

1. Vorbelastung „Roth-West-Vorbelastung“ -> Hauptergebnis
2. Belastung „Roth-West-beantragte WKA`n“ -> Hauptergebnis
3. Gesamt „Roth-West“ -> Hauptergebnis
mit „Shadow-Kalender“ und grafischer Auswertung

2.2 Ergebnis

Entsprechend Punkt 1 bleibt festzustellen, dass eine relevante Erhöhung der Beaufschlagung der schattenkritischen Gebiete nicht zu erwarten ist.

.....

Projekt

Roth - West

Ausdruck/Seite
04.08.2003 09:20 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:
04.08.2003 08:50/2.3.0.125

BASIS - Projektdaten Überblick

Staat: Germany

Karten

| Name | Format | Path |
|-------------|--------------|-------------------------------------|
| Roth-1 | Bitmap-Datei | C:\Programme\emd\WindPRO\Roth-1.bmi |
| Blancokarte | | |

Standortzentrum: GK Zone: 2 Ost: 2.526.865 Nord: 5.574.961

WEA

| | GK Zone: 2 | | | Reihendaten/ Beschreibung | WEA Typ | | | Leistung [kW] | Rotord. [m] | Höhe [m] |
|---|------------|-----------|-------|---|-------------|------------|--------------------|---------------|-------------|----------|
| | Ost | Nord | Z [m] | | Aktuell | Hersteller | Typ | | | |
| 1 | 2.526.029 | 5.574.762 | 553 | SÜDWIND S77 1500 77.0 !-! Nabenhöhe: 85,0 m | Neu | Ja | SÜDWIND S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 |
| 2 | 2.525.707 | 5.574.923 | 550 | SÜDWIND S77 1500 77.0 !-! Nabenhöhe: 85,0 m | Neu | Ja | SÜDWIND S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 |
| 3 | 2.525.765 | 5.574.842 | 557 | West | Existierend | Ja | ENERCON E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 |
| 4 | 2.526.035 | 5.575.060 | 545 | West | Existierend | Ja | ENERCON E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 |
| 5 | 2.525.800 | 5.575.180 | 532 | West | Existierend | Ja | ENERCON E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 |
| 6 | 2.526.353 | 5.574.978 | 550 | West | Existierend | Ja | ENERCON E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 |

Schallkritisches Gebiet

| | GK Zone: 2 | | | Objektname | Schall Grenzwert [dB(A)] | Abstand Anforderung [m] | Typ |
|---|------------|-----------|-------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|
| | Ost | Nord | Z [m] | | | | |
| A | 2.528.270 | 5.574.687 | 585 | Ortslage Roth | 45,0 | 200 | Gebiet |
| B | 2.526.043 | 5.576.127 | 515 | Ortslage Weckerath - B - | 45,0 | 200 | Gebiet |
| C | 2.526.912 | 5.574.715 | 575 | Hof 1 - westlich von Roth | 45,0 | 200 | Gebiet |
| D | 2.526.597 | 5.574.223 | 570 | Hof 2 - westlich von Roth | 45,0 | 200 | Gebiet |

Schatten Rezeptor

| | GK Zone: 2 | | | Objektname | Ausrichtung [°] | Breite [m] | Höhe [m] | Höhe über Grund [m] | Winkel [°] |
|---|------------|-----------|-------|---------------------------|-----------------|------------|----------|---------------------|------------|
| | Ost | Nord | Z [m] | | | | | | |
| A | 2.527.085 | 5.575.013 | 585 | Ortslage Roth | 625,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 |
| B | 2.525.470 | 5.575.946 | 515 | Weckerath - B - | 92,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 |
| C | 2.526.938 | 5.574.710 | 575 | Hof 1 - westlich von Roth | -79,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 |
| D | 2.526.607 | 5.574.216 | 570 | Hof 2 - westlich von Roth | -38,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 |

78

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite

04.08.2003 10:55 / 1

Lizenzierter Anwender:

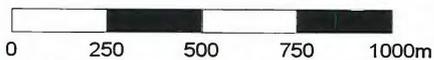
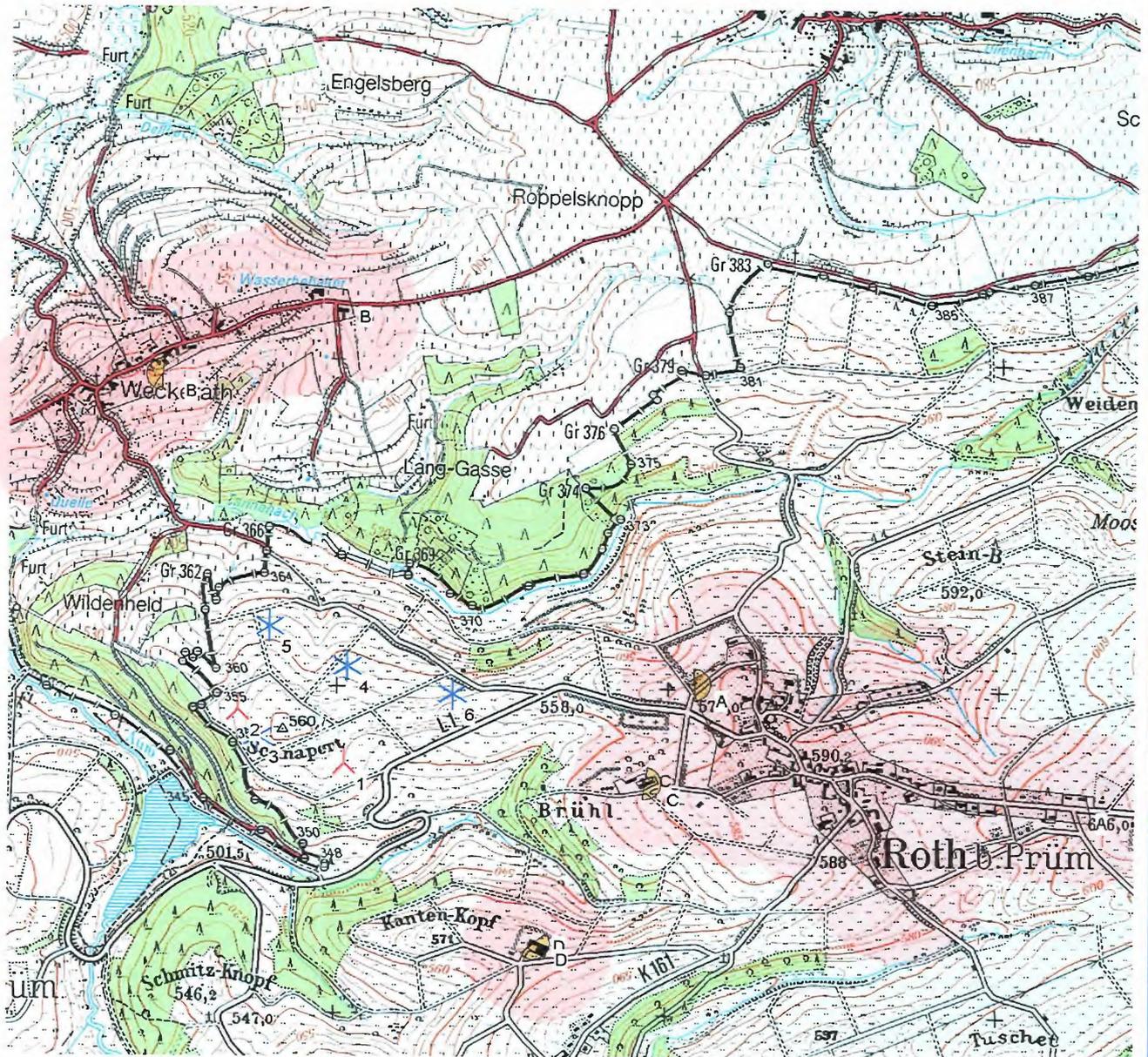
Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

04.08.2003 10:24/2.3.0.125

BASIS - Roth-1

Datei: Roth-1.bmi



Karte: Roth-1, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.526.679 Nord: 5.575.200

- Neue WEA
- Existierende WEA
- Schallkritisches Gebi
- Schatten Rezeptor

Auszug aus dem Prüfbericht

Stamtblatt „Gerausche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“

Seite 1

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Flotowstr. 41-43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77

| Allgemeine Angaben | | Technische Daten (Herstellerangaben) | |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Anlagenhersteller: | Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt | Nennleistung (Generator): | 1500 kW |
| Seriennummer: | 70044 | Rotordurchmesser: | 77 m |
| WEA-Standort (ca.): | Hohen Pritz WEA Nr.7 | Nabenhöhe über Grund: | 85 m |
| Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben) | | Turmbauart: | Stahlrohrturm |
| Rotorblatthersteller: | NOI | Leistungsregelung: | Pitch/Stall/Aktiv-Stall |
| Typenbezeichnung Blatt: | NOI 37.5 | Erg. Daten zu Getriebe und Generator | |
| Blatteinstellwinkel: | variabel | Getriebehersteller: | Flender |
| Rotorblattanzahl: | 3 | Typenbezeichnung Getriebe: | CPNHZ-197 |
| Rotornennndrehzahl/-bereich: | 9,6/17,3 U/min | Generatorhersteller: | Loher |
| Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2) | | Typenbezeichnung Generator: | JFRA-580 |
| | | Generatormennndrehzahl: | 1000-1800 U/min |

| | Referenzpunkt | | Schallemissions-Parameter | Bemerkungen | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|---------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe | Elektrische Wirkleistung | | | | | | | | | | | | | | |
| Schalleistungs-Pegel | 6 ms ⁻¹ | 705 kW | 99,3 dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
| L _{WA,P} | 7 ms ⁻¹ | 1114 kW | 101,8 dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,8 ms ⁻¹ | 1425 kW | 102,6 dB(A) | (1) | | | | | | | | | | | | |
| Tonzuschlag für den Nahbereich | 6 ms ⁻¹ | 705 kW | 0 dB bei - Hz | | | | | | | | | | | | | |
| K _{TN} | 7 ms ⁻¹ | 1114 kW | 1 dB bei ≈ 182 Hz | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,8 ms ⁻¹ | 1425 kW | 1 dB bei ≈ 188 Hz | (1) | | | | | | | | | | | | |
| Impulzzuschlag für den Nahbereich | 6 ms ⁻¹ | 705 kW | 0 dB | | | | | | | | | | | | | |
| K _{IN} | 7 ms ⁻¹ | 1114 kW | 0 dB | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,8 ms ⁻¹ | 1425 kW | 0 dB | (1) | | | | | | | | | | | | |
| Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v ₁₀ = 7,8 ms ⁻¹ in dB(A) (1) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frequenz | 16 | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| L _{WA,P} | 61,5 | 62,8 | 64,7 | 71,2 | 73,7 | 76,5 | 80,3 | 83,7 | 86,4 | 85,9 | 89,2 | 94,8 | 92,1 | 92,9 | 93,2 | 91,4 |
| Frequenz | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 0000 | 12500 | 16000 | 20000 |
| L _{WA,P} | 91,6 | 90,8 | 90,6 | 89,1 | 87,8 | 86,2 | 83,6 | 79,5 | 72,8 | 64,0 | 58,6 | 56,1 | 55,4 | 49,5 | 51,4 | 38,7 |

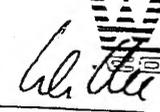
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).
Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in 10 m ü.G..
- (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 11.04.02

WIND-consult[®]


 Unterschrift
 Dipl.-Ing. W. Wilke


 Unterschrift
 Dipl.-Ing. J. Schwabe



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

80

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 1500kW Nennleistung und 66m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

| Nabenhöhe | <u>gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 8 m/s in 10 m Höhe WIND-consult | ENERCON <u>Garantie</u> | <u>gemessener</u> Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 10 m/s in 10 m Höhe WIND-consult | ENERCON <u>Garantie</u> |
|-----------|--|----------------------------|---|----------------------------|
| 67 m | 100,6 dB(A) 0 dB | 101 dB(A) 0-1 dB | 101,9 dB(A) 0 dB | 102,0 dB(A) 0-1 dB |
| 85 m | 101,1 dB(A) 0 dB | 101,5 dB(A) 0-1 dB | 101,9 dB(A) 0 dB | 102,0 dB(A) 0-1 dB |
| 98 m | 101,4 dB(A) 0 dB | 101,5 dB(A) 0-1 dB | 101,9 dB(A) 0 dB | 102,0 dB(A) 0-1 dB |

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schallemissionsmessungen an einer E-66 mit 1500kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 67m durch die Ingenieurgesellschaft WIND-consult GmbH, Bargeshagen, gemäß deren Prüfbericht Nr. WICO 17301B97 vom 05.03.1999, den TÜV Nord, Hamburg, entsprechend deren Prüfbericht Nr. 98LM215 Ne/Mah vom 11.11.98, sowie durch das schalltechnische Beratungsbüro Müller-BBM, München sachgemäß deren Prüfbericht Nr. 33 994/1 vom 04.04.1997.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technischer Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12, Stand 01.10.1998, Brunsbüttel, Fördergesellschaft Windenergie e.V.); der DIN/IEC Richtlinien 88/48/CDV (Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren); der IEA Empfehlung 3/1994, DIN 45641 Stand Juni 1990 (Mittelung von Schallpegeln); DIN 45645-1 Stand Juli 1996 (Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen) und Entwurf DIN 45681 Stand Januar 1992 (Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen) durchgeführt und beziehen sich auf eine Referenzwindgeschwindigkeit von 8 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe.
3. Eine Meßgenauigkeit von < 2 dB(A) wird in den vorliegenden Meßberichten bestätigt.
4. Die Werte für 85m und 98m Nabenhöhe ergeben sich als Berechnung aus der Vermessung einer E-66 mit 1500kW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 67m.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.



Die Schalleistungspegel der ENERCON E-66 mit 1.800kW Nennleistung und 70m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

| Anzahl | Vermessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie | | ENERCON Garantie |
|----------|---|--------------------------------------|--|
| | 1. Vermessung | 2. Vermessung | |
| WEA | E-66/18.70 mit 65m NH | E-66/18.70 mit 98m NH | Garantierter Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie |
| Institut | WINDTEST KWK | KÖTTER Consulting Engineers | |
| Bericht | WT1618/00 vom 21.12.2000 | KÖTTER 25716-1.001 vom 30.11.2001 | |
| 65m NH | 102,7 dB(A) 0 dB | 103,0 dB(A) 0 dB | |
| 85m NH | 102,7 dB(A) 0 dB | 103,0 dB(A) 0 dB | 103,0 dB(A) 0-1 dB |
| 98m NH | 102,7 dB(A) 0 dB | 103,0 dB(A) 0 dB | 103,0 dB(A) 0-1 dB |

- Die Schalleistungspegelvermessungen, sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit, wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte), basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht der DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen“, Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen“, Stand Januar 1992) verfahren.
- Der Schalleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe (entspricht 9,15 m/s in 10 m Höhe für Meßbericht Nr. 25716-1.001, sowie 9,62 m/s in 10 m Höhe für Meßbericht WT1618/00).
- Die Meßgenauigkeit wird gemäß dem Meßbericht Nr. 25716-1.001 mit $s_{\text{total}} = 0,5 \text{ dB}$ abgeschätzt. Für den Meßbericht WT1618/00 gilt eine festgestellte Meßunsicherheit von $s_{\text{total}} = 1,5 \text{ dB}$.
- Umgerechnete Schalleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-66/18.70 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
- ENERCON Anlagen gewährleisten aufgrund ihres verschleißfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

Berechnungsgrundlagen

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z.B. in einem Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schallwellen entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt und werden energetisch addiert. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel zu ermitteln.

Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit)

Als Quellen für tonhaltige Geräusche sind in erster Linie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollten konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Hebt sich aus dem Anlagengeräusch mindestens ein Einzelton deutlich hörbar heraus (meist >2 dB), ist nach VDI 2058, Blatt 1, 'die dadurch hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zu dem jeweiligen Mittelungspegel der dafür in Frage kommenden Teilzeiten zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB (A).'

Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit)

Impulshaltige Geräusche können z.B. durch den Turmdurchgang des Rotorblattes entstehen und werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) oft, d.h. mehrmals je Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (aus Messung), dann ist nach VDI 2058, Blatt 1, 'die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB (A).'

Einzeltonzuschläge in der Praxis

Neben dem Schallpegel durch die WKA sind in der Praxis Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlage als weitere Störwirkungen für den in der Nachbarschaft lebenden Menschen zu bewerten und in dem jeweiligen Immissionspunkt zu berücksichtigen (z.B. sinkt dort der Grenzwert unter Berücksichtigung von Einzeltönen von 45 dB(A) auf 42 dB(A) bzw. maximal 39 dB(A)). Das Minimum für einen Einzeltonzuschlag sollte dabei 3 dB(A) und das Maximum 6 dB(A) betragen.

Generell empfehlen wir, daß Sie sich mit den zuständigen Behörden in Verbindung setzen, um die geltenden Vorschriften und Anforderungen zu erfragen und Ihre Berechnungen darauf abzustimmen.

1.1.2.2 DIN ISO 9613-2 "DÄMPFUNG DES SCHALLS BEI DER AUSBREITUNG IM FREIEN"

Nach der derzeit gültigen Fassung der TA-Lärm vom August 1998 sind die Prognosen anhand der DIN ISO 9613-2 zu erstellen. Dabei sind evtl. bestehende geräuschmäßige Vorbelastungen an den Immissionsorten zu berücksichtigen.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windkraftanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel (keine Oktavbandbezogenen Werte) ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach der ISO 9613-2 dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A \tag{1}$$

L_{WA} : Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet..

D_c : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden D_Ω :

$$D_c = D_\Omega + 0 \quad (2)$$

Zusätzlich bedingt durch die Reflexion am Boden gilt:

$$D_\Omega = 10 \text{Lg}(1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2]) \quad (3)$$

Mit:

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (in der Regel 5m)

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):

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

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

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \quad (5)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{\text{div}} = 20 \text{lg}(d/1\text{m}) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{\text{atm}} = \alpha_{500} d / 1000 \quad (7)$$

α_{500} : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1,9 dB/km)

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

A_{gr} : Bodendämpfung:

$$A_{\text{gr}} = (4,8 - (2h_m) / d [17 + 300 / d])$$

Wenn $A_{\text{gr}} < 0$ dann ist $A_{\text{gr}} = 0$ (8)

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

$$h_m = (h_s + h_r) / 2 \quad (9)$$

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe); h_r : Aufpunkthöhe 5 m.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), allgemein besteht kein Schallschutz: $A_{\text{bar}} = 0$.

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

Berechnungsverfahren in Oktaven

Nach der ISO 9613-2 kann die Prognose auch über das Oktavspektrum des Schalleistungspegel der WKA durchgeführt werden. Wird im WKA-Katalog das Oktavspektrum angegeben, so rechnet Windpro automatisch

84

damit. Im folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt. Der resultierende Schalldruckpegel L_{AT} berechnet sich dann mit:

$$L_{AT} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n \left[10^{0,1 L_{AT}(63, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(125, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(250, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(500, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(1k, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(2k, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(4k, f)} + 10^{0,1 L_{AT}(8k, f)} \right] \right) \quad (10)$$

Dabei gilt:

- n: Anzahl der Schallquellen
- i: Index der Schallquelle
- L_{AT} : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquelle bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel L_{AT} bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{AT} = (L_W + A_f) + D_c - A \quad (11)$$

Mit:

- L_W : Oktav-Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet. $L_W + A_f$ entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schalleistungspegel L_{WA} nach IEC 651.
- A_f : genormte A-Bewertung nach IEC 651 (vgl. WindPRO-Katalog Schalldaten, A-bewertet), Windpro ermittelt nach diesem Verfahren den A-bewerteten Schallpegel.
- D_c : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden D_Ω (siehe oben):
- A: Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (12)$$

- A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrische Ausbreitung (=VDI 2714 Abstandsmaß D_s)
- A_{atm} : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz (=VDI 2714 Luftabsorptionsmaß D_l)
- A_{gr} : Bodendämpfung (=VDI 2714 Boden und Meteorologiedämpfungsmaß D_{BWX})
- A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne $A_{bar} = 0$.
- A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). Worst case $A_{misc} = 0$.

Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{atm} = \alpha_r d / 1000 \quad (13)$$

Mit:

α_f : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Luftdämpfungskoeffizient α_f ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10° und 70% Rel. Luftfeuchte nach folgender Tabelle:

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Bandmittenfrequenz, [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| α_f , [dB/km] | 0,1 | 0,4 | 1 | 1,9 | 3,7 | 9,7 | 32,8 | 117 |

Langzeit-Mittelungspegel (Resultierender Beurteilungspegel)

Liegen den Berechnungen n Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \right) \quad (14)$$

- L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt
- L_{ATi} : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
- i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n
- K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
- K_{Ii} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
- C_{met} : Meteorologische Korrektur. Diese bestimmt sich nach den Gleichungen:

$$C_{met} = 0 \text{ für } dp < 10 \text{ (} h_s + h_r \text{)}$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/dp] \text{ für } dp > 10,$$

wobei der Faktor C_0 abhängig von den Witterungsbedingungen zwischen 0 und 5 dB liegen kann. Werte über 2 dB treten nur in Ausnahmefällen auf. In WindPRO kann C_0 individuell für jede Schallberechnung definiert werden.

Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_T

Als Quellen für tonhaltige Geräusche sind in erster Linie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen zu nennen. Hebt sich aus dem Anlagengeräusch ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor, ist nach der TA-Lärm für den Zuschlag K_T , je nach Auffälligkeit des Tons, ein Wert von 3 oder 6 dB(A) anzusetzen. Orientiert an der Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} (gemessen bei der Emissionsmessung) gilt für Entfernungen über 300 m folgender Zuschlag:

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

$$K_T = 3 \text{ für } 3 \leq K_{TN} \leq 5$$

$$K_T = 6 \text{ für } K_{TN} = 6$$

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden für die entsprechenden Anlagentypen in der Regel bei Schalldruckpegelmessungen durch autorisierte Institute (in Deutschland u.a. DEWI, Windtest, Germanischer Lloyd) bewertet (s. z.B. Datenblätter zur Landesförderung) und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie sind ebenfalls in den technischen Unterlagen vom Hersteller angegeben.

Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_1

Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach der TA-Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_1 beträgt, je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB (A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden und sind auch bei den derzeitig erhältlichen Windkraftanlagen nicht vorhanden.

Allg. Hinweis

In der Praxis dämpfen u.U. Bebauung und Bewuchs den Schall noch zusätzlich ($A_{misc} > 0$), so daß die tatsächlichen Immissionswerte trotz ungünstigsten Schallausbreitungsbedingungen unter jenen der Prognose liegen können.

Projekt:
Roth - West

Ausdruck/Seite
04.08.2003 10:54 / 1
Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98
Berechnet:
04.08.2003 08:52/2.3.0.125

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

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

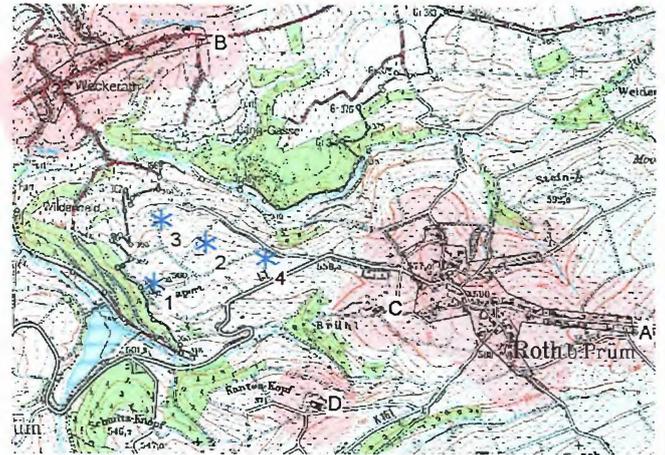
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA ■ Schallkritisches Gebiet

WEA

| GK Zone: 2 | Ost Nord Z | | | Reihendaten/ Beschreibung | WEA Typ | | | Schallwerte | | | | | LWA,Ref. | Einzeltöne | Oktavbandabh. Daten |
|------------|------------|-----------|-----|------------------------------|---------|------------|------------|-------------|---------|------|----------|-------------------|----------|------------|------------------------|
| | Ost | Nord | Z | | Aktuell | Hersteller | Typ | Leistung | Rotord. | Höhe | Erzeuger | Name | | | |
| 1 | 2.525.765 | 5.574.842 | 557 | West | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 2 | 2.526.035 | 5.575.060 | 545 | West | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 3 | 2.525.800 | 5.575.180 | 532 | West | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 4 | 2.526.353 | 5.574.978 | 550 | West | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

| Schallkritisches Gebiet | Name | GK Zone: 2 | | | Anforderungen | | Beurteilungspegel | Anforderungen erfüllt? | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------|-----------|-----|---------------|---------|-------------------|------------------------|--------|---------|
| | | Ost | Nord | Z | Schall | Abstand | | Berechnet | Schall | Abstand |
| Nein | A Ortslage Roth | 2.527.066 | 5.575.023 | 585 | [m] | [dB(A)] | [dB(A)] | Ja | Ja | Ja |
| | B Ortslage Weckerath - B - | 2.525.232 | 5.575.696 | 515 | 45,0 | 200 | 36,3 | Ja | Ja | Ja |
| | C Hof 1 - westlich von Roth | 2.526.912 | 5.574.715 | 575 | 45,0 | 200 | 37,8 | Ja | Ja | Ja |
| | D Hof 2 - westlich von Roth | 2.526.597 | 5.574.223 | 570 | 45,0 | 200 | 36,2 | Ja | Ja | Ja |

Abstände (m)

| WEA | SKG | | | |
|-----|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | 1313 | 1031 | 1275 | 714 |
| B | 1007 | 1024 | 767 | 1190 |
| C | 1154 | 942 | 1205 | 618 |
| D | 1037 | 1008 | 1245 | 793 |

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite
04.08.2003 10:54 / 1

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:
04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: neue WKA

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

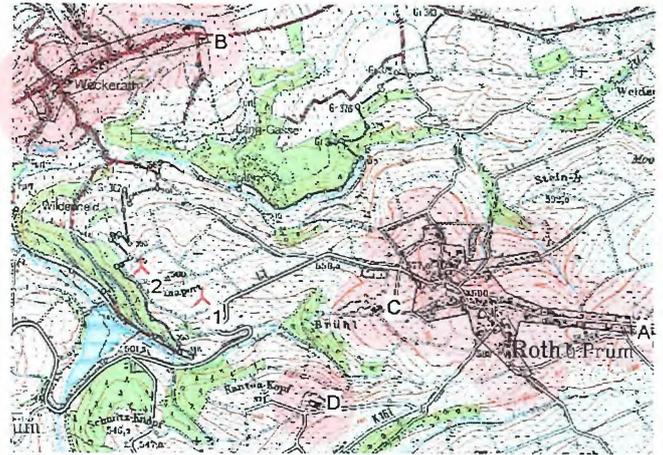
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm "ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000
▲ Neue WEA Schallkritisches Gebiet

WEA

| GK Zone: 2 | Ost | | | Z [m] | WEA Typ | | Leistung [kW] | Rotord. [m] | Höhe [m] | Schallwerte | | LWA, Ref. [dB(A)] | Einzeltöne | Oktavbandabh. Daten |
|------------|-----------|-----------|-----|----------|---------|------------|------------------|----------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|------------|------------------------|
| | Ost | Nord | Z | | Aktuell | Hersteller | | | | Erzeuger | Name | | | |
| 1 | 2.526.029 | 5.574.762 | 553 | Ja | SÜDWIND | S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 102,6 | Nein | Nein |
| 2 | 2.525.707 | 5.574.923 | 550 | Ja | SÜDWIND | S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 102,6 | Nein | Nein |

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

| Schallkritisches Gebiet | Name | GK Zone: 2 | | | Anforderungen | | Beurteilungspegel Berechnet [dB(A)] | Anforderungen erfüllt? | | |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|----------|-------------------|----------------|---|------------------------|---------|--------|
| | | Ost | Nord | Z [m] | Schall [dB(A)] | Abstand [m] | | Schall | Abstand | Gesamt |
| A | Ortslage Roth | 2.527.066 | 5.575.023 | 585 | 45,0 | 200 | 30,4 | Ja | Ja | Ja |
| B | Ortslage Weckerath - B - | 2.525.232 | 5.575.696 | 515 | 45,0 | 200 | 32,1 | Ja | Ja | Ja |
| C | Hof 1 - westlich von Roth | 2.526.912 | 5.574.715 | 575 | 45,0 | 200 | 32,4 | Ja | Ja | Ja |
| D | Hof 2 - westlich von Roth | 2.526.597 | 5.574.223 | 570 | 45,0 | 200 | 33,7 | Ja | Ja | Ja |

Abstände (m)

| SKG | WEA | |
|-----|------|------|
| | 1 | 2 |
| A | 1069 | 1362 |
| B | 1228 | 907 |
| C | 884 | 1223 |
| D | 783 | 1132 |

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite

04.08.2003 10:53 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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"

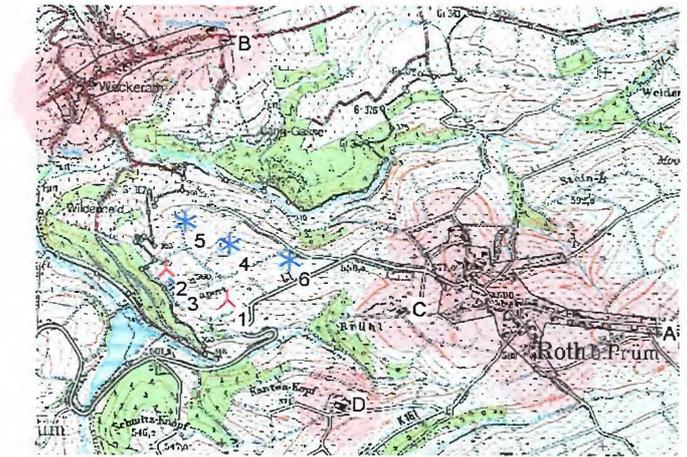
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s

Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WEA vor, wird für die WEA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit von 0 dB, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ■ Schallkritisches Gebiet

WEA

| GK Zone: 2 | Ost Nord Z | | | Reihendaten/ Beschreibung | WEA Typ | | | Schallwerte | | | | | LWA,Ref. | Einzeltöne | Oktavbandabh. Daten |
|------------|------------|-----------|----------|------------------------------|---------|------------|------------|-------------|---------|------|----------|-------------------|----------|------------|------------------------|
| | Ost | Nord | Z | | Aktuell | Hersteller | Typ | Leistung | Rotord. | Höhe | Erzeuger | Name | | | |
| 1 | 2.526.029 | 5.574.762 | 553 | | Ja | SÜDWIND | S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 102,6 | Nein | Nein |
| 2 | 2.525.707 | 5.574.923 | 550 | | Ja | SÜDWIND | S77 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 102,6 | Nein | Nein |
| 3 | 2.525.765 | 5.574.842 | 557 West | | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 4 | 2.526.035 | 5.575.060 | 545 West | | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 5 | 2.525.800 | 5.575.180 | 532 West | | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |
| 6 | 2.526.353 | 5.574.978 | 550 West | | Ja | ENERCON | E-66/18.70 | 1.800 | 70,0 | 85,0 | USER | Benutzerdefiniert | 103,0 | Nein | Nein |

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

| Schallkritisches Gebiet | Name | GK Zone: 2 | | | Anforderungen | | | Beurteilungspegel | Anforderungen erfüllt? | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------|-----------|-----|---------------|---------|-----------|-------------------|------------------------|---------|--------|
| | | Ost | Nord | Z | Schall | Abstand | Berechnet | | Schall | Abstand | Gesamt |
| Nein | | | | | [m] | [dB(A)] | [dB(A)] | | | | |
| | A Ortslage Roth | 2.527.066 | 5.575.023 | 585 | 45,0 | 200 | 37,3 | Ja | Ja | Ja | |
| | B Ortslage Weckerath - B - | 2.525.232 | 5.575.696 | 515 | 45,0 | 200 | 37,7 | Ja | Ja | Ja | |
| | C Hof 1 - westlich von Roth | 2.526.912 | 5.574.715 | 575 | 45,0 | 200 | 38,9 | Ja | Ja | Ja | |
| | D Hof 2 - westlich von Roth | 2.526.597 | 5.574.223 | 570 | 45,0 | 200 | 38,2 | Ja | Ja | Ja | |

Abstände (m)

| WEA | Schallkritisches Gebiet | | | |
|-----|-------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| 1 | 1069 | 1228 | 884 | 783 |
| 2 | 1362 | 907 | 1223 | 1132 |
| 3 | 1313 | 1007 | 1154 | 1037 |
| 4 | 1031 | 1024 | 942 | 1008 |
| 5 | 1275 | 767 | 1205 | 1245 |
| 6 | 714 | 1190 | 618 | 793 |

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite

04.08.2003 10:53 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen

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: | Einzelöne |
| 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

Schallkritisches Gebiet: A Ortslage Roth

WEA

| Nein | 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 | 1.069 | 1.070 | | | 28,64 | 102,6 | 3,01 | 71,59 | 2,03 | 3,35 | 0,00 | 0,00 | 76,97 | 0,00 |
| 2 | 1.362 | 1.363 | | | 25,67 | 102,6 | 3,01 | 73,69 | 2,59 | 3,66 | 0,00 | 0,00 | 79,94 | 0,00 |
| 3 | 1.313 | 1.314 | | | 26,52 | 103,0 | 3,01 | 73,37 | 2,50 | 3,62 | 0,00 | 0,00 | 79,49 | 0,00 |
| 4 | 1.031 | 1.032 | | | 29,48 | 103,0 | 3,01 | 71,27 | 1,96 | 3,29 | 0,00 | 0,00 | 76,53 | 0,00 |
| 5 | 1.275 | 1.276 | | | 26,89 | 103,0 | 3,01 | 73,11 | 2,42 | 3,58 | 0,00 | 0,00 | 79,12 | 0,00 |
| 6 | 714 | 715 | | | 33,94 | 103,0 | 3,00 | 68,09 | 1,36 | 2,61 | 0,00 | 0,00 | 72,06 | 0,00 |

Summe 37,33

Schallkritisches Gebiet: B Ortslage Weckerath - B -

WEA

| Nein | 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 | 1.228 | 1.233 | | | 26,90 | 102,6 | 3,01 | 72,82 | 2,34 | 3,54 | 0,00 | 0,00 | 78,71 | 0,00 |
| 2 | 907 | 914 | | | 30,55 | 102,6 | 3,01 | 70,22 | 1,74 | 3,09 | 0,00 | 0,00 | 75,06 | 0,00 |
| 3 | 1.007 | 1.014 | | | 29,69 | 103,0 | 3,01 | 71,12 | 1,93 | 3,26 | 0,00 | 0,00 | 76,31 | 0,00 |
| 4 | 1.024 | 1.030 | | | 29,50 | 103,0 | 3,01 | 71,26 | 1,96 | 3,29 | 0,00 | 0,00 | 76,51 | 0,00 |
| 5 | 767 | 774 | | | 32,99 | 103,0 | 3,00 | 68,77 | 1,47 | 2,78 | 0,00 | 0,00 | 73,02 | 0,00 |
| 6 | 1.331 | 1.336 | | | 26,31 | 103,0 | 3,01 | 73,52 | 2,54 | 3,64 | 0,00 | 0,00 | 79,70 | 0,00 |

Summe 37,68

Schallkritisches Gebiet: C Hof 1 - westlich von Roth

WEA

| Nein | 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 | 884 | 886 | | | 30,93 | 102,6 | 3,01 | 69,95 | 1,68 | 3,04 | 0,00 | 0,00 | 74,67 | 0,00 |
| 2 | 1.223 | 1.224 | | | 26,99 | 102,6 | 3,01 | 72,76 | 2,33 | 3,53 | 0,00 | 0,00 | 78,61 | 0,00 |
| 3 | 1.154 | 1.156 | | | 28,10 | 103,0 | 3,01 | 72,26 | 2,20 | 3,46 | 0,00 | 0,00 | 77,91 | 0,00 |
| 4 | 942 | 944 | | | 30,57 | 103,0 | 3,01 | 70,50 | 1,79 | 3,15 | 0,00 | 0,00 | 75,44 | 0,00 |
| 5 | 1.205 | 1.206 | | | 27,58 | 103,0 | 3,01 | 72,63 | 2,29 | 3,51 | 0,00 | 0,00 | 78,43 | 0,00 |
| 6 | 618 | 620 | | | 35,71 | 103,0 | 3,00 | 66,85 | 1,18 | 2,26 | 0,00 | 0,00 | 70,29 | 0,00 |

Summe 38,93

Schallkritisches Gebiet: D Hof 2 - westlich von Roth

WEA

| Nein | 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 | 783 | 785 | | | 32,40 | 102,6 | 3,00 | 68,90 | 1,49 | 2,81 | 0,00 | 0,00 | 73,20 | 0,00 |

21

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite
04.08.2003 10:53 / 2

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:
04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA

| Nein | 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] |
|-------|----------------|------------------|----------------------|----------|------------------------------|---------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--------------|
| 2 | 1.132 | 1.134 | | | 27,94 | 102,6 | 3,01 | 72,09 | 2,15 | 3,43 | 0,00 | 0,00 | 77,67 | 0,00 |
| 3 | 1.037 | 1.039 | | | 29,40 | 103,0 | 3,01 | 71,33 | 1,97 | 3,30 | 0,00 | 0,00 | 76,61 | 0,00 |
| 4 | 1.008 | 1.009 | | | 29,75 | 103,0 | 3,01 | 71,08 | 1,92 | 3,26 | 0,00 | 0,00 | 76,26 | 0,00 |
| 5 | 1.245 | 1.246 | | | 27,18 | 103,0 | 3,01 | 72,91 | 2,37 | 3,55 | 0,00 | 0,00 | 78,83 | 0,00 |
| 6 | 793 | 795 | | | 32,65 | 103,0 | 3,00 | 69,01 | 1,51 | 2,83 | 0,00 | 0,00 | 73,36 | 0,00 |
| Summe | 38,15 | | | | | | | | | | | | | |

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite

04.08.2003 13:18 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber
Am Trimmelter Hof 181
DE-54296 Trier
+49 (0)651 998 35 98

Berechnet:

04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Roth-1

Berechnung: Gesamtbelastung Datei: Roth-1.bmi



Neue WEA

- 35 dB(A)
- 45 dB(A)
- 55 dB(A)

Karte: Roth-1, Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.526.679 Nord: 5.575.200
 * Existierende WEA Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel: 560,0 m

- 37 dB(A)
- 39 dB(A)
- 41 dB(A)
- 43 dB(A)
- 46 dB(A)
- 48 dB(A)
- 50 dB(A)
- 52 dB(A)

92

Projekt:

Roth - West

Ausdruck/Seite

04.08.2003 13:18 / 1

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Gasber

Am Trimmelter Hof 181

DE-54296 Trier

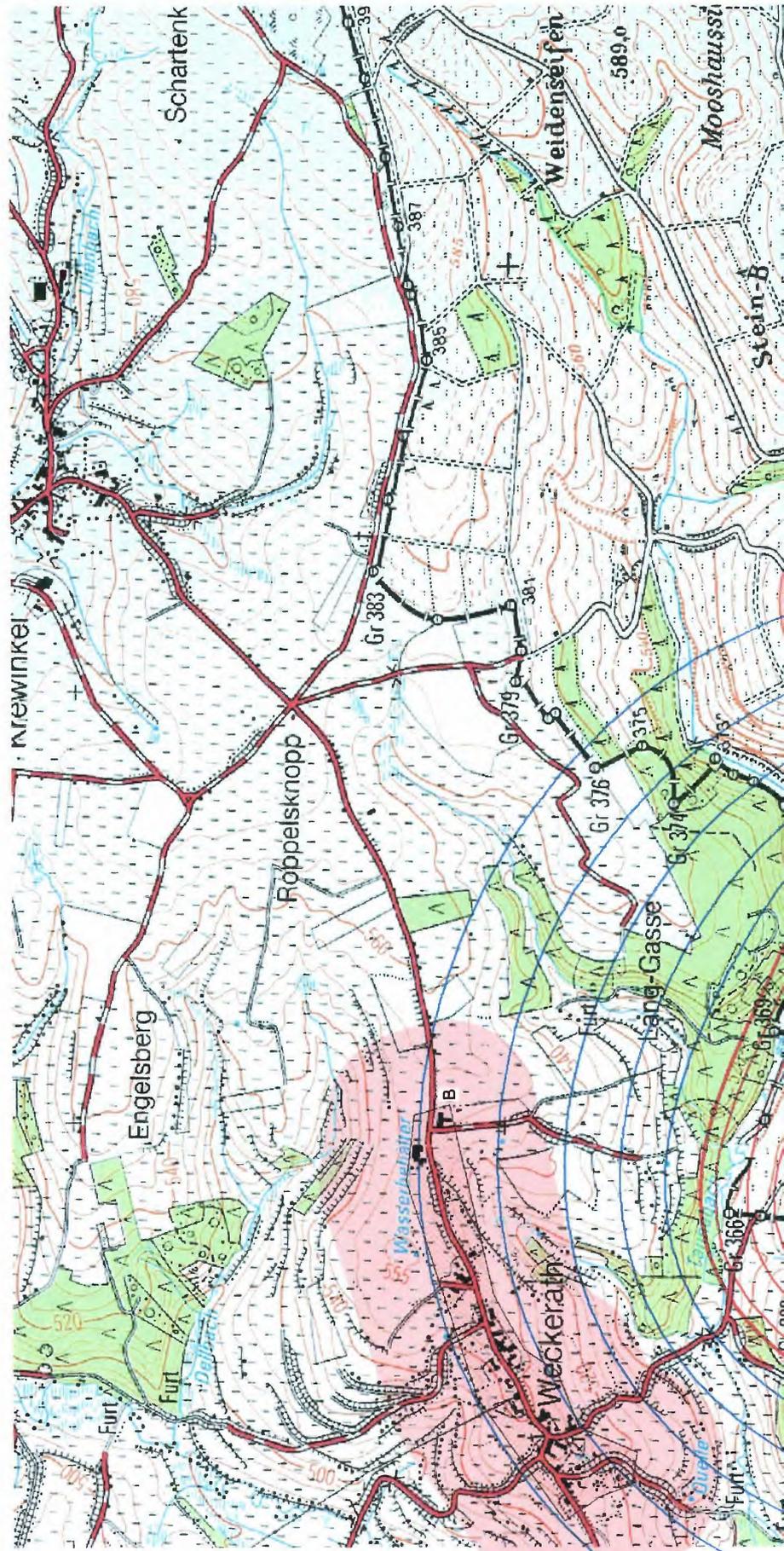
+49 (0)651 998 35 98

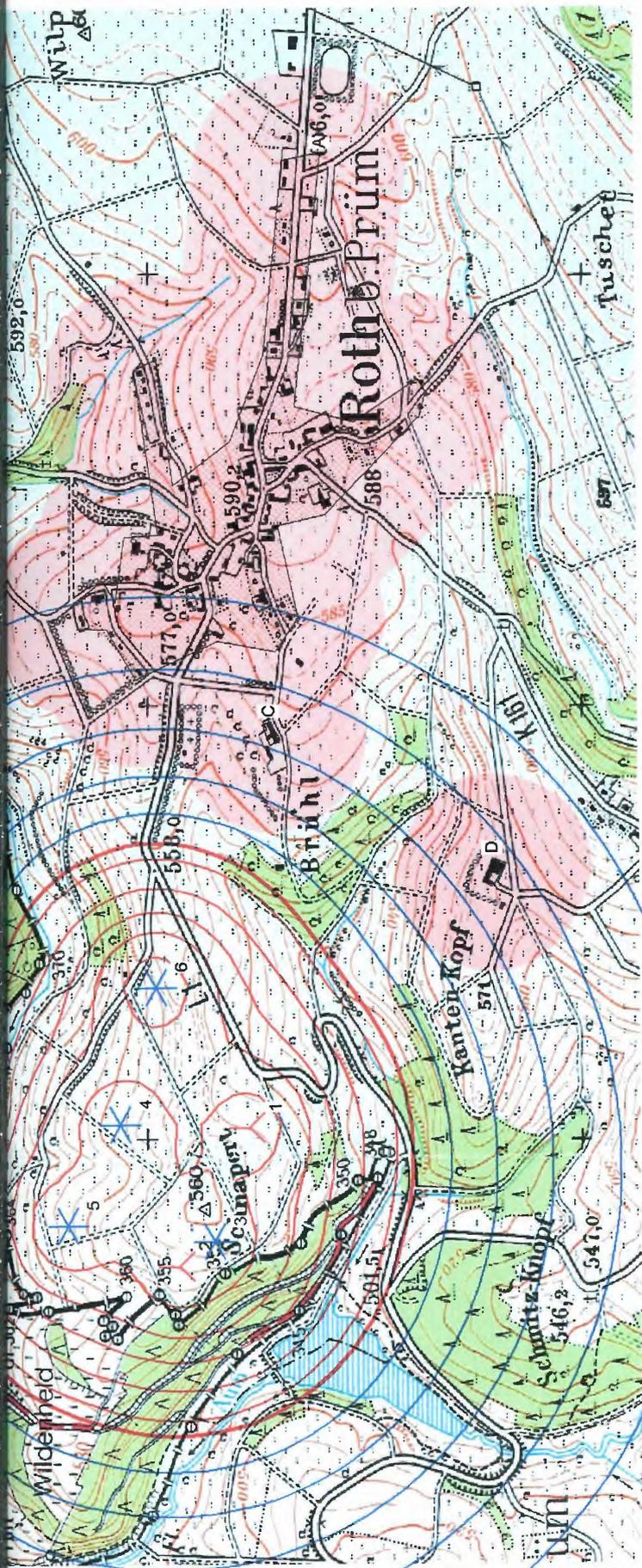
Berechnet:

04.08.2003 10:24/2.3.0.125

DECIBEL - Roth-1

Berechnung: Gesamtbelastung Datei: Roth-1.bmi





Karte: Roth-1, Druckmaßstab 1:15.000, Kartenzentrum GK Zone: 2 Ost: 2.526.679 Nord: 5.575.200

* Existierende WEA  Schallkritisches Gebiet

Höhe über Meeresspiegel: 560,0 m

-  Neue WEA
-  35 dB(A)
-  45 dB(A)
-  55 dB(A)

-  37 dB(A)
-  46 dB(A)

-  39 dB(A)
-  48 dB(A)

-  41 dB(A)
-  50 dB(A)

-  43 dB(A)
-  52 dB(A)