

**BEGRÜNDUNG**

**ZUR 1. ÄNDERUNG DES**

**BEBAUUNGSPLANES NR. 57**

**DER GEMEINDE RATEKAU**

---

VERFAHRENSSTAND:

- FRÜHZEITIGE BÜRGERANHÖRUNG (§ 3 (1) BauGB)
- BETEILIGUNG DER TÖB UND GEMEINDEN (§ 4 (1-3) UND 2 (2) BauGB)
- ÖFFENTLICHE AUSLEGUNG (§ 3 (2) BauGB)
- ERNEUTE ÖFFENTLICHE AUSLEGUNG (§ 3 (3) BauGB)
- EINGESCHRÄNKTE BETEILIGUNG (§ 3 (3) BauGB i.V. mit § 13 (2) BauGB)
- BESCHLUSS DER GEMEINDEVERTRETUNG (§ 10 (3) BauGB)

AUSGEARBEITET:

**P L A N U N G S B Ü R O**  
BAHNHOFSTRASSE 40, 23701 EUTIN,  
E-Mail: [info@planungsbueroostholstein.de](mailto:info@planungsbueroostholstein.de)

**O S T H O L S T E I N**  
TEL: 04521/ 7917-0, FAX: 7917-17 (GT)  
[www.planungsbueroostholstein.de](http://www.planungsbueroostholstein.de)

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1.	Vorbemerkung	3
1.1	Rechtliche Bindung	3 – 4
1.2	Geltungsbereich	4
1.3	Vorhandene Situation	4 – 5
1.4	Planungserfordernis	5
2.	Planung	6
2.1	Bebauung	6 – 8
2.2	Verkehr	8
2.3	Grünordnung	8
2.3.1	Grünplanung	8
2.3.2	Eingriffsbilanzierung und Ausgleichsbedarf	8 – 11
2.3.3	Umsetzung der Sammelausgleichs- und - ersatzmaßnahmen	11
2.3.4	Zu erwartende Kosten für die Sammelausgleichs- und -ersatzmaßnahmen	12
2.3.5	Umweltbericht	12 - 13
3	Immissionen/Emissionen	13 – 14
3.1	Schallimmissionen	14
3.2	Schattenwurf	14 – 15
4.	Ver- und Entsorgung	15
4.1	Stromversorgung	15
4.2	Fernmeldenetz	16
5.	Bodenordnende und sonstige Maßnahmen	16
6.	Hinweis	16
7.	Kosten	17
8.	Beschluss der Begründung	17

Anlage 1: Schallprognose vom 30.08.2001, erstellt durch Vestas  
Deutschland GmbH

Anlage 2: Schattenwurfprognose vom 30.08.2001, erstellt durch Vestas  
Deutschland GmbH

Anlage 3: Vorprüfung des Einzelfalls gemäß Anlage 2 UVPG nach § 3c  
UVPG  
(Siehe Seite 18 bis 22 der Begründung)

## **BEGRÜNDUNG**

zur 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 57 der Gemeinde Ratekau für ein Gebiet östlich der K 15 zwischen Grammersdorf und Ovendorf – Windpark – und ein Gebiet zwischen Kreuzkamp, A1 und Offendorf;

### **1. Vorbemerkung**

#### **1.1 Rechtliche Bindung**

Die am 28. April 1998 festgestellte Teil-Fortschreibung des Regionalplanes für den Planungsraum II stellt auf dem Gemeindegebiet von Ratekau einen über das Plangebiet 1 (siehe Planzeichnung) hinausgehenden Windenergieeignungsraum als „Fläche für die Errichtung von Windenergieanlagen“ dar. Insoweit steht die Errichtung von Windenergieanlagen innerhalb des Plangebietes mit den Zielen der Raumordnung und Landesplanung grundsätzlich im Einklang.

Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Ratekau wurde mit Erlass des Innenministers des Landes vom 06.03.2001, Az.: IV 647-512.111-55.36 genehmigt. Er kennzeichnet den Teilbereich 1 und 2 (siehe Planzeichnung) als „Fläche für die Landwirtschaft“. Zusätzlich signiert er den Teilbereich 1 als „Fläche für die Errichtung von Windenergieanlagen“. Beide Flächen werden von Richtfunktrassen gestreift. Weiterhin gilt für den Teilbereich 1 seit dem 29.01.1996 der Bebauungsplan Nr. 57.

Für das Gemeindegebiet liegt ein Landschaftsplan vor, der momentan entsprechend den aktuellen Planungen der Gemeinde überarbeitet wird. Er stellt noch beide Teilbereiche als Flächen für die Landwirtschaft dar, die von diversen Knickstrukturen geprägt sind.

Das Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein 1998 kennzeichnet die Plangebiete in der Karte 1 als Wasserschongebiet. Die Karte 3 verweist auf ein vorhandenes Naturschutzgebiet, welches im nördlichen Bereich des Hemmeldorfer Sees liegt. Dieses Gebiet wird in der

Karte 4 zusätzlich als „Zur Eintragung in die Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung nach Artikel 4 Abs. 2 FFH-Richtlinie vorgesehene Gebiete in Schleswig Holstein“ und als „Europäisches Vogelschutzgebiet“ deklariert.

Am 5. Juli 2001 beschloss die Gemeindevertretung der Gemeinde Ratekau die Aufstellung der 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 57.

## 1.2 Geltungsbereich

Das Plangebiet –Teilbereich 1- liegt östlich von Grammersdorf bzw. der K 15, westlich von Ovendorf und nördlich von Kreuzkamp. Der Änderungsbereich beschränkt sich auf die von der Planung betroffenen Flurstücke im nördlichen Bereich des verbindlichen Bebauungsplanes Nr. 57.

Das Plangebiet – Teilbereich 2 – befindet sich nordwestlich von Kreuzkamp, südlich von Offendorf und östlich der A1.

## 1.3 Vorhandene Situation

Im Westen des Plangebietes – Teilbereich 1 - steht eine Windenergieanlage, die auf Grundlage des Bebauungsplanes Nr. 57 genehmigt worden ist. Innerhalb der dafür vorgesehenen Versorgungsfläche darf nur eine Windenergieanlage mit einer maximalen Generatorenleistung von 600 KW laufen. Zudem ist die Nabenhöhe auf 55m beschränkt und der Rotordurchmesser auf 44m. Die Erschließung der Windkraftanlage erfolgt über den westlich gelegenen Weg. Das Gelände ist sehr stark moduliert. Hier sind Geländehöhen zwischen 21m bis 38m über NN vorzufinden. Die Fläche ist durch Knicks abgegrünt. Ansonsten dient der Teilbereich 1 der landwirtschaftlichen Nutzung.

Das Plangebiet – **Teilbereich 2** – ist im Westen durch einen Knick begrenzt. Ansonsten dient die Fläche ebenfalls der landwirtschaftlichen Nutzung.

#### **1.4 Planungserfordernis**

Ursprünglich sollten im Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 57 insgesamt 14 Windenergieanlagen entstehen, um eine höchstmögliche Rentabilität dieses Windparks zu erzielen. Aufgrund der damaligen Eigentumsverhältnisse waren - bei Beachtung der erforderlichen Abstände zu Siedlungen und Richtfunktrassen - nur 13 Windenergieanlagen möglich. Mittlerweile steht der gesamte Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 57 für eine Windkraftnutzung zur Verfügung. Daher sollen nun die planerischen Voraussetzungen für den Bau einer 14. Windenergieanlage geschaffen werden.

Sind Flächen für Windenergieanlagen bereits im Regionalplan bzw. im Flächennutzungsplan dargestellt, so besteht gemäß dem gemeinsamen Runderlaß des Innenministers, des Ministers für Finanzen und Energie, des Ministers für Natur und Umwelt und der Ministerpräsidentin - Landesplanungsbehörde- vom 04.07.1995 - IV 8, VI 6, XI 3 und SK 3 – ein Baurecht. Da jedoch für das Plangebiet der Bebauungsplan Nr. 57 gilt und dieser für den geplanten Standort keine Versorgungsfläche für Elektrizität ausweist, besteht ein städtebaulicher Planungsbedarf für die 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 57.

## 2. Planung

Die Art der baulichen Nutzung des gesamten Baugebietes setzt sich, wie folgt, zusammen:

### Teilbereich 1:

⇒ Ackerfläche	178.770m <sup>2</sup>	93 %
⇒ Versorgungsfläche	2.270m <sup>2</sup>	1 %

### Teilbereich 2:

⇒ Ausgleichsfläche	10.830m <sup>2</sup>	6 %
--------------------	----------------------	-----

---

<b>Größe Baugebiet insgesamt:</b>	<b>191.870m<sup>2</sup></b>	<b>100 %</b>
	19,2ha	

### 2.1 Bebauung

#### **Planzeichnung**

Folgende Änderungen bestehen gegenüber dem Bebauungsplan Nr. 57:

1. Im Teilbereich 1 wird eine 14. Fläche für Versorgungsanlagen mit der Zweckbestimmung „Elektrizität – Windenergieanlage“ aufgenommen und mit der Nr. 2 betitelt.
2. Die vorhandene Windenergieanlage bleibt in ihrem Bestand gesichert. Sie erhält jedoch die Nr. 1.
3. Beide Standorte werden über ein Leitungsrecht verbunden, um die Vernetzung des bestehenden Windparks mit der neuen Windenergieanlage abzusichern.
4. Das Wasserschongebiet wird in Anlehnung an das Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein (Stand: 1999) auf die gesamten Teilbereiche 1 und 2 erweitert. Dies ist nicht amtlich festgestellt und hat somit deklaratorischen Charakter.

Ansonsten sind alle Festsetzungen und Darstellungen in der Planzeichnung beibehalten worden.

## Text-Teil

Die Planung enthält folgende Abweichungen vom Ursprungsplan:

1. Bedingt durch den rasanten Fortschritt im Bereich der Generatorleistungen von Windenergieanlagen wäre das Festhalten an den Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 57 als Rückschritt zu werten, denn diese orientieren sich an dem technischen Stand von 1996. Zudem ist es vor allem aus landschaftspflegerischer Sicht wesentlich ökologischer eine Windenergieanlage mit einer erhöhten möglichen Leistung zu errichten, statt drei Windenergieanlagen mit je 600 KW. Mit diesen Hintergrundgedanken wird für die Festsetzung einer Leistung (wie bisher in der Text-Ziffer 2) verzichtet. Im übrigen hat sie beim heutigen Stand der Technik sowieso keine Auswirkung auf die Gestaltung der Anlagen mehr.
2. Für die zusätzliche Windenergieanlage wird – in Anlehnung an die Vorgaben der Fortschreibung des Regionalplanes - eine Gesamthöhe der Windenergieanlage von max. 100m (gemessen vom mittleren Geländeniveau des Standortes) zugelassen. Der Standort liegt max. 28m über NN. Somit beträgt die maximale Höhe der Anlage 128m über NN. Allerdings liegt der Standort auch in einem Geländeeinschnitt und somit mindestens 10m tiefer, als die südlich gelegene eingemessene Übergabestation (siehe Planzeichnung). Folglich sind nur ca. 90m der Windenergieanlage sichtbar. Die 13 vorhandenen Windenergieanlagen sind 77m hoch. Die Standorte befinden sich zwischen 29m bis 35m über NN. Deren Höhen unterscheiden sich somit bereits um 6m. Die Gesamthöhen aller vorhandener Anlagen liegen folglich zwischen 106m bis 112m über NN, also zwischen 16m bis 22m tiefer als die neue Anlage. Der Abstand der geplanten Windenergieanlage zur am dichtesten gelegenen vorhandenen Windenergieanlage beträgt ca. 400m. Auf diese Entfernung sind die genannten Höhenunterschiede kaum wahrnehmbar. Aus den genannten Gründen und zwecks Sicherung einer ökonomischen Ausnutzung dieser geplanten energietechnisch hochwertigen Anlage erscheint der zusätzliche Eingriff in das Landschaftsbild vertretbar.
3. Die Farbgebung der Windenergieanlage wird auf weiß abgeändert. Somit bleibt sichergestellt, dass sich die neue Windenergieanlage in den vorhandenen Windpark einpasst.

Die Festsetzungen zur Windenergieanlage Nr. 1 im Teilbereich 1 gelten unverändert fort.

**Hinweis:** Bei der Aufstellung der Windenergieanlagen sind die Vorgaben der Landesbauordnung (LBO) zu berücksichtigen. Eine Unterschreitung des Mindestabstandes zu den angrenzenden Flurstücken

ist möglich, wenn Baulasten auf den angrenzenden Grundstücken gemäß § 7 Landesbauordnung eingetragen werden.

## **2.2 Verkehr**

Die verkehrliche Erschließung der Versorgungsfläche 1 erfolgt über den Verbindungsweg Ovendorf/Grammersdorf und die der Versorgungsfläche 2 über einen landwirtschaftlichen Feldweg, der von Grammersdorf nach Nordosten abgeht. Die Versorgungsfläche 1 ist zusätzlich über ein Geh-, Fahr- und Leitungsrecht z.G. des Betreibers angebunden.

## **2.3 Grünordnung**

### **2.3.1 Grünplanung**

Die grünordnerischen Festsetzungen entsprechen in den Grundzügen den Vorgaben des Bebauungsplanes Nr. 57. Folgende Änderungen gibt es jedoch gegenüber der 1. Änderung:

- ⇒ Der Geltungsbereich wird um den Teilbereich 2 ergänzt. Dieser ist der Sukzession zu überlassen. Somit wird den Vorgaben des wirksamen Landschaftsplanes gefolgt, der in dem Bereich die Entwicklung einer Pufferzone zum nördlich gelegenen – als wertvoll eingestuften – Teich empfiehlt.

### **2.3.2 Eingriffsbilanzierung und Ausgleichsbedarf**

Die Errichtung einer zusätzlichen Windenergieanlage ist ein Eingriff in Boden, Natur und Landschaft. Der erforderliche Ausgleich für die Windenergieanlage Nr. 1 (siehe Planzeichnung) wurde bereits im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 57 und in der Baugenehmigung nachgewiesen.

Die Bilanzierung des Eingriffes durch die zusätzliche Windkraftanlage Nr. 2 (siehe Planzeichnung) erfolgt nach heutigem Stand wie folgt:

Kreisfläche aus Durchmesser der Windenergieanlage + Kreisfläche aus Rotordurchmesser

$$\text{Ausgleichsbedarf pro Anlage} = A_{\text{WKA}} = \frac{\pi d^2}{4} + A_{\text{Rotor}} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\text{Hier Gesamthöhe von 100m} = A_{\text{WKA}} = \frac{\pi 100^2}{4} = \frac{31.416}{4} = 7.854\text{m}^2$$

$$\text{Hier Gesamthöhe von 66m} = A_{\text{WKA}} = \frac{\pi 66^2}{4} = \frac{13.685}{4} = 3.421\text{m}^2$$

$$7.854\text{m}^2 + 3.421\text{m}^2 = \underline{11.275\text{m}^2}$$

Weitere Ausgleichserfordernisse ergeben sich durch notwendige Wegebaumaßnahmen in wassergebundener Bauweise und aus der Verlegung von Kabelleitungen, um den erzeugten Strom in das öffentliche Versorgungsnetz einzuspeisen. Daraus resultiert gemäß dem Gemeinsamen Runderlaß des Innenministeriums und des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten "Verhältnis der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zum Baurecht" vom 03. Juli 1998 ein Ausgleichsbedarf von 1: 0,5. Diese Regelung führt zu folgendem Ausgleichsbedarf:

wassergebundener Weg zur Windenergieanlage 2:

$$30\text{m} \times 3\text{m} = 90\text{m}^2; 90\text{m}^2 \times 0,5 = \underline{45\text{m}^2}$$

Verlegung von Kabelleitungen zwischen der WKA 1 und 2:

$$390\text{m} + 0,5\text{m} = 195\text{m}^2, 195\text{m}^2 \times 0,5 = \underline{98\text{m}^2}$$

Insgesamt resultiert somit ein Ausgleichsbedarf von: 11.418m<sup>2</sup>

Durch die Planung sind zwei Knickdurchbrüche von insgesamt 20m erforderlich. Gemäß Knickerlass des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten vom 30. August 1996 sind diese im Verhältnis von mindestens 1:2 auszugleichen. Daraus resultiert ein Knickneubedarf von:

$$20\text{m} \times 2 = \underline{40\text{m}}$$

Eingriffe in den geschützten Knickbestand bedürfen der gesonderten Genehmigung gemäß § 15b Abs. 3 Landesnaturschutzgesetz. Diese wurde durch die zuständige Untere Naturschutzbehörde erteilt.

Der Naturhaushalt wird dahingehend verbessert, dass durch die Gewinnung von Energie aus der Windkraft weniger Schadstoffe in die Atmosphäre gestoßen werden. Somit wirkt sich die Windenergienutzung positiv auf das Schutzgut "Klima/Luft" aus.

Das Schutzgut "Landschaft" wird durch die Aufstellung einer max. 100m hohen Anlage unumkehrbar negativ beeinträchtigt. Die Windenergieanlage ist aufgrund ihrer Höhe weithin sichtbar. Diese Sichtbeziehung kann weder durch Anpflanzungen noch durch andere Maßnahmen ausgeräumt werden.

Die Gemeinde Ratekau ist eine fremdenverkehrsorientierte Gemeinde. Ihr Potential ist die unverwechselbare Landschaft. Da Windkraftanlagen - trotz ihrer umweltfreundlichen Energieproduktion - störend in das Landschaftsbild eingreifen, liegt es im Interesse der Gemeinde, dass der zu erwartende Eingriff nach den geltenden Richtlinien zu 100% erbracht wird.

Folgende Ausgleichsmaßnahme wird nachgewiesen:

<b>Boden:</b>	
Knickneuanlage von 250m in der Gemarkung Offendorf/ Grammersdorf, Flur 1979, Flurstück 96 „Krönkenberg“. 40m werden zum Ausgleich für die Knickdurchbrüche benötigt.	40m
Die Untere Naturschutzbehörde des Kreises Ostholstein setzt die Neuanlage von 375m Knick einem Ausgleich für Windenergieanlagen von 1ha gleich. die verbleibenden 210m Knickneuanlage entsprechen somit einer Ausgleichsfläche von 5.600m <sup>2</sup> .	5.600m <sup>2</sup>
Gemarkung Offendorf/Grammersdorf, Flur 1979, Flurstück 96 „Krönkenberg“ (10.830m <sup>2</sup> ) abzüglich der neuanzupflanzenden Knickfläche von 250m x 5m = 1.250m <sup>2</sup> Umwandlung einer Ackerfläche in eine Sukzessionsfläche.	9.580m <sup>2</sup>

Ein Ausgleich für die Knickdurchbrüche kann somit im Plangebiet erbracht werden. Zum ausgleichen der durch die Versiegelungen zu erwartenden Eingriffe stehen  $(5.600\text{m}^2 + 9.580\text{m}^2 =)$  15.180m<sup>2</sup> Ausgleichsflä-

che ebenfalls im Plangebiet zur Verfügung. Gemäß der Ausgleichsbilanzierung werden nur 11.418m<sup>2</sup> benötigt. Daher erfolgt die Zuordnung einer 11.480m<sup>2</sup> großen Fläche zum Plangebiet. Die verbleibenden 3.700m<sup>2</sup> dienen als Ausgleichsfond, für spätere Eingriffe.

### **2.3.3 Umsetzung der Sammelausgleichs- und ersatzmaßnahmen**

Der erforderliche Ausgleich wird in der Gemarkung Offendorf/Grammersdorf, Flur 1979, Flurstück 96 „Krönkenberg“ nachgewiesen. Die Fläche ist im Eigentum der Antragsteller und somit verfügbar. Die Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen sichert sich die Gemeinde über die Festsetzung der Fläche im Bebauungsplan. Der Umsetzungszeitraum bzw. weitere Details, die über die Festsetzung eines Bebauungsplanes hinausgehen, sind im Bedarfsfalle über einen Städtebaulichen Vertrag nach § 11 BauGB abzusichern.

Damit bei einer möglichen Stilllegung der Windenergieanlage keine Ruine in der Landschaft zurückbleibt, ist vom Investor eine unbefristete, selbstschuldnerische Bankbürgschaft zu hinterlegen, die den Abbau sichert. Dieses ist über einen Städtebaulichen Vertrag nach § 11 BauGB weiter abzusichern.

### 2.3.4 Zu erwartende Kosten für die Sammelausgleichs- und -ersatzmaßnahmen

Die Kosten sind in DM und EURO (1 EURO = 1,955 DM; 1 DM = 0,512 EURO) angegeben.

- |    |   |                    |                  |
|----|---|--------------------|------------------|
| 1. | <u>Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft – Sukzessionsfläche -:</u>      |                    |                  |
|    | 9.580m <sup>2</sup> x DM 1,00   |                    | DM 9.580         |
|    | 9.580m <sup>2</sup> x EURO 0,512  | EURO 4.900,-       |                  |
| 2. | <u>Knicks aufsetzen und bepflanzen mit 4 Pflanzen pro m, versetzt, Sträucher 3 - 4 Triebe, 60 - 100 cm, einschl. Pflege</u> |                    |                  |
|    | ca. 260m x DM 45,-  |                    | DM 11.700,-      |
|    | ca. 260m x EURO 23,-  | EURO 5.980,-       |                  |
|    | <b>Gesamtkosten ca.</b>   | <b>EURO 10.880</b> | <b>DM 21.280</b> |

#### Zusammenfassung

Die Errichtung der 14. Windenergieanlage stellt einen Eingriff in Natur und Landschaft gemäß § 8 BNatSchG dar, der durch geeignete Maßnahmen auszugleichen ist.

Der Eingriff erfolgt auf einer Fläche, die ackerbaulich genutzt wird. Durch die im Bebauungsplan vorgegebene Ausgleichsmaßnahme entstehen neue Lebensräume für Flora und Fauna. Nach Umsetzung der grünordnerischen Maßnahme gelten die Eingriffe in Natur und Landschaft als ausgeglichen.

### 2.3.5 Umweltbericht

(siehe Anlage 3)

Gemäß dem Umweltverträglichkeitsgesetz (UVPG) vom 27.07.2001, § 17 „Aufstellen von Bebauungsplänen“ sind Umweltverträglichkeitsprüfungen einschließlich der Vorprüfung des Einzelfalls im Aufstellungsverfahren zum Bebauungsplan durchzuführen, wenn das Vorhaben u.a. im Sinne der Anlage 1 Ziffer 1.6 ist. Hierunter fallen „Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit Anlagen in einer Höhe von jeweils mehr als 35m oder einer Leistung von jeweils mehr als 10kW“.

Innerhalb des Plangebietes befinden sich bereits 13 Windenergieanlagen mit je 600 kW; also insg. 7,8 MW. Gemäß § 3b Abs. 3 UVPG sind bei einer Änderung oder Erweiterung eines bestehenden nicht UVPG-pflichtigen Vorhabens die bestehenden Anlagen bei der Prüfung auf die UVP-pflicht mit zu betrachten.

Nach der Anlage 1 Ziffer 1.6.2 ist bei 6 bis 20 Windenergieanlagen eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles nach § 3c Abs. 1 Satz 1 UVPG erforderlich, die nach Anlage 2 UVPG erfolgt.

Diese wurde durchgeführt und kam zu dem Ergebnis, dass vom gesamten Windpark keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind, die nach § 12 UVPG zu berücksichtigen wären und die das Erfordernis einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach sich ziehen würden (siehe Anlage 3).

Das Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien stellt sicher, dass im Rahmen der Baugenehmigung keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist. Sobald die Bauanträge für neu zu errichtenden Betriebe und deren Anlagentypen (Baumasse, Emissionen, Immissionen, Leistungen etc.) vorliegen, ist daher zu entscheiden, ob sie nach der Landesbauordnung genehmigungsfähig sind oder nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (siehe § 2 Abs. 1 Satz 1 Buchstabe a 4, BImSchV).

### **3. Immissionen / Emissionen**

Geräuschimmissionen und Schattenwurf gehen von der Windenergieanlage aus. Die geplante Anlage steht jedoch mindestens:

- ⇒ 800m von der K 15 entfernt,
- ⇒ 770m von der Außenbereichsbebauung an der Pappelallee bei Ovendorf,
- ⇒ 800m von der Außenbereichsbebauung am Verbindungsweg Ovendorf/ Grammersdorf Nahe Grammersdorf,
- ⇒ 860m von Grammersdorf und
- ⇒ 1.300m von Ovendorf.

Diese Abstände liegen weit über den Vorgaben des Gemeinsamen Runderlasses des Innenministers, des Ministers für Finanzen und Energie, der Ministerin für Natur und Umwelt und der Ministerpräsidentin - Landesplanungsbehörde - vom 04.07.1995 „Grundsätze zur Planung von Windenergieanlagen“. Da aber bereits 13. Windenergieanlagen stehen und diese bereits ihre Auswirkungen auf das nahe Umfeld haben, wurden im Vorwege die Immissionen / Emissionen untersucht, die durch den Neubau der 14. Windenergieanlage an der angrenzenden Bebauung zusätzlich zu erwarten sind. Die nun vorliegenden Gutachten kamen zu folgenden Ergebnissen:

### **3.1 Schallimmissionen**

(siehe Anlage 1)

Die Anlage 1 zeigt ganz deutlich auf, dass die zusätzliche Windenergieanlage in der geplanten Aufstellung zu unkritischen Ergebnissen führt. Der zulässige Grenzwert von 45 dB(A) wird an keinem Meßpunkt überschritten. Der höchste zu erwartende Beurteilungspegel liegt bei 43,1 dB(A) am Meßpunkt G „Grammersdorf Ost“. Somit besteht selbst hier noch ein „Lärmpuffer“ von 2 dB(A).

Somit wirkt sich der Bau einer 14. Windenergieanlage nicht beeinträchtigend auf die angrenzende Umgebung aus.

### **3.2 Schattenwurf**

(siehe Anlage 2)

Wie der Anlage 2 zu entnehmen ist, werden bei den Rezeptoren G „Grammersdorf Ost“ und N Ovendorf Nord 4“ die Jahresgrenzwerte von 30min/Tag erreicht. Somit ist erstmal theoretisch von einer Beeinträchtigung an den beiden Standorten anzunehmen.

Bei dieser Prognose wird jedoch von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

⇒ die Sonne scheint den ganzen Tag an allen Tagen des Jahres (wolkenlos),

- ⇒ die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorfläche (maximaler Schatten).
- ⇒ die Windenergieanlage ist in Betrieb und dreht sich.

Diese Voraussetzungen erfüllt unser hiesiges Klima (leider) nicht. Somit ist davon auszugehen, dass dieser Maximalwert nicht erreicht wird und folglich der theoretisch prognostizierter Schattenwurf praktisch kaum auftreten kann.

Zudem steht die Windenergieanlage in einer Entfernung von 805m zum Rezeptor G und 852m zum Rezeptor N. Bei dieser Entfernung kommt es zur Streuung bzw. zum Verblässen des Schattens. Auch aus dieser Situation ist eine wesentliche Beeinträchtigung der beiden Standorte nicht erkennbar.

Aufgrund der Tatsache, dass der Grenzwert an den Rezeptoren N und G gerade erreicht werden und die erläuterten Voraussetzungen nicht bestehen, ist davon auszugehen, dass der Schattenwurf der 14. Windenergieanlage unterhalb des erläuterten Grenzwertes liegt.

Stellt sich allerdings im Betrieb der Windenergieanlage heraus, dass der Grenzwert doch erreicht wird, dann ist die nachträgliche Installation eines Schattenwurfabschaltmodules möglich.

Eine Beeinträchtigung der angrenzenden Bebauung durch den Bau der 14. Windenergieanlage ist nicht erkennbar.

#### **4. Ver- und Entsorgung**

##### **4.1 Stromversorgung**

Die im Windpark erzeugte elektrische Energie wird über ein 11 kV-Doppelkabel in das Umspannwerk Travemünde der Energie und Wasser Lübeck GmbH eingespeist. Eine Aussage darüber, inwieweit die Anbindung einer weiteren Windkraftanlage erfolgen kann und gegebenenfalls mit welchen Auflagen, wird im Rahmen der Detailabstimmung abgestimmt.

## 4.2 Fernmeldenetz

Der für den Windpark geplante Standort befindet sich außerhalb der Versorgungsbereiche des bestehenden Fernmeldenetzes. Sollte es nicht möglich sein, den für die Stromversorgung erforderlichen Kabelgraben für das Fernmeldekabel mitzunutzen, so müßte die fernmeldetechnische Versorgung der Windkraftanlage in oberirdischer Bauweise erfolgen. Dies erfordert die Durchführung eines Zustimmungsverfahrens.

## 5. Bodenordnende und sonstige Maßnahmen

### Bodenordnende und sonstige Maßnahmen, für die der Bebauungsplan die Grundlage bildet:

- ⇒ Die Sicherung des allgemeinen Vorkaufsrechtes für Grundstücke, die als Ausgleichsflächen festgesetzt sind, ist vorgesehen (§ 24 BauGB).
- ⇒ Die Sicherung des besonderen Vorkaufsrechtes als Satzung ist nicht beabsichtigt (§§ 25 und 26 BauGB).

### Umlegung, Grenzregelung, Enteignung

- ⇒ Soweit sich das überplante Gebiet im privaten Eigentum befindet und die vorhandenen Grenzen eine Bebauung oder Nutzung nach dem vorliegenden Bebauungsplan nicht zulassen, wird eine Umlegung der Grundstücke nach § 45 vorgesehen. Wird eine Grenzregelung erforderlich, so findet das Verfahren nach § 80 ff BauGB Anwendung. Bei Inanspruchnahme privater Flächen für öffentliche Zwecke findet das Enteignungsverfahren nach § 85 BauGB statt. Die vorgenannten Verfahren werden jedoch nur dann durchgeführt, wenn die geplanten Maßnahmen nicht oder nicht rechtzeitig zu tragbaren Bedingungen im Wege freier Vereinbarungen durchgeführt werden können.

## 6. Hinweis

Der Bauantrag für die Errichtung der Windenergieanlage ist der Wehrbereichsverwaltung I zur Prüfung einer eventuellen Hinderniskennzeichnung - gem. Luftverkehrsgesetz - vorzulegen.

## 7. Kosten

Es entstehen der Gemeinde keine Kosten.

## 8. Beschluss der Begründung

Die Begründung wurde von der Gemeindevertretung am 6. Dezember 2001 gebilligt.

Ratekau, 07.12.2001



  
(Peter Brückel)  
- Bürgermeister -

Der Bebauungsplan Nr. 57, 1. Änderung ist am 10. Dezember 2001 in Kraft getreten.

**Anlage 3:**

**Vorprüfung des Einzelfalls gemäß Anlage 2 UVPG  
nach § 3c UVPG**

<b>1.</b>	<b>Merkmale des Vorhabens</b>
	Die Merkmale eines Vorhabens sind insbesondere hinsichtlich folgender Kriterien zu beurteilen:
<b>1.1</b>	<b>Größe des Vorhabens</b>
	Es stehen im und nahe des Plangebietes 13 max. 77m hohe Windenergieanlagen. Die Planung sieht den Bau einer 14. max. 100m hohen Windenergieanlage vor.
<b>1.2</b>	<b>Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft,</b>
	<p>(Siehe dazu Ziffer 2.3.2 der Begründung)</p> <p><u>Boden:</u> Eine vollständige Versiegelung ist an den Standorten der Windenergieanlagen selbst zu erwarten. Die Zuwegungen und Trassen für die Kabelleitungen werden nur wassergebunden verfestigt. Der Ausgleich für die 13 vorhandenen Windenergieanlagen wurde bereits im Bebauungsplan Nr. 57 nachgewiesen und im Rahmen der Objektplanung erbracht. Der Ausgleich für die 14. Windenergieanlage wird in der Ziffer 2.3.2 der Begründung ermittelt und in der Teilfläche 2 der 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 57 erbracht. Diese Maßnahme entspricht der Zielsetzung des Landschaftsplanes der Gemeinde Ratekau.</p> <p><u>Wasser:</u> Aufgrund der Versiegelung wird die Grundwasserneubildung beeinträchtigt. Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist jedoch auf den angrenzenden unversiegelten Grundstücksflächen möglich. Somit erfolgt keine Beeinträchtigung der örtlichen Grundwasserneubildungsrate, die zu einem erheblichen oder nachhaltigen Eingriff in das Schutzgut Wasser führen könnte.</p> <p><u>Klima/Luft:</u> Durch die Gewinnung von Energie aus Windkraft kann die Produktion von Energie aus emitierenden Rohstoffen reduziert werden. Durch die geringe Baudichte auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche bleibt das vorhandene Freilandklima erhalten. Somit entsteht kein erheblicher oder nachhaltiger Eingriff in das Schutzgut Klima/Luft.</p>

	<p><u>Arten- und Lebensgemeinschaften:</u>          Durch den Bau der 13 vorhandenen Windenergieanlagen wurden keine Veränderungen der Arten- und Lebensgemeinschaften im angrenzenden Umfeld festgestellt.          Gemäß der „FFH-Verträglichkeitsstudie zum geplanten Golfpark Lübecker Bucht“ von Oktober 1998 brüten nördlich des Hemmelsdorfer Sees im Naturschutzgebiet Aalbeek-Niederung u. a. Rohrdommel und Rohrweihe, die im Anhang I der EU-Vogelschutzlinie aufgeführt sind. Weiterhin gibt es Rastvogelbestände am Hemmelsdorfer See. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sich im Plangebiet keine potentiellen Nahrungsflächen oder Bruthabitate für Rohrweihe und Rohrdommel befinden. Somit stellt das Vorhaben keinen erheblichen und nachhaltigen Eingriff in das Schutzgut dar.          Durch die Ausgleichsmaßnahmen im Teilbereich 2 werden neue Räume für Arten- und Lebensgemeinschaften geschaffen.</p> <p><u>Landschaftsbild:</u>          Das Landschaftsbild wird grundsätzlich durch den Bau von Windenergieanlagen beeinträchtigt. Ein Ausgleich wird durch die erhöhte Bereitstellung von Ausgleichsflächen geschaffen (siehe dazu Ziffer 2.3.2 der Begründung).</p> <p><u>Kultur- und Sachgüter:</u>          Durch die Höhe der Windenergieanlagen wirkt sich ein Windpark grundsätzlich auf die Ortssilhouetten angrenzender Orte aus. Durch den Bau einer 14. Windkraftanlage ist jedoch keine wesentliche Veränderung des jetzigen Erscheinungsbildes zu erwarten.</p>
<b>1.3</b>	<b>Abfallerzeugung</b>
	Abfälle werden nicht produziert. Nach Stilllegung der Windkraftanlagen sind diese abzubauen. Dies ist in einem städtebaulichen Vertrag nach § 11 BauGB i. V. mit einer unbefristeten, selbstschuldnerischen Bankbürgschaft abgesichert.
<b>1.4</b>	<b>Umweltverschmutzung und Belästigungen,</b>
	Umweltverschmutzungen treten durch Windkraftanlagen nicht auf. Gemäß der vorliegenden Schallprognose (siehe Anlage 1) und der Schattenwurfprognose (siehe Anlage 2) sind keine Belästigungen der angrenzenden Gebäude zu erwarten.
<b>1.5</b>	<b>Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien,</b>
	besteht nicht

<b>2.</b>	<b>Standort der Vorhaben</b>
	Die ökologische Empfindlichkeit eines Gebietes, das durch ein Vorhaben möglicherweise beeinträchtigt wird, ist insbesondere hinsichtlich folgender Nutzungs- und Schutzkriterien unter Berücksichtigung der Kumulierung mit anderen Vorhaben in ihrem gemeinsamen Einwirkungsbereich zu beurteilen:
<b>2.1</b>	<b>bestehende Nutzung des Gebietes, insbesondere als Fläche für Siedlung und Erholung, für land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Nutzungen, für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung</b> (Nutzungskriterien), Das Gebiet wird nach wie vor als landwirtschaftliche Fläche genutzt. Eine Veränderung der bisherigen Nutzung erfolgt nicht.
<b>2.2</b>	<b>Reichtum, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft des Gebietes</b> (Qualitätskriterien), siehe Punkt 1.2
<b>2.3</b>	<b>Belastbarkeit der Schutzgüter unter besonderer Berücksichtigung folgender Gebiete und von Art und Umfang des ihnen jeweils zugewiesenen Schutzes</b> (Schutzkriterien),
<b>2.3.1</b>	<b>im Bundesanzeiger gemäß § 19a Abs. 4 des Bundesnaturschutzgesetzes bekannt gemachte Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder europäische Vogelschutzgebiete,</b> Westlich des Plangebietes liegt der Hemmeldorfer See mit der Aalbeek-Niederung, die als Vogelschutzgebiet gemäß EG-Richtlinie 79/409/EWG vom 02.04.1979 (im folgenden: Vogelschutzrichtlinie) ausgewiesen ist und als sog. FFH-Gebiet nach EG-Richtlinie 92/43/EWG vom 25.5.1992 (im folgenden: FFH-Richtlinie) vom Land Schleswig-Holstein über die Bundesregierung nach Brüssel zur Registrierung für das europaweite Schutzgebietsnetz „Natura 2000“ gemeldet wurde. Allerdings wurde das Gebiet nicht in das Schutzgebietsnetz aufgenommen. Gemäß der FFH-Verträglichkeitsstudie zum geplanten „Golfpark Lübecker Bucht“ vom 10/98 haben die Windkraftanlagen keine Auswirkungen auf das Naturschutzgebiet (siehe Punkt 1.2)
<b>2.3.2</b>	<b>Naturschutzgebiete gemäß § 13 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von dem Buchstaben a erfasst,</b> siehe Punkt 2.3.1
<b>2.3.3</b>	<b>Nationalparke gemäß § 14 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von dem Buchstaben a erfasst,</b> siehe Punkt 2.3.1

**Anlage 1**  
**Bebauungsplan Nr. 57, 1. Änderung**  
**der Gemeinde Ratekau**

**DECIBEL - Hauptergebnis**  
 Berechnung: Schallprognose Grammersdorf

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

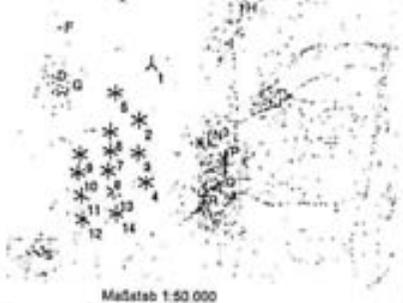
Die Berechnung der Lärmimmissionen richtet sich nach der ISO-Norm 9613-2 für die Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien.

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C<sub>d</sub>: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der VOI 2058 und TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

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

Liegen Einzeltonne (Ton-Impulshaltigkeit) bei einzelnen WKA vor, wird für die WKA ein Zuschlag je nach Auftretlichkeit ein Wert von 0, 3 dB oder 6 dB angewendet.



WKA	X	Y	Z	Referenzdaten		WKA Typ		Leistung	Rotord	Höhe	Schallwerte		LWA <sub>Ref</sub>	Einzeltonne	Oktavbanddaten
				Quelle	Gültig	Hersteller	Typ				Quelle/Octum	Quelle/Octum			
1	4 421 546	5 980 702	0	User	Ja	VESTAS	V96-107,9	1600	0	86,0	67,0	107,0	Nein	Nein	
2	4 421 435	5 980 178	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
3	4 421 433	5 979 876	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
4	4 421 507	5 979 600	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
5	4 421 206	5 980 426	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
6	4 421 162	5 980 066	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
7	4 421 172	5 979 866	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
8	4 421 146	5 979 706	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
9	4 420 885	5 979 857	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
10	4 420 855	5 979 861	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
11	4 420 902	5 979 470	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
12	4 420 919	5 979 256	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
13	4 421 208	5 979 511	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	
14	4 421 236	5 979 318	0	EMD	Ja	VESTAS	V44	600	0	44,0	53,0	101,0	Nein	Nein	

**Berechnungsergebnisse**

**Beurteilungspegel**

Schallkritisches Gebiet	Bez. Name	X	Y	Z	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
					Schall [m]	Abstand [dB(A)]		Schall	Abstand	Beides
A Grammersdorf 1		4 420 627	5 980 410	0	45,0	200	41,9	Ja	Ja	Ja
B Grammersdorf 2		4 420 660	5 980 439	0	45,0	200	42,1	Ja	Ja	Ja
C Grammersdorf 3		4 420 626	5 980 494	0	45,0	200	41,4	Ja	Ja	Ja
D Grammersdorf 4		4 420 627	5 980 563	0	45,0	200	41,0	Ja	Ja	Ja
E Grammersdorf 5		4 420 654	5 980 542	0	45,0	200	41,4	Ja	Ja	Ja
F Grammersdorf Nord		4 420 686	5 981 005	0	45,0	200	38,8	Ja	Ja	Ja
G Grammersdorf Ost		4 420 770	5 980 490	0	45,0	200	43,1	Ja	Ja	Ja
H Wamsdorfmer Nord		4 422 402	5 981 209	0	45,0	200	39,2	Ja	Ja	Ja
I Wamsdorfmer Süd		4 422 252	5 980 900	0	45,0	200	39,4	Ja	Ja	Ja
J Owendorferhof		4 422 572	5 980 352	0	45,0	200	35,7	Ja	Ja	Ja
K Owendorf Nord 1		4 421 933	5 979 972	0	45,0	200	43,0	Ja	Ja	Ja
L Owendorf Nord 2		4 421 986	5 979 853	0	45,0	200	42,1	Ja	Ja	Ja
M Owendorf Nord 3		4 422 035	5 979 971	0	45,0	200	41,6	Ja	Ja	Ja
N Owendorf Nord 4		4 422 090	5 980 053	0	45,0	200	41,0	Ja	Ja	Ja
O Owendorf Nord 5		4 422 145	5 980 083	0	45,0	200	40,5	Ja	Ja	Ja
P Owendorf 1		4 422 248	5 979 852	0	45,0	200	39,1	Ja	Ja	Ja
Q Owendorf 2		4 422 026	5 979 481	0	45,0	200	40,6	Ja	Ja	Ja
R Owendorf 3		4 421 988	5 979 356	0	45,0	200	40,4	Ja	Ja	Ja

**DECIBEL - Hauptergebnis**  
 Berechnung: Schallprognose Grammersdorf

Schallkritisches Gebiet	Bez. Name	X	Y	Z	Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?		
					Schall [m]	Abstand [dB(A)]		Schall	Abstand	Beides
S	Ottendorferfeld 1	4 420 536	5 978 917	0	45,0	200	40,1	Ja	Ja	Ja
T	Ottendorferfeld 2	4 420 483	5 978 955	0	45,0	200	39,9	Ja	Ja	Ja

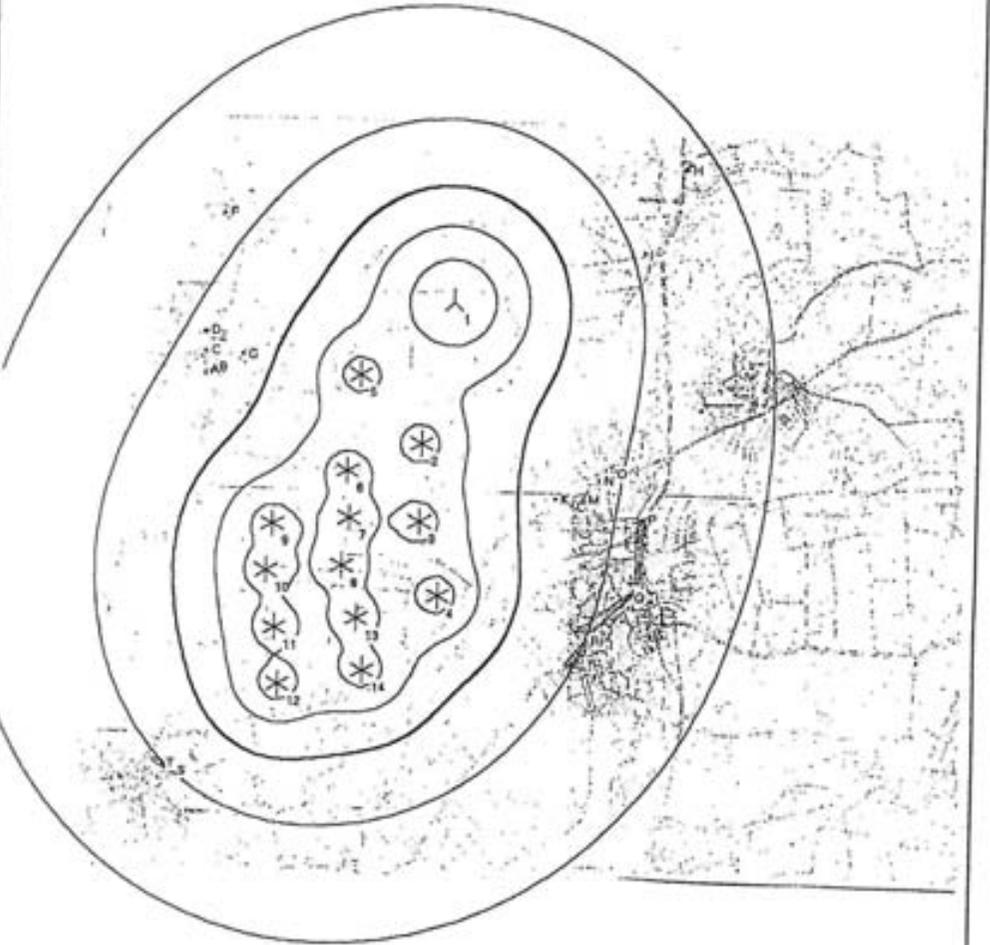
**Abstände (m)**

WKA

SKO	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
A	841	967	1190	580	636	756	877	810	767	979	1188	1070	1250	960
B	818	956	1192	548	625	753	862	824	785	998	1209	1078	1260	924
C	870	1017	1256	582	688	818	947	888	848	1061	1271	1143	1325	938
D	896	1059	1305	595	730	869	1005	752	914	1127	1338	1202	1386	928
E	853	1025	1271	564	696	836	973	723	887	1101	1311	1171	1356	905
F	1118	1354	1628	779	1053	1220	1380	1166	1337	1551	1763	1583	1775	912
G	735	904	1155	441	577	725	872	841	812	1026	1238	1072	1261	805
H	1415	1648	1841	1430	1687	1807	1958	2032	2158	2297	2451	2078	2222	995
I	1091	1311	1438	1148	1372	1481	1626	1718	1848	1966	2115	1737	1880	733
J	1250	1328	1387	1468	1537	1571	1655	1658	1678	1678	2067	1689	1770	1178
K	538	510	506	857	777	768	825	1056	1108	1147	1241	850	956	821
L	604	569	601	921	842	827	883	1115	1154	1185	1280	902	987	874
M	634	609	642	948	878	867	924	1156	1205	1237	1322	944	1028	876
N	674	688	744	967	936	941	1011	1229	1288	1330	1422	1042	1133	852
O	716	743	799	1001	985	994	1067	1282	1343	1387	1477	1098	1187	802
P	870	815	745	1177	1107	1076	1150	1363	1384	1361	1390	1052	1070	1071
Q	913	713	633	1251	1044	945	905	1202	1178	1124	1129	810	807	1275
R	660	759	540	1299	1089	973	909	1212	1169	1092	1074	795	753	1354
S	1547	1313	1188	1043	1305	1159	909	992	824	663	513	697	807	2048
T	1547	1323	1206	1636	1300	1157	1003	985	818	663	529	613	632	2043

30

DECIBEL - Grammersdorf  
 Berechnung: Schallprognose Grammersdorf Datei: Grammersdorf.bmi



Karte Grammersdorf, Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum GK R-wert: 4 421.575 H-wert: 5 980.066  
 A. Neue WKA \* Existierende WKA \* Schallkritisches Gebiet  
 Höhe über Meeresspiegel: 0,0 m  
 — 35 dB — 40 dB — 45 dB — 50 dB — 55 dB

**Anlage 2**  
**Bebauungsplan Nr. 57, 1. Änderung**  
**der Gemeinde Ratekau**

SHADOW - Hauptergebnis  
 Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs  
 Einwirkungsbereich des Schattens 3.000 m  
 Min. Sonnenhöhe (Grenzwinkel Sonnenstand) 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(x)  
 Berechnungszeitsprung 2 Minute(n)  
 Der berechnete Zeitraum für Schattenwurf stellt eine "worst case"-Betrachtung mit folgenden Voraussetzungen dar:  
 Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).  
 Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche (max. Schatten).  
 Die Windkraftanlage(n) ist/sind in Betrieb und drehen sich.



WKA

X	Y	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ	Quelle	Gültig	Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Rotord. [m]	Höhe [m]	Drehzahl [Drehzahl]
1	4.421.548	5.980.702	0 VESTAS 1650/ 0 kW Nab.: 67,0 m	User	Ja		VESTAS	V66-107,9	1650/ 0	66,0	67,0	19,0
2	4.421.435	5.980.170	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
3	4.421.433	5.979.876	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
4	4.421.507	5.979.600	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
5	4.421.206	5.980.426	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
6	4.421.162	5.980.066	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
7	4.421.172	5.979.880	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
8	4.421.149	5.979.705	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
9	4.420.885	5.979.857	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
10	4.420.855	5.979.581	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
11	4.420.902	5.979.470	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
12	4.420.919	5.979.258	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
13	4.421.208	5.979.511	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0
14	4.421.238	5.979.318	0 VESTAS 600/ 0 kW Nab.: 53,0 m	EMD	Ja		VESTAS	V44	600/ 0	44,0	53,0	28,0

Schatten Receptor-Eingabe

Bez. Name	X	Y	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Ausrichtung des Fensters
A Grammersdorf 1	4.420.826	5.980.417	0	1,0	1,0	0,0	-60,5	90,0
B Grammersdorf 2	4.420.859	5.980.443	0	1,0	1,0	0,0	-68,9	90,0
C Grammersdorf 3	4.420.829	5.980.502	0	1,0	1,0	0,0	-55,1	90,0
D Grammersdorf 4	4.420.826	5.980.570	0	1,0	1,0	0,0	-55,4	90,0
E Grammersdorf 5	4.420.854	5.980.547	0	1,0	1,0	0,0	-58,2	90,0
F Grammersdorf Nord	4.420.887	5.981.011	0	1,0	1,0	0,0	-34,1	90,0
G Grammersdorf Ost	4.420.767	5.980.493	0	1,0	1,0	0,0	-119,4	0,0
H Wamsdörfermoor Nord	4.422.403	5.981.209	0	1,0	1,0	0,0	48,4	90,0
I Wamsdörfermoor Süd	4.422.256	5.980.896	0	1,0	1,0	0,0	48,4	90,0
J Owendorferhof	4.422.671	5.980.354	0	1,0	1,0	0,0	74,2	90,0
K Owendorf Nord 1	4.422.145	5.980.083	0	1,0	1,0	0,0	90,8	90,0
L Owendorf Nord 2	4.422.099	5.980.055	0	1,0	1,0	0,0	87,7	90,0
M Owendorf Nord 3	4.422.040	5.979.979	0	1,0	1,0	0,0	83,1	90,0
N Owendorf Nord 4	4.421.935	5.979.973	0	1,0	1,0	0,0	39,9	90,0
O Owendorf Nord 5	4.421.998	5.979.952	0	1,0	1,0	0,0	-28,2	90,0
P Owendorf 1	4.422.247	5.979.852	0	1,0	1,0	0,0	89,0	90,0
Q Owendorf 2	4.422.249	5.979.092	0	1,0	1,0	0,0	-259,5	90,0
R Owendorf 3	4.422.033	5.979.487	0	1,0	1,0	0,0	-241,9	90,0
S Owendorf 4	4.422.179	5.979.573	0	1,0	1,0	0,0	-250,2	90,0

**Grammersdorf**  
 Beschreibung: Die Schattenwurfprognose basiert auf Standortdaten, die vom Kunden vorgegeben wurden.  
 Vestas übernimmt keine Gewähr.  
 Datum: 3.9.2001 12:02:12  
 Standort: Vestas Deutschland GmbH  
 Otto-Hahn-Strasse 2, P.O. 1125  
 D-25813 Husum  
 +49 4841 971 0  
 BHO  
 Berechnet: 3.9.2001 12:12:17.8.58

**SHADOW - Hauptergebnis**  
 Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2

Bez. Name	X	Y	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimuthwinkel (von Süd)	Ausrichtung des Fensters
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
T Owendorf 5	4.422.062	5.979.447	0	1,0	1,0	0,0	-240,9	90,0
U Owendorf 6	4.421.992	5.979.362	0	1,0	1,0	0,0	-245,3	90,0
V Owendorf 1	4.420.517	5.978.929	0	1,0	1,0	0,0	-144,1	90,0
W Owendorf 2	4.420.478	5.978.958	0	1,0	1,0	0,0	-147,9	90,0

**Berechnungsergebnisse**

Bez. Name	Schattenwurf, "worst case"		
	Gesamtdauer [Std./Jahr]	Anzahl der Tage mit Schatten [Tagel/Jahr]	Schattendauer, Maximum [Std./Tag]
A Grammersdorf 1	25.56	142	0.18
B Grammersdorf 2	25.14	125	0.20
C Grammersdorf 3	22.20	118	0.20
D Grammersdorf 4	23.54	127	0.20
E Grammersdorf 5	26.48	131	0.22
F Grammersdorf Nord	9.52	57	0.16
G Grammersdorf Ost	38.24	150	0.30
H Warnsdorfermoor Nord	3.32	20	0.14
I Warnsdorfermoor Süd	8.22	45	0.22
J Owendorfherhof	2.00	18	0.12
K Owendorf Nord 1	14.08	110	0.14
L Owendorf Nord 2	18.06	129	0.16
M Owendorf Nord 3	24.22	148	0.26
N Owendorf Nord 4	39.40	193	0.30
O Owendorf Nord 5	30.00	158	0.28
P Owendorf 1	8.30	75	0.14
Q Owendorf 2	10.04	63	0.14
R Owendorf 3	21.56	123	0.26
S Owendorf 4	13.26	108	0.16
T Owendorf 5	19.36	120	0.22
U Owendorf 6	20.30	115	0.22
V Owendorf 1	6.44	60	0.14
W Owendorf 2	7.30	58	0.14

**Grammersdorf**  
 Beschreibung: Die Schattenwurfprognose basiert auf Standortdaten, die vom Kunden vorgegeben wurden.  
 Vestas übernimmt keine Gewähr.  
 Datum: 3.9.2001 12:04:11  
 Standort: Vestas Deutschland GmbH  
 Otto-Hahn-Strasse 2, P.O. 1125  
 D-25813 Husum  
 +49 4841 971 0  
 BHO  
 Berechnet: 3.9.2001 12:12:17.8.58

**SHADOW - Kalender**  
 Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2 Schatten Rezeptor: G - Grammersdorf Ost

**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Einwirkungsbereich des Schattens: 3.000 m  
 Min. Sonnenhöhe (Grenzwinkel Sonnenstand): 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen: 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitpunkt: 2 Minute(n)  
 Der berechnete Zeitraum für Schattenwurf stellt eine "worst case"-Betrachtung mit folgenden Voraussetzungen dar:  
 Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).  
 Die Windrichtung entspricht dem Azimuthwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche (max. Schatten).  
 Die Windkraftanlage(n) ist/sind in Betrieb und drehen sich.

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1 08:26	09:11 (1) 08:06	10:08	10:53	07:52 (1) 10:43	06:19 (1) 10:43		
2 18:35	12 09:41 (1) 16:27	17:53	19:12	08:00 (1) 20:47	06:37 (1) 21:28		
3 18:06	09:18 (1) 16:04	17:06	18:50	08:01	06:18 (1) 10:43		
4 18:06	10 09:42 (1) 17:01	17:55	19:53	08:01	06:18 (1) 10:43		
5 18:06	09:10 (1) 16:03	17:02	18:48	08:00	06:18 (1) 10:43		
6 18:06	09:15 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
7 18:06	09:11 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
8 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
9 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
10 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
11 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
12 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
13 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
14 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
15 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
16 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
17 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
18 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
19 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
20 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
21 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
22 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
23 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
24 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
25 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
26 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
27 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
28 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
29 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
30 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
31 18:06	09:12 (1) 17:03	17:57	19:55	08:01	06:18 (1) 10:43		
Summe, "worst case"	435	273	90	256	132	494	511

Jahreskalender (Sommerzeit wie Bezugsjahr): An jedem Tag in jedem Monat erscheint folgende Matrix:  
 Tag im Monat    Sonnenaufgang (SS:MM)    Sonnenuntergang (SS:MM)    Minuten mit Schatten    Zeitpunkt (SS:MM) Schatten Anfang    Zeitpunkt (SS:MM) Schatten Ende    (WKA mit erstem Schatten)    (WKA mit letztem Schatten)

342

**Projekt:** Grammersdorf  
**Berechnung:** Die Schattenwurfprognose basiert auf Standortdaten, die vom Kunden vorgegeben wurden.  
 Vestas übernimmt keine Gewähr.

**Standort:** Grammersdorf  
 3.9.2001 13:04 / 2  
 Vestas Deutschland GmbH  
 Otto-Hahn-Strasse 2, P.O. 1125  
 D-25813 Husum  
 +49 4841 971 0  
 BHO  
 3.9.2001 12:12/1.7.8.58

**SHADOW - Kalender**  
 Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2 Schatten Rezeptor: G - Grammersdorf Ost

**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**  
 Einwirkungsbereich des Schattens: 3.000 m  
 Min. Sonnenhöhe (Grenzwinkel Sonnenstand): 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen: 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitsprung: 2 Minute(n)  
 Der berechnete Zeitraum für Schattenwurf stellt eine "worst case"-Betrachtung mit folgenden Voraussetzungen dar:  
 Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).  
 Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkeiselfläche (max. Schatten).  
 Die Windkraftanlage(n) ist/sind in Betrieb und drehen sich.

Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1:04:49	0:55:29	0:50:24	0:47:18	0:45:18	0:44:00
2:11:52	1:21:17	1:20:10	1:18:54	1:18:45	1:18:23
3:04:30	1:58:31	1:58:26	1:57:19	1:57:18	1:57:18
4:12:32	2:31:15	2:30:06	2:28:54	2:28:43	2:28:21
5:15:41	3:00:22	3:00:22	3:00:21	3:00:20	3:00:19
6:12:52	3:21:13	3:20:08	3:19:01	3:18:50	3:18:38
7:04:52	3:38:24	3:37:13	3:36:01	3:35:50	3:35:38
8:01:54	3:52:36	3:51:20	3:50:08	3:50:00	3:49:50
9:04:55	4:04:01	4:02:42	4:01:28	4:01:20	4:01:10
10:04:52	4:13:36	4:12:13	4:11:00	4:10:50	4:10:40
11:04:52	4:21:00	4:19:33	4:18:18	4:18:10	4:18:00
12:04:54	4:26:48	4:25:16	4:24:04	4:24:00	4:23:50
13:04:55	4:30:41	4:29:04	4:27:52	4:27:50	4:27:40
14:04:56	4:33:00	4:31:20	4:30:08	4:30:00	4:29:50
15:04:57	4:33:56	4:31:13	4:30:01	4:30:00	4:29:50
16:04:58	4:33:00	4:30:16	4:29:04	4:29:00	4:28:50
17:04:59	4:30:41	4:27:00	4:25:44	4:25:40	4:25:30
18:04:59	4:26:48	4:22:00	4:20:44	4:20:40	4:20:30
19:04:59	4:21:36	4:16:16	4:15:00	4:15:00	4:14:50
20:04:59	4:15:41	4:09:44	4:08:28	4:08:28	4:08:18
21:04:59	4:09:24	4:02:40	4:01:24	4:01:24	4:01:14
22:04:59	4:02:40	3:55:16	3:54:00	3:54:00	3:53:50
23:04:59	3:55:29	3:47:00	3:45:44	3:45:44	3:45:34
24:04:59	3:47:41	3:37:44	3:36:28	3:36:28	3:36:18
25:04:59	3:39:24	3:27:28	3:26:12	3:26:12	3:26:02
26:04:59	3:30:41	3:16:12	3:14:56	3:14:56	3:14:46
27:04:59	3:21:36	3:04:00	3:02:44	3:02:44	3:02:34
28:04:59	3:12:00	2:51:04	2:49:48	2:49:48	2:49:38
29:04:59	3:02:41	2:37:00	2:35:44	2:35:44	2:35:34
30:04:59	2:53:00	2:22:00	2:20:44	2:20:44	2:20:34
31:04:59	2:43:00	2:06:00	2:04:44	2:04:44	2:04:34
1:04:59	2:32:41	1:49:00	1:47:44	1:47:44	1:47:34
2:04:59	2:21:52	1:35:00	1:33:44	1:33:44	1:33:34
3:04:59	2:10:36	1:20:00	1:18:44	1:18:44	1:18:34
4:04:59	1:58:24	1:04:00	1:02:44	1:02:44	1:02:34
5:04:59	1:45:36	0:56:00	0:54:44	0:54:44	0:54:34
6:04:59	1:32:12	0:46:00	0:44:44	0:44:44	0:44:34
7:04:59	1:18:00	0:34:00	0:32:44	0:32:44	0:32:34
8:04:59	1:03:24	0:20:00	0:18:44	0:18:44	0:18:34
9:04:59	88:00	0:04:00	0:02:44	0:02:44	0:02:34
10:04:59	81:48	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
11:04:59	74:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
12:04:59	64:56	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
13:04:59	54:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
14:04:59	41:36	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
15:04:59	28:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
16:04:59	13:36	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
17:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
18:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
19:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
20:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
21:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
22:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
23:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
24:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
25:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
26:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
27:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
28:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
29:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
30:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
31:04:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
2:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
3:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
4:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
5:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
6:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
7:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
8:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
9:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
11:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
12:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
13:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
14:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
15:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
16:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
17:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
18:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
19:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
20:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
21:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
22:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
23:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
24:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
25:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
26:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
27:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
28:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
29:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
30:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
31:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
2:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
3:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
4:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
5:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
6:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
7:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
8:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
9:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
11:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
12:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
13:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
14:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
15:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
16:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
17:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
18:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
19:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
20:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
21:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
22:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
23:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
24:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
25:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
26:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
27:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
28:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
29:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
30:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
31:05:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
2:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
3:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
4:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
5:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
6:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
7:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
8:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
9:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
11:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
12:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
13:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
14:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
15:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
16:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
17:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
18:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
19:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
20:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
21:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
22:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
23:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
24:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
25:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
26:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
27:05:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0

**Grammersdorf**  
 Die Schattenwurfprognose basiert auf Standortdaten, die vom Kunden vorgegeben wurden.  
 Vestas übernimmt keine Gewähr.  
 Deutsche Sonnet  
 3.9.2001 13.04 / 4  
 Standort:  
 Vestas Deutschland GmbH  
 Otto-Hahn-Strasse 2, P.O. 1125  
 D-25813 Husum  
 +49 4841 971 0  
 BHO  
 3.9.2001 12:12/1.7.8.58

**SHADOW - Kalender**  
 Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2 Schatten Rezeptor: N - Owendorf Nord 4

**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**  
 Einwirkungsbereich des Schattens 3.000 m  
 Min. Sonnenhöhe (Grenzwinkel Sonnenstand) 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitraum 2 Minute(n)  
 Der berechnete Zeitraum für Schattenwurf stellt eine "worst case"-Betrachtung mit folgenden Voraussetzungen dar:  
 Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).  
 Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche (max. Schatten).  
 Die Windkraftanlage(n) ist/sind in Betrieb und drehen sich.

Jahr	August	September	Oktober	November	Dezember
1 104 48	08 29	20 10 (2) 08 24	07 17	17 58 (2) 07 18	08 11
1 104 52	12 17	10 20 20 (2) 20 10	18 56	18 28 (7) 18 40	18 02
3 104 50	08 31	20 08 (2) 08 26	07 19	18 00 (2) 07 18	08 13
1 104 51	12 15	14 20 22 (2) 20 08	18 54	18 18 (2) 18 43	18 00
1 104 53	08 33	20 07 (2) 08 27	07 21	18 00 (2) 07 20	08 14
4 104 51	12 13	14 20 21 (2) 20 06	18 53	18 18 (2) 18 41	18 01
1 104 51	08 34	20 05 (2) 08 29	18 58 (2) 07 23	17 59 (2) 07 23	18 02
1 104 51	12 11	18 20 23 (2) 20 23	18 24 (8) 18 49	18 10 (2) 18 30	18 04
5 104 53	08 38	20 04 (2) 08 31	18 58 (2) 07 25	18 01 (2) 07 24	18 03
1 104 51	12 11	18 20 22 (2) 20 20	18 23 (8) 18 48	18 11 (2) 18 31	18 04
8 104 53	08 43	20 04 (2) 08 33	18 58 (2) 07 26	18 01 (2) 07 26	18 05
1 104 50	12 10	18 20 21 (2) 18 58	18 26 (8) 18 44	18 11 (2) 18 31	18 05
7 104 54	08 39	20 03 (2) 08 35	18 54 (8) 07 28	18 08 (7) 08 20	18 06
1 104 49	12 08	18 20 20 (2) 18 56	18 26 (8) 18 41	18 14	18 07
8 104 55	08 41	20 03 (2) 08 36	18 53 (8) 07 29	18 09 (7) 08 21	18 07
1 104 49	12 04	20 20 23 (2) 18 53	18 23 (8) 18 48	18 13	18 08
8 104 56	08 43	20 03 (2) 08 38	18 53 (8) 07 31	18 09 (7) 08 22	18 08
1 104 48	12 02	20 22 (2) 18 51	18 21 (8) 07 30	18 13 (7) 18 36	18 09
10 104 57	08 45	20 04 (2) 08 40	18 53 (8) 07 34	18 17 (6) 08 24	18 10
1 104 47	12 01	18 20 22 (2) 18 49	18 20 (8) 18 44	18 20	18 11
11 104 58	08 46	20 04 (2) 08 42	18 54 (8) 07 38	18 17 (6) 08 25	18 11
1 104 46	12 00	20 27 (2) 18 48	18 18 (8) 07 32	18 15 (2) 18 35	18 12
13 104 50	08 48	20 04 (2) 08 43	18 54 (8) 07 38	18 15 (2) 18 35	18 12
1 104 45	12 00	20 27 (2) 18 43	18 20	18 20	18 13
13 104 51	08 50	20 06 (2) 08 45	18 56	18 20 (7) 18 25	18 13
1 104 44	12 00	20 31 (2) 18 41	18 21	18 21	18 14
14 104 52	08 53	20 05 (2) 08 47	18 57	18 21 (6) 07 41	18 14
1 104 43	12 00	20 34 (2) 18 36	18 25	18 25	18 15
15 104 53	08 54	20 07 (2) 08 49	18 57	18 21 (6) 07 43	18 15
1 104 42	12 00	20 37 (2) 18 36	18 22	18 25 (7) 18 25	18 16
16 104 56	08 56	20 05 (2) 08 49	18 57	18 25 (7) 18 25	18 16
1 104 41	12 00	20 47 (2) 18 33	18 20	18 25 (7) 18 25	18 17
17 104 56	08 57	20 06 (2) 08 51	18 58	18 25 (7) 18 25	18 17
1 104 40	12 00	20 54 (2) 18 30	18 21	18 25 (7) 18 25	18 18
18 104 58	08 58	20 06 (2) 08 52	18 58	18 25 (7) 18 25	18 18
1 104 39	12 00	20 58 (2) 18 28	18 22	18 25 (7) 18 25	18 19
19 104 59	08 59	20 07 (2) 08 53	18 59	18 25 (7) 18 25	18 19
1 104 38	12 00	20 57 (2) 18 26	18 23	18 25 (7) 18 25	18 20
20 104 60	08 59	20 08 (2) 08 54	18 59	18 25 (7) 18 25	18 20
1 104 37	12 00	20 48 (2) 18 24	18 24	18 25 (7) 18 25	18 21
21 104 60	08 59	20 08 (2) 08 54	18 59	18 25 (7) 18 25	18 21
1 104 36	12 00	20 47 (2) 18 23	18 24	18 25 (7) 18 25	18 22
22 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 22
1 104 35	12 00	20 46 (2) 18 22	18 25	18 25 (7) 18 25	18 23
23 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 23
1 104 34	12 00	20 45 (2) 18 21	18 26	18 25 (7) 18 25	18 24
24 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 24
1 104 33	12 00	20 44 (2) 18 20	18 27	18 25 (7) 18 25	18 25
25 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 25
1 104 32	12 00	20 43 (2) 18 19	18 28	18 25 (7) 18 25	18 26
26 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 26
1 104 31	12 00	20 42 (2) 18 18	18 29	18 25 (7) 18 25	18 27
27 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 27
1 104 30	12 00	20 41 (2) 18 17	18 30	18 25 (7) 18 25	18 28
28 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 28
1 104 29	12 00	20 40 (2) 18 16	18 31	18 25 (7) 18 25	18 29
29 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 29
1 104 28	12 00	20 39 (2) 18 15	18 32	18 25 (7) 18 25	18 30
30 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 30
1 104 27	12 00	20 38 (2) 18 14	18 33	18 25 (7) 18 25	18 31
31 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 31
1 104 26	12 00	20 37 (2) 18 13	18 34	18 25 (7) 18 25	18 32
32 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 32
1 104 25	12 00	20 36 (2) 18 12	18 35	18 25 (7) 18 25	18 33
33 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 33
1 104 24	12 00	20 35 (2) 18 11	18 36	18 25 (7) 18 25	18 34
34 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 34
1 104 23	12 00	20 34 (2) 18 10	18 37	18 25 (7) 18 25	18 35
35 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 35
1 104 22	12 00	20 33 (2) 18 09	18 38	18 25 (7) 18 25	18 36
36 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 36
1 104 21	12 00	20 32 (2) 18 08	18 39	18 25 (7) 18 25	18 37
37 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 37
1 104 20	12 00	20 31 (2) 18 07	18 40	18 25 (7) 18 25	18 38
38 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 38
1 104 19	12 00	20 30 (2) 18 06	18 41	18 25 (7) 18 25	18 39
39 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 39
1 104 18	12 00	20 29 (2) 18 05	18 42	18 25 (7) 18 25	18 40
40 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 40
1 104 17	12 00	20 28 (2) 18 04	18 43	18 25 (7) 18 25	18 41
41 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 41
1 104 16	12 00	20 27 (2) 18 03	18 44	18 25 (7) 18 25	18 42
42 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 42
1 104 15	12 00	20 26 (2) 18 02	18 45	18 25 (7) 18 25	18 43
43 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 43
1 104 14	12 00	20 25 (2) 18 01	18 46	18 25 (7) 18 25	18 44
44 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 44
1 104 13	12 00	20 24 (2) 18 00	18 47	18 25 (7) 18 25	18 45
45 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 45
1 104 12	12 00	20 23 (2) 17 59	18 48	18 25 (7) 18 25	18 46
46 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 46
1 104 11	12 00	20 22 (2) 17 58	18 49	18 25 (7) 18 25	18 47
47 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 47
1 104 10	12 00	20 21 (2) 17 57	18 50	18 25 (7) 18 25	18 48
48 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 48
1 104 09	12 00	20 20 (2) 17 56	18 51	18 25 (7) 18 25	18 49
49 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 49
1 104 08	12 00	20 19 (2) 17 55	18 52	18 25 (7) 18 25	18 50
50 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 50
1 104 07	12 00	20 18 (2) 17 54	18 53	18 25 (7) 18 25	18 51
51 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 51
1 104 06	12 00	20 17 (2) 17 53	18 54	18 25 (7) 18 25	18 52
52 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 52
1 104 05	12 00	20 16 (2) 17 52	18 55	18 25 (7) 18 25	18 53
53 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 53
1 104 04	12 00	20 15 (2) 17 51	18 56	18 25 (7) 18 25	18 54
54 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 54
1 104 03	12 00	20 14 (2) 17 50	18 57	18 25 (7) 18 25	18 55
55 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 55
1 104 02	12 00	20 13 (2) 17 49	18 58	18 25 (7) 18 25	18 56
56 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 56
1 104 01	12 00	20 12 (2) 17 48	18 59	18 25 (7) 18 25	18 57
57 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 57
1 104 00	12 00	20 11 (2) 17 47	19 00	18 25 (7) 18 25	18 58
58 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 58
1 103 99	12 00	20 10 (2) 17 46	19 01	18 25 (7) 18 25	18 59
59 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	18 59
1 103 98	12 00	20 09 (2) 17 45	19 02	18 25 (7) 18 25	19 00
60 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 00
1 103 97	12 00	20 08 (2) 17 44	19 03	18 25 (7) 18 25	19 01
61 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 01
1 103 96	12 00	20 07 (2) 17 43	19 04	18 25 (7) 18 25	19 02
62 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 02
1 103 95	12 00	20 06 (2) 17 42	19 05	18 25 (7) 18 25	19 03
63 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 03
1 103 94	12 00	20 05 (2) 17 41	19 06	18 25 (7) 18 25	19 04
64 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 04
1 103 93	12 00	20 04 (2) 17 40	19 07	18 25 (7) 18 25	19 05
65 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 05
1 103 92	12 00	20 03 (2) 17 39	19 08	18 25 (7) 18 25	19 06
66 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 06
1 103 91	12 00	20 02 (2) 17 38	19 09	18 25 (7) 18 25	19 07
67 104 61	08 59	20 09 (2) 08 55	18 59	18 25 (7) 18 25	19 07
1 103 90	12 00	20 01 (2) 17 37	19 10	18 25 (7) 18 25	19 08
68 104 61					

**Grammersdorf**  
 Die Schattenwurfprognose basiert auf Standortdaten, die vom Kunden vorgegeben wurden.  
 Vestas übernimmt keine Gewähr.

Ordnungs-Nr.: 3.9.2001 13.04 / 6  
 Standort: Vestas Deutschland GmbH  
 Otto-Hahn-Strasse 2, P.O. 1125  
 D-25813 Husum  
 +49 4841 971 0  
 BHD  
 Datum: 3.9.2001 12:12/1.7.8.58

**SHADOW - Kalender**

Berechnung: Schattenwurfprognose Grammersdorf 2 Schatten Rezeptor: O - Ovendorf Nord 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Einwirkungsbereich des Schattens: 3.000 m  
 Min. Sonnenhöhe (Grenzwinkel Sonnenstand): 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen: 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitraum: 2 Minute(n)

Der berechnete Zeitraum für Schattenwurf stellt eine "worst case"-Betrachtung mit folgenden Voraussetzungen dar:  
 Die Sonne scheint den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).  
 Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche (max. Schatten).  
 Die Windkraftanlage(n) ist/sind in Betrieb und drehen sich.

Jahr	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	1:04 49	1:05 29	1:06 24	1:07 17	1:07 47	1:08 12	1:08 11
2	1:04 30	1:05 11	1:05 31	1:06 24	1:07 18	1:07 48	1:08 12
3	1:04 51	1:05 32	1:06 06	1:06 26	1:07 19	1:07 49	1:08 13
4	1:04 51	1:05 33	1:06 07	1:06 27	1:07 20	1:07 50	1:08 14
5	1:04 52	1:05 34	1:06 08	1:06 28	1:07 21	1:07 51	1:08 15
6	1:04 53	1:05 35	1:06 09	1:06 29	1:07 22	1:07 52	1:08 16
7	1:04 54	1:05 36	1:06 10	1:06 30	1:07 23	1:07 53	1:08 17
8	1:04 55	1:05 37	1:06 11	1:06 31	1:07 24	1:07 54	1:08 18
9	1:04 56	1:05 38	1:06 12	1:06 32	1:07 25	1:07 55	1:08 19
10	1:04 57	1:05 39	1:06 13	1:06 33	1:07 26	1:07 56	1:08 20
11	1:04 58	1:05 40	1:06 14	1:06 34	1:07 27	1:07 57	1:08 21
12	1:04 59	1:05 41	1:06 15	1:06 35	1:07 28	1:07 58	1:08 22
13	1:05 00	1:05 42	1:06 16	1:06 36	1:07 29	1:07 59	1:08 23
14	1:05 01	1:05 43	1:06 17	1:06 37	1:07 30	1:08 00	1:08 24
15	1:05 02	1:05 44	1:06 18	1:06 38	1:07 31	1:08 01	1:08 25
16	1:05 03	1:05 45	1:06 19	1:06 39	1:07 32	1:08 02	1:08 26
17	1:05 04	1:05 46	1:06 20	1:06 40	1:07 33	1:08 03	1:08 27
18	1:05 05	1:05 47	1:06 21	1:06 41	1:07 34	1:08 04	1:08 28
19	1:05 06	1:05 48	1:06 22	1:06 42	1:07 35	1:08 05	1:08 29
20	1:05 07	1:05 49	1:06 23	1:06 43	1:07 36	1:08 06	1:08 30
21	1:05 08	1:05 50	1:06 24	1:06 44	1:07 37	1:08 07	1:08 31
22	1:05 09	1:05 51	1:06 25	1:06 45	1:07 38	1:08 08	1:08 32
23	1:05 10	1:05 52	1:06 26	1:06 46	1:07 39	1:08 09	1:08 33
24	1:05 11	1:05 53	1:06 27	1:06 47	1:07 40	1:08 10	1:08 34
25	1:05 12	1:05 54	1:06 28	1:06 48	1:07 41	1:08 11	1:08 35
26	1:05 13	1:05 55	1:06 29	1:06 49	1:07 42	1:08 12	1:08 36
27	1:05 14	1:05 56	1:06 30	1:06 50	1:07 43	1:08 13	1:08 37
28	1:05 15	1:05 57	1:06 31	1:06 51	1:07 44	1:08 14	1:08 38
29	1:05 16	1:05 58	1:06 32	1:06 52	1:07 45	1:08 15	1:08 39
30	1:05 17	1:05 59	1:06 33	1:06 53	1:07 46	1:08 16	1:08 40
31	1:05 18	1:06 00	1:06 34	1:06 54	1:07 47	1:08 17	1:08 41
32	1:05 19	1:06 01	1:06 35	1:06 55	1:07 48	1:08 18	1:08 42
33	1:05 20	1:06 02	1:06 36	1:06 56	1:07 49	1:08 19	1:08 43
34	1:05 21	1:06 03	1:06 37	1:06 57	1:07 50	1:08 20	1:08 44
35	1:05 22	1:06 04	1:06 38	1:06 58	1:07 51	1:08 21	1:08 45
36	1:05 23	1:06 05	1:06 39	1:06 59	1:07 52	1:08 22	1:08 46
37	1:05 24	1:06 06	1:06 40	1:07 00	1:07 53	1:08 23	1:08 47
38	1:05 25	1:06 07	1:06 41	1:07 01	1:07 54	1:08 24	1:08 48
39	1:05 26	1:06 08	1:06 42	1:07 02	1:07 55	1:08 25	1:08 49
40	1:05 27	1:06 09	1:06 43	1:07 03	1:07 56	1:08 26	1:08 50
41	1:05 28	1:06 10	1:06 44	1:07 04	1:07 57	1:08 27	1:08 51
42	1:05 29	1:06 11	1:06 45	1:07 05	1:07 58	1:08 28	1:08 52
43	1:05 30	1:06 12	1:06 46	1:07 06	1:07 59	1:08 29	1:08 53
44	1:05 31	1:06 13	1:06 47	1:07 07	1:08 00	1:08 30	1:08 54
45	1:05 32	1:06 14	1:06 48	1:07 08	1:08 01	1:08 31	1:08 55
46	1:05 33	1:06 15	1:06 49	1:07 09	1:08 02	1:08 32	1:08 56
47	1:05 34	1:06 16	1:06 50	1:07 10	1:08 03	1:08 33	1:08 57
48	1:05 35	1:06 17	1:06 51	1:07 11	1:08 04	1:08 34	1:08 58
49	1:05 36	1:06 18	1:06 52	1:07 12	1:08 05	1:08 35	1:08 59
50	1:05 37	1:06 19	1:06 53	1:07 13	1:08 06	1:08 36	1:09 00
51	1:05 38	1:06 20	1:06 54	1:07 14	1:08 07	1:08 37	1:09 01
52	1:05 39	1:06 21	1:06 55	1:07 15	1:08 08	1:08 38	1:09 02
53	1:05 40	1:06 22	1:06 56	1:07 16	1:08 09	1:08 39	1:09 03
54	1:05 41	1:06 23	1:06 57	1:07 17	1:08 10	1:08 40	1:09 04
55	1:05 42	1:06 24	1:06 58	1:07 18	1:08 11	1:08 41	1:09 05
56	1:05 43	1:06 25	1:06 59	1:07 19	1:08 12	1:08 42	1:09 06
57	1:05 44	1:06 26	1:07 00	1:07 20	1:08 13	1:08 43	1:09 07
58	1:05 45	1:06 27	1:07 01	1:07 21	1:08 14	1:08 44	1:09 08
59	1:05 46	1:06 28	1:07 02	1:07 22	1:08 15	1:08 45	1:09 09
60	1:05 47	1:06 29	1:07 03	1:07 23	1:08 16	1:08 46	1:09 10
61	1:05 48	1:06 30	1:07 04	1:07 24	1:08 17	1:08 47	1:09 11
62	1:05 49	1:06 31	1:07 05	1:07 25	1:08 18	1:08 48	1:09 12
63	1:05 50	1:06 32	1:07 06	1:07 26	1:08 19	1:08 49	1:09 13
64	1:05 51	1:06 33	1:07 07	1:07 27	1:08 20	1:08 50	1:09 14
65	1:05 52	1:06 34	1:07 08	1:07 28	1:08 21	1:08 51	1:09 15
66	1:05 53	1:06 35	1:07 09	1:07 29	1:08 22	1:08 52	1:09 16
67	1:05 54	1:06 36	1:07 10	1:07 30	1:08 23	1:08 53	1:09 17
68	1:05 55	1:06 37	1:07 11	1:07 31	1:08 24	1:08 54	1:09 18
69	1:05 56	1:06 38	1:07 12	1:07 32	1:08 25	1:08 55	1:09 19
70	1:05 57	1:06 39	1:07 13	1:07 33	1:08 26	1:08 56	1:09 20
71	1:05 58	1:06 40	1:07 14	1:07 34	1:08 27	1:08 57	1:09 21
72	1:05 59	1:06 41	1:07 15	1:07 35	1:08 28	1:08 58	1:09 22
73	1:06 00	1:06 42	1:07 16	1:07 36	1:08 29	1:08 59	1:09 23
74	1:06 01	1:06 43	1:07 17	1:07 37	1:08 30	1:09 00	1:09 24
75	1:06 02	1:06 44	1:07 18	1:07 38	1:08 31	1:09 01	1:09 25
76	1:06 03	1:06 45	1:07 19	1:07 39	1:08 32	1:09 02	1:09 26
77	1:06 04	1:06 46	1:07 20	1:07 40	1:08 33	1:09 03	1:09 27
78	1:06 05	1:06 47	1:07 21	1:07 41	1:08 34	1:09 04	1:09 28
79	1:06 06	1:06 48	1:07 22	1:07 42	1:08 35	1:09 05	1:09 29
80	1:06 07	1:06 49	1:07 23	1:07 43	1:08 36	1:09 06	1:09 30
81	1:06 08	1:06 50	1:07 24	1:07 44	1:08 37	1:09 07	1:09 31
82	1:06 09	1:06 51	1:07 25	1:07 45	1:08 38	1:09 08	1:09 32
83	1:06 10	1:06 52	1:07 26	1:07 46	1:08 39	1:09 09	1:09 33
84	1:06 11	1:06 53	1:07 27	1:07 47	1:08 40	1:09 10	1:09 34
85	1:06 12	1:06 54	1:07 28	1:07 48	1:08 41	1:09 11	1:09 35
86	1:06 13	1:06 55	1:07 29	1:07 49	1:08 42	1:09 12	1:09 36
87	1:06 14	1:06 56	1:07 30	1:07 50	1:08 43	1:09 13	1:09 37
88	1:06 15	1:06 57	1:07 31	1:07 51	1:08 44	1:09 14	1:09 38
89	1:06 16	1:06 58	1:07 32	1:07 52	1:08 45	1:09 15	1:09 39
90	1:06 17	1:06 59	1:07 33	1:07 53	1:08 46	1:09 16	1:09 40
91	1:06 18	1:07 00	1:07 34	1:07 54	1:08 47	1:09 17	1:09 41
92	1:06 19	1:07 01	1:07 35	1:07 55	1:08 48	1:09 18	1:09 42
93	1:06 20	1:07 02	1:07 36	1:07 56	1:08 49	1:09 19	1:09 43
94	1:06 21	1:07 03	1:07 37	1:07 57	1:08 50	1:09 20	1:09 44
95	1:06 22	1:07 04	1:07 38	1:07 58	1:08 51	1:09 21	1:09 45
96	1:06 23	1:07 05	1:07 39	1:07 59	1:08 52	1:09 22	1:09 46
97	1:06 24	1:07 06	1:07 40	1:08 00	1:08 53	1:09 23	1:09 47
98	1:06 25	1:07 07	1:07 41	1:08 01	1:08 54	1:09 24	1:09 48
99	1:06 26	1:07 08	1:07 42	1:08 02	1:08 55	1:09 25	1:09 49
100	1:06 27	1:07 09	1:07 43	1:08 03	1:08 56	1:09 26	1:09 50
101	1:06 28	1:07 10	1:07 44	1:08 04	1:08 57	1:09 27	1:09 51
102	1:06 29	1:07 11	1:07 45	1:08 05	1:08 58	1:09 28	1:09 52
103	1:06 30	1:07 12	1:07 46	1:08 06	1:08 59	1:09 29	1:09 53
104	1:06 31	1:07 13	1:07 47	1:08 07	1:09 00	1:09 30	1:09 54
105	1:06 32	1:07 14	1:07 48	1:08 08	1:09 01	1:09 31	1:09 55
106	1:06 33	1:07 15	1:07 49	1:08 09	1:09 02	1:09 32	1:09 56
107	1:06 34	1:07 16	1:07 50	1:08 10	1:09 03	1:09 33	1:09 57
108	1:06 35	1:07 17	1:07 51	1:08 11	1:09 04	1:09 34	1:09 58
109	1:06 36	1:07 18	1:07 52	1:08 12	1:09 05	1:09 35	1:09 59
110	1:06 37	1:07 19	1:07 53	1:08 13	1:09 06	1:09 36	1