

# **Gemeinde Ovelgönne**

Landkreis Wesermarsch

## **1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr.1 „Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld“ mit örtlichen Bauvorschriften über Gestaltung**

---

### **• Begründung**

- Anlagen:
- Fachbeitrag Natur und Landschaft,
  - 3. Ergänzung zur Schallimmissionsermittlung,
    - Schattenwurfermittlung,
  - Bericht über Geräuschimmissionsmessungen in der Nachbarschaft des Windparks Oldenbroker Feld

Planausarbeitung:

**ingenieurgemeinschaft**

majcher, scheidt und partner  
lärchenring 7a, 26133 oldenburg tel. 0441-41023 fax 41024

**INHALT:**

<b>1</b>	<b><u>ANLASS UND ZIEL DER PLANÄNDERUNG</u></b>	<b>4</b>
1.1	GRUNDSÄTZLICHE ZIELE	4
1.2	ANLASS UND PLANSPEZIFISCHE ZIELE DER PLANAUFSTELLUNG	4
<b>2</b>	<b><u>GELTUNGSBEREICH</u></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><u>RECHTSGRUNDLAGE / VORBEREITENDE BAULEITPLANUNG</u></b>	<b>5</b>
3.1	ALLGEMEINE RECHTSGRUNDLAGE	5
3.2	ZIELE DER RAUMORDNUNG	6
3.3	VORBEREITENDE BAULEITPLANUNG	6
<b>4</b>	<b><u>DERZEITIGE SITUATION</u></b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b><u>INHALT DES VORHABENBEZOGENEN BEBAUUNGSPLANES</u></b>	<b>7</b>
5.1	ART DER BAULICHEN NUTZUNG	7
5.2	MAß DER BAULICHEN NUTZUNG	7
5.3	VERKEHRSERSCHLIEßUNG	8
5.3.1	INNERE ERSCHLIEßUNG	8
5.3.2	ÄÜßERE ERSCHLIEßUNG	8
<b>6</b>	<b><u>WECHSELWIRKUNG MIT DEM PLANUMFELD</u></b>	<b>8</b>
6.1	LAGE IM UMFELD	9
6.2	AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG AUF DAS UMFELD	9
6.2.1	AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMGEBENDE WOHNBEBAUUNG	9
6.2.1.1	Schallemissionen	9
6.2.1.1.1	ergänzende Schallimmissionsprognose	10
6.2.1.1.2	reale Geräuschimmissionsmessung (bestehender Windpark)	11
6.2.1.1.3	Festsetzung von Immissionsrichtwerte im vorhabenbezogenen Bebauungsplan	11
6.2.1.2	Infraschall	11
6.2.1.3	Bodenvibrationen	12
6.2.1.4	Schattenwurf	12
6.2.1.5	Discoeffekt	13
6.2.1.6	Eisabwurf durch Windkraftanlagen	14
6.2.1.7	visuelle Auswirkungen	14
6.2.2	SONSTIGE AUSWIRKUNGEN AUF DAS PLANUMFELD	18
6.2.2.1	Denkmal- Bodendenkmalpflege	18
6.2.2.2	Wasserwirtschaft	18
6.2.2.2.1	Wasserschutzgebiete	18
6.2.2.2.2	Grundwassererneuerung	18
6.2.2.2.3	Hochwasserschutz, Küsten- Deichschutz	18
6.2.2.2.4	Oberflächengewässer	18
6.2.2.3	Hochspannungsfreileitungen	18
6.2.2.4	Richtfunktrasse	18
6.2.3	NOTWENDIGE VER- UND ENTSORGUNG DER MÖGLICHEN ANLAGEN	18
6.2.3.1	Wasserversorgung	18
6.2.3.2	Schmutzwasser	19
6.2.3.3	Oberflächenwasser	19
6.2.3.4	Elektrizität	19
6.2.3.5	Abführung der erzeugten Energie	19
6.2.3.6	Gas	19
6.2.3.7	Kommunikation	19

6.2.3.8	Brandschutz.....	19
6.2.4	LANDWIRTSCHAFT.....	19
6.2.5	FLUGSICHERUNG.....	19
6.2.6	ALTABLAGERUNGEN.....	19
6.2.7	BELANGE DES BERGBAUS.....	20
<b>7</b>	<b><u>NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE.....</u></b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b><u>STÄDTEBAULICHE WERTE .....</u></b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b><u>ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN ÜBER GESTALTUNG.....</u></b>	<b>20</b>
9.1	FARBGEBUNG .....	20
9.2	ANLAGENTYP .....	20
9.3	BELEUCHTUNGS- LICHTANLAGEN.....	21
9.4	WERBEANLAGEN.....	21
<b>10</b>	<b><u>KOSTEN .....</u></b>	<b>21</b>

## **1 Anlass und Ziel der Planänderung**

### **1.1 Grundsätzliche Ziele**

Die Gemeinde Ovelgönne ist sich der besonderen Verantwortung gegenüber der ihr durch das Grundgesetz (Artikel 28 (2) Den Gemeinden muss das Recht gewährleistet sein, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung zu regeln. ... ) und das Baugesetzbuch (§ 2 (1) Die Bauleitpläne sind von der Gemeinde in eigener Verantwortung aufzustellen) übertragenen Planungshoheit bewusst. Mit den vorliegenden wie künftigen Planungen will die Gemeinde die ihr aus der Planungshoheit zufallenden Planungsverantwortung ausgestalten und ihr gerecht werden.

### **1.2 Anlass und planspezifische Ziele der Planaufstellung**

Mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen B-Plan Nr.1 „Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld“ hat die Gemeinde Ovelgönne die Voraussetzungen zur Errichtung von 12 Windkraftanlagen geschaffen, zwischenzeitlich sind alle 12 Anlagen errichtet und in Betrieb. Bei der Planung der 12 Anlagenstandorte standen die optimale Ausnutzung des Windfeldes sowie die Verfügbarkeit der Flächen im Vordergrund. Im Planungsprozess zeigte sich, dass ein zur Ausnutzung des Windfeldes geeignete Fläche (Flurstück 197/2, am nordwestlichen Plangebietsrand) nicht verfügbar war. Als Konsequenz wurde dieses Flurstück nicht in der konkreten Planung berücksichtigt, es wurde aber in die Standortplanung mit einbezogen, um ggf. einen weiteren Standort zu ermöglichen. Aktuell steht das betreffende Flurstück zur Verfügung und mit der vorliegenden Planung sollen jetzt die bauleitplanerischen Rahmenbedingungen den aktuellen Gegebenheiten angepasst werden. Die Gemeinde Ovelgönne möchte die Voraussetzungen zur Errichtung einer 13. Windkraftanlage schaffen.

Anlass und Ziel der 16. Änderung des Flächennutzungsplanes wie des daraus entwickelten B-Plan Nr.1 „Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld“, war das Ziel der Gemeinde die Vorgaben der Landes- wie Regionalplanung konsequent umzusetzen. Die verstärkte Nutzung der Windenergie als regenerative Energie ist als Ziel der niedersächsischen Energiepolitik im Landes-Raumordnungsprogramm verbindlich festgeschrieben.

Die Gemeinde Ovelgönne möchte bewusst dieses Ziel der Landesplanung, nach einer Umstellung der Energieproduktion auf eine ökologisch und ökonomisch vertretbare, kernenergiefreie Produktion, mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln unterstützen. In der dieser Planung zugrunde liegenden 16. Änderung des Flächennutzungsplanes wurde das gesamte Gemeindegebiet flächendeckend auf eine mögliche Nutzung durch Windenergieanlagen untersucht. Als Ergebnis wurde die Fläche „Oldenbroker Feld“ gefunden und als Sonderbaufläche für die Windenergienutzung im Flächennutzungsplan dargestellt.

Mit der jetzt vorliegenden Planung zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 „Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld“ wird der mit der Flächennutzungsplanänderung eingeleitete Planungsweg konsequent weiter verfolgt. Den vorgegebenen Zielen der Landesplanung wird entsprochen.

Wie bereits bei den diese Planung zu Grunde Liegenden Planungen orientiert sich die Gemeinde Ovelgönne auch bei der vorliegenden Planung konsequent an den Vorgaben des § 1 des BauGB. Sie ist sich der besonderen Fürsorgepflicht gegenüber ihren Bürgern bewusst und wird in diesem Bewusstsein eine gerechte Abwägung aller betroffenen Belange anstreben.

## **2 Geltungsbereich**

Der Geltungsbereich der Planänderung liegt südlich der WKA 3, westlich der WKA 4 und nördlich der WKA 12, er grenzt an die westliche Geltungsbereichsgrenze des zu Grunde liegen-

den B-Planes an. Der Planbereich umfasst Teile der Flurstücke 197/2, 195/1, 198/2 und 192. Er beinhaltet den eigentlichen Standort der geplanten WKA sowie den notwendigen Erschließungsweg an den östlich vorhandenen Weg. Das Änderungsgebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 0,7 ha. Die genaue Abgrenzung geht aus der Planzeichnung hervor.



### 3 Rechtsgrundlage / vorbereitende Bauleitplanung

#### 3.1 allgemeine Rechtsgrundlage

Der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 45 „Windpark Mittelstenahne“ liegen die Vorschriften des Baugesetzbuches 1998 (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August

1997 (BGBl. I. S.2141, 1998 I. S. 137), geändert durch Artikel 7 Abs. 4 des Gesetzes vom 19. Juni 2001 (BGBl. I. S.1149) sowie durch Artikel 12 des Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EU-Richtlinien zum Umweltschutz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I. S.1950), der Baunutzungsverordnung 1990 (BauNVO) in der Fassung vom 23.01.1990 zugrunde. Weitere Rechtsgrundlagen in der jeweils aktuellen Fassung: Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhaltes (Planzeichenverordnung 1990 (PlanzVO), Niedersächsische Bauordnung (NBauO), Niedersächsisches Naturschutzgesetz (NNatSchG), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sowie Niedersächsische Gemeindeordnung (NGO).

### 3.2 Ziele der Raumordnung

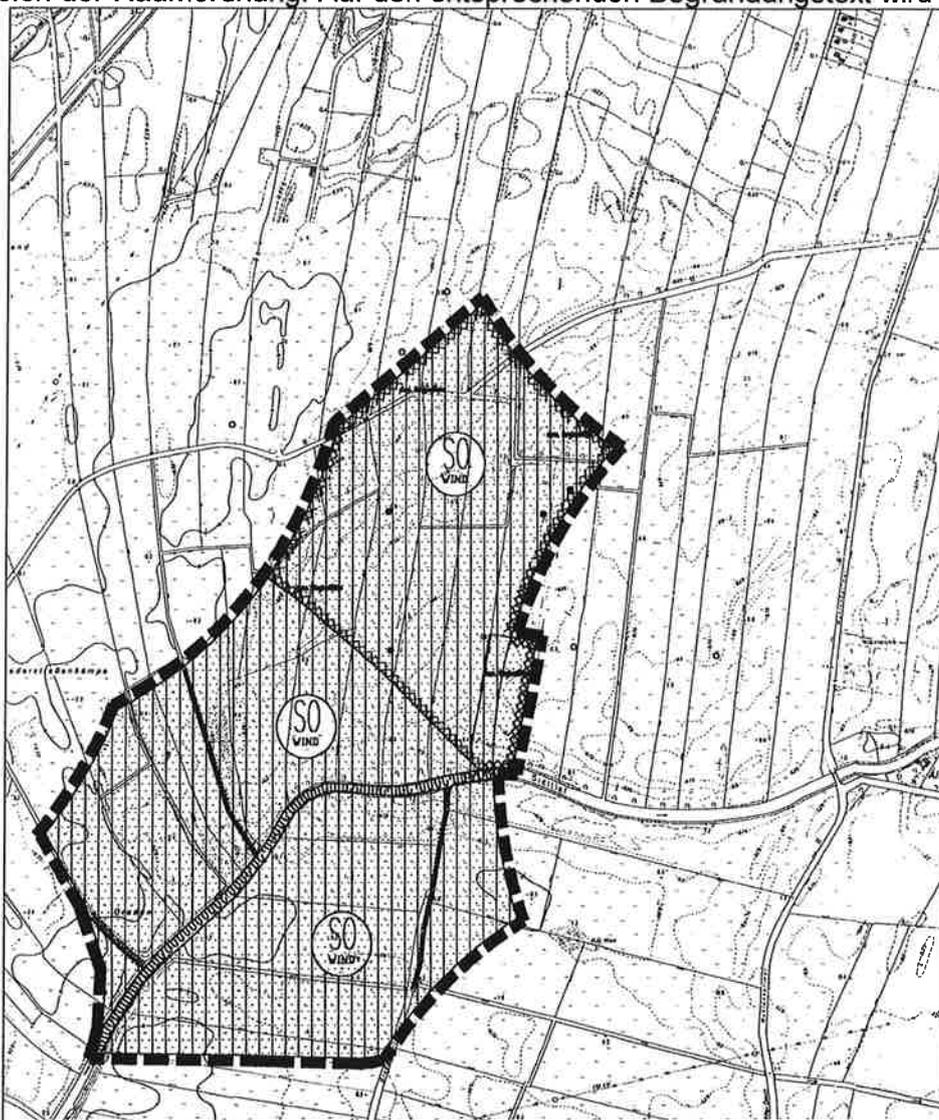
Gemäß §1 Abs. 4 BauGB sind Bauleitpläne den Zielen der Raumordnung anzupassen. Im Sinne des §3 Nr. 2 ROG finden sich die Vorgaben der Raumordnung im Landes-Raumordnungsprogramm für das Land Niedersachsen und konkretisierend in den Regionalen Raumordnungsprogrammen der Landkreise.

Die Ziele der Raumordnung liegen der 16. Änderung des Flächennutzungsplanes wie des daraus entwickelten vorhabenbezogenen B-Plan Nr.1 „Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld“ zu Grunde. Mit der vorliegenden Planänderung wird der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen B-Plan Nr.1 nicht geändert. Es gelten die in der zugehörigen Begründung gemachten Aussagen zu den Zielen der Raumordnung. Auf den entsprechenden Begründungstext wird verwiesen.

Die Planänderung ist den Zielen der Raumordnung angepasst.

### 3.3 vorbereitende Bauleitplanung

Mit dem Verfahren zur 16. Änderung des Flächennutzungsplanes hat die Gemeinde die bauleitplanerischen Voraussetzungen für die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes wie für die vorliegende 1. Änderung geschaffen. Die Änderung des Flächennutzungsplanes ist rechtskräftig. Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Ovelgönne stellt den Planbereich somit als sonstiges Sondergebiet Zweckbestimmung Windenergieanlagen dar. Als untergeordnete Nutzung ist der Bereich als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt.



Auszug aus der 16. Flächennutzungsplanänderung

Die Ziele der Darstellungen des Flächennutzungsplanes sind im vorliegenden vorhabenbezogenen Bebauungsplan berücksichtigt, er ist somit gemäß §8 Abs. 2 BauGB aus den Darstellungen des Flächennutzungsplanes entwickelt.

## **4 Derzeitige Situation**

Das Plangebiet wird derzeit landwirtschaftlich als Mäh-Weide-Grünland genutzt.

Westlich und südlich des Plangebietes verlaufen Hochspannungsleitungen, die das Landschaftsbild nachhaltig prägen. Westlich verläuft zudem die Bundesstraße 211. An Wohnbebauung befindet sich im Nordosten des Plangebietes die Siedlung Vedhusen, im Osten das alte Mühlenhaus, im Südosten das Feldhaus, im Süden die Gebäude Hohes Feld und im Westen die Straßenrandbebauung entlang der Bundesstraße 211.

## **5 Inhalt des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes**

### **5.1 Art der baulichen Nutzung**

Die Festsetzungen zur Art der Nutzung basieren auf den Vorgaben des Flächennutzungsplanes, sie entsprechen den Festsetzungen des zu Grunde liegenden vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr.1.

Der Flächennutzungsplan stellt den Planbereich als sonstiges Sondergebiet Zweckbestimmung Windenergieanlagen dar. Als untergeordnete Nutzung ist der Bereich als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt. Hieraus wurde ein sonstiges Sondergebiet Zweckbestimmung Windenergieanlagen entwickelt, in dem neben Windenergieanlagen auch eine landwirtschaftliche Nutzung möglich ist. In Punkt 1.1 der textlichen Festsetzung heißt es:

Im sonstigen Sondergebiet, Zweckbestimmung Windenergieanlagen, sind zulässig:

- Windenergieanlagen,
- notwendige Nebenanlagen der Windenergieanlagen (z.B. Transformatorenstationen),
- die für den Betrieb und die Errichtung der Windenergieanlagen erforderlichen Erschließungsanlagen,
- landwirtschaftliche Nutzungen durch Ackerbau, nachwachsende Rohstoffe, Wiesen- und Weidewirtschaft.

### **5.2 Maß der baulichen Nutzung**

Die im Plan getroffenen Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung sollen zum einen eine geordnete Bebauung entsprechend der bereits formulierten Ziele der Gemeinde Ovelgönne sicherstellen und zum anderen eine optimale Bebauung entsprechend den Ansprüchen einer effizienten Nutzung der Windenergie gerecht werden.

Die Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung basieren auf den bereits getroffenen Festsetzungen des vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr.1. Sie sind im Wesentlichen deckungsgleich.

Entsprechend dem geplanten Aufstellmuster für die Windenergieanlagen wurden die vorhandenen 12 Anlagen um einen weiteren Standort ergänzt und der Standort als überbaubarer Bereich mit Baugrenzen dargestellt. Bei der Festlegung des überbaubaren Bereiches wurde vom geplanten Zentrum der Windenergieanlagen ausgegangen. Um das Zentrum wurde ein kreisförmiger Bereich mit einem Radius von 35m als überbaubarer Bereich ausgewiesen (Das Zentrum des überbaubaren Bereiches ist mit den entsprechenden Gauß-Krüger Koordinaten bestimmt). Pro überbaubaren Bereich ist eine Grundfläche (GR) der baulichen Anlagen von maximal 600 m<sup>2</sup> zulässig. Durch diese Verfahrensweise kann ausreichend flexibel auf evtl. erforder-

derliche Standortverschiebungen der Windenergieanlagen reagiert werden, es wird zudem aber auch ausreichend sichergestellt, daß die städtebaulichen Zielsetzungen zu den Standorten und der Anzahl der Anlagen eingehalten werden.

Bei der Festsetzung zu der Höhe der baulichen Anlagen orientieren sich die Festsetzungen im Wesentlichen an den Vorgaben der 16. Flächennutzungsplanänderung der Gemeinde Ovelgönne. Die Höhe der zulässigen baulichen Anlagen wurde in der textlichen Festsetzung 2.2 wie folgt festgesetzt:

- Windenergieanlagen sind bis zu einer max. Höhe (Nabenhöhe + halber Rotordurchmesser) von <100m (unter 100m) zulässig,
- die Nebenanlagen dürfen eine Gesamthöhe von 4 m nicht überschreiten,
- die Bezugshöhe für die festgesetzten Höhen ist die natürlich gewachsenen Geländeoberfläche zum Zeitpunkt vor den beabsichtigten baulichen Maßnahmen.

Um bauplanungsrechtlich sicherzustellen, daß der von den Rotoren überstrichene Bereich evtl. auch außerhalb der dargestellten überbaubaren Bereiche liegen kann ist die textliche Festsetzung Nr. 2.3 aufgenommen worden. Die textliche Festsetzung Nr. 2.3 lautet:

- Im Planbereich darf der von den Rotorblättern überstrichene Bereich auch außerhalb der mittels Baugrenzen festgesetzten überbaubaren Bereiche liegen. Ausgenommen ist hiervon der Schutzbereich zur nordwestlich verlaufenden Richtfunktrasse der Deutschen Telekom. Auf die Richtfunktrasse ist Rücksicht zuzunehmen.

In der Summe wird durch die Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung sichergestellt, daß die ermöglichte Dimension der baulichen Anlagen den städtebaulichen Zielen der Gemeinde Ovelgönne entspricht.

### **5.3 Verkehrserschließung**

#### **5.3.1 Innere Erschließung**

Die innere Erschließung ist auf ein tragfähiges Wegesystem angewiesen. Hier wird auf das bereits im Windpark vorhandenen Wegenetz zurückgegriffen. Zur Anbindung an das vorhandene Netz ist ein Ergänzungsweg in einer Länge von ca. 180m erforderlich. Die im Planbereich ausgewiesene Verkehrsfläche hat einen Querschnitt von 4,5m, für die jeweiligen Ausrundungen wurde ein Innenradius von 15m angesetzt.

Im Plangebiet befinden sich keine öffentlichen Wege, folglich wurden auch keine öffentlichen Verkehrsflächen dargestellt.

#### **5.3.2 Äußere Erschließung**

Die weiträumige Erschließung des Plangebietes erfolgt über die Bundesstraße 211.

Auf die Ausführungen zur 16. F- Planänderung, bzw. auf den Begründungstext des, der Planung zu Grunde liegenden Bebauungsplanes wird verwiesen.

## **6 Wechselwirkung mit dem Planumfeld**

Die Wechselwirkung der Folgen einer Planrealisation ist nur im Zusammenhang mit den bereits errichteten 12 Windkraftanlagen zu sehen. Der Änderungsbereich befindet sich komplett im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr.1.

## 6.1 Lage im Umfeld

- Rund um das Plangebiet des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 befinden sich vereinzelt Wohngebäude. Im Osten, Süden und Westen befinden sich Einzelhäuser in einem Abstand von mindestens 800m. Im Norden liegt die Bandsiedlung Vedhusen ebenfalls in einem Abstand von 800m.
- Westlich und südlich befinden sich Hochspannungsleitungen. Zur westlichen 220kv Leitung hält das Plangebiet einen Abstand von über 400m, zur südlich gelegenen 110kv Leitung von über 150m.
- Nordwestlich des Plangebietes befindet sich in einem Abstand von ca. 70m eine Richtfunktrasse der Deutschen Telekom.
- Östlich des Plangebiets befindet sich in einem Abstand von ca. 70m eine ehem. Kirchwurt als Kulturdenkmal.
- Prägend für das Plangebiet wie das Umfeld ist das Käseburger Sieltief, das das Plangebiet von West nach Ost durchquert.

## 6.2 Auswirkungen der Planung auf das Umfeld

### 6.2.1 Auswirkungen auf die umgebende Wohnbebauung

Der Betrieb von Windenergieanlagen kann negative Folgen für die in den angrenzenden Gebäuden wohnenden Menschen haben. Diese resultieren im Wesentlichen aus den Schallemissionen, dem Schattenwurf wie aus der visuellen Wirkung der Anlagen. Um das Gebot der Rücksichtnahme als öffentlicher Belang i.S.d. § 35 BauGB ausreichend in die Bauleitplanung einzustellen, hat die Gemeinde Ovelgönne bereits in der Flächennutzungsplanung den Mindestabstand der Sonderbaufläche –Windenergieanlagen- zu jeglicher Wohnbebauung auf 800m festgelegt. Dies geschah vor dem Hintergrund der Fürsorgepflicht der Gemeinde gegenüber ihren Bürgern einerseits, und der angestrebten Förderung der Windenergie im Sinne der Vorgaben der Landesplanung andererseits.

#### 6.2.1.1 Schallemissionen

Von den Windenergieanlagen, deren Errichtung durch die Planung ermöglicht wird, werden Schallemissionen ausgehen. Die Emissionen sind für unterschiedliche Anlagentypen nicht einheitlich. Im vorliegenden verbindlichen Bauleitplan wird kein konkreter Anlagentyp vorgeschrieben, dies würde einen nicht vertretbaren Eingriff in derzeit nicht absehbare technische Entwicklungen sein. Im Verfahren zur 16. Änderung des Flächennutzungsplanes hat die Gemeinde Ovelgönne bewußt Mindestabstände zur Wohnbebauung von 800 m eingehalten um prophylaktisch die betroffene Bevölkerung hinreichend vor von den Windenergieanlagen ausgehenden Immissionen zu schützen.

An den Wohnhäusern im Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen gelten die Richtwerte der TA-Lärm sowie der DIN 18005.

Die Lärmimmissionsgrenzwerte betragen:

Baugebiete	tags (in dB (A))	nachts (in dB (A))
Reines Wohngebiet	50	35
<b>Allgemeines Wohngebiet</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
Dorf- und Mischgebiet	60	45
Gewerbegebiet	65	50

Bereits bei der Festlegung der Kriterien zur 16. Flächennutzungsplanänderung war es Planungsgrundsatz der Gemeinde Ovelgönne nicht zwischen Einzelhäusern und Siedlungen zu

differenzieren. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass der wesentliche Teil der Einzelhäuser im Gemeindegebiet aktuell zu reinen Wohnzwecken genutzt wird und die Bewohner bewusst die ländliche Einzellige gewählt haben, um hier im besonderen Maße ruhig wohnen zu können.

Entsprechend den Kriterien der TA Lärm strebt die Gemeinde Ovelgönne grundsätzlich die Einhaltung der Grenzwerte für allgemeine Wohngebiete an. An keinem bestehenden Wohngebäude im Umfeld der künftigen Windkraftanlagen soll der Grenzwert von 40 dB (A) überschritten werden.

#### 6.2.1.1.1 ergänzende Schallimmissionsprognose

Wie bereits erwähnt werden im vorhabenbezogenen Bebauungsplan wie in der Planänderung keine konkreten Anlagentypen festgelegt. Um die möglichen Schallemissionen der geplanten ergänzenden Windkraftanlage beurteilen zu können, wurde eine ergänzende Schallimmissionsprognose durch den Investor in Auftrag gegeben. Diese wurde vom deutschen Windenergie – Institut (DEWI) erstellt. Die Schallimmissionsermittlung wurde für die vorhandenen 12 Anlagen ergänzt um die 13. Anlage vom Typ Vestas V80 (2 MW) durchgeführt. Für 8, den WEA Anlagen am nächsten liegende, Immissionspunkte wurde der jeweils zu erwartende Dauerschalldruckpegel berechnet.



IP Nr.	Ortsbezeichnung	nächtl. Immissionsrichtwert gemäß AP 990712  / dB(A)	berechn. Immissionsbeitrag der gepl. 8 WEA Vestas V 66  / dB(A)	berechn. Immissionsbeitrag der gepl. 5 WEA Vestas V 80  / dB(A)	berechn. Gesamt-Immission  / dB(A)
1	Oldenbrok an der B211	45	33.8	30.5	35.5
2	Vedhusen	40	35.4	31.3	36.9
3	Altes Muehlenhaus	45	36.4	36.1	39.3
4	Feldhaus	45	34.8	35.2	38.0
5	Hohes Feld	45	34.9	33.4	37.2
6	Renken Hellmer	45	34.4	33.6	37.0
7	Altendorf an der B211	45	35.0	34.8	37.9
8	Altendorf an der B211	45	36.2	36.2	39.2

Tabelle 4 : Berechnete Schalldruckpegel an den Immissionspunkten

Als Ergebnis der Schallimmissionsprognose ergibt sich, dass auch bei der ergänzenden Errichtung der 13. Anlage an keinem der Immissionspunkte der von der Gemeinde angesetzte Richtwert von 40 dB (A) überschritten wird. Anzumerken ist, dass im Gutachten des DEWI für

Einzelgebäude ein Immissionsrichtwert von 45 dB (A) angesetzt wird. Aus den aufgezeigten Gründen wird aber von der Gemeinde Ovelgönne einheitlich der niedrigere Richtwert für allgemeine Wohngebiete von 40 dB (A) angesetzt. Entsprechend des DEWI Gutachten kann dieser auch an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

#### 6.2.1.1.2 reale Geräuschimmissionsmessung (bestehender Windpark)

Bei der Genehmigung des bestehenden Windparks wurde vorgegeben, dass die realen Schallimmissionen gemessen werden und der Nachweis des Einhaltens der vorgegebenen Grenzwerte erbracht wird. Zwischenzeitlich liegt ein entsprechendes Gutachten vor. Das Gutachten wurde durch das Deutsche Windenergie – Institut erstellt. Für den Immissionspunkt IP 3 – Altes Mühlenhaus- wurde der Schalldruckpegel ermittelt zudem wurde das Geräusch auf Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit untersucht. Der Immissionspunkt IP 3 wurde gewählt, da hier entsprechend der Prognose der höchste Wert zu erwarten ist. Wenn hier die Prognosewerte eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass an den anderen Immissionspunkten die prognostizierten Werte ebenfalls eingehalten werden.

Als Ergebnis wurde ein Beurteilungspegel von 38,9 dB(A) ermittelt. Eine Tonhaltigkeit wie eine Impulshaltigkeit wurde nicht festgestellt. Der reale Wert von 38,9 dB(A) (für die vorhandenen 12 Anlagen) liegt somit um 0,2 dB (A) unter dem prognostizierten Wert von 39,1 dB(A) (für 12 Anlagen).

Somit ist davon auszugehen, dass der nunmehr für die künftigen 13 Anlagen prognostizierte Wert von 39,3 dB(A) eingehalten werden kann, bzw. unterschritten wird. Ein Einhalten, des von der Gemeinde Ovelgönne vorgegebenen (s.u.) Immissionsrichtwert von 40 dB (A) ist folglich möglich.

#### 6.2.1.1.3 Festsetzung von Immissionsrichtwerte im vorhabenbezogenen Bebauungsplan

Das Gutachten des DEWI zeigt deutlich, dass die von der Gemeinde Ovelgönne angesetzten Grenzwerte problemlos eingehalten werden können. Um dies rechtseindeutig abzusichern, hat sich die Gemeinde Ovelgönne entschieden entsprechende Immissionsrichtwerte im vorhabenbezogenen Bebauungsplan festzusetzen. Hierzu wurde die Festsetzung durch Text Nr. 3.1 getroffen:

„Die von den im Plangebiet zulässigen Windkraftanlagen ausgehenden Schallemissionen dürfen an keinem bestehenden (Stichtag ist das Datum der Rechtskraft dieses Bauleitplanes) Wohngebäude im Einwirkungsbereich der WEA den Schallimmissionsrichtwert von 40 dB (A) überschreiten. Der entsprechende maßgebliche Immissionsort liegt (entspr. TA Lärm) 0,5m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109 (Ausgabe 11/89).“

Mit der Festsetzung wird einerseits gewährleistet, dass die betroffene Bevölkerung nachhaltig und ausreichend vor schädlichen Einflüssen der Windenergieanlagen geschützt wird und zum anderen wird sichergestellt, dass sich keine unzumutbaren wirtschaftlichen Einschränkungen ergeben. Die Möglichkeit der Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte wurde in den DEWI Gutachten schlüssig dargelegt.

#### 6.2.1.2 Infraschall

Windkraftanlagen strahlen wie jedes andere hohe Bauwerk auch durch Wirbelbildung Infraschall ab. Als Infraschall wird ein tieffrequenter Schall (< 20 Hz) bezeichnet. Der Infraschallpegel wird genau wie der Schallpegel anderer Frequenzen in Dezibel dargestellt. Typische Infraschallquellen sind Windgeräusche, Gewitter, große Maschinen, Straßenverkehr, Flugzeuge und viele Dinge mehr, die im täglichen Leben auftreten. Diese tieffrequenten Schallwellen führen dort zu Belästigungen, wenn ihr Geräuschpegel oberhalb der mittleren Hörschwelle - oder besser: Wahrnehmungsschwelle liegt. Bei sehr hohen Infraschallpegeln über 130 dB können Beeinflussungen des Gleichgewichtsorgans oder Übelkeit auftreten.

Die Emissionsquellen des Infraschalls bei WEA sind einerseits im aerodynamischen, andererseits im mechanischen Bereich zu suchen. Im aerodynamischen Bereich ergibt sich die Grundfrequenz des Drehklangs aus der Blattzahl und der Umdrehungszahl pro Minute. Der Drehklang entsteht durch die Drehung des Rotors und seine Wechselwirkung mit der anströmenden Luft. Hauptemissionsquellen für den Drehklang sind Wechselwirkungen mit dem Turm, Blattschwingungen und Schräganströmung des Rotors. Mechanische Ursachen für die Schall-emission von WEA sind in der in Schwingungen angeregten Anlage bzw. deren Anlagenkomponenten zu suchen. Hierdurch kommt es zu einer Körperschallabstrahlung.

Bisher wurden nur wenige Infraschallmessungen an Windkraftanlagen durchgeführt, die jedoch zeigen, daß wie z.B. im friesischen Raum bei einer Entfernung von 120 m zu einer 500-KW-Anlage ein Infraschallpegel von 75 bis 85 dB ermittelt wurde und dies nach dem Stand der Technik und den vorliegenden Erkenntnissen vernachlässigt werden kann. In der technisierten Umwelt des Menschen - insbesondere in Fahrzeugen und Maschinenräumen treten andauernde Infraschallpegel zwischen 100 und 120 dB auf.

Durch den gewährleisteten Mindestabstand von 800m zwischen den Windkraftanlagen und der Wohnbebauung ist nach dem heutigen Kenntnisstand von keiner unterschwelligen Wirkung des Infraschalls auf die Betroffenen auszugehen.

#### 6.2.1.3 Bodenvibrationen

Bei einer ordnungsgemäßen Errichtung der Windkraftanlagen ist nicht mit spürbaren Bodenbewegungen durch den Betrieb der Anlagen zu rechnen.

#### 6.2.1.4 Schattenwurf

Bei Sonnenschein werfen die Windkraftanlagen einen Schatten. Die sich drehenden Rotorblätter bewirken, daß der von ihnen ausgehende Schatten sich ebenfalls bewegt. Der Schlag-schatten eines sich drehenden Rotorblattes kann je nach Entfernung und Intensität des Schat-tens zu einer Belästigung der Anwohner führen. Dabei ist die Beeinträchtigung umso geringer, je größer der Abstand zwischen Windkraftanlage und Betrachter ist. Generell ist zum Schat-tenwurf von Windenergieanlagen anzumerken, daß die mathematisch berechneten Zeiten, an denen Schattenwirkungen auftreten können und die sich aus den Sonnenstandsdaten ergeben, tatsächlich in Mitteleuropa nicht erreicht werden.

Hinsichtlich der Bewertung auftretender Schattenwurfzeiten existieren derzeit keine län-derübergreifenden Immissionsgrenzwerte. Für Niedersachsen gibt das Niedersächsische Lan-desamt für Ökologie folgende Empfehlung für den Grenzwert der zulässigen Beschattungszei-ten von Immissionsorten:

- Die Jahressumme der astronomisch möglichen Beschattungsdauer soll nicht mehr als 3% der Jahressumme der theoretisch maximalen Sonnenscheindauer (ca. 4482 Std. für den 52. Breitengrad) betragen.

Bei den Schattenwurfberechnungen sind dabei Sonnenstände ab 0 Grad, also auch Zeiten unmittelbar nach Sonnenaufgang bzw. Sonnenuntergang mit einzubeziehen. Es ergibt sich demzufolge ein Wert für die maximal zulässige, astronomisch mögliche Be-schattungsdauer von ca. 135 Stunden pro Jahr.

**Aktuell verweist das NLÖ auf die Angaben des Umweltamtes Schleswig. Die Anhalts-werte des Umweltamtes Schleswig liegen bei maximal 30 Stunden im Jahr und 30 Minu-ten am Tag.**

Den in der Vergangenheit angesetzten Grenzwert von theoretischen 135 Stunden stehen ak-tuell 30 Stunden gegenüber.

Es ist erneut darauf hinzuweisen, dass in der vorliegenden 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans keine konkreten Anlagentypen festgeschrieben werden. Bei Anlagen gleicher Höhe und Rotordurchmesser ist von annähernd identischen Emissionen auszugehen.



Immissionspunkt	mögliche Beschattungstage pro Jahr	Tageszeiten möglicher Beschattung (MEZ)	Gesamtabschattungszeiten (in Stunden pro Jahr)	Durchschnittliche Beschattungszeit pro Beschattungstag (in Minuten)	Maximal mögliche Beschattungszeit an einem Beschattungstag (in Minuten)
IP 1 Wohngebäude „Altes Mühlenhaus“	194 (im Februar – Oktober)	zwischen 16 und 21 Uhr (MEZ)	41.3 * 15.2 ** 9.0***	13 * 5 ** 3***	25
IP 2 Wohngebäude I „Alte Kapelle“	148 (im Jan. – Apr., Aug. – Dez.)	zwischen 5 und 10 Uhr (MEZ)	23.4 * 5.5 ** 3.2***	10 * 2 ** 1***	23
IP 3 Wohngebäude II „Alte Kapelle“	153 (im Jan. – Apr., Aug. – Dez.)	zwischen 5 und 10 Uhr (MEZ)	24.5 * 5.7 ** 3.3***	10 * 2 ** 1***	23
IP 4 Wohngebäude III „Alte Kapelle“	167 (im Jan. – Apr., Sept. – Dez.)	zwischen 6 und 10 Uhr (MEZ)	28.8 * 5.9 ** 3.4***	10 * 2 ** 1***	22

\*) astronomisch möglich

\*\*) unter Berücksichtigung der relativen Sonnenscheindauer

\*\*\*) unter Berücksichtigung der relativen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung

Um die möglichen Immissionen an den im Einwirkungsbereich liegenden Wohngebäuden abschätzen zu können wurde eine Schattenwurfermittlung durch den Investor in Auftrag gegeben. Diese wurde vom deutschen Windenergie – Institut (DEWI) erstellt

Aufgrund einer graphischen Darstellung der Schattenwurfhäufigkeit wurde für die drei am meisten betroffenen Wohngebäude eine Schattenwurfermittlung entsprechend den Kriterien des NLO durchgeführt.

Als Ergebnis der Schattenwurfanalyse ergibt sich, dass an einem Immissionspunkt (IP 1 „Altes Mühlenhaus“) der Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr überschritten würde. Im konkreten Baugenehmigungsverfahren ist ein auf die realen Anlagenstandorte und Anlagentypen abgestimmtes Gutachten vorzulegen. Es ist die Einhaltung der Grenzwerte aufzuzeigen, ggf. sind die Anlagen temporär abzuschalten um eine unzumutbare Belästigung der Betroffenen zu gewährleisten.

Zur Information wird das Gutachten dieser Begründung als Anlage nachrichtlich beigefügt

#### 6.2.1.5 Discoeffekt

Das als Discoeffekt bezeichnete Auftreten von Lichtreflexen durch die Drehbewegung der Rotorblätter ist eine Erscheinung, die gelegentlich an sonnigen Tagen im südlichen Nahbereich von Windkraftanlagen bemerkt werden kann. Seitens der Hersteller wird mittlerweile versucht, diesem Phänomen durch die Wahl matter Oberflächenbeschichtungen bei der Behandlung der Rotorblätter entgegenzuwirken.

Der so genannte Discoeffekt ist nur zufällig und kurzzeitig wahrnehmbar und nur für einige Minuten konstant. Im Ergebnis ist mit Beeinträchtigungen durch Lichtreflexe an einem Ort und über mehrere Stunden nicht zu rechnen. Da die Sonnenstrahlung außerdem auf der Erde diffus eintritt, ist die als Reflex wahrnehmbare an den Rotorblättern reflektierte Strahlung zufällig. Die

Lichtreflexe wirken daher auf einen bestimmten Ort nicht in der Form von "Lichtblitzen" ein, sondern sind vom Betrachter nur bei direktem Blick in Richtung der Windkraftanlage bei entsprechenden geometrischen Bedingungen festzustellen.

Durch den gewährleisteten Mindestabstand von 800m zwischen den Windkraftanlagen und der Wohnbebauung ist nicht einem negativen Einfluß aufgrund eines evtl. Discoeffekt bei den im Einwirkungsbereich der Windkraftanlagen liegenden Wohnbebauung zu rechnen.

#### 6.2.1.6 Eisabwurf durch Windkraftanlagen

Der Eiswurf von Windenergieanlagen ist mit Berechnungen nicht zu erfassen. Um trotzdem sicherzustellen, dass von den Windenergieanlagen keine Gefährdung durch Eisabwurf ausgeht, ist durch geeignete Überwachungsmaßnahmen sicherzustellen, daß die Gefahr des Eisabwurfs auf ein Minimum reduziert wird.

#### 6.2.1.7 visuelle Auswirkungen

Mit der Errichtung der bereits vorhandenen 12 Windkraftanlagen wurde das Landschaftsbild weiträumig um den Windpark wesentlich verändert.

Aufgrund der Bauhöhen und den drehenden Rotoren sind die Windenergieanlagen in der Wesermarsch weithin sichtbar und haben nicht nur den engeren Umkreis verändern. Die Veränderung des Landschaftsbildes läßt sich nur schwer kompensieren.

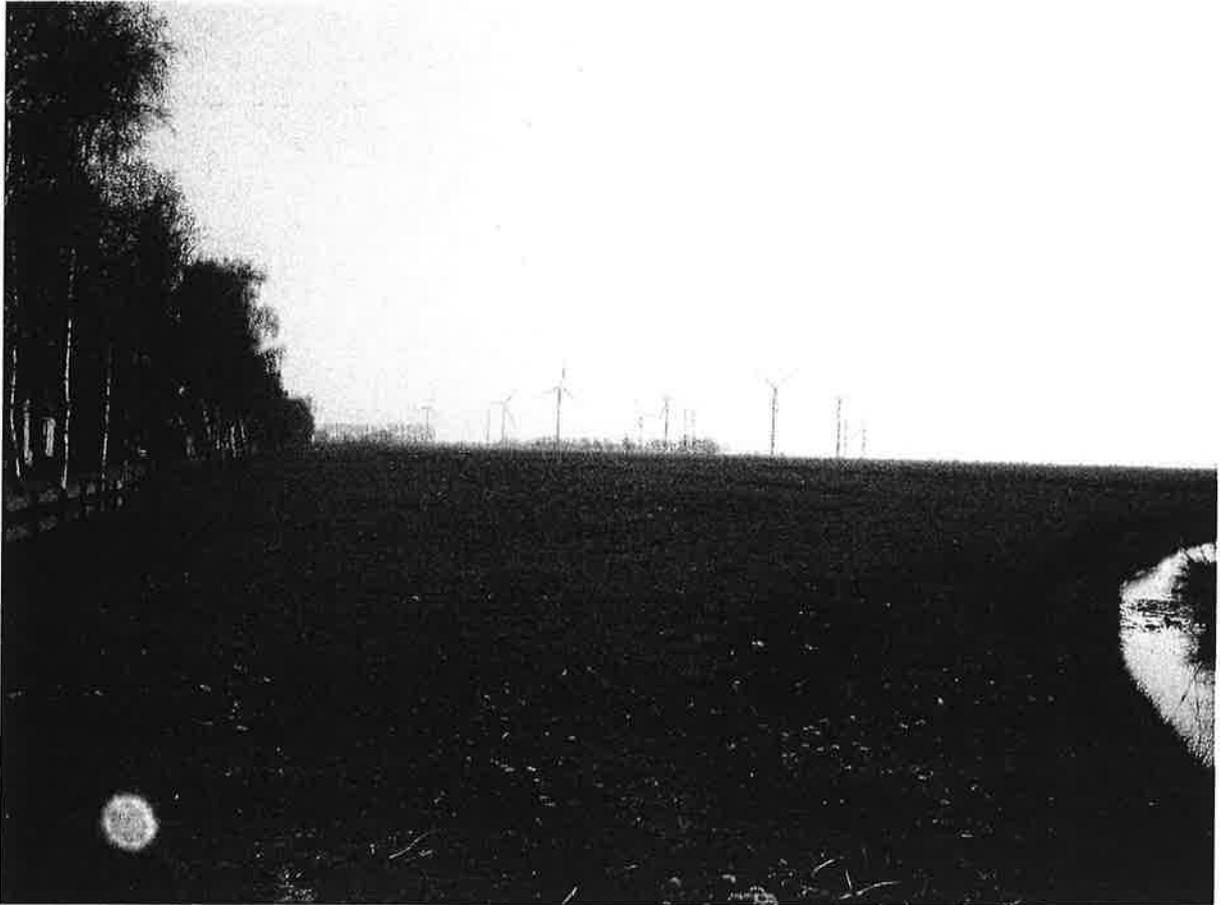
Dem Eingriff in das Landschaftsbild steht das landesplanerische Ziel der verstärkten Nutzung der Windenergie als regenerative Energie gegenüber.

Zur Beurteilung, inwieweit die ergänzende Windkraftanlage das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigt, wurden von drei relevanten Ansichten Fotos aufgenommen und die 13 Anlage in das entsprechende Foto simuliert. Als Ergebnis ist festzustellen, dass die Errichtung der 13 WKA das Landschaftsbild nur untergeordnet zusätzlich stört.



Blick 1 von der B211, Nähe Großenmeer





Blick 2 Ecke B211 / Siedlung Vedhusen





Blick 3 Feldhaus



## 6.2.2 sonstige Auswirkungen auf das Planumfeld

### 6.2.2.1 Denkmal- Bodendenkmalpflege

Aufgrund der Stellungnahme zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1, wird davon ausgegangen, dass die Belange der Denkmal- Bodendenkmalpflege nicht betroffen sind.

### 6.2.2.2 Wasserwirtschaft

#### 6.2.2.2.1 Wasserschutzgebiete

Der Änderungsbereich liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet. Auch Wasservorangebiete oder Wasservorsorgegebiete im Sinne des LROP sind nicht betroffen

#### 6.2.2.2.2 Grundwassererneuerung

Aufgrund der relativ geringen Versiegelungsanteile (bezogen auf den gesamten Änderungsbereich) sind durch die Realisierung des Windparks keine wesentlichen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildungsrate zu erkennen.

#### 6.2.2.2.3 Hochwasserschutz, Küsten- Deichschutz

Deichanlagen befinden sich nicht in der räumlichen Nähe des Plangebietes. Die Belange des Küsten- und Deichschutzes sind daher nicht betroffen.

Die Belange des Hochwasserschutzes werden ebenfalls nur untergeordnet berührt. Das Plangebiet verfügt über ein leistungsfähiges System an Entwässerungsgräben. Die zu erwartende geringe Versiegelung führt nur zu einer geringen Menge abzuleitenden Oberflächenwassers, das in die vorhandene Vorflut abgeleitet werden kann.

#### 6.2.2.2.4 Oberflächengewässer

Das Gewässernetz wird durch die Planung nur untergeordnet berührt. Durch die Versiegelungen wird eine geringfügig erhöhte Menge Oberflächenwasser in das Entwässerungssystem eingeleitet.

### 6.2.2.3 Hochspannungsfreileitungen

Südlich und westlich des Plangebietes verlaufen Hochspannungsfreileitungen. Zu diesen hält der Planbereich des vorhabenbezogenen B- Plans einen Abstand von mindestens 150 m. Dies entspricht der 1,5 fachen Kipphöhe der max. zu realisierenden WEA`s.

### 6.2.2.4 Richtfunktrasse

Westlich des Änderungsbereiches verläuft eine Richtfunktrasse der deutschen Telekom. Ein Schutzbereich von 100m wird durch die Planung des vorhabenbezogenen B- Plans sichergestellt.

## 6.2.3 Notwendige Ver- und Entsorgung der möglichen Anlagen

### 6.2.3.1 Wasserversorgung

Eine Versorgung mit Wasser ist nicht erforderlich.

#### 6.2.3.2 Schmutzwasser

Durch die zu erwartenden baulichen Anlagen fällt kein Schmutzwasser an.

#### 6.2.3.3 Oberflächenwasser

Siehe hierzu unter Punkt 7.2.2.2.4.

#### 6.2.3.4 Elektrizität

Die Versorgung kann durch den selbst erzeugten Strom erfolgen.

#### 6.2.3.5 Abführung der erzeugten Energie

Die Anbindung an das Energienetz erfolgt über den Anschluß an eine im Plangebiet des vorhabenbezogenen B- Plans vorgesehenen Stromübergabestation im Bereich der dargestellten überbaubaren Fläche WKA 1. Der geplante Standort ist dort mit dem entsprechenden Planzeichen dargestellt. Über diese Stromübergabestation wird der erzeugte Strom in das Leitungsnetz des Energieversorgungsunternehmens (EWE) eingespeist und zum nächsten Umspannwerk geleitet.

#### 6.2.3.6 Gas

Ein Versorgungsbedarf wird nicht gesehen.

#### 6.2.3.7 Kommunikation

Ein Versorgungsbedarf wird derzeit nicht gesehen.

#### 6.2.3.8 Brandschutz

Die zur Versorgung der Anlagen zu errichtenden Wege werden so zu dimensioniert, daß sie der Feuerwehr eine ungehinderte Zuwegung ermöglichen.

### 6.2.4 Landwirtschaft

Die wesentlichen Teile der Planfläche werden heute landwirtschaftlich genutzt. Die landwirtschaftliche Nutzung soll, mit Ausnahme der geplanten Anlagenstandorte und der zu errichtenden Wege, auch weiterhin betrieben werden. Daher wird in der als Sondergebiet „Windenergie“ dargestellten Fläche auch eine landwirtschaftliche Nutzung zugelassen.

Das bestehende Wegesystem wird durch die ergänzende Nutzung nicht beeinträchtigt, durch das ergänzende Wegesystem wird Erschließung auch für die Landwirtschaft verbessert.

### 6.2.5 Flugsicherung

Die Belange der Flugsicherung können, aufgrund der Höhe der Anlagen, betroffen sein.

Im Rahmen des Planverfahrens zum vorhabenbezogenen B- Plan wurde abgeklärt, dass keine wesentlichen Bedenken aus Sicht der Flugsicherung, gegen die Errichtung von Windenergieanlagen im Planbereich bestehen.

Aufgrund der möglichen Höhe unterliegen Windenergieanlagen aber entspr. §14 LuftVG in jedem Einzelfall dem Zustimmungsvorbehalt der Genehmigungsbehörden. Zudem hat die Militärische Luftfahrtbehörde im Rahmen des Verfahrens der 16. Änderung des Flächennutzungsplanes darauf hingewiesen dem Luftwaffenamt nähere Angaben zu den Anlagen zu machen, damit die Standorte etc. in den Hinderniskarten veröffentlicht werden können.

Die Vorgaben wurden als nachrichtliche Hinweise in den vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufgenommen. Sie sind bei der konkreten Baudurchführung zu beachten.

### 6.2.6 Altablagerungen

Altablagerungen sind der Gemeinde Ovelgönne im Planbereich nicht bekannt.

### 6.2.7 Belange des Bergbaus

Belange des Bergbaus sind durch die Planänderung nicht betroffen.

## 7 Naturschutz und Landschaftspflege

Siehe hierzu „Fachbeitrag Natur und Landschaft“.

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung zur Planung ist, in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreis Wesermarsch nicht erforderlich. Daher ist auch kein Umweltbericht notwendig. Die Belange des Naturschutzes wie der Landschaftspflege werden im Fachbeitrag Natur und Landschaft entsprechend behandelt.

## 8 Städtebauliche Werte

Die städtebaulichen Werte ermitteln sich wie folgt: (ca. Werte)

SO	0,59 ha
Verkehrsfläche	0,11 ha
<b>Gesamtfläche</b>	<b>0,70 ha</b>

## 9 Örtliche Bauvorschriften über Gestaltung

Eine Umsetzung der Planung bedeutet eine wesentliche Veränderung des Landschaftsbildes.

Aufgrund der Bauhöhen und den drehenden Rotoren werden die Windenergieanlagen in der Wesermarsch weithin sichtbar sein und nicht nur den engeren Umkreis verändern. Die Veränderung des Landschaftsbildes läßt sich nur schwer kompensieren.

Mit der Festsetzung von örtlichen Bauvorschriften über Gestaltung soll dieser Eingriff abgemildert werden. Um dies zu erreichen und zusätzliche Belastungen zu verhindern wurden Festsetzungen zur Farbgebung, zum Anlagentyp, zu evtl. Beleuchtungsanlagen und zu Werbeanlagen getroffen.

### 9.1 Farbgebung

Die Farbe der Außenhaut der Windenergieanlage trägt maßgeblich zum Erscheinungsbild in der Landschaft bei. Die festgesetzten Farbtöne (Lichtgrau o.ä.) sollen dazu beitragen das die Anlagen in bezug auf ihre Farbgebung möglichst zurückhaltend im Landschaftsbild wirken. Dies wird zudem durch den ermöglichten Farbübergang von Grün zu Weiß/Grau beim Mastfuß unterstützt.

### 9.2 Anlagentyp

Es ist Planungswille der Gemeinde Ovelgönne, daß im wesentlichen im Erscheinungsbild gleichartige Anlagen errichtet werden. Daher wurden Festsetzungen zu den wesentlichen Konstruktionselementen getroffen. Es sind ausschließlich dreiflügelige Rotoren mit einer einheitlichen Drehrichtung im Uhrzeigersinn zulässig. Der Mast ist nur in geschlossener Ausführung zulässig. Gittermasten sind bewußt nicht gewollt.

### 9.3 Beleuchtungs- Lichtanlagen

Eine Beleuchtung würde nachts einen wesentlichen zusätzlichen Eingriff in das Landschaftsbild bedeuten. Daher wurden Beleuchtungsanlagen im Plangebiet ausgeschlossen. Ausgenommen sind hiervon Beleuchtungsanlagen für Wartungsarbeiten.

### 9.4 Werbeanlagen

Auffällige Werbeanlagen sollen ausgeschlossen sein. Diese würden zusätzlich das Landschaftsbild beeinträchtigen.

Es sind nur Werbeaufschriften zum Anlagentyp im Bereich der Gondel sowie eine Information zum Windpark im Bereich der Stromübergabestation zulässig.

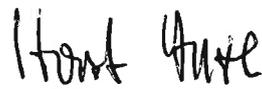
## 10 Kosten

Durch die Satzung entstehen der Gemeinde Ovelgönne keine Kosten.

Ovelgönne, den 20. April 2004

  
Bürgermeister



  
Gemeindedirektor

Anlage: Fachbeitrag Natur und Landschaft

# Gemeinde Ovelgönne

Anhang zum  
Erläuterungsbericht  
zum



## 1. Änderung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1 "Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld"

zur Errichtung einer 13. Windkraftanlage

---

## Umweltbericht

Fachbeitrag Natur und Landschaft

(Stand: August 2003)

Planausarbeitung:

**ingenieurgemeinschaft**

majcher, scheidt und partner  
lärchenring 7a, 26133 oldenburg tel. 0441-41023 fax 41024

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Plangebiet und Untersuchungsraum .....	1
1.2	Projektbeschreibung .....	1
1.3	Übergeordnete Planungen .....	1
<b>2</b>	<b>Bestandsaufnahme und Bewertung</b> .....	<b>3</b>
2.1	Naturräumliche Gegebenheiten .....	3
2.2	Schutzgut Mensch .....	3
2.3	Boden .....	4
2.4	Wasser .....	5
2.5	Klima/ Luft .....	5
2.6	Potentielle natürliche Vegetation .....	5
2.7	Arten und Lebensgemeinschaften .....	5
2.7.1	BESCHREIBUNG DER BIOTOPTYPEN EINSCHLIEßLICH VORBELASTUNGEN .....	6
2.7.2	BEWERTUNG DER BIOTOPTYPEN .....	9
2.7.3	TIERWELT .....	9
2.8	Landschaftsbild .....	9
2.9	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter .....	10
<b>3</b>	<b>Ermittlung der zu erwartenden Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch den geplanten Windpark</b> .....	<b>10</b>
3.1	Schutzgut Mensch .....	10
3.2	Arten und Lebensgemeinschaften .....	10
3.2.1	BIOTOPTYPEN .....	10
3.2.2	AVIFAUNA .....	10
3.3	Boden .....	11
3.4	Wasser .....	12
3.5	Klima/Luft .....	12
3.6	Landschaftsbild .....	12
3.7	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter .....	12
<b>4</b>	<b>Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen</b> .....	<b>12</b>
4.1	Vermeidungsmaßnahmen .....	12
4.2	Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen .....	13
4.2.1	BESCHREIBUNG DER AUSGLEICHS-/ KOMPENSATIONSMAßNAHMEN (A): .....	13
<b>5</b>	<b>Gegenüberstellung von Beeinträchtigungen und Maßnahmen zur Vermeidung sowie zum Ausgleich/ zur Kompensation</b> .....	<b>17</b>
5.1	Naturhaushalt .....	17
5.2	Landschaftsbild .....	17
	<b>Anhang</b> .....	<b>18</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage des Änderungsbereiches .....	2
Abbildung 2: Biotoptypenkartierung .....	7
Abbildung 3: Darstellung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen .....	15
Abbildung 4: Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen .....	16
Abbildung 5: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna, - Bestandsaufnahme und Bewertung (Brut-, Rast- und Gastvögel) .....	19
Abbildung 6: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna - Wiesenvogelbereiche mit lokaler bis regionaler Bedeutung - .....	20

## 1 Einleitung

In der Gemeinde Ovelgönne, Landkreis Wesermarsch, wurde in der 2. Jahreshälfte 2001 der Windpark Oldenbroker Feld mit insgesamt 12 Windkraftanlagen errichtet. Der Windpark befindet sich zwischen Großenmeer und Oldenbrok, südöstlich der B 211 bei Altendorf, westlich des Mühlen-Hellmers und nordöstlich des Renken-Hellmers, beiderseits des Käseburger Sieltiefs.

Für die Errichtung des Windparks Oldenbroker Feld wurde mit der 16. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Ovelgönne die Ausweisung eines Sondergebiets mit der Zweckbestimmung Windkraftanlagen vorbereitet. Mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 mit einer Größe von ca. 80 ha und einem integrierten Fachbeitrag für Natur und Landschaft erfolgte die Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für eine Umsetzung der Planung des Windparks.

Mittlerweile hat sich die Möglichkeit ergeben, den Windpark um eine weitere, 13. Anlage zu erweitern. Der geplante Standort dieser Anlage befindet sich zwischen der WKA 3 und WKA 12 an der nordwestlichen Abgrenzung des Plangebietes des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1.

Für diese Erweiterung ist eine 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 "Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld" notwendig.

Der vorliegende Fachplan dient der Darstellung der örtlichen Erfordernisse und den entsprechenden Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Die wesentlichen Arbeitsschritte des Fachbeitrages sind:

- Bestandsaufnahme und Bewertung der Schutzgüter von Natur und Landschaft
- Beschreibung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf diese Schutzgüter
- Darstellung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung der zu erwartenden Beeinträchtigungen
- Ermittlung und Darstellung der notwendigen und festzulegenden Kompensationsmaßnahmen

Die im Folgenden verwendeten Begriffe beziehen sich auf:

- **Plangebiet** bezeichnet den vom Bebauungsplan überplanten Bereich.

- **Untersuchungsgebiet** bzw. **Untersuchungsraum** bezeichnet den in diesem Fachbeitrag untersuchten Bereich, der sich aus dem Plangebiet und den angrenzenden Flächen zusammensetzt.

### 1.1 Plangebiet und Untersuchungsraum

Der Änderungsbereich mit dem eigentlichen Standort der geplanten 13. WKA und dem Erschließungsweg, der an den östlich vorhandenen Weg anschließt, weist eine Größe von ca. 0,7 ha auf und liegt südlich der WKA 3, westlich der WKA 4 und nördlich der WKA 12 an der nordwestlichen Geltungsgrenze des zu Grunde liegenden B-Planes. Betroffen sind die Flurstücke 197/2, 195/1, 198/2 und 192.

### 1.2 Projektbeschreibung

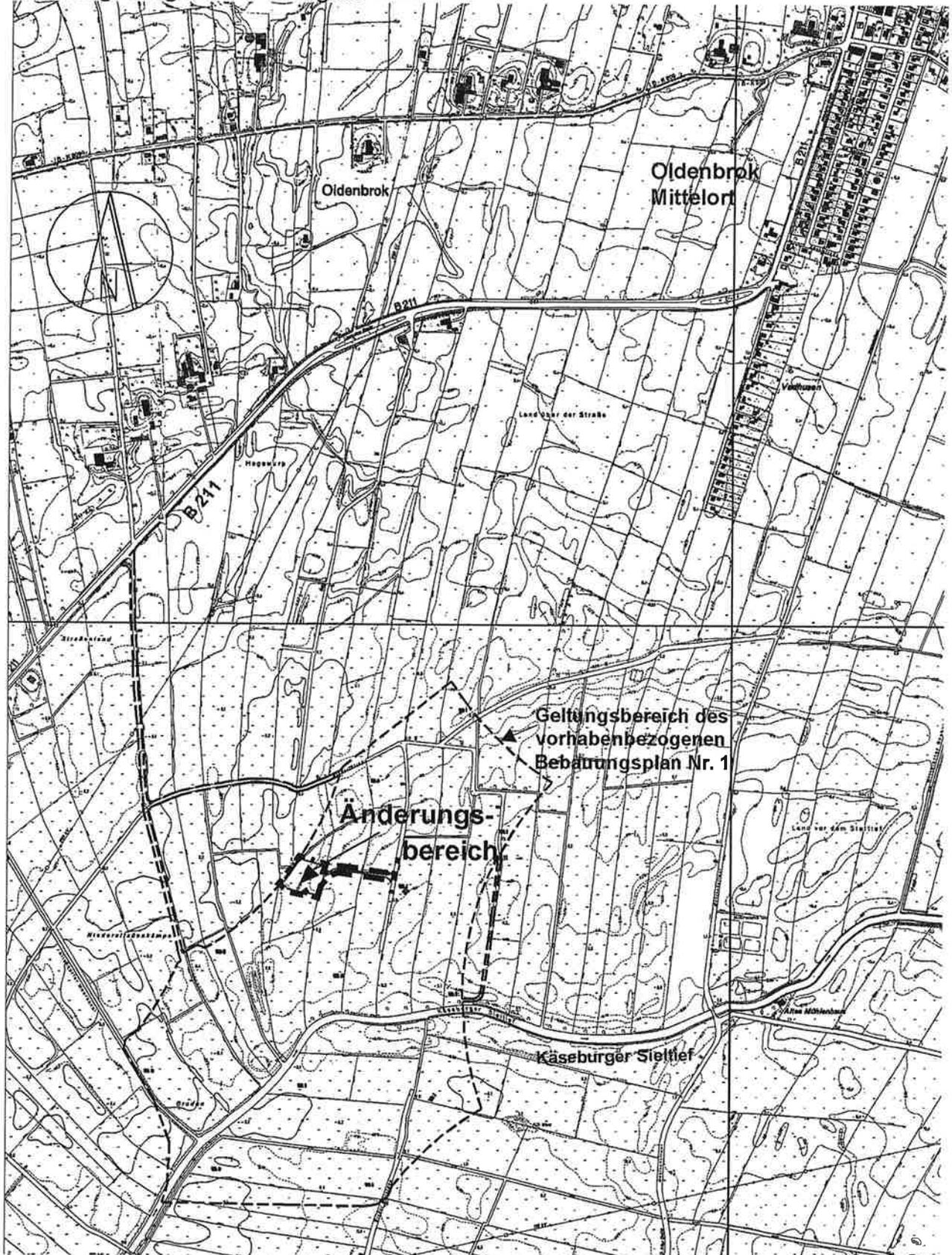
Als 13. WKA ist entsprechend der vorhandenen eine Anlage des Typs Vestas V80 mit einer Rohrmasthöhe von ca. 68 m, einer maximalen Gesamthöhe von 100 m und einer Leistung von ca. 2 MW vorgesehen.

Die Anbindung des 13. Standortes erfolgt über die vorhandene Zuwegung zu den Standorten WKA 4 und WKA 11.

### 1.3 Übergeordnete Planungen

Die geplante 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 entspricht den Vorgaben der 16. Flächennutzungsplanänderung. Hinsichtlich der Aussagen der weiteren übergeordneten Planungen wird daher auf die Darstellungen im Fachbeitrag Natur und Landschaft zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 verwiesen.

Abbildung 1: Lage des Änderungsbereiches



## 2 Bestandsaufnahme und Bewertung

### 2.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Das Plangebiet liegt in der Landschaftseinheit Stadlander Marsch, eine weite, offene Landschaft, die sich vorwiegend aus von Gräben durchzogenen Grünlandflächen zusammensetzt und von einzelnen Baum-Strauchreihen und Gehölzbeständen gegliedert wird und von Siedlungsbereichen mit Gehölzbeständen eingerahmt wird.

### 2.2 Schutzgut Mensch

#### Beschreibung des Bestandes

Der Windpark mit dem Änderungsbereich liegt in einem überwiegend landwirtschaftlich genutzten Bereich. Im Osten, Süden und Westen befinden sich Einzelhäuser in einem Abstand von mindestens 800 m. Im Nordosten liegt die Straßensiedlung Vedhusen ebenfalls in einem Abstand von 800 m. Die Erholungsnutzung durch Radfahrer und Fußgänger in diesem Bereich ist eher als untergeordnet anzusehen.

#### Beschreibung der Vorbelastung

Vorbelastungen für das Schutzgut Mensch im Plangebiet bestehen neben dem vorhandenen Windpark durch den Verkehrslärm durch die Bundesstraße B 211 im Westen und Norden des Plangebietes.

#### Beschreibung der Auswirkungen durch das Bauvorhaben

Eine ausführliche Beschreibung der möglichen Auswirkungen der Planung auf das Umfeld enthält die Begründung zum Bebauungsplan (Kap. 6 "Wechselwirkung mit dem Planumfeld"). Demnach werden zwischen den geplanten WEA-Standorten zu vorhandenen Einzelgebäuden und zum Siedlungsrand von Oldenbrok Abstände von ca. 800 m eingehalten.

#### Schallemissionen

Von den Windenergieanlagen, deren Errichtung durch die Planung ermöglicht wird, werden Schallemissionen ausgehen, die je nach Anlagentypen unterschiedlich sind.

Entsprechend den Kriterien der TA Lärm strebt die Gemeinde Ovelgönne grundsätzlich die Einhaltung der Grenzwerte für allgemeine Wohngebiete an. An keinem bestehenden Wohngebäude im Umfeld der künftigen Windkraftanlagen soll der Grenzwert von 40 dB (A) überschritten werden.

Daher wurde eine ergänzende Schallimmissionsprognose vom deutschen Windenergie-Institut (DEWI) erstellt. Die Schallimmissionsermittlung wurde für die vorhandenen 12 Anlagen ergänzt um die 13. Anlage vom Typ Vestas V80 (2 MW) durchgeführt. Für 8 den WEA Anlagen am nächsten liegende Immissionspunkte wurde der jeweils zu erwartende Dauerschalldruckpegel berechnet.

An den Wohnhäusern im Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen gelten die Richtwerte der TA-Lärm sowie der DIN 18005. Die Lärmimmissionsgrenzwerte betragen:

Baugebiete	tags (in dB (A))	nachts (in dB (A))
Reines Wohngebiet	50	35
<b>Allgemeines Wohngebiet</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
Dorf- und Mischgebiet	60	45
Gewerbegebiet	65	50

Bereits bei der Festlegung der Kriterien zur 16. Flächennutzungsplanänderung war es Planungsgrundsatz der Gemeinde Ovelgönne nicht zwischen Einzelhäusern und Siedlungen zu differenzieren. So wurde grundsätzlich ein Mindestabstand von 800 m zu Wohngebäuden festgelegt.

Als Ergebnis der Schallimmissionsprognose ergibt sich, dass auch bei der ergänzenden Errichtung der 13. Anlage an keinem der Immissionspunkte der von der Gemeinde angesetzte Richtwert von 40 dB (A) überschritten wird. Anzumerken ist, dass im Gutachten für Einzelgebäude ein Immissionsrichtwert von

45 dB (A) angesetzt wird. Aus den aufgezeigten Gründen wird aber von der Gemeinde Ovelgönne einheitlich der niedrigere Richtwert für allgemeine Wohngebiete von 40 dB (A) angesetzt. Entsprechend des DEWI Gutachtens kann dieser auch an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

#### Infraschall

Durch den gewährleisteten Mindestabstand von ca. 800 m zwischen den Windkraftanlagen und der Wohnbebauung ist nach dem heutigen Kenntnisstand von keiner unterschwelligen Wirkung des Infraschalls auf die Betroffenen auszugehen.

#### Bodenvibrationen

Bei einer ordnungsgemäßen Errichtung der Windkraftanlagen ist nicht mit spürbaren Bodenbewegungen durch den Betrieb der Anlagen zu rechnen.

#### Schattenwurf

Als Ergebnis der Schattenwurfanalyse ergibt sich, dass an einem Immissionspunkt (IP 1 „Altes Mühlenhaus“) der Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr überschritten würde. Im konkreten Baugenehmigungsverfahren ist ein auf die realen Anlagenstandorte und Anlagentypen abgestimmtes Gutachten vorzulegen. Es ist die Einhaltung der Grenzwerte aufzuzeigen, ggf. sind die Anlagen temporär abzuschalten um eine unzumutbare Belästigung der Betroffenen zu gewährleisten.

#### Discoeffekt

Durch den gewährleisteten Mindestabstand von 800 m zwischen den Windkraftanlagen und der Wohnbebauung ist nicht mit einem negativen Einfluss aufgrund eines evtl. Discoeffekt bei der im Einwirkbereich der Windkraftanlagen liegenden Wohnbebauung zu rechnen.

Die vorhandenen Hofanlagen und Einzelgebäude in der näheren Umgebung des Windparks sind alle durch eine Gehölzreihe zum Windpark abgeschirmt, so dass hierdurch eine Verminderung bzw. Vermeidung des auftretenden Discoeffekts gegeben ist.

#### Eisabwurf durch Windkraftanlagen

Als Schutzmaßnahmen ist der ein Mindestabstand von 50 m zu den angrenzenden Wegetrassen anzusehen. Ergänzend soll durch geeignete Überwachungsmaßnahmen sichergestellt werden, dass die Gefahr des Eisabwurfs auf ein Minimum reduziert wird.

#### Visuelle Auswirkungen

Mit der Errichtung des vorhandenen Windparks mit 12 Windkraftanlagen wurde das Landschaftsbild weiträumig um den Windpark wesentlich verändert. Aufgrund der Bauhöhen und den drehenden Rotoren sind die Windenergieanlagen in der Wesermarsch weithin sichtbar.

Zur Beurteilung, inwieweit die ergänzende 13. Windkraftanlage das Landschaftsbild zusätzlich beeinträchtigt, wurden von drei relevanten Ansichten Fotos aufgenommen und die 13. Anlage in das entsprechende Foto simuliert. Als Ergebnis ist festzustellen, dass die Errichtung der 13. WKA kaum oder gar nicht auffallen wird und somit keine wesentliche Veränderung des Landschaftsbildes bedeutet.

## 2.3 Boden

Die Böden im Plangebiet sind überwiegend dem Typ Flussmarsch zuzuordnen (LANDKREIS WESERMARSCH 1992).

Laut der Bodenkundlichen Standortkarten (NLfB 1977, 1979a) und der Geowissenschaftlichen Karte des Naturraumpotentiales (NLfB 1979b, 1981) von Niedersachsen und Bremen weisen die Böden im Bereich der Marsch folgende Eigenschaften auf:

- feuchte, stellenweise nasse, grundwasserbeeinflusste, verbreitet staunasse schluffige Tonböden
- überwiegend sehr hohe bis hohe landwirtschaftliche Ertragspotentiale
- stark grundwasserbeeinflusste Böden mit erhöhten Aufwendungen zur Erhaltung oder Verbesserung der Entwässerung
- geringe bis sehr geringe Tragfähigkeit
- Zuordnung zu den Bodenklassen 2, z.T. 4 (DIN 18300) im Bereich der feinkörnigen, bindigen Böden.

## 2.4 Wasser

### Oberflächengewässer

Das Plangebiet wie nahezu die gesamte Wesermarsch kann aufgrund der Höhenlage nicht durch ein natürliches Gefälle, sondern nur bei Niedrigwasser mit der ablaufenden Tide durch geöffnete Sieltore bzw. mit Hilfe von Schöpfwerken entwässert werden.

Die Entwässerung der Flächen erfolgt über Gruppen, Gräben, Zug- bzw. Schaugräben. Diese münden in den Käseburger Sieltief, der wiederum bei Käseburg in die Weser entwässert.

Neben der Entwässerung erfolgt über dieses System bei niedrigem Wasserstand in den Gräben eine Zuwässerung aus der Weser, so dass Wasserstand, Strömung und Fließrichtung in den einzelnen Wasserzügen starken Schwankungen unterlegen sind. Die Schwankungen nehmen mit der Entfernung von der Weser ab. Neben der intensiven Grünlandbewirtschaftung und den Unterhaltungsarbeiten an den Gewässern üben die starken Schwankungen den stärksten Einfluss auf die Pflanzen- und Tierwelt aus. Auch schwankt die Wasserqualität in den Gräben mit dem Anteil an zugeführtem Weserwasser.

### Grundwasser

Die Grundwasserneubildungsrate im den Untersuchungsräumen beträgt aufgrund einer geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden im langjährigen Mittel weniger als 100 mm/a (NMELF 1979, Geowissenschaftliche Karte des Naturraumpotentials von Niedersachsen und Bremen "Grundwasser"). Es ist eine mittlere bis hohe Gefährdung des Grundwassers dargestellt.

Das Hauptgrundwasserstockwerk liegt in der Marsch überwiegend zwischen 80 und 150 cm unter dem Gelände. Eine Trinkwassergewinnung ist aufgrund eines hohen Salzgehaltes des Grundwassers nicht möglich.

## 2.5 Klima/ Luft

Der Landkreis Wesermarsch liegt im mittelfeuchten maritimen Klimabereich. Deutlich zeigt sich dies in den kühlen, regenreichen Sommern, den milden schneearmen Wintern, den geringen Temperaturschwankungen und der hohen Luftfeuchtigkeit. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,6° C (Station Brake), die durchschnittliche Julitemperatur liegt im langjährigen Mittel bei 16,4° C, Monatsmittel unter dem Gefrierpunkt kommen nicht vor.

Das langjährige Niederschlagsmittel liegt bei 730 mm. Die niederschlagsreichsten Monate sind Juli und August mit 81 bzw. 82 mm. Die geringsten Niederschlagsmengen fallen im Februar mit 41 mm. Bei einer Verdunstung von ca. 440 mm/Jahr (Landkreis Wesermarsch 1986) ergibt sich eine klimatische Wasserbilanz von ca. + 220 mm/Jahr.

Aufgrund seiner weitgehend ebenen Oberfläche und geringen Strukturierung zeigt das Gebiet aus klein-klimatischer Sicht nur wenig Unterschiede. Der Wind weht überwiegend aus west-, süd- und nordwestlicher Richtung (Angaben lt. Deutscher Wetterdienst, Normwerte für die 30-jährigen Mittelwerte 1951 - 1980). Durch den maritimen Klimaeinfluss ist die Wachstumsperiode besonders lang. Die Zahl der Nebeltage ist relativ hoch.

Das Untersuchungsgebiet ist aufgrund der vorwiegenden Grünlandnutzung als klimatisch günstige Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete zu bezeichnen.

## 2.6 Potentielle natürliche Vegetation

Nach der Karte der potentiell natürlichen Pflanzendecke Niedersachsens (NMELF 1976) wird der Bereich des Plangebietes dem Gebiet der Salzwiesen, Salzröhrichte und Weiden-Erlen-Auenwälder der Küsten und unteren Flussmarschen zugeordnet.

Unter den heutigen Bedingungen ohne Überschwemmungen ist je nach Feuchtegrad bei einer Einstellung der menschlichen Nutzung mit der Entwicklung von Eschen-Ulmen-Eichen-Wäldern, Weiden-Erlen-Wäldern, Strauchweidengehölzen sowie Schilf- oder Seggenbeständen zu rechnen.

## 2.7 Arten und Lebensgemeinschaften

Die Bestandsbeschreibung erfolgt für den Änderungsbereich und die angrenzenden Flächen.

### 2.7.1 Beschreibung der Biotoptypen einschließlich Vorbelastungen

Für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 "Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld" wurde im Juli 1999 eine Biotoptypenkartierung in Anlehnung an DRACHENFELS et al. (1994) und eine Kartierung der im Zuge der Erschließung von einer Grabenverrohrung betroffenen Grabenabschnitte durchgeführt.

Für die 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1 erfolgte eine Nachkartierung für den Änderungsbereich im Juli 2002.

	
Foto in Richtung Standort 13. WKA	Graben zwischen den Flurstücken 192 und 195/1
	
Graben zwischen den Flurstücken 195/1 und 197/2	Zuggraben (Flurstücke 197/3)

## 9 Grünland

### 9.5.4 Intensivgrünland der Marschen (GIM)

Die Flächen des Änderungsbereiches werden als Mähwiese bzw. Mähweide genutzt. Zum Teil weisen die Flächen eine leichte Beef-Gruppen-Struktur (Flurstück 197/2) auf.

Die dominanten Grünlandarten sind *Alopecurus pratensis* (Wiesen-Fuchsschwanz), *Lolium multiflorum* (Welsches Weidelgras), *Ranunculus repens* (Kriechender Hahnenfuß) und *Polygonum aviculare* (Vogel-Knöterich). An tieferliegenden Stellen kommen zum Teil *Phalaris arundinacea* (Rohr-Glanzgras) und *Alopecurus geniculatus* (Knick-Fuchsschwanz) vor, in den Randbereichen *Anthriscus silvestris* (Wiesenerbel), *Dactylis glomerata* (Knaulgras), vereinzelt *Trifolium pratense* (Rotklee), *Leontodon hispidus* (Rauher Löwenzahn) und *Urtica dioica* (Brennnessel).

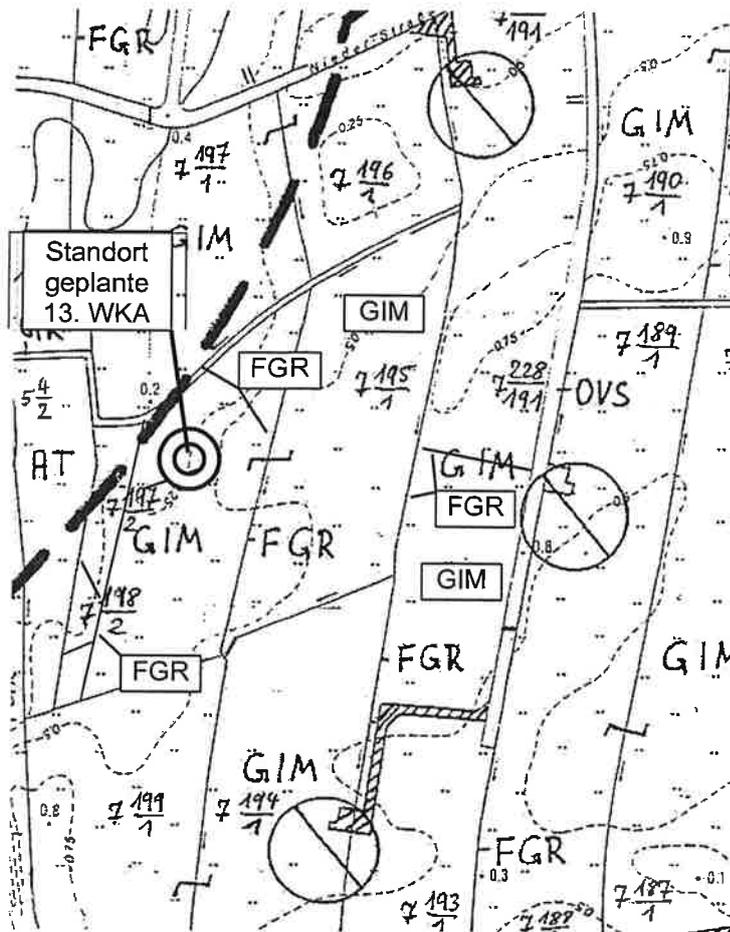


Abbildung 2: Biotoptypenkartierung

Bewuchs im Laufe der Zeit zu.

Folgende Röhrichtpflanzen wurden festgestellt: *Glyceria maxima* (Wasser-Schwaden), *Acorus calamus* (Kalmus) und *Phalaris arundinacea* (Rohr-Glanzgras), *Phragmites communis* (Schilf), *Juncus effusus* (Flutter-Binse), *Symphytum officinale* (Beinwell), *Hydrocharis morsus-ranae* (Froschbiß), *Butomus umbellatus* (Schwanenblume) und *Ranunculus sceleratus* (Gift-Hahnenfuß) u. a..

Die folgenden Gräben grenzen an den Änderungsbereich an und sind nicht von der Überplanung betroffen:

Zuggraben (Flurstücke 197/3 und folgende):

- Wasserfläche, Breite ca. 200 cm, mit geschlossener Wasserlinsendecke,
- Randbereich mit Brennnessel, Rohrglanzgras, Großer Schwaden, Schachtelhalm, Gänse-Fingerkraut, kein Schilf.

Graben zwischen den Flurstücken 198/2 und 4/2:

- Wasserfläche, Breite ca. 50 cm, mit Binsen und geschlossener Wasserlinsendecke.

Von der Niederstraße verläuft in der Grünlandfläche ein bewirtschafteter bzw. überweideter Grasweg entlang der Flurstücksgrenze (Ostseite) zwischen den Flurstücken 196/1 und 197/1 bzw. 197/2 und 198/2.

- Grünland, gerade in feuchter Ausbildung, stellt einen wichtigen Lebensraum für Tiere, vor allem Vögel, dar. Feuchtwiesen sind allgemein stark im Rückgang begriffen. Sie weisen im Vergleich zu den übrigen Biotoptypen die meisten seltenen und gefährdeten Arten auf und sind deshalb besonders schützenswert, aber auch gefährdet durch eine weitere Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung mit zunehmenden Nährstoffeintrag.

#### 4 Binnengewässer

##### 4.8.3 nährstoffreicher Graben (FGR)

Die Grünlandflächen werden von nährstoffreichen, überwiegend geradlinig verlaufenden Gräben begrenzt. Der Wasserstand wird über das Sieltief und über Wehre reguliert. In den meisten Gräben steht das Wasser oder bewegt sich nur mit geringer Geschwindigkeit. Sowohl die Breite als auch die Struktur und der Bewuchs sind unterschiedlich. Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung ist das Wasser nährstoffreich und sauerstoffarm. Bei ausbleibender Aufreinigung der Gräben nimmt die Verlandung und der

Durch die geplante Erschließung der 13. WKA sind 2 Gräben betroffen.

Graben zwischen den Flurstücken 192 und 195/1, Böschungen wurden vor kurzem gemäht:
---

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserfläche, Breite 60 - 80 cm, spärlich mit Wasserlinsen bedeckt, mit durchwachsenden Schilf</li> <li>- Böschungen offensichtlich mit durchgehenden Schilfstreifen</li> </ul> |
|--|

Graben zwischen den Flurstücken 195/1 und 197/2 mit steilen Böschungen:
---

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grabenbreite zwischen den Böschungen ca. 3,0m</li> <li>- Wasserfläche, Breite ca. 90 - 100 cm, mit Schilf durchwachsen und mit geschlossener Wasserlinsen-decke,</li> <li>- Ostseite mit Weidezaun, begleitenden schmalen Brennesselsaum und durchgehenden Schilfstreifen,</li> <li>- Westseite ohne Zaun, Grünland bis an den Graben, entlang und an der Grabenböschung u.a. Brennessel verteilt und in Horsten, <i>Leontodon hispidus</i> (Rauher Löwenzahn).</li> </ul> |
|---|

Laut Landschaftsrahmenplan (LANDKREIS WESERMARSCH 1992) liegt das Plangebiet in einem Bereich mit artenreichen Gräben und Vorkommen von Rote Liste Arten. Die Gräben werden teilweise als Krebschieren- und Wasserpest-/ Laichkrautgräben bezeichnet.

- Fließgewässer, insbesondere die Gewässerränder, stellen im allgemeinen Lebensräume für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten dar, die in den angrenzenden, intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen keine Existenzmöglichkeiten mehr finden.

Der Wert eines Grabens aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege hängt i.a. von der Dauer der Wasserführung, der Wasserqualität, der Breite und Pflege des Gewässerrandstreifens und der Art der Nutzung der näheren Umgebung ab. Je positiver die Ausprägung dieser Funktionen zu bewerten ist, desto besser kann der Graben eine biotopverknüpfende Funktion übernehmen bzw. Tier- und Pflanzenarten einen geeigneten Lebensraum bieten.

Die Gräben im Plangebiet weisen aufgrund ihrer begleitenden Ufervegetation unterschiedliche Wertigkeiten auf. So besitzen die Gräben mit begleitenden typischen Uferpflanzen eine höhere Wertigkeit als die Gräben ohne oder mit nur geringer Anzahl an Uferpflanzen.

## **10 Acker- und Gartenbaubiotope**

### **10.1.3 Basenreicher Lehm- und Tonacker (AT)**

Die übernächste, an den Änderungsbereich angrenzende Fläche im Westen wird als Ackerfläche für den Maisanbau genutzt.

- Ackerland besitzt aufgrund der intensiven Nutzung unter Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln i.d.R. eine geringe Wertigkeit für den Naturhaushalt. Es stellt jedoch Nahrungsbereiche für verschiedene Vogelarten (Brut-, Rastvögel) dar und weist einen potentiellen Wert, die mögliche Entwicklung eines höherwertigen Biotoptyps, auf. Es ist somit relativ geringwertig, aber bedeutsamer als versiegelte Flächen.

## **13 Gebäude, Verkehrs- und Industrieflächen**

### **13.4.2 Befestigte Flächen - Fläche mit Kies- oder Schotterdecke (TFK)**

Die vorhandene Erschließung des Windparks setzt sich aus Wegen mit bituminöser Fahrbahn, die einseitig mit Schotter verbreitert wurden, und Schotterwegen zusammen.

Die ehemals vorhandenen befestigten Wege aus der Zeit der Erdgas- und Erdölförderung wurden in das Wegenetz integriert oder falls nicht benötigt zurückgebaut und rekultiviert.

- Versiegelte und überbaute Flächen sind in ihrer Funktion als Lebensraum für Tiere und Pflanzen stark eingeschränkt. Für den Arten und Biotopschutz sind sie annähernd ohne Bedeutung. Doch können sie Ursachen für Beeinträchtigungen angrenzender Flächen (z.B. durch Kfz-Emissionen) darstellen. Unterschiede gibt es bei dem Befestigungsmaterial hinsichtlich der Wasser- und Luftdurchlässigkeit. Vegetationsarme bzw. -freie Bereiche, wie z.B. Schotterwege; stellen z.B. für bestimmte Tierarten, die trocken-warme Standorte bevorzugen, geeignete Lebensräume dar.

## 2.7.2 Bewertung der Biotoptypen

Die Bewertung der kartierten Biotoptypen erfolgt in Anlehnung an BREUER (1994) an Hand des Kriteriums Naturnähe in verschiedene Wertstufen. Für eine bessere Bewertung der Biotoptypen wird eine weitere Wertstufe aufgenommen (2,5), um einen Unterschied in der Bewertung von z.B. Intensiv-Grünland und versiegelten Verkehrsflächen zu erhalten.

Die von der geplanten Erschließung betroffenen Grabenabschnitte werden an Hand der Kriterien Naturnähe und Struktureichtum sowie Vorkommen von Gefäßpflanzen der Roten-Liste den Wertstufen 1 und 2 zugeordnet.

Wertstufe Code	Biotoptyp/ Grad der Naturnähe
<b>Wertstufe 1: mit besonderer Bedeutung für den Naturschutz</b>	
FGR	• Extensiv gepflegter artenreicher nährstoffreicher Graben
<b>Wertstufe 2: von allgemeiner Bedeutung für den Naturschutz</b>	
FGR	• Intensiv gepflegter und stark nährstoffreicher Graben
UHF	• halbruderale Gras- und Staudenfluren feuchter Standorte
<b>Wertstufe 2,5: mit eingeschränkter Bedeutung für den Naturschutz</b>	
GIM	• Intensivgrünland der Marschen
AT	• basenreicher Lehm- und Tonacker
TFK	• Fläche mit Kies- oder Schotterdecke
<b>Wertstufe 3: mit geringer bis sehr geringer Bedeutung für den Naturschutz</b>	
OVS	• Straße

## 2.7.3 Tierwelt

Durch den Bau von Windkraftanlagen können insbesondere Beeinträchtigungen der Avifauna entstehen. Daher wurden für den Bereich Oldenbroker Feld avifaunistische Untersuchungen von Februar 1997 bis Juni 1998 durch das Planungsbüro INGWA, Oldenburg, durchgeführt. Der Untersuchungsraum setzt sich aus dem ehemals größeren Plangebiet und eines ca. 1.000 m breiten Pufferraumes um das Plangebiet herum mit einer Gesamtgröße von ca. 750 ha zusammen.

Hinsichtlich der Untersuchungsmethoden und der angetroffenen Vogelarten und sonstiger Einzelheiten soll an dieser Stelle auf die Arbeit verwiesen werden. Dargestellt werden die Untersuchungen, die auf den Karten 2 und 3 im Anhang dokumentiert sind:

Für andere Tierarten wurden durch den Betrieb von Windkraftanlagen keine oder nur geringe Beeinträchtigungen erwartet, daher erfolgten hierzu keine besonderen Untersuchungen.

### Avifauna

Nach dem Schlussbericht von INGWA, 1998, liegen im Bereich des Plangebietes des Windparks verschiedene Bereiche mit lokaler bis regionaler Bedeutung für Rast- und Gastvögel (s. Abbildung 6: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna - Wiesenvogelbereiche mit lokaler bis regionaler Bedeutung -). Die wichtigsten Vorkommen von Brut- und Wiesenvögeln liegen:

- südwestlich des Windparks beidseitig des Renken-Hellmers und beidseitig der Nieder-Straße, westlich des Käseburger Sieltiefs	Komplex B mit lokaler Bedeutung
- nordwestlich des Windparks entlang der Nieder Straße und des nach Norden abzweigenden Weges	Komplex C mit lokaler Bedeutung
- nordöstlich des Windparks beidseitig der Nieder Straße und des Mühlen-Hellmers	Komplex D mit lokaler Bedeutung

## 2.8 Landschaftsbild

Der Windpark befindet sich in einer typischen Landschaft der Stedinger Marsch mit weiträumigen, nahe-

zu gehölzlosen Grünland-Graben-Arealen, die im Norden, Westen und, weiter entfernt, im Osten und Süden von Siedlungsbereichen mit Gehölzbeständen eingerahmt werden. Einzelne Gehölz- und Baumbestände und die auf Teilabschnitten entlang des Käseburger Sieltiefs verlaufenden Gehölz- und Baumreihen untergliedern den Raum.

Negativ auf das Landschaftsbild wirken neben dem Windpark die beiden durch das Plangebiet verlaufenden Freileitungen (110/ 220 kV), die Kläranlage und die zum Teil durch intensive Nutzung verarmten Grünländer und Gräben.

Eine für das Erleben besondere Qualität hat der Käseburger Sieltief mit seinem geschwungenen Verlauf und den unverbauten und reich strukturierten Ufern.

Insgesamt ist dem Landschaftsbild aufgrund seiner weitgehend typischen Ausprägung eine sehr hohe Erlebniswirksamkeit zuzuordnen.

## 2.9 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Südöstlich des Windparks (östlich der WKA 7) befindet sich eine alte Kirchwurt innerhalb von Grünlandflächen. Diese ist jedoch aufgrund der Lage des geplanten Standortes der 13. WKA an der nordöstlichen Seite des Windparks nicht betroffen.

Aufgrund der Stellungnahme zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1, wird davon ausgegangen, dass die Belange der Denkmal- Bodendenkmalpflege nicht betroffen sind.

## 3 Ermittlung der zu erwartenden Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch den geplanten Windpark

Durch den Bau der 13. Windkraftanlage und der notwendigen Erschließung sind die im folgenden aufgeführten Beeinträchtigungen der einzelnen Schutzgüter zu erwarten.

### 3.1 Schutzgut Mensch

Durch die Erstellung einer weiteren 13. WKA innerhalb des bestehenden Windparks und nach den durchgeführten Schall- und Schattengutachten sind keine zusätzlichen negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch zu erwarten.

### 3.2 Arten und Lebensgemeinschaften

#### 3.2.1 Biotoptypen

Durch die geplanten Windkraftanlagen werden einige Biotope beeinträchtigt oder in Teilbereichen vernichtet. Erhebliche Beeinträchtigungen sind hierdurch für die Biotope der Wertstufen 1 bis 2,5 zu erwarten. Betroffen sind:

<b>Wertstufe 1</b>	
- extensiv gepflegter artenreicher nährstoffreicher Gräben (FGR) durch Verrohrung	ca. 60 qm
<b>Wertstufe 2</b>	
./.	
<b>Wertstufe 2,5</b>	
- Intensivgrünland der Marschen durch Versiegelung	ca. 1.425 qm

#### 3.2.2 Avifauna

Im Planverfahren für den Windpark Oldenbroker Feld wurde festgestellt, dass der geplante Windpark zwischen wertvollen Wiesenvogelbereichen mit lokaler bis regionaler Bedeutung liegt. Die südwestliche Grenze des Windparks orientiert sich an einem angrenzenden wertvollen avifaunistischen Bereich.

Nach neueren Untersuchungen hinsichtlich des Verhaltens von bestimmten Wiesenvögeln im Bereich von Windenergieanlagen halten die Vögel wesentliche geringere Abstände zu den Windparks bzw. zu den Einzelanlagen (Sinning, F., 1999). So kann im Durchschnitt von einem Abstand von ca. 100 m ausgegangen werden. In einzelnen Windparks konnten sogar kleinere Trupps z.B. Kiebitze zwischen den Anlagen beobachtet werden. Begründet wird dies unter anderem mit der höheren Bauweise der Anlagen und der langsameren Drehgeschwindigkeit der Rotoren. Hinsichtlich des Verhaltens von größeren Rastvogelschwärmen liegen z.Zt. keine weiteren Angaben vor.

In Abstimmung bzw. nach Vorgabe des Landkreises Wesermarsch wurden die folgenden Verdrängungsradien für Limikolen und anderer Freiflächenbrüter der Roten Liste Niedersachsen und Bremen angesetzt:

Brutvögel: 150 m (Verdrängungsradius 100 m zzgl. Pufferzone von 50 m)  
Rastvögel: 300 m.

Für Goldregenpfeifer und Großen Brachvogel sind Auswirkungen bis zu einer Entfernung von ca. 250 m von den Windkraftanlagen anzunehmen. Hinsichtlich der Nistplatzwahl kann bei kleineren Vogelarten, wie die untersuchten Wiesenpieper und Feldlerchen, von keiner bis nur geringen Auswirkung ausgegangen werden.

### **Brutvögel**

Durch die Erstellung einer 13. Windkraftanlage ist aufgrund des Standortes zwischen zwei vorhandenen Windkraftanlagen innerhalb des Windparks von keinen weiteren zusätzlichen Beeinträchtigungen für Brutvögel/ Wiesenvögel der Roten Liste Niedersachsen und Bremen auszugehen.

Eine negative Auswirkung durch die Windkraftanlagen auf andere angetroffene Brutvogelarten wird nicht erwartet.

### **Rastvögel**

Für die Beurteilung der Beeinträchtigungen auf die Rastvögel durch die Windkraftanlagen wird die Abbildung 6: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna - Wiesenvogelbereiche mit lokaler bis regionaler Bedeutung - herangezogen.

Laut Vorgabe des Landkreises Wesermarsch ist für Rastvögel Störradien von mindestens 300 m anzusetzen. Die für Rastvögel bedeutsamen Bereiche liegen im Südwesten und Nordosten der geplanten Windkraftanlagen (Komplex D und Komplex B).

Aufgrund des Standortes der geplanten 13. Windkraftanlage zwischen zwei vorhandenen Windkraftanlagen innerhalb des Windparks werden keine weiteren zusätzlichen Beeinträchtigungen für Rastvögel erwartet.

## **3.3 Boden**

Mit dem Bau der 13. Windkraftanlage und der damit zusammenhängenden notwendigen Erschließung ist von folgenden Versiegelungen von Grund und Boden auszugehen:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Versiegelung durch ergänzende Schotterwege und geschotterte Stell- und Rangierflächen: | ca. 1.133 qm. |
| 2. Versiegelung durch Kreuzfundamente aus Beton auf einer Fläche von:                     | ca. 292 qm    |

Insgesamt ist von einer Neuversiegelung auszugehen auf: 1.425 qm

Hierbei wird nicht die Fläche der möglichen, sondern die Fläche der geplanten Überbauung zu Grunde gelegt.

Die Versiegelung von Boden stellt unabhängig von Bodenzustand und bestehenden Beeinträchtigungen eine erhebliche Beeinträchtigung dar (BUND-LÄNDER ARBEITSKREIS EINGRIFF-AUSGLEICH 1993), da der Boden fortan seine Funktionen im Naturhaushalt nicht mehr bzw. nur noch eingeschränkt wahrnehmen kann.

Für den notwendigen Ausgleich wird in Anlehnung an BREUER (1994) für die Versiegelung mit Schotter ein Kompensationsverhältnis von 0,2 und für die Versiegelung mit Beton ein Kompensationsverhältnis von 0,3 angesetzt.

## 3.4 Wasser

### Oberflächengewässer

Für die Erschließung der 13. Windkraftanlage werden 2 neue Grabenverrohrungen von jeweils ca. 10 m Länge notwendig. Bei einer mittleren Grabenbreite von ca. 3,0 m ist somit eine Grabenfläche von ca. 60 qm betroffen.

### Grundwasser

Obwohl nach dem NMELF (1979) eine mittlere bis hohe Gefährdung des Grundwasser vorliegt, wird die Versiegelung aufgrund des relativ undurchlässigen Kleibodens als unerhebliche Beeinträchtigung eingeschätzt.

Durch den Bau der Gründung für die 13. Windkraftanlage im Bereich des überwiegend zwischen 80 und 150 cm unter dem Gelände anstehenden Hauptgrundwasserstockwerkes können aufgrund der zu erwartenden Bautätigkeiten im Grundwasserbereich erhebliche Beeinträchtigung des Grundwassers auftreten, die jedoch unter Berücksichtigung und Einhaltung von Sicherheitsvorschriften vermieden werden können.

## 3.5 Klima/Luft

Die Auswirkungen der Versiegelungen auf das Mikroklima sind aufgrund der schmalen Trassen aus Schotter als nicht erheblich anzusehen. Weiterhin sind keine erheblichen Beeinträchtigungen aufgrund der Bremswirkung des Windes bzw. Verwirbelungen und Turbulenzen durch die 13. Windkraftanlage zu erwarten.

## 3.6 Landschaftsbild

Die Erstellung einer weiteren Windkraftanlage im vorhandenen Windpark wird aufgrund des Standortes zwischen zwei vorhandenen Windkraftanlagen innerhalb des Windparks gar nicht oder nur kaum im Landschaftsbild auffallen (vgl. Fotomontagen im Begründungstext zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1).

Somit werden keine weiteren erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes erwartet.

## 3.7 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Aufgrund der Stellungnahme zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1, wird davon ausgegangen, dass die Belange der Denkmal- Bodendenkmalpflege nicht betroffen sind.

# 4 Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen

## 4.1 Vermeidungsmaßnahmen

Durch folgende Maßnahmen können die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vermieden oder vermindert werden:

- Vermeidung von Verschmutzungen des offengelegten Grundwassers während des Baus der Kreuzfundamente mit wassergefährdenden Stoffen durch entsprechende Schutz- und Sicherheitsvorkehrungen.
- Für die Zufahrten werden, soweit möglich (Tragfähigkeit), vorhandene Wege genutzt. Dadurch wird eine weitere unnötige Versiegelung vermieden.
- Die Neuversiegelung der Zufahrten erfolgt mit Schotter, so dass eine Versickerung zum Teil noch stattfinden kann.
- Für die Verrohrung der vorhandenen Gräben durch die neuen Zufahrten werden Rohre mit einem Durchmesser von mindestens 600 mm verwendet, um die Einschränkung der Durchgängigkeit der Gräben zu vermindern.

- Um eine weitere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu vermeiden werden im Bebauungsplan Festsetzungen zur Gestalt der Anlagen gemacht:
  - Alle sichtbaren Bauteile der Windkraftanlagen sind in einem dauerhaft matten Farbton auszuführen und zu erhalten. Als Farbton ist RAL 9018 (Papyrusweiß) und RAL 7035 (Lichtgrau) zulässig.
  - Es sind ausschließlich dreiflügelige Rotoren zulässig. Die Drehrichtung muss einheitlich im Uhrzeigersinn erfolgen.
  - Die Trägertürme der Windkraftanlagen sind geschlossen Rund in Stahl oder Stahlbeton auszuführen, und muss sich in seiner gesamten Bauhöhe von unten nach oben verjüngen.
  - Werbeanlagen sind innerhalb des Geltungsbereiches nicht zulässig (mit Ausnahme der Eigenwerbung des Herstellers an der Anlagengondel).
  - Im gesamten Plangebiet sind Beleuchtungs- und Lichtenanlagen nicht zulässig.
- Um Beeinträchtigungen u.a. des anstehenden Bodens zu vermeiden, sollen die Bauarbeiten im Sommerhalbjahr durchgeführt werden.
- Der für die Anlagen auszukoffernde Boden ist im Sinne des § 202 BauGB für ein späteres wieder andecken auf der Baustelle in Mieten bis zu einer Höhe von 1 m zu lagern bzw. ist auf anderen Baustellen wieder zu verwenden. Dabei sind die DIN 18300, 18320 und 18915 zu beachten.
- Durch die Baumaßnahmen wird die Geländehöhe nicht verändert, um eine weitere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu vermeiden.

## 4.2 Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen

Als Ausgleich für die unvermeidbaren und erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft werden verschiedene Maßnahmen notwendig. Dabei ist eine Mehrfachwirkung möglich. So können die jeweiligen Kompensationsmaßnahmen für die einzelnen beeinträchtigten Schutzgüter, soweit es als sinnvoll anzusehen ist, auf einer Flächen durchgeführt werden.

Da nach § 1a BauGB nicht nach Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen unterschieden wird, werden notwendige Maßnahmen als Ausgleichs- bzw. Kompensationsmaßnahmen benannt.

### 4.2.1 Beschreibung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen (A):

A 1 - Anlage von extensiv genutzten Rand-/ Saumstreifen		ca. 1.425 qm		
auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen den geplanten, mit Schotter befestigten Zuwegungen und den Gräben in einer Breite von 10 m an Gewässern II. Ordnung bzw. 5 m an anderen Gräben als Teilausgleich für die zu erwartende Beeinträchtigung durch Befestigung/ Versiegelung von Boden.				
Im Zuge der Erschließung des Windparks Oldenbroker Feld wurden gegenüber den im vorhabenbezogenen Bebauungsplan festgelegten Flächen weitere Rand- und Saumstreifen erstellt, die für die Kompensation herangezogen werden vgl. Abbildung 3: Darstellung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen).				
Auf folgenden Flurstücken wurden bereits Saumstreifen angelegt:				
<b>A1-1: Zufahrt WKA 12, 10:</b> Flur 5, Flurstück 46/1	zwischen vorh. Schotterweg und Graben	90 m	5 - 6 m	495 qm
<b>A1-2: Zufahrt WKA 4, 11:</b> Flur 7, Flurstück 228/191	zwischen geplantem/ vorh. Schotterweg und Graben	70 m	5 m	350 qm
<b>A1-3: Zufahrt WKA 5:</b> Flur 7, Flurstück 178/1	zwischen vorh. Schotterweg und Graben	185 m	3 m	555 qm
Flur 7, Flurstück 180/2		50 m	3 m	150 qm
<b>A1-4: Zufahrt von WKA 5</b> Flur 7, Flurstück 187/1	zum Sieltief (Restfläche)	ca. 40 m	45 m	1.800 qm
Entsprechend der Vorgaben aus dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 sind folgende Bewirtschaftungsmaßnahmen vorzusehen:				3.350 qm
<b>Maßnahmen:</b>				
- Auszäunung der Saumstreifen gegen Beweidung				
- max. 2-malige Mahd/ Jahr, das Mähgut ist abzufahren				
- frühester Mahdtermin nach der Samenreife der Gräser und Kräuter Anfang Juli				
- ggf. Ansaat von offenen Bodenflächen mit einer standorttypischen Gras-Kräutermischung				

- Um eine weitere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu vermeiden werden im Bebauungsplan Festsetzungen zur Gestalt der Anlagen gemacht:
  - Alle sichtbaren Bauteile der Windkraftanlagen sind in einem dauerhaft matten Farbton auszuführen und zu erhalten. Als Farbton ist RAL 9018 (Papyrusweiß) und RAL 7035 (Lichtgrau) zulässig.
  - Es sind ausschließlich dreiflügelige Rotoren zulässig. Die Drehrichtung muss einheitlich im Uhrzeigersinn erfolgen.
  - Die Trägertürme der Windkraftanlagen sind geschlossen Rund in Stahl oder Stahlbeton auszuführen. und muss sich in seiner gesamten Bauhöhe von unten nach oben verjüngen.
  - Werbeanlagen sind innerhalb des Geltungsbereiches nicht zulässig (mit Ausnahme der Eigenwerbung des Herstellers an der Anlagengondel).
  - Im gesamten Plangebiet sind Beleuchtungs- und Lichtenanlagen nicht zulässig.
- Um Beeinträchtigungen u.a. des anstehenden Bodens zu vermeiden, sollen die Bauarbeiten im Sommerhalbjahr durchgeführt werden.
- Der für die Anlagen auszukoffernde Boden ist im Sinne des § 202 BauGB für ein späteres wieder andecken auf der Baustelle in Mieten bis zu einer Höhe von 1 m zu lagern bzw. ist auf anderen Baustellen wieder zu verwenden. Dabei sind die DIN 18300, 18320 und 18915 zu beachten.
- Durch die Baumaßnahmen wird die Geländehöhe nicht verändert, um eine weitere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu vermeiden.

## 4.2 Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen

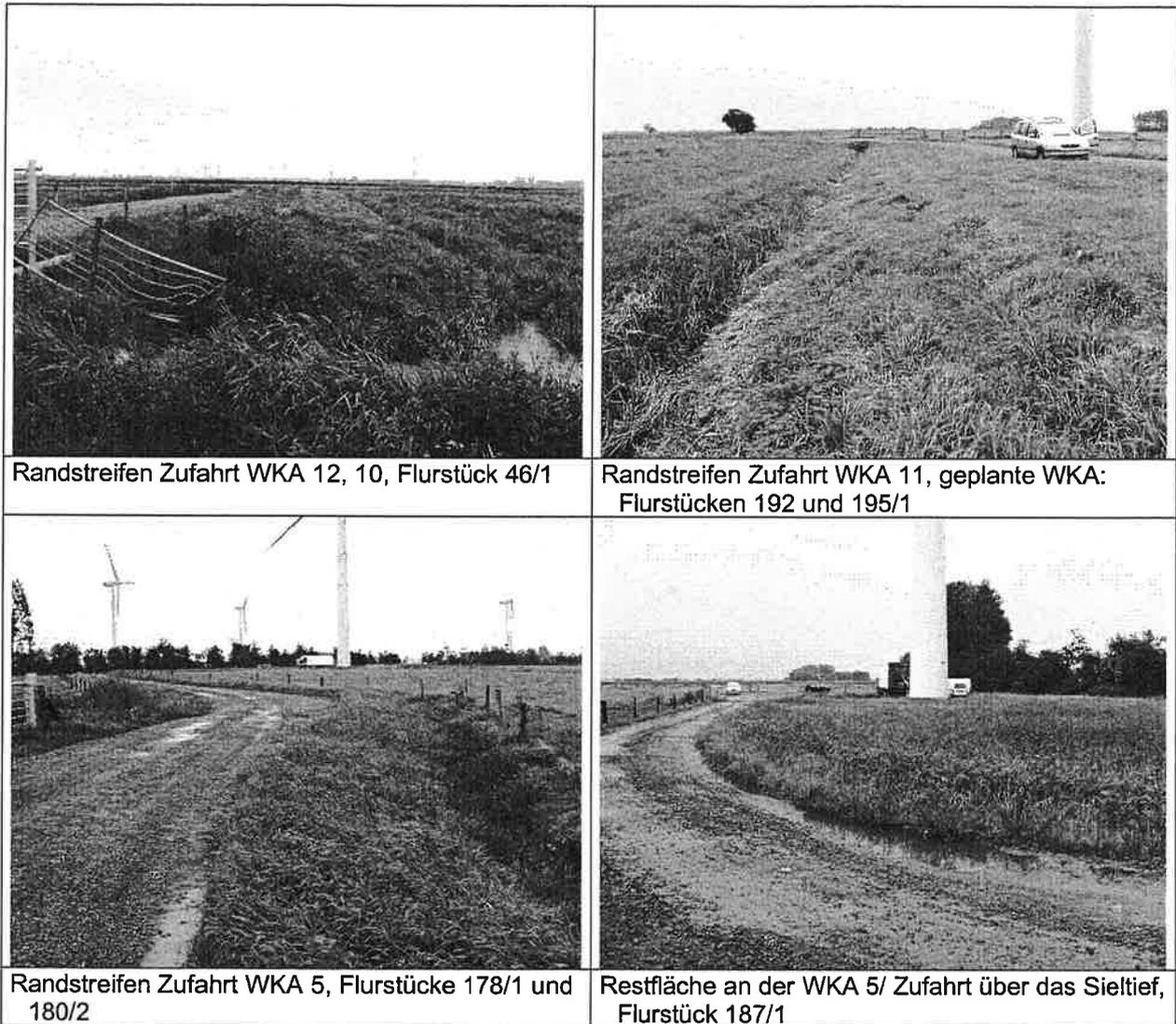
Als Ausgleich für die unvermeidbaren und erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft werden verschiedene Maßnahmen notwendig. Dabei ist eine Mehrfachwirkung möglich. So können die jeweiligen Kompensationsmaßnahmen für die einzelnen beeinträchtigten Schutzgüter, soweit es als sinnvoll anzusehen ist, auf einer Flächen durchgeführt werden.

Da nach § 1a BauGB nicht nach Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen unterschieden wird, werden notwendige Maßnahmen als Ausgleichs- bzw. Kompensationsmaßnahmen benannt.

### 4.2.1 Beschreibung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen (A):

A 1 - Anlage von extensiv genutzten Rand-/ Saumstreifen		ca. 1.425 qm		
auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen den geplanten, mit Schotter befestigten Zuwegungen und den Gräben in einer Breite von 10 m an Gewässern II. Ordnung bzw. 5 m an anderen Gräben als Teilausgleich für die zu erwartende Beeinträchtigung durch Befestigung/ Versiegelung von Boden.				
Im Zuge der Erschließung des Windparks Oldenbroker Feld wurden gegenüber den im vorhabenbezogenen Bebauungsplan festgelegten Flächen weitere Rand- und Saumstreifen erstellt, die für die Kompensation herangezogen werden vgl. Abbildung 3: Darstellung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen).				
Auf folgenden Flurstücken wurden bereits Saumstreifen angelegt:				
<b>A1-1: Zufahrt WKA 12, 10:</b>	zwischen vorh. Schotterweg und Graben	90 m	5 - 6 m	495 qm
Flur 5, Flurstück 46/1				
<b>A1-2: Zufahrt WKA 4, 11:</b>	zwischen geplantem/ vorh. Schotterweg und Graben	70 m	5 m	350 qm
Flur 7, Flurstück 228/191				
<b>A1-3: Zufahrt WKA 5:</b>	zwischen vorh. Schotterweg und Graben	185 m	3 m	555 qm
Flur 7, Flurstück 178/1				
		50 m	3 m	150 qm
<b>A1-4: Zufahrt von WKA 5</b>	zum Sieltief (Restfläche)	ca. 40 m	45 m	1.800 qm
Flur 7, Flurstück 187/1				
Entsprechend der Vorgaben aus dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 sind folgende Bewirtschaftungsmaßnahmen vorzusehen:				3.350 qm
<b>Maßnahmen:</b>				
- Auszäunung der Saumstreifen gegen Beweidung				
- max. 2-malige Mahd/ Jahr, das Mähgut ist abzufahren				
- frühester Mahdtermin nach der Samenreife der Gräser und Kräuter Anfang Juli				
- ggf. Ansaat von offenen Bodenflächen mit einer standorttypischen Gras-Kräutermischung				

Für einen Ausgleich notwendig sind ca. 1.425 qm, so dass durch die bereits angelegten Rand- und Saumstreifen eine Kompensation des zu erwartenden Eingriffs vorliegt.



<p><b>A 2 - Wiederherstellung von ehemaligen, heute nur noch muldenartig vorhandenen Gräben</b></p>	<p>auf ca. 60 qm</p>
<p>im westlichen Bereich des Plangebietes entlang von geplanten Schotterwegen unter Berücksichtigung eines Rand-/ Saumstreifens (s. A1). Zwischen den folgenden Flurstücken sind die Gräben wiederherzustellen (alle Gemarkung Oldenbrok):</p>	
<p>Flur 5, Flurstück 25/1 und 29 Flur 5, Flurstück 25/1 und 28/1</p>	<p>Flur 5, Flurstück 26/1 und 28/1 Flur 5, Flurstück 27/1 und 28/1</p>
<p><b>Maßnahmen:</b> - Wiederherstellung der Gräben in Anpassung an vorhandene Gräben in Breite, Tiefe und Ausformung, Böschungsneigungen: zum angrenzenden Grünland mind. 1 : 1,5 zum geplanten Saumstreifen (A1) mind. 1 : 2</p>	

Im vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 wurde die Maßnahme A 2 mit einer Gesamtlänge von ca. 770 m bzw. ca. 2.310 qm (bei einer mittleren Breite von 3,0 m) festgesetzt und umgesetzt (vgl. Abbildung 3: Darstellung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen).

Für die Verrohrungen im Rahmen der Erschließung des Windparks wurden folgende Anteile der Aus-

gleichsmaßnahme A 2 in Anspruch genommen<sup>1</sup>:

Bereich **Windpark Oldenbroker Feld (WPO)**

ca. 207 m

entsprechend

621 qm

Bereich **Windpark Mittelort (WPM)**

ca. 95 m

entsprechend

285 qm

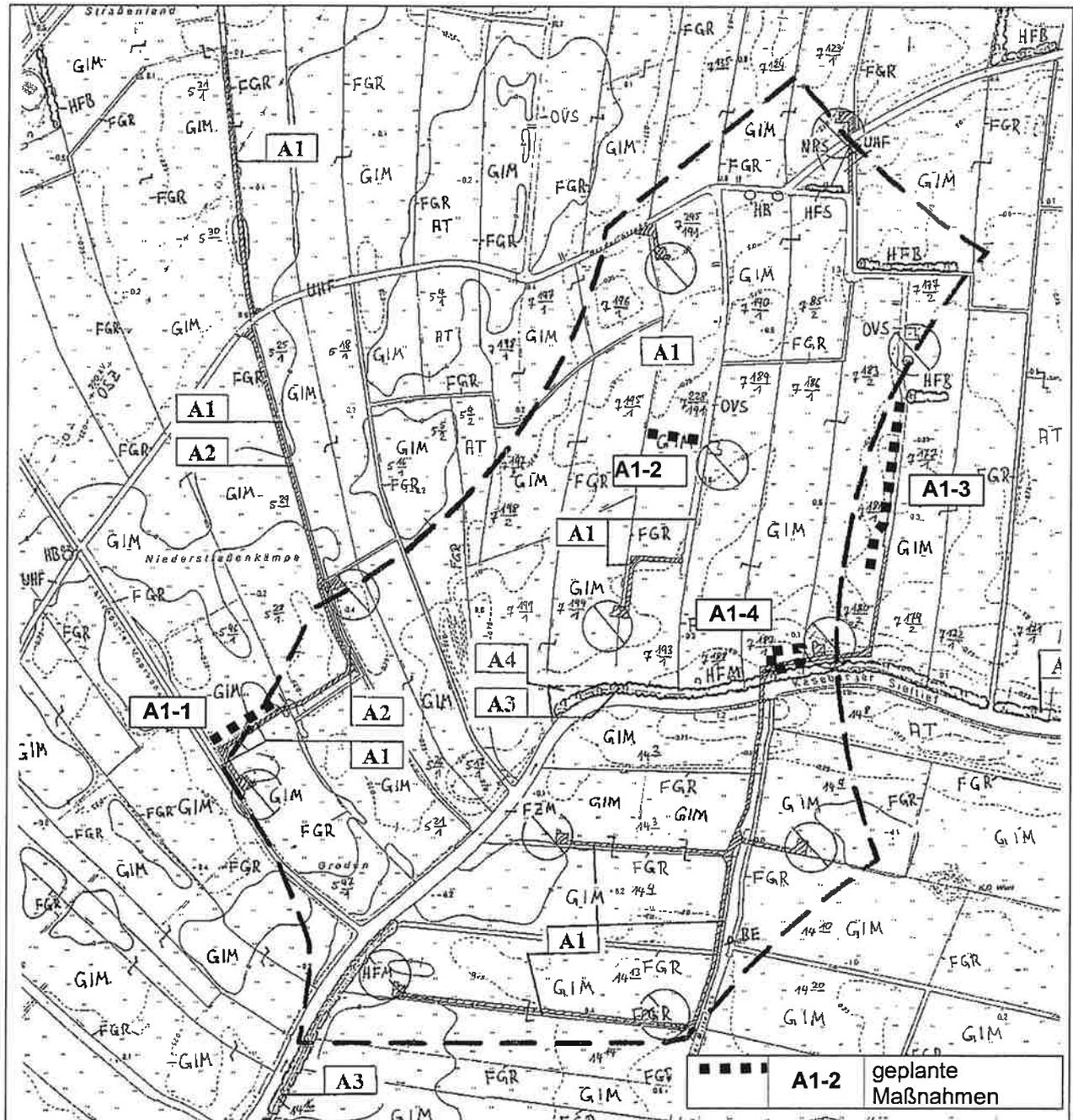
So verbleiben noch

ca. 468 m

entsprechend

1.404 qm

die für die zu erwartenden Beeinträchtigungen von 60 qm Gräben für den Bau der 13. WKA in Anspruch genommen werden können. Somit wird mehr als ein Ausgleich erreicht.



**Abbildung 3: Darstellung der Ausgleichs-/ Kompensationsmaßnahmen**

Ausschnitt Karte 5, verkleinert, aus dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 "Sondergebiet Windpark Oldenbroker Feld", März 2001,

<sup>1</sup> vgl. Ausarbeitung "Darstellung der geplanten Verrohrungen und der vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen" für das Genehmigungsverfahren gem. NWG für die Verrohrung von Gräben, Windpark Mittelort (WPM)



## 5 Gegenüberstellung von Beeinträchtigungen und Maßnahmen zur Vermeidung sowie zum Ausgleich/ zur Kompensation

Die Eingriffsregelung für die einzelnen Schutzgüter erfolgt auf der Grundlage der von der Fachbehörde für Naturschutz vorgelegten "**Naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung**", W. Breuer, in Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/94. Da diese Hinweise sehr umfangreich sind, wird hier auf eine Beschreibung bzw. Erläuterung verzichtet und auf die Veröffentlichung verwiesen.

In der Tabelle auf der letzten Seite erfolgt eine Gegenüberstellung der zu erwartenden Beeinträchtigungen und den Kompensationsmaßnahmen mit den jeweiligen Flächengrößen.

### 5.1 Naturhaushalt

Mit dem Bau einer 13. Windkraftanlage im vorhandenen Windpark Oldenbroker Feld sind erhebliche Beeinträchtigungen für die Schutzgüter Pflanzenwelt/ Biotop, Boden und Wasser durch Versiegelung, Überbauung und Verrohrungen von Gräben zu erwarten.

Negative Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, auf die Tierwelt, hier insbesondere die Wiesenvögel, und auf das Landschaftsbild sind durch den Bau einer weiteren WKA innerhalb eines bestehenden Windparks nicht zu erwarten.

Die Kompensationsmaßnahmen z.B. die Schaffung von extensiv genutzten Saumstreifen entlang von Gräben (A1) haben eine positive Auswirkung auf die Schutzgüter Arten und Lebensgemeinschaften (Avifauna), Boden und Landschaftsbild, so dass hier eine Mehrfachwirkung der Maßnahmen zu sehen ist.

Durch die Extensivierung von Intensiv-Grünland wird eine geringere Belastung des Bodens durch Verdichtung (Viehtritt) aufgrund eines geringeren Viehbesatzes, eine Förderung des Bodenlebens und eine Verbesserung der Bodenfunktionen durch eine zu erwartende Auflockerung und aufgrund eines geringeren Düngereinsatzes sowie eine Aufwertung als Lebensraum für gefährdete Pflanzen und Tiere erwartet.

Ebenso weisen Kompensationsmaßnahmen für die Schutzgüter eine Verbesserung des Landschaftsbildes z.B. durch die Anlage von extensiv genutzten Saumstreifen, die Wiederherstellung von Gräben oder die Extensivierung von Intensiv-Grünlandflächen auf.

Hinsichtlich der Bilanzierung ist zu berücksichtigen, dass sich die positiven Auswirkungen der Kompensationsmaßnahmen sowohl für den Naturhaushalt und als auch für das Landschaftsbild nicht auf die Flächen, auf denen Kompensationsmaßnahmen erfolgen, beschränken, sondern in einem gewissen Umfang bzw. Umkreis auf die umliegenden Flächen ausstrahlen.

### 5.2 Landschaftsbild

Die Erstellung einer weiteren Windkraftanlage im vorhandenen Windpark wird aufgrund des Standortes zwischen vorhandenen Windkraftanlagen innerhalb des Windparks gar nicht oder nur kaum im Landschaftsbild auffallen (vgl. Fotomontagen im Begründungstext zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1).

**Tabelle 1: Gegenüberstellung von Beeinträchtigungen und Vorkehrungen zur Vermeidung sowie zum Ausgleichsmaßnahmen**

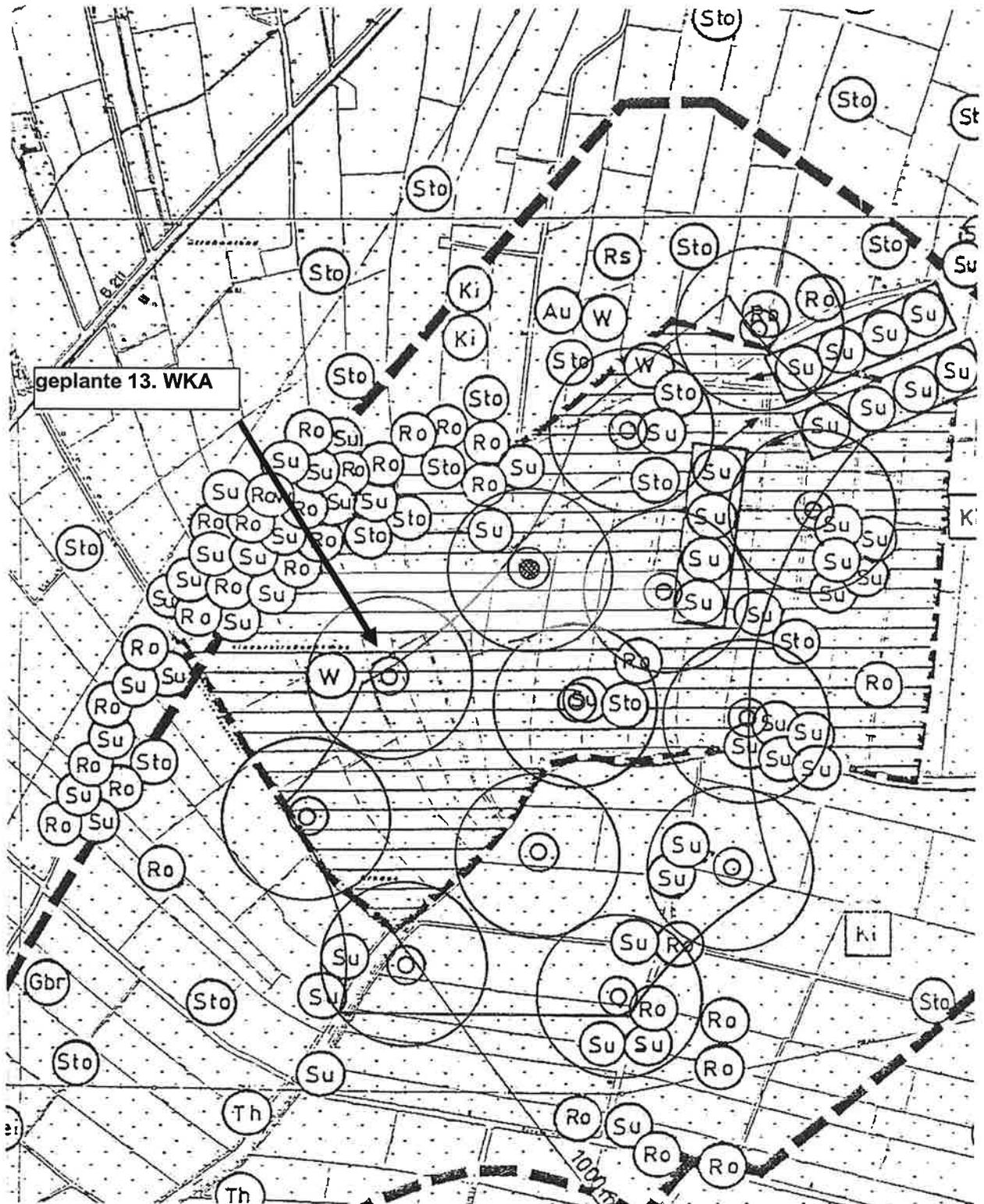
Schutzgut	Eingriff	Eingriff (Fläche)	vorh. Biotop	Ausgleich	Einzel- flächen	Gesamt- Flächen	Größe des Wirkraumes
Arten und Lebensgemein- schaften	Schotterweg Überbauung	1.425 qm	Intensivgrünland der Marschen	Verbesserung der Lebensbedingungen durch Extensivierung von Intensivgrünland: A1 Anlage von extensiv genutzten Saumstreifen	3.350 qm		
	Verrohrung für Schotterweg	60 qm	nährstoffreicher Graben	A2 Neuanlage bzw. Wiederherstellung von Gräben, insgesamt	ca. 1.400 qm		
Boden	Schotterweg	1.133 qm	stark überprägter Na- turboden	Summe Extensivierung von Flächen: Extensivierung von Intensivgrünland (Ver- hältnis 1:0,2)	ca. 230 qm	4.750 qm	4.750 qm
	Überbauung (Fundamente) Summe Boden: Verrohrung im Zuge des Schotterweges	292 qm 1.485 qm 60 qm	stark überprägter Na- turboden nährstoffreicher Graben	Extensivierung von Intensivgrünland, (Ver- hältnis 1:0,3) A2 Neuanlage bzw. Wiederherstellung von Gräben, insgesamt (s.o.)	ca. 90 qm qm	Ausgleich über: A1 Ausgleich über: A1	
Landschaftsbild	keine zusätzliche Beeinträchtigung	./.			./.		
		Summe:	1.485 qm	Summe:			4.750 qm

Mit den bereits umgesetzten Kompensationsmaßnahmen wird mehr als ein Ausgleich erreicht.

Die Sicherung der aufgeführten Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen erfolgt im Durchführungsvertrag.

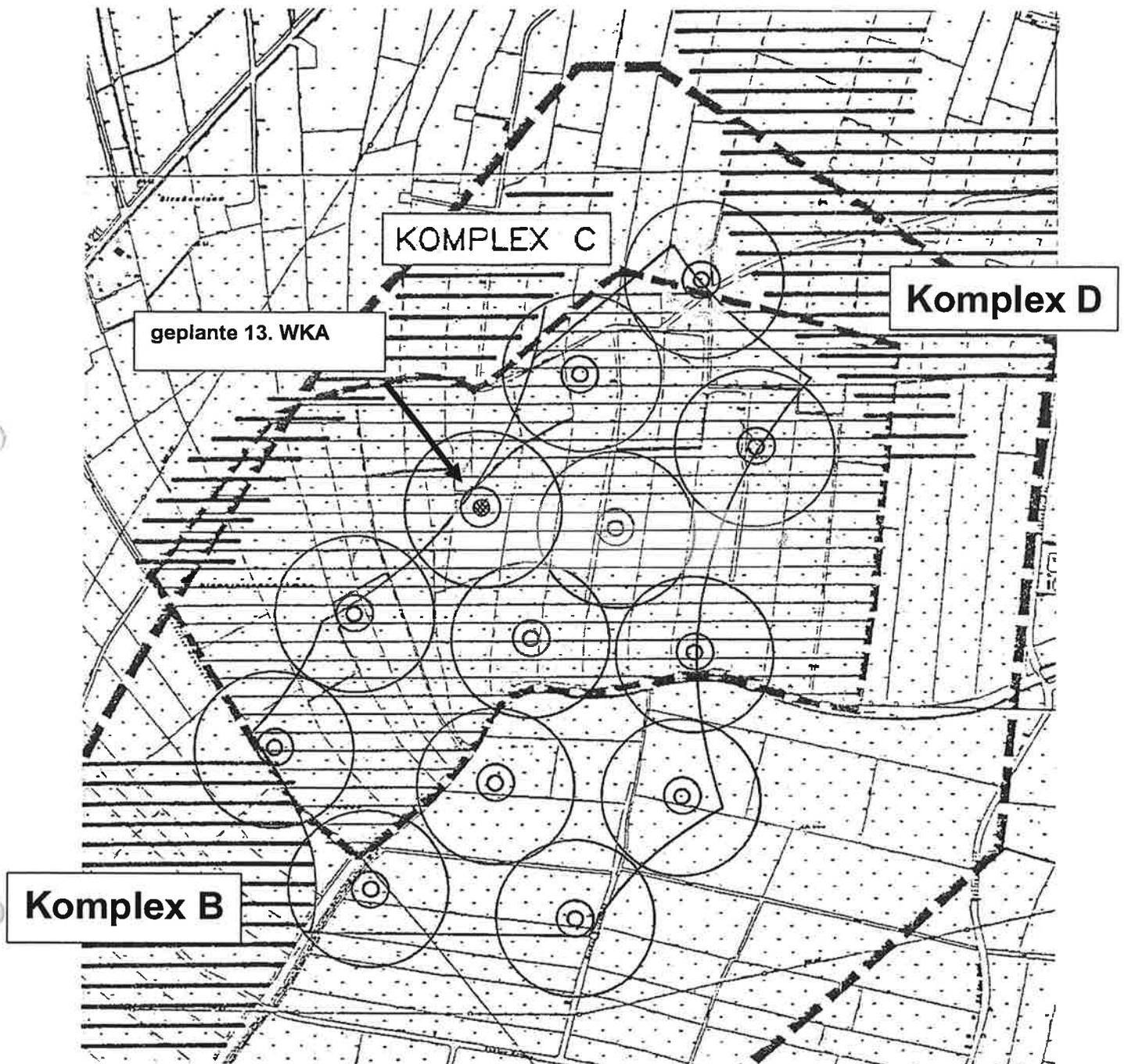
ingenieurgesellschaft majcher, scheidt & partner  
Oldenburg, im August 2002

Anhang



**Abbildung 5: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna, - Bestandsaufnahme und Bewertung (Brut-, Rast- und Gastvögel)**

Ausschnitt Karte 2, vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 1 Windpark Sondergebiet Oldenbroker Feld, verkleinert



**Abbildung 6: Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna - Wiesenvogelbereiche mit lokaler bis regionaler Bedeutung -**  
Ausschnitt Karte 3, vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 1 Windpark Sondergebiet Oldenbroker Feld, verkleinert



Deutsches Windenergie-Institut

# 3. Ergänzung zur Schallimmissionsermittlung

Nr. AP 99 07 12

**Immissionen aus dem Betrieb von  
13 Windenergieanlagen  
der Typen *VESTAS V 66 und V 80*  
im Windpark in der Gemeinde Ovelgönne  
(Landkreis Wesermarsch)**

**Dokumentenummer der Ergänzung:**

**AP 01 05 11**

**Datum: 15.06.2001**

**Anlass für die Ergänzung:**

**- Planung von WEA 13 (Typ: *VESTAS V 80*)**

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Jochim Gabriel  
Deutsches Windenergie – Institut GmbH  
Ebertstr. 96  
26382 Wilhelmshaven

**Auftraggeber:**

Projekt Projektierungsgesellschaft für  
regenerative Energiesysteme mbH  
Alexanderstraße 416c  
26127 Oldenburg

# **3. Ergänzung zur Schallimmissionsermittlung**

Nr. AP 99 07 12

**Immissionen aus dem Betrieb von  
13 Windenergieanlagen  
der Typen *VESTAS V 66 und V 80*  
im Windpark in der Gemeinde Ovelgönne  
(Landkreis Wesermarsch)**

**Dokumentennummer der Ergänzung:**

**AP 01 05 11**

**Datum: 15.06.2001**

**Anlass für die Ergänzung:**

**- Planung von WEA 13 (Typ: *VESTAS V 80*)**

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Jochim Gabriel  
Deutsches Windenergie – Institut GmbH  
Ebertstr. 96  
26382 Wilhelmshaven

**Auftraggeber:**

Projekt Projektierungsgesellschaft für  
regenerative Energiesysteme mbH  
Alexanderstraße 416c  
26127 Oldenburg



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung / Einleitung .....	3
2 Ermittlungsgrundlage .....	3
3 Schallquellen .....	3
4 Standortkoordinaten .....	6
5 Immissionsorte .....	7
6 Berechnung der Schallimmission .....	8
9 Zusammenfassung .....	12
Literatur .....	13
Anhang.....	14

Unter Anwendung des internen Verfahrens der Schallimmissionsermittlung **QS-VB-AP**.

*Für die Ausbreitungsrechnung wurde das Programm AKU V1.8 verwendet*



Dieser Bericht umfasst 23 Seiten.

Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit einer schriftlichen Genehmigung des Deutschen Windenergie-Institutes erlaubt.



## 1 Aufgabenstellung / Einleitung

Die PROWIND GmbH & Co. KG und die Projekt Projektierungsgesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH planen die Errichtung von 12 Windenergieanlagen (WEA) im Windpark Oldenbroker Feld, in der Gemeinde Ovelgönne, im Landkreis Wesermarsch. Mit der Dokumentennummer DEWI AP 99 07 12 wurde eine Prognose der durch 12 Windenergieanlagen vom Typ VESTAS V66 - 1650 kW in der Umgebung verursachten Schallimmissionen erstellt.

Anlässlich einer geplanten Standortverschiebung von WEA 12 wurde vom DEWI mit Datum vom 26.08.99 und unter der Dokumentennummer AP 99 07 12 - 01 eine Ergänzung erstellt.

Mit einer 2. Ergänzung (Dokumentennummer AP 01 02 05) wurden an 4 Standorten Windenergieanlagen des Typs VESTAS V80 -2 MW berücksichtigt.

Die vorliegende 3. Ergänzung wurde beim DEWI in Auftrag gegeben, da die Projekt Projektierungsgesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH plant, eine zusätzliche Windenergieanlage (WEA 13) des Typs VESTAS V80-2 MW zu errichten. Gleichzeitig werden auch nochmalige Standortverschiebungen für WEA 5, 10 und 12 berücksichtigt.

Wiederum soll auf Grundlage der vom Auftraggeber eingereichten schalltechnischen Unterlagen zum WEA-Typ VESTAS V80 -2 MW die geänderte Schallimmissionssituation ermittelt werden.

## 2 Ermittlungsgrundlage

Die Grundlage der vorliegenden Ergänzung bilden die Schallimmissionsermittlung AP 99 07 12 und die zugehörige 2. Ergänzung AP 01 02 05. Als Änderungen werden die vom Auftraggeber angegebenen veränderten Koordinaten von WEA 5, 10 und 12 und an einem angegebenen Standort eine weitere WEA des Typs VESTAS V80 -2 MW auf der Grundlage vom Auftraggeber eingereichter schalltechnischer Unterlagen berücksichtigt.

## 3 Schallquellen

### Acht WEA des Typs VESTAS V66 - 1650 kW:

Abgesehen von den Koordinaten von WEA 10 werden alle WEA - Parameter für die 8 WEA des Typs VESTAS V66 - 1650 kW unverändert übernommen.

### Fünf WEA des Typs VESTAS V80 -2 MW:

Der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ empfiehlt, die schalltechnische Planung von Windenergieprojekten auf der Grundlage von Anlagenvermessungen nach **Technischer Richtlinie... /1/** durchzuführen, da auf diesem Wege standardisierte Emissionsdaten für den gesamten relevanten Betriebsbereich von 6 bis 10 m/s Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe berücksichtigt werden können. Des weiteren zeichnet sich dieses Messverfahren durch eine hohe Reproduzierbarkeit der Messergebnisse sowie durch eine minimierte Messunsicherheit aus.

Zu dem geplanten Anlagentyp VESTAS V80 - 2 MW liegt kein Messbericht nach „**Technischer Richtlinie**“ /1/ vor. Vom WEA-Hersteller wird jedoch der der 2. Ergänzung beigelegte Messbericht:



„Report of Acoustical Emissions of the Wind Turbine Generator System V 80-2MW 105.1 dB in Soerup / Germany“ der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH als schalltechnische Unterlage herausgegeben.

Der genannte Messbericht enthält Angaben zu - in Abhängigkeit von der gemessenen Windgeschwindigkeit ermittelten - Schalleistungspegeln und Terzspektren. Abgesehen von einigen dokumentierten Abweichungen entsprachen die Messungen der Richtlinie IEC 61400-11 /2/. In Anlehnung an /1/ werden Schalleistungspegel und ermittelte Tonhaltigkeitszuschläge für ganzzahlige Windgeschwindigkeiten von 6 bis 10 m/s angegeben. Der Bericht dokumentiert jedoch **keine Messung und Auswertung nach „Technischer Richtlinie“ /1/**, da die Windgeschwindigkeitsabhängigkeit der angegebenen Pegel nicht, wie in /1/ vorgeschrieben, über die parallel zur Schallemission gemessene eingespeiste Leistung ermittelt wurde. Damit fehlt die Möglichkeit, die gemessene Schallemission mit der für Wirtschaftlichkeitsberechnungen zugrunde gelegten Leistungskurve in Zusammenhang zu setzen.

Der Autor des Berichts gibt die Unsicherheit bei der Ermittlung des Schalleistungspegels mit 2,0 dB(A) an. Die Messung erfolgte an einer Windenergieanlage mit einer Nabenhöhe von 67 m. Die **Nabenhöhe** der geplanten 5 Windenergieanlagen soll 60 m betragen. Wegen der nur eingeschränkt belastbaren Pegelangaben und der relativ hohen Unsicherheit der Angaben wird keine Umrechnung auf die niedrigere Nabenhöhe durchgeführt.

In Ermangelung einer Alternative werden die Angaben aus dem genannten Messbericht verwendet. Jedoch kann die vorliegende Ermittlung ein abschließendes schalltechnisches Gutachten im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Windenergieanlagen unter Zugrundelegung eines Messberichtes nach „Technischer Richtlinie“ /1/ oder auf der Grundlage von vor Ort gemessener Schalleistungspegel nicht ersetzen.

Der **Schalleistungspegel** der Windenergieanlage bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s wird mit 104,2 dB(A) angegeben. Die Bezugsmesshöhe für alle Windgeschwindigkeitsangaben dieses Berichtes ist 10 m.

Für frequenzabhängige Schallausbreitungsberechnungen wird das im Messbericht angegebene **Spektrum des Anlagengeräusches** für eine Windgeschwindigkeit von 10 m/s verwendet.

Hinsichtlich der **Ton- und Impulshaltigkeit** des Anlagengeräusches (ermittelt nach DIN 45681, bzw. 45645) wird im Windgeschwindigkeitsbereich von 6 bis 10 m/s ein Zuschlag von jeweils 0 dB angegeben.

Die folgende Tabelle zeigt die Daten der berücksichtigten Schallquellen.



Anlage Nr.	Bezeichnung	Typ	Schallquellenhöhe	Schallleistungspegel bei 10 m/s
1	WEA 1	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
2	WEA 2	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
3	WEA 3	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
4	WEA 4	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
5	WEA 5	VESTAS V 80	60 m	104.2 dB(A)
6	WEA 6	VESTAS V 80	60 m	104.2 dB(A)
7	WEA 7	VESTAS V 80	60 m	104.2 dB(A)
8	WEA 8	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
9	WEA 9	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
10	WEA 10	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
11	WEA 11	VESTAS V 66	67 m	102.8 dB(A)
12	WEA 12	VESTAS V 80	60 m	104.2 dB(A)
13	WEA 132	VESTAS V 80	60 m	104.2 dB(A)

Tabelle 1: Berücksichtigte Schallquellen



## 4 Standortkoordinaten

Die vom Auftraggeber vorgegebenen Gauß-Krüger-Koordinaten der geplanten WEA-Standorte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Windenergieanlage Nr.	G.-K. Koordinaten		Anlagentyp
	Rechtsw.	Hochw.	
1	<sup>34</sup> 59 336	<sup>59</sup> 05 775	VESTAS V66/1.65 MW
2	<sup>34</sup> 59 436	<sup>59</sup> 05 475	VESTAS V66/1.65 MW
3	<sup>34</sup> 59 106	<sup>59</sup> 05 591	VESTAS V66/1.65 MW
4	<sup>34</sup> 59 175	<sup>59</sup> 05 321	VESTAS V66/1.65 MW
5	<sup>34</sup> 59 280	<sup>59</sup> 05 065	VESTAS V80/2.0 MW
6	<sup>34</sup> 58 922	<sup>59</sup> 04 814	VESTAS V80/2.0 MW
7	<sup>34</sup> 59 284	<sup>59</sup> 04 790	VESTAS V80/2.0 MW
8	<sup>34</sup> 59 081	<sup>59</sup> 04 561	VESTAS V66/1.65 MW
9	<sup>34</sup> 58 699	<sup>59</sup> 04 623	VESTAS V66/1.65 MW
10	<sup>34</sup> 58 537	<sup>59</sup> 04 878	VESTAS V66/1.65 MW
11	<sup>34</sup> 59 009	<sup>59</sup> 05 097	VESTAS V66/1.65 MW
12	<sup>34</sup> 58 713	<sup>59</sup> 05 148	VESTAS V80/2.0 MW
13	<sup>34</sup> 58 926	<sup>59</sup> 05 353	VESTAS V80/2.0 MW

Tabelle 2: Standortkoordinaten

## 5 Immissionsorte

Angaben zu den Immissionsorten sind der Schallimmissionsermittlung AP 99 07 12 zu entnehmen. Bild 1 zeigt eine Darstellung von Immissionspunkten und WEA-Standorten.

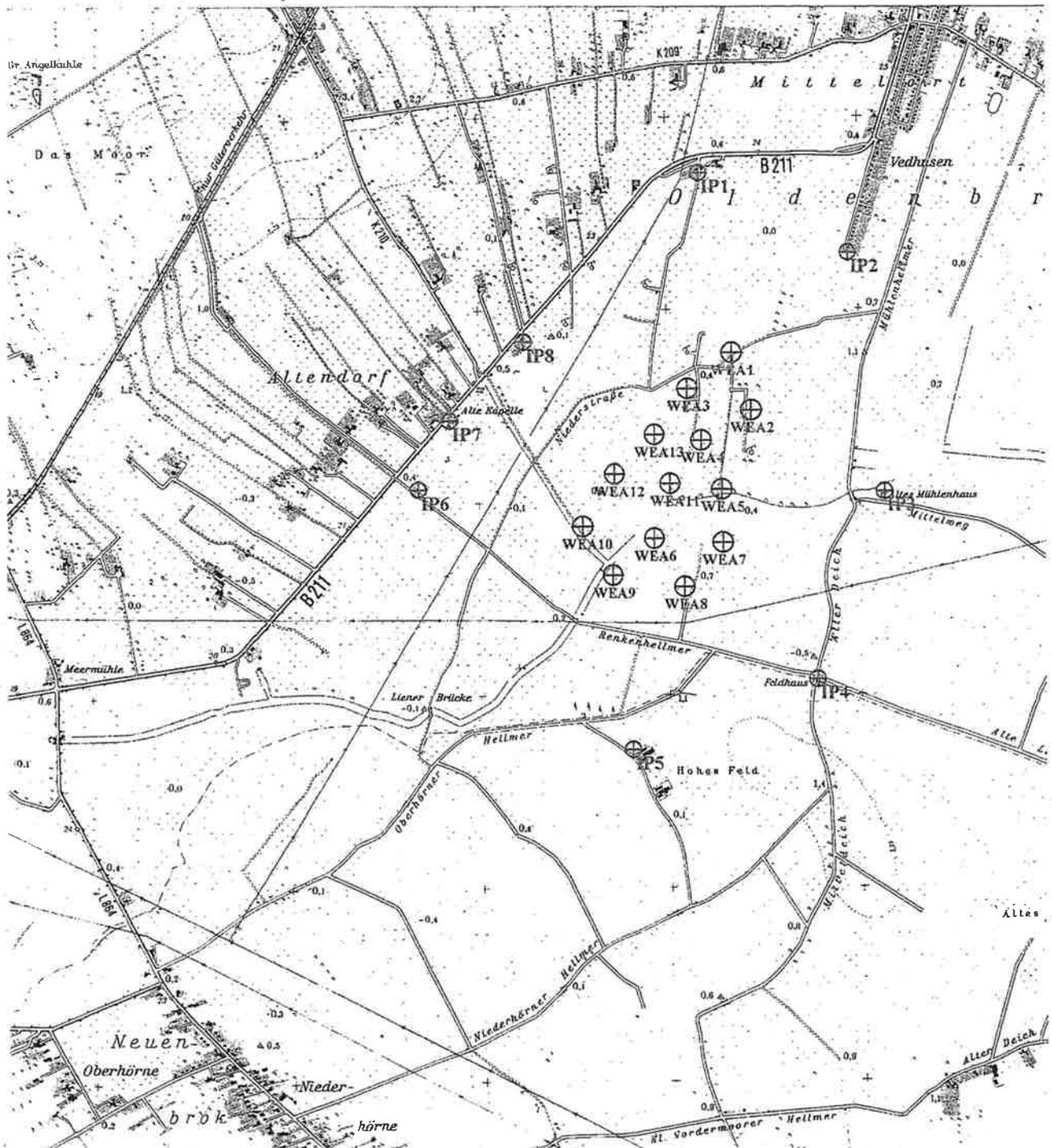


Bild 1: Immissionspunkte und Windenergieanlagenstandorte (Übersicht<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> Die Darstellung stellt eine grobe Übersicht dar, bei der leichte Verzerrungen nicht auszuschließen sind. Den Berechnungen werden dagegen ausschließlich Detailkarten im Maßstab 1 :5000 zugrunde gelegt.



## 6 Berechnung der Schallimmission

Die nach *DIN ISO 9613-2 /3/* berechneten Schalldruckpegel sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Es wurde mit den in Abschnitt 3 angegebenen Schallleistungspegeln und Nabenhöhen gerechnet. In Tabelle 3 wird zunächst die aus dem Betrieb der 13. Windenergieanlage errechnete Zusatzbelastung angegeben.

<b>IP Nr.</b>	<b>Ortsbezeichnung</b>	<b>nächtl. Immis- sions- richt- wert gemäß AP 990712  / dB(A)</b>	<b>berechn. Immis- sionsbei- trag von WEA 13  Vestas V 80  / dB(A)</b>
1	Oldenbrok an der B211	45	25.7
2	Vedhusen	40	25.7
3	Altes Muehlenhaus	45	27.0
4	Feldhaus	45	24.5
5	Hohes Feld	45	23.7
6	Renken Hellmer	45	26.7
7	Altendorf an der B211	45	28.7
8	Altendorf an der B211	45	31.6

*Tabelle 3 : Für den Betrieb von WEA 13 berechnete Schalldruckpegel an den Immissionspunkten*



Bild 2 zeigt eine farbige Darstellung der Ergebnisse.

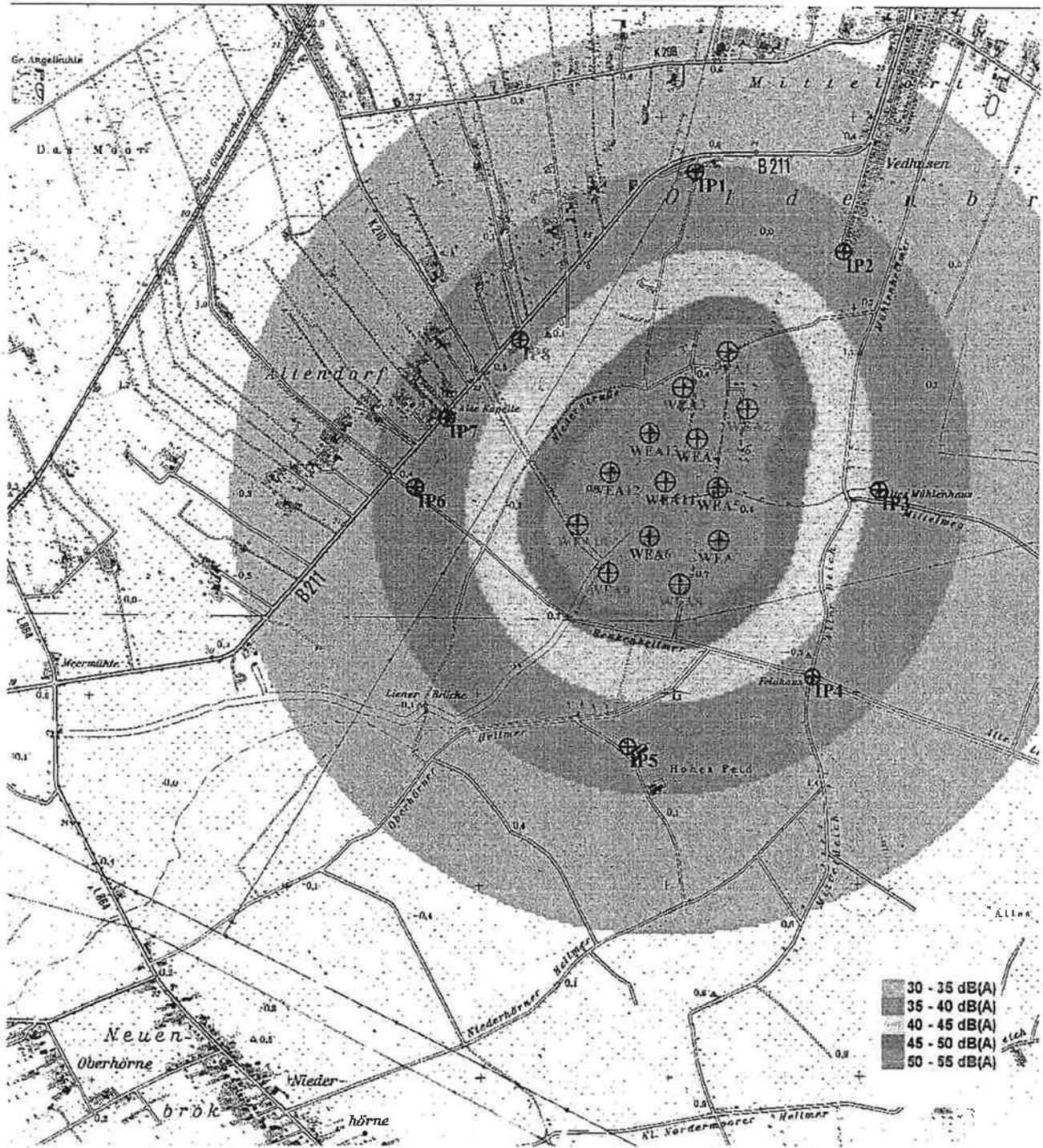


Bild 2: Farbige Darstellung der berechneten Immissionswerte



Bei Betrieb der Windenergieanlagen ergeben an den betrachteten Immissionspunkten Schalldruckpegel von 35.5 bis 39.3 dB(A). Die Berechnungen ergeben für alle Immissionspunkte Schalldruckpegel, die unter den in AP 99 07 12 aufgeführten nächtlichen Immissionsrichtwerten liegen. Die geringste Differenz zum nächtlichen Immissionsrichtwert von 3.1 dB(A) wurde für IP 2 errechnet.

Die Schallimmissionsprognose erfolgte nur für die WEA des Typs V 66 auf der Grundlage einer schalltechnischen Vermessung nach „Technischer Richtlinie“ /1/.

#### Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze

Gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ ist auch die obere Vertrauensbereichsgrenze der angesetzten Schallemission zu berücksichtigen. Der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ empfiehlt die Einhaltung eines Planungsspielraumes von 2 dB(A) bezogen auf die Immissionsrichtwerte, wenn, wie in diesem Fall, für die 8 WEA des Typs V 66, die Schallimmissionsprognose auf der Grundlage einer schalltechnischen Vermessung der WEA nach *Technischer Richtlinie* /1/ erfolgt. Der Hintergrund hierfür ist die mögliche Streuung der Messergebnisse bei verschiedenen Windenergieanlagen eines Typs.

IP 2 bleibt auch bei Berücksichtigung des empfohlenen Sicherheitszuschlages von 2 dB(A) für die 8 WEA des Typs V 66 der Immissionspunkt mit der geringsten Differenz zum nächtlichen Immissionsrichtwert von 40 dB(A).

Für diesen Immissionspunkt ergibt sich für die Schallemission der 5 WEA des Typs V 80 ein Spielraum von 5.2 dB(A). Das bedeutet, dass sich rechnerisch eine Gesamtimmission von 40 dB(A) ergibt, wenn die Schalleistungspegel für die 8 WEA des Typs V 66 jeweils 104.8 dB(A) betragen und die Schallemission der 5 WEA des Typs V 80 jeweils 5.2 dB(A) höher ist als hier angesetzt.

Für die Einhaltung von Immissionsrichtwerten sind Beurteilungspegel maßgeblich. Diese beziehen Zuschläge für ton- bzw. impulshaltige Geräusche ein. Von den Windenergieanlagen abgestrahlte immissionsrelevante ton- bzw. impulshaltige Geräusche könnten somit zu über den berechneten Schalldruckpegeln liegenden Beurteilungspegeln führen. Nach den hier zugrunde gelegten Messberichten wurden relevante tonhaltige Geräusche bei der jeweils vermessen WEA jedoch nicht festgestellt.

Wegen der nur wenig belastbaren schalltechnischen Angaben zu dem WEA-Typ *Vestas V 80-2MW* kann die vorliegende Ermittlung jedoch ein abschließendes schalltechnisches Gutachten unter Zugrundelegung eines Messberichtes nach „Technischer Richtlinie“/1/ oder auf der Grundlage von vor Ort gemessener Schalleistungspegel nicht ersetzen.



## 9 Zusammenfassung

Zu dem einen geplanten Anlagentyp (VESTAS V80 – 2 MW) liegt kein Messbericht nach „Technischer Richtlinie“ /1/ vor. Nach den Kriterien des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ kann die vorliegende Ermittlung daher kein abschließendes schalltechnisches Gutachten darstellen. Der vorgelegte Messbericht weist bei einer gemessenen Windgeschwindigkeit von 10 m/s einen Schalleistungspegel von 104,2 dB(A) aus.

Unter Zugrundelegung dieses Wertes für die Emission der 5 WEA des Typs VESTAS V80 – 2 MW wurden für den Betrieb aller 13 Windenergieanlagen an den betrachteten Immissionspunkten Schalldruckpegel von 35,5 bis 39,3 dB(A) errechnet. Die Berechnungen ergaben für alle Immissionspunkte Schalldruckpegel, die unter den in AP 99 07 12 aufgeführten nächtlichen Immissionsrichtwerten liegen.

Mit 3,1 dB(A) wurde für Immissionspunkt 2 die geringste Differenz zu dem jeweils genannten Immissionsrichtwert errechnet. Der für diesen IP berechnete Gesamtimmissionspegel beträgt 36,9 dB(A).

Bei Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze der angesetzten Schallemission (gemäß Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2 dB(A) für die nach „Technischer Richtlinie“ vermessenen WEA) ergibt sich für diesen Immissionspunkt rechnerisch für die Schallemission der 5 WEA des Typs V 80 ein Spielraum von 5,2 dB(A).

Im Hinblick auf den geplanten Windpark wird empfohlen, dass für eine abschließende Beurteilung ein schalltechnischer Messbericht nach „Technischer Richtlinie“ /1/ zu dem geplanten WEA-Typ Vestas V 80 – 2 MW herangezogen wird. Gegebenenfalls ist die Schallemission dieses WEA-Typs vor Ort nach „Technischer Richtlinie“ /1/ nachzuvermessen. Es muss für alle Windenergieanlagen ausgeschlossen werden, dass immissionsrelevante ton- oder impulshaltige Geräusche abgestrahlt werden.

Als Grundlage für die Ermittlungen dienten die Angaben des Auftraggebers sowie des WEA-Herstellers.

Es wird versichert, dass die vorliegenden Ermittlungen unparteiisch, gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt wurden.

Wilhelmshaven, den 15. Juni 2001

  
Dr. Helmut Klug  
stellvertretender Institutsleiter



i.A.:

  
Dipl.-Ing. Joachim Gabriel



## Literatur

- /1/ „Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen“, Fördergesellschaft Windenergie e. V. (FGW), Hamburg, 01.10.1998
- /2/ IEC 61400-11, Wind turbine generator systems – part 11: Acoustic noise measurement techniques, 1998
- /3/ DIN ISO 9613-2 (Entwurf), „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, September 1997



## **Anhang**

- **Schallquellendaten**
- **Ergebnisse der Berechnungen**



## Schallquellendaten

Datei: o3\_ges.emi Datum: 06/11/01 Zeit: 16:22:05 Mode: Fband

Nr.	Quelle	Koordinaten		Höhe	Frequenzen[Hz]								Lwa
		X[m]	Y[m]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	WEA1	3459336	5905775	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
2	WEA2	3459436	5905475	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
3	WEA3	3459106	5905591	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
4	WEA4	3459175	5905321	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
5	WEA5	3459280	5905065	60.0	84.4	91.1	96.8	99.0	97.9	96.3	91.9	76.3	104.2
6	WEA6	3458922	5904814	60.0	84.4	91.1	96.8	99.0	97.9	96.3	91.9	76.3	104.2
7	WEA7	3459284	5904790	60.0	84.4	91.1	96.8	99.0	97.9	96.3	91.9	76.3	104.2
8	WEA8	3459081	5904561	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
9	WEA9	3458699	5904623	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
10	WEA10	3458537	5904878	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
11	WEA11	3459009	5905097	67.0	84.7	91.3	95.8	97.1	96.2	94.5	91.8	80.2	102.8
12	WEA12	3458713	5905148	60.0	84.4	91.1	96.8	99.0	97.9	96.3	91.9	76.3	104.2
13	WEA13	3458926	5905353	60.0	84.4	91.1	96.8	99.0	97.9	96.3	91.9	76.3	104.2

## Ergebnisse der Berechnungen

Datei: o3\_ges.peg. Datum: 06/11/01. Zeit: 16:22:05. Mode: Fband

Deutsches Windenergie-Institut Wilhelmshaven

Berechnung des A-Schallpegels nach DIN ISO 9613-2

Objekt:

Schallquellen

Nr.: 1	WEA1	Nr.: 2	WEA2
Nr.: 3	WEA3	Nr.: 4	WEA4
Nr.: 5	WEA5	Nr.: 5	WEA6
Nr.: 7	WEA7	Nr.: 8	WEA8
Nr.: 9	WEA9	Nr.: 10	WEA10
Nr.: 11	WEA11	Nr.: 12	WEA12
Nr.: 13	WEA13		







Deutsches Windenergie-Institut Wilhelmshaven

Aufpunkt Nr.: 3 Altes Muehlenhaus  
Nr. Rechengröße

		Zeichn.	Einh.	Schallquellen									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Schalleistungspegel	Lw	dB	102.8	102.8	102.8	102.8	104.2	104.2	104.2	102.8	102.8	102.8
2	Schallquellenhöhe	hs	m	57.0	57.0	57.0	57.0	50.0	50.0	50.0	57.0	57.0	57.0
3	Aufpunkthöhe	hr	m	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4	Mittlere Höhe über Grund	hm	m	36.0	36.0	36.0	36.0	32.5	32.5	32.5	36.0	36.0	36.0
5	Abstand	d	m	1076	815	1158	993	850	1230	884	1157	1492	1601
6	Abstand über Grund	dp	m	1074	312	1156	991	848	1229	883	1155	1491	1600
7	Schallweg durch Bewuchs	sD	m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	Schallweg durch Bebauung	sG	m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	Richtwirkungskorrektur	DI	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Bodenreflexion Quelle	DQ	dB	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
11	Abstandsmaß	Adiv	dB	71.5	59.2	72.3	70.9	69.6	72.8	69.9	72.3	74.5	75.1
12	Absorptionskoef. Luft	AL	dB/m	--F-	F-	--F-							
13	Luftabsorptionsmaß	DL	dB	--F-	F-	--F-							
14	Dämpfung durch Bodeneffekt	Agr	dB	3.6	3.3	3.7	3.5	3.5	3.9	3.5	3.7	4.0	4.0
15	Einfügungsdämpfungsmaß	De	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	Bewuchsdämpfungskoeffizient	AD	dB/m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
17	Bewuchsdämpfungsmaß	DD	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
18	Bebauungsdämpfungsmaß	DG	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
19	Schalldruckpegel am Aufpkt	L <sub>i</sub>	dB	27.6	30.9	26.7	28.5	31.6	27.2	31.1	26.7	23.6	22.8
				11	12	13							
1	Schalleistungspegel	Lw	dB	102.8	104.2	104.2							
2	Schallquellenhöhe	hs	m	57.0	50.0	50.0							
3	Aufpunkthöhe	hr	m	5.0	5.0	5.0							
4	Mittlere Höhe über Grund	hm	m	36.0	32.5	32.5							
5	Abstand	d	m	1121	1419	1241							
6	Abstand über Grund	dp	m	1120	1418	1239							
7	Schallweg durch Bewuchs	sD	m	-----	-----	-----							
8	Schallweg durch Bebauung	sG	m	-----	-----	-----							
9	Richtwirkungskorrektur	DI	dB	0.0	0.0	0.0							
10	Bodenreflexion Quelle	DQ	dB	3.0	3.0	3.0							
11	Abstandsmaß	Adiv	dB	72.0	74.0	72.9							
12	Absorptionskoef. Luft	AL	dB/m	--F-	--F-	--F-							
13	Luftabsorptionsmaß	DL	dB	--F-	--F-	--F-							
14	Dämpfung durch Bodeneffekt	Agr	dB	3.7	4.0	3.9							
15	Einfügungsdämpfungsmaß	De	dB	-----	-----	-----							
16	Bewuchsdämpfungskoeffizient	AD	dB/m	-----	-----	-----							
17	Bewuchsdämpfungsmaß	DD	dB	-----	-----	-----							
18	Bebauungsdämpfungsmaß	DG	dB	-----	-----	-----							
19	Schalldruckpegel am Aufpkt	L <sub>i</sub>	dB	27.1	25.4	27.0							
20	Gesamtschalldruckpegel am Aufpkt	L	dB	39.3									









Deutsches Windenergie-Institut Wilhelmshaven

Aufpunkt Nr.: 7 Altendorf an der B211

Nr.	Rechengröße	Zei	Einh	Schallquellen										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Schalleistungspegel	Lw	dB	102,8	102,8	102,8	102,8	104,2	104,2	104,2	104,2	102,8	102,8	102,8
2	Schallquellenhöhe	hs	m	67,0	67,0	67,0	67,0	60,0	60,0	60,0	60,0	57,0	57,0	67,0
3	Aufpunkthöhe	hr	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
4	Mittlere Höhe über Grund	hm	m	36,0	36,0	36,0	36,0	32,5	32,5	32,5	32,5	36,0	36,0	36,0
5	Abstand	d	m	1525	1587	1267	1330	1477	1239	1572	1510	1175	885	
6	Abstand über Grund	dp	m	1524	1586	1265	1329	1476	1237	1571	1508	1173	883	
7	Schallweg durch Bewuchs	sD	m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	Schallweg durch Bebauung	sG	m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	Richtwirkungskorrektur	DI	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Bodenreflexion Quelle	DQ	dB	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
11	Abstandsmaß	Adiv	dB	74,7	75,0	73,1	73,5	74,4	72,9	74,9	74,6	72,4	69,9	
12	Absorptionskoeff. Luft	AL	dB/m	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-
13	Luftabsorptionsmaß	DL	dB	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-	--F-
14	Dämpfung durch Bodeneffekt	Agr	dB	4,0	4,0	3,8	3,9	4,0	3,9	4,1	4,0	3,7	3,4	
15	Einfügungsdämpfungsmaß	De	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	Bewuchsdämpfungskoeffizient	AD	dB/m	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
17	Bewuchsdämpfungsmaß	DD	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
18	Bebauungsdämpfungsmaß	DG	dB	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
19	Schalldruckpegel am Aufpkt	L, i	dB	23,4	22,9	25,6	25,0	24,9	27,1	24,2	23,5	26,5	29,9	

Nr.	Rechengröße	Zei	Einh	Schallquellen		
				11	12	13
1	Schalleistungspegel	Lw	dB	102,8	104,2	104,2
2	Schallquellenhöhe	hs	m	67,0	60,0	60,0
3	Aufpunkthöhe	hr	m	5,0	5,0	5,0
4	Mittlere Höhe über Grund	hm	m	36,0	32,5	32,5
5	Abstand	d	m	1208	910	1080
6	Abstand über Grund	dp	m	1206	908	1078
7	Schallweg durch Bewuchs	sD	m	-----	-----	-----
8	Schallweg durch Bebauung	sG	m	-----	-----	-----
9	Richtwirkungskorrektur	DI	dB	0,0	0,0	0,0
10	Bodenreflexion Quelle	DQ	dB	3,0	3,0	3,0
11	Abstandsmaß	Adiv	dB	72,6	70,2	71,7
12	Absorptionskoeff. Luft	AL	dB/m	--F-	--F-	--F-
13	Luftabsorptionsmaß	DL	dB	--F-	--F-	--F-
14	Dämpfung durch Bodeneffekt	Agr	dB	3,8	3,6	3,8
15	Einfügungsdämpfungsmaß	De	dB	-----	-----	-----
16	Bewuchsdämpfungskoeffizient	AD	dB/m	-----	-----	-----
17	Bewuchsdämpfungsmaß	DD	dB	-----	-----	-----
18	Bebauungsdämpfungsmaß	DG	dB	-----	-----	-----
19	Schalldruckpegel am Aufpkt	L, i	dB	26,2	30,7	28,7

20 Gesamtschalldruckpegel am Aufpkt L dB 37,9



Deutsches Windenergie-Institut



# Schattenwurfermittlung

Nr. SW 01 05 06 vom 18.06.2001

**für die Erweiterung des geplanten Windparks  
in der Gemeinde Ovelgönne (LK Wesermarsch)  
um eine Windenergieanlage**

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Tjado Osten  
Deutsches Windenergie-Institut GmbH  
Ebertstraße 96  
26382 Wilhelmshaven

**Auftraggeber:**

PROJEKT Projektierungsgesellschaft  
für regenerative Energiesysteme mbH  
Alexanderstr. 416 c  
26127 Oldenburg



Deutsches Windenergie - Institut

# Schattenwurfermittlung

Nr. SW 01 05 06 vom 18.06.2001

**für die Erweiterung des geplanten Windparks  
in der Gemeinde Ovelgönne (LK Wesermarsch)  
um eine Windenergieanlage**

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Tjado Osten  
Deutsches Windenergie-Institut GmbH  
Ebertstraße 96  
26382 Wilhelmshaven

**Auftraggeber:**

PROJEKT Projektierungsgesellschaft  
für regenerative Energiesysteme mbH  
Alexanderstr. 416 c  
26127 Oldenburg



## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Einleitung	4
3	Angaben zu den Windenergieanlagen	7
4	Graphische Darstellung der Schattenwurfhäufigkeiten	8
5	Standortbeschreibung / Immissionspunkte	10
6	Eingabeparameter	13
7	Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen	14
8	Zusammenfassung der Ergebnisse	23

Dieser Bericht umfaßt 25 Seiten.

**Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichts ist nur mit einer schriftlichen Genehmigung des Deutschen Windenergie-Instituts erlaubt.**



## 1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der *PROJEKT GmbH*, 26127 Oldenburg, ist vom Deutschen Windenergie-Institut eine Schattenwurfermittlung für die Erweiterung des geplanten Windparks in der Gemeinde Ovelgönne um eine Windenergieanlage durchzuführen.

Der vorherige Stand der Planung sah die Errichtung von acht Windenergieanlagen (WEA) des Typs *VESTAS V66/1.65 MW* sowie vier WEA des Typs *VESTAS V80/2.0 MW* vor (siehe Schattenwurfermittlung Nr. SW 01 02 02 vom 28.02.2001 mit Nachtragsberechnung Nr. SW 01 02 02-01 vom 14.06.2001).

In der vorliegenden Schattenwurfermittlung ist nun die Erweiterung des Windparks auf insgesamt 13 WEA zu berücksichtigen, wobei es sich bei der hinzukommenden Anlage um den Typ *VESTAS V80/2.0 MW* handelt.

Detaillierte Schattenwurfberechnungen werden für vier Immissionspunkte durchgeführt.



## 2 Einleitung

Gegenstand dieser Schattenwurfermittlung ist die Bestimmung der Beschattungsdauer von Wohngebäuden in der Nachbarschaft des geplanten Windparks.

Schatten von Objekten entstehen in erster Linie bei direkter Sonneneinstrahlung. Der Schatten des Rotors ist hinsichtlich zweier Faktoren veränderlich: Einerseits wird er durch die Bewegung der Rotorblätter verändert (periodischer Schattenwurf), andererseits wandert er entsprechend der täglichen Sonnenbahn und bei entsprechenden geometrischen Bedingungen über den jeweiligen Betrachtungspunkt. Für die nachfolgenden Berechnungen gilt ein Betrachtungspunkt dann als beschattet, wenn von ihm aus gesehen der Mittelpunkt der Sonne von der Rotorfläche einer Windenergieanlage verdeckt wird.

Der Schwerpunkt der Berechnungen liegt auf der Ermittlung der *theoretisch maximalen*, das heißt, der *astronomisch möglichen* Beschattungsdauer am Betrachtungspunkt. Diese ergibt sich unter der Annahme, daß die Sonne ganztägig und an allen Tagen des Jahres scheint (stets wolkenloser Himmel), daß fortwährend ausreichender Wind für die Bewegung des Rotors herrscht und schließlich daß die Windrichtung stets dem Azimutwinkel der Sonne entspricht (Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallrichtung der direkten Sonnenstrahlung).

Es ist zu beachten, daß die atmosphärischen Bedingungen wie Bewölkung und Nebel die *astronomisch möglichen* Beschattungszeiten in der Regel stark verkürzen, sie unterliegen jedoch jährlichen Schwankungen. Die durchschnittliche Verminderung der astronomisch möglichen Beschattungszeiten durch die atmosphärischen Effekte wird in den Berechnungen über die standorttypische, relative Sonnenscheindauer (monatlich) abgeschätzt.

Als weiterer zeitverkürzender Faktor geht die Rotorstellung relativ zum Betrachtungspunkt ein. Bei der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungszeit wird davon ausgegangen, daß der Rotor senkrecht zur Linie Sonne-Betrachterpunkt steht (ungünstigster Fall). In Abhängigkeit von der lokalen Windrichtungsverteilung variiert jedoch der Winkel der Rotorebene, so daß die projizierte Rotorfläche, die Beschattungen hervorruft, im Mittel deutlich kleiner ist. Die Rotorstellung der WEA wird über eine standorttypische Windrichtungsverteilung berücksichtigt.

Die Berechnung der Beschattungszeiten wird für den Zeitraum eines Jahres durchgeführt. Leichte Variationen der Zeiten aufgrund des von Jahr zu Jahr leicht veränderlichen Sonnenanges sind möglich.

In die Schattenberechnungen gehen im allgemeinen folgende Faktoren ein:

- Windenergieanlagen: Koordinaten, Höhe über NN, Nabenhöhe, Rotordurchmesser
- Betrachtungspunkte: Koordinaten, Höhe über NN, Höhe über Grund
- Sonnenstand
- Relative Sonnenscheindauer
- Windrichtungsverteilung



Hinsichtlich der Bewertung auftretender Schattenwurfzeiten existieren derzeit keine Immissionsgrenzwerte. In welchem Umfang die Wirkung von Flackerlicht im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes als erhebliche Belästigung oder Gefahr anzusehen ist, ist nicht abschließend festgelegt. In verschiedenen Bundesländern wird derzeit ein Richtwert von 30 Stunden pro Jahr (astronomisch mögliche Beschattungsdauer) als Empfehlung für die maximale Beschattungszeit von Immissionsorten gegeben. Der Wert basiert auf einer wissenschaftlichen Studie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel aus dem Jahr 1999 [1]. Grundsätzlich obliegt die Festlegung der zulässigen Beschattungsdauer bis zu einer rechtsverbindlichen, bundesweiten Regelung jedoch den Genehmigungsbehörden.

Bezüglich der anzusetzenden Randbedingungen bei der Erstellung einer Prognose von Beschattungszeiten durch Windenergieanlagen wurden in einer vom Staatlichen Umweltamt Schleswig initiierten Arbeitsgruppe, der auch der Verfasser dieses Berichtes angehört, eine Reihe von Absprachen – entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens – zwecks Vereinheitlichung des Berechnungsverfahrens getroffen. Diese Absprachen werden in der vorliegenden Schattenwurfermittlung berücksichtigt, sofern die Abweichungen nicht ausdrücklich im Text angegeben werden. Die wesentlichen Punkte werden wie folgt zusammengefaßt:

- Maßgeblich bei der Gegenüberstellung mit den zugrunde gelegten Richtwerten für die zulässige Beschattungsdauer ist die **maximal (astronomisch) mögliche Beschattungsdauer** am betroffenen Betrachtungspunkt. Die astronomisch mögliche Beschattungsdauer ergibt sich unter der Annahme folgender Randbedingungen:  
*Die Sonne scheint ganztägig und an allen Tagen des Jahres. Es herrscht fortwährend wolkenloser Himmel und für die Bewegung des Rotors ausreichender Wind. Die Windrichtung entspricht dem Azimuthwinkel der Sonne, d. h., die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallrichtung der direkten Sonnenstrahlung.*
- Es sind die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten für einen **Referenz-Einwirkungspunkt in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund** zu berechnen. (Außenflächen, wie z. B. Terrassen oder Balkone können erforderlichenfalls im Rahmen einer Einzelfallprüfung betrachtet werden, wobei übliche Nutzungszeiten zu berücksichtigen sind.)

---

[1] Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen (Feldstudie),  
J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld; Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,  
Kiel, 31. Juli 1999



- Vom Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik der Fachhochschule Kiel, einem der Teilnehmer der o. g. Arbeitsgruppe, wurde ein Computerprogramm erstellt, mit welchem der hinsichtlich des Schattenwurfes relevante **Einwirkungsbereich** eines bestimmten WEA-Typs berechnet werden kann. Danach ergibt sich der Einwirkungsradius als derjenige Abstand zur WEA, bei welchem die durch periodischen Schattenwurf hervorgerufenen Helligkeitsunterschiede der Wahrnehmbarkeitsschwelle des menschlichen Auges entsprechen (d. h. 2.5 % in dem maßgeblichen Frequenzbereich). Die Schattenreichweite hängt von verschiedenen Parametern ab, u. a. von der Rotorblatttiefe, der Rotorhöhe, dem Linke-Trübungsfaktor der Luft sowie der Neigung der bestrahlten Fläche. Da die Rotorblatttiefe nicht über den ganzen Flügel konstant ist, sondern in der Regel zum äußeren Rotorbereich hin abnimmt, wird ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe zugrunde gelegt. Letztere ist wie folgt zu berechnen:

$$\text{mittlere Blatttiefe} = \frac{\text{max. Blatttiefe} + \text{min. Blatttiefe bei 90\% Radius}}{2}$$

- Der Schattenwurf für **Sonnenstände unter 3°** über Horizont kann in ebenem Gelände wegen der dickeren, zu durchdringenden Atmosphärenschichten und daher geringeren Strahlungsintensität der Sonne vernachlässigt werden.
- Werden Abstände von mehr als 300 m zur Windenergieanlage eingehalten, so ist der **Kernschattenbereich** nicht gesondert auszuweisen.
- Die Sonne kann als punktförmig angenommen werden.
- Es ist eine Korrektur des zugrunde gelegten Koordinaten-Gitters (in der Regel Gauß-Krüger) hinsichtlich der Ausrichtung nach „geographisch Nord“ vorzunehmen.
- Natürliche und künstliche feste, lichtundurchlässige **Hindernisse**, die die Schattenwurfzeiten an einem Betrachtungspunkt durch Sichtversperrung reduzieren, sind in den Berechnungen zu berücksichtigen, nicht jedoch Bäume oder sonstiger Bewuchs, welcher theoretisch jederzeit entfernt werden kann.
- **Anmerkung:** Im Rahmen der vorliegenden Schattenwurfermittlung gehen mögliche Sichtversperrungen durch feste Hindernisse oder durch Bewuchs nicht in die Berechnungen ein, d. h., es wird von freier Sicht zwischen den Immissionspunkten und den WEA ausgegangen. Auch ggf. vorhandene orographiebedingte Sichtversperrungen werden nicht berücksichtigt.
- Im Rahmen einer Abschlußbetrachtung ist das Verhältnis zwischen der *astronomisch möglichen* Beschattungsdauer und der standorttypischen, *wahrscheinlichen* Beschattungsdauer (Reduzierung der maximalen Zeiten durch die relative Sonnenscheindauer, die Windrichtungsverteilung, u.s.w.) anzugeben.



### 3 Angaben zu den Windenergieanlagen

Bei den Ermittlungen sind insgesamt 13 WEA zu berücksichtigen. Geplant sind 8 WEA des Typs VESTAS V66/1.65 MW und 5 WEA des Typs VESTAS V80/2.0 MW. Hinsichtlich der an den Wohnhäusern auftretenden Beschattungszeiten sind von den Anlagenparametern die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser des WEA-Typs von Bedeutung. Es wurde gemäß den Angaben des Auftraggebers mit folgenden Werten gerechnet:

	VESTAS V66/1.65 MW	VESTAS V80/2.0 MW
Rotordurchmesser:	66 m	80 m
Nabenhöhe:	67 m	60 m

Die vorgegebenen Gauß-Krüger-Koordinaten der geplanten WEA-Standorte sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Windenergieanlage Nr.	G.-K. Koordinaten		Anlagentyp
	Rechtsw.	Hochw.	
1	34 59 336	59 05 775	VESTAS V66/1.65 MW
2	34 59 436	59 05 475	VESTAS V66/1.65 MW
3	34 59 106	59 05 591	VESTAS V66/1.65 MW
4	34 59 175	59 05 321	VESTAS V66/1.65 MW
5	34 59 280	59 05 065	VESTAS V80/2.0 MW
6	34 58 922	59 04 814	VESTAS V80/2.0 MW
7	34 59 284	59 04 790	VESTAS V80/2.0 MW
8	34 59 081	59 04 561	VESTAS V66/1.65 MW
9	34 58 699	59 04 623	VESTAS V66/1.65 MW
10	34 58 537	59 04 878	VESTAS V66/1.65 MW
11	34 59 009	59 05 097	VESTAS V66/1.65 MW
12	34 58 713	59 05 148	VESTAS V80/2.0 MW
13	34 58 926	59 05 353	VESTAS V80/2.0 MW



Da die Daten bezüglich der Rotorblattiefen der beiden WEA-Typen für die Berechnungen nicht geliefert werden konnten, wurde der anlagenspezifische Einwirkungsbereich bezüglich des Schattenwurfes (d. h., die von der Rotorblattiefe abhängige Reichweite des Schattens) nicht berücksichtigt. Es wurde daher vom ungünstigsten Fall ausgegangen, und zwar, daß der Schatten – unabhängig von der Entfernung zu den Anlagen – an allen Immissionspunkten wahrnehmbar ist. Der maximal berücksichtigte Radius um die WEA ergibt sich in diesem Fall aufgrund der Kappung bei sehr niedrigen Sonnenstände ( $< 3^\circ$ , siehe Seite 6) zu 1908 m.

#### 4 Graphische Darstellung der Schattenwurfhäufigkeiten

Um einen Überblick über die jährlich zu erwartenden, astronomisch möglichen Beschattungszeiten in der Umgebung der geplanten Anlagenstandorte zu erhalten, wurde eine entsprechende Farbgraphik erstellt (siehe Bild 1).

Die Übersicht zeigt in farblichen Abstufungen die jährlichen, astronomisch möglichen Beschattungszeiten. Bei dieser Darstellung wurden jegliche Sichthindernisse und Bodenwelligkeiten in der Umgebung vernachlässigt. Desweiteren wurden die Beschattungszeiten für die graphische Darstellung mit einer (groben) örtlichen Auflösung von 25 m sowie mit einer Zeitschrittweite von 5 Minuten berechnet, um die aufwendigen Computerberechnungen zeitlich zu begrenzen. Die graphische Darstellung ist daher lediglich als Grobübersicht zu werten. Die detailliert berechneten Werte der Beschattungszeiten für gezielte Immissionspunkte (konkrete Koordinaten, Zeitschrittweite 1 Minute) sind dem Berechnungsteil zu entnehmen. Die schwarze, durchgezogene Linie in der Farbgraphik kennzeichnet den derzeit in zahlreichen Bundesländern empfohlenen Richtwert von 30 Stunden pro Jahr für die maximal zulässige, astronomisch mögliche Beschattungsdauer (s. auch Kapitel 8).

Detaillierte Berechnungen der Beschattungszeiten wurden für insgesamt vier Betrachtungspunkte durchgeführt, die sich gemäß der Farbgraphik in der Zone mit den höchsten Beschattungszeiten befinden. Dies sind die Wohngebäude im Westen des Windparks („Alte Kapelle“, Heinrich-Schütte-Straße) sowie im Osten („Altes Mühlenhaus“, Mittelweg). Die Betrachtungspunkte sowie die WEA – Standorte sind in der Farbgraphik (Bild 1) gekennzeichnet. Die genaue Lage der Betrachtungspunkte ist den Bildern 2 und 3 zu entnehmen.

Es ist anzumerken, daß mögliche Sichtversperrungen durch vorhandenen Bewuchs gemäß den eingangs erwähnten Absprachen des Arbeitskreises nicht berücksichtigt werden, da dieser u. U. im Laufe der Betriebszeit der WEA entfernt werden kann.

In den vorliegenden Berechnungen gehen – in Abweichung zu den Absprachen des Arbeitskreises – auch feste Sichthindernisse wie z. B. vorgelagerte landwirtschaftliche Schuppen nicht in die Berechnungen ein. Das heißt, grundsätzlich wird von freier Sicht von den Betrachtungspunkten aus zu allen WEA ausgegangen (konservativer Ansatz).

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die vier Betrachtungspunkte sind in Kapitel 7 angegeben.

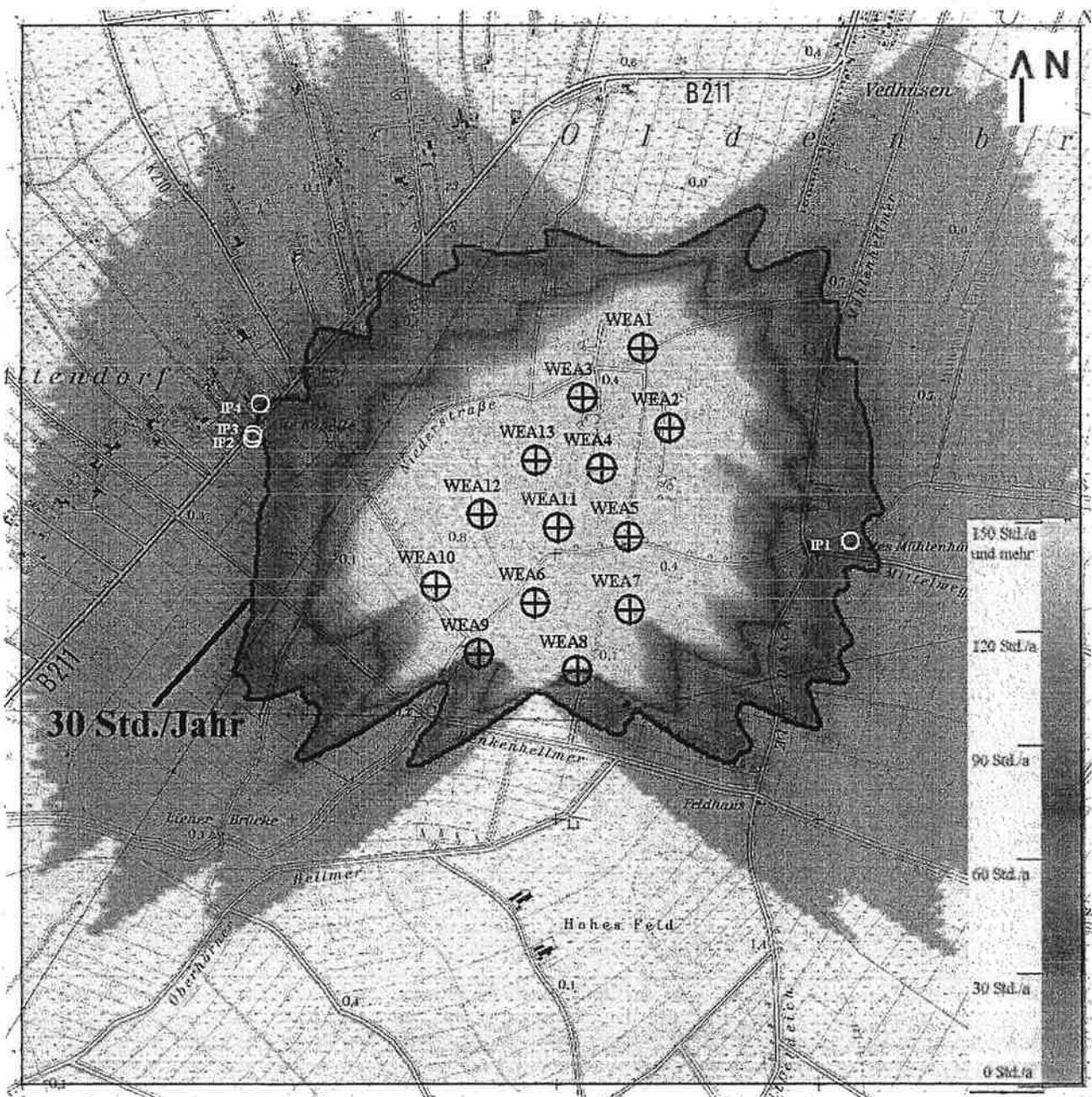


Bild 1: Grobübersicht der jährlichen, astronomisch möglichen Beschattungszeiten in der Umgebung der geplanten Anlagenstandorte unter Vernachlässigung von Bodenwelligkeiten und Hindernissen (berechnet mit einer örtlichen Auflösung von 25 m und einer Zeitschrittweite von 5 Minuten). Die durchgezogene schwarze Linie verbindet die Orte mit einer astronomisch möglichen Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr.



## 5 Standortbeschreibung / Immissionspunkte

Am 14.07.99 wurde eine Ortsbegehung durch den DEWI-Mitarbeiter Joachim Gabriel vorgenommen. Die für den Windpark ausgewiesene Fläche liegt nordwestlich von Elsfleth in ländlicher Umgebung. Die Landschaft ist eben und wirkt offen. Landwirtschaftliche Betriebe und andere Ansiedlungen sind häufig von Bäumen und Büschen umstanden.

Die nächstgelegenen Immissionspunkte sind überwiegend Wohnhäuser mit ländlicher, von Landwirtschaft geprägter Umgebung im Außenbereich.

Die in den Zonen höchster astronomisch möglicher Beschattungszeit liegenden Wohngebäude befinden sich im Westen („Alte Kapelle“) bzw. im Osten („Altes Mühlenhaus“) des geplanten Windparks (s. Bild 1).

Die Koordinaten der vier Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

IP Nr:	Gauß-Krüger-Koordinaten Rechts / Hoch	Bezeichnung	Höhe über Grund
1	<sup>34</sup> 60 128 / <sup>59</sup> 05 050	Wohngebäude „Altes Mühlenhaus“ östlich des Windparks	2 m
2	<sup>34</sup> 57 851 / <sup>59</sup> 05 434	Wohngebäude I „Alte Kapelle“ westlich des Windparks	2 m
3	<sup>34</sup> 57 858 / <sup>59</sup> 05 450	Wohngebäude II „Alte Kapelle“ westlich des Windparks	2 m
4	<sup>34</sup> 57 883 / <sup>59</sup> 05 562	Wohngebäude III „Alte Kapelle“ westlich des Windparks	2 m

Die genau Lage der Immissionspunkte ist den Bildern 2 und 3 zu entnehmen.



Bild 2: Lage des Immissionspunktes 1





## 6 Eingabeparameter

Die Schattenwurfberechnungen wurden mit den folgenden Eingabeparametern durchgeführt:

### Windenergieanlagen:

	VESTAS V66/1.65 MW	VESTAS V80/2.0 MW
Rotordurchmesser:	66 m	80 m
Nabenhöhe:	67 m	60 m
Koordinaten:	s. Kapitel 3	

### Betrachtungspunkte:

Punktförmige Immissionsorte mit einer Bezugshöhe über Grund von jeweils 2 m  
(Koordinaten: s. Kapitel 5)

### Betrachtungszeitraum:

1 Jahr (Zeit-Schrittweite der Berechnung: 1 Minute)

### Geographische Lage des Windparks:

8.3854° E, 53.2777° N

### Nord-Korrektur des Koordinatensystems:

0.49°

Für die **relative Sonnenscheindauer** wurden als monatliche Mittelwerte die Daten von  
*Oldenburg 1966-1975* (Europäischer Strahlungsatlas 1984)  
verwendet:

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
relative Sonnenscheindauer	0.14	0.22	0.30	0.37	0.39	0.43	0.39	0.47	0.36	0.28	0.19	0.13

Für die **Windrichtungsverteilung** wurden langjährigen Mittelwerte von  
*Oldenburg 1976-1993* (Winddaten für Windenergienutzer, DWD 1996)  
verwendet:

Windrichtungssektor	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
relative Häufigkeit	0.049	0.050	0.059	0.088	0.076	0.049	0.075	0.133	0.167	0.123	0.084	0.048

**Kappungswinkel für den Sonnenstand:** 3°

Die Berechnungen ergeben folgende Ergebnisse für die Beschattungszeiten:



## 7 Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen

### Immissionspunkt I: Wohngebäude „Altes Mühlenhaus“ östlich des Windparks

**Tage, an denen Abschattungen astronomisch möglich sind (pro Jahr):** 194 Tage

#### **Abschattungszeiten bezogen auf ein Jahr:**

Summe der maximal (astronomisch) möglichen Abschattungszeiten (pro Jahr): **2478 min**

Zeiten unter Berücksichtigung der ortstypischen Sonnenscheindauer (pro Jahr): **913 min**

Zeiten unter Berücksichtigung der ortstypischen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung bzw. Rotorstellung (pro Jahr): **538 min**

#### **Durchschnittliche, tägliche Abschattungszeiten (bezogen auf die 194 Tage, an denen Abschattungen astronomisch möglich sind):**

Durchschnittliche, astronomisch mögliche Abschattungszeit (pro Tag): **13 min**

Durchschnittliche Abschattungszeit unter Berücksichtigung der ortstypischen Sonnenscheindauer (pro Tag): **5 min**

Durchschnittliche Abschattungszeit unter Berücksichtigung der Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung bzw. Rotorstellung (pro Tag): **3 min**

#### **Monatliche Abschattungszeiten in Minuten:**

Monat:	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
astronomisch mögl. Abschattungszeit	0	106	284	202	307	471	498	141	202	267	0	0	<u>2478</u>
mit Berücksicht. der Sonnenscheindauer	0	23	85	75	120	203	194	66	73	75	0	0	<u>913</u>
mit Berücksicht. der Sonnensch. u. Windr.	0	16	55	44	67	114	109	39	45	50	0	0	<u>538</u>

#### **Jahressumme der Abschattungen für jede Tagesstunde:**

Tageszeiten in MEZ, Sommerzeit nicht berücksichtigt.

Maximal (astronomisch) mögliche Abschattungszeiten in Minuten:

Tagesstunde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
pro Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	459	412	906	622	0	0	0
pro Abschattungs-tag (194)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	2.4	2.1	4.7	3.2	0	0	0

Abschattungszeiten in Minuten unter Berücksichtigung der ortstypischen Sonnenscheindauer:

Tagesstunde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
pro Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	126	142	372	252	0	0	0
pro Abschattungs-tag (194)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	0.7	1.9	1.3	0	0	0



Maximal (astronomisch) mögliche, tägliche Abschattungszeiten (Minuten):

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	17	24	0	20	17	4	0	9	0	0
2	0	0	19	24	0	20	17	3	0	11	0	0
3	0	0	20	14	0	19	18	0	0	9	0	0
4	0	0	18	9	0	19	18	0	0	8	0	0
5	0	0	17	0	0	19	18	0	0	6	0	0
6	0	0	14	0	0	18	19	0	0	14	0	0
7	0	0	12	0	0	18	19	0	7	15	0	0
8	0	0	6	0	0	17	20	0	13	17	0	0
9	0	0	8	0	0	17	20	0	25	19	0	0
10	0	0	10	0	3	17	19	0	23	20	0	0
11	0	0	10	0	5	16	19	0	22	18	0	0
12	0	0	6	0	7	16	20	0	21	17	0	0
13	0	3	0	0	8	15	20	0	19	14	0	0
14	0	5	0	2	10	15	20	0	17	12	0	0
15	0	9	2	4	11	14	20	4	14	9	0	0
16	0	11	3	6	13	14	20	10	12	6	0	0
17	0	12	3	8	12	14	19	12	10	3	0	0
18	0	11	0	10	14	13	18	14	7	0	0	0
19	0	8	0	10	14	13	16	15	4	0	0	0
20	0	0	0	11	14	14	14	15	0	0	0	0
21	0	0	0	13	11	13	13	13	0	0	0	0
22	0	0	0	14	14	13	11	11	0	8	0	0
23	0	0	2	15	15	13	15	11	0	11	0	0
24	0	3	6	14	16	14	14	10	0	12	0	0
25	0	7	8	12	18	14	13	7	0	11	0	0
26	0	10	12	9	20	14	12	6	4	8	0	0
27	0	12	14	3	20	15	12	4	3	6	0	0
28	0	15	17	0	21	15	12	2	1	3	0	0
29	0		18	0	21	16	10	0	0	1	0	0
30	0		20	0	20	16	8	0	0	0	0	0
31	0		22		20		7	0		0		0

Die größten, astronomisch möglichen Beschattungszeiten von ca. 25 Minuten treten Anfang April sowie im September auf.




**Maximal (astronomisch) mögliche, tägliche Abschattungszeiten (Minuten):**

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	20	16	0	0	0	0	0	0	0	9	7
2	0	12	18	0	0	0	0	0	7	0	8	5
3	0	9	20	0	0	0	0	0	9	0	6	5
4	0	0	21	0	0	0	0	0	9	0	4	3
5	0	0	22	1	0	0	0	0	6	0	2	2
6	1	2	23	3	0	0	0	0	4	0	0	0
7	1	4	9	6	0	0	0	0	2	17	0	0
8	3	6	0	8	0	0	0	0	0	22	8	0
9	4	9	0	9	0	0	0	0	0	21	12	0
10	5	10	0	8	0	0	0	0	0	21	20	0
11	7	12	0	2	0	0	0	0	0	19	21	0
12	8	9	0	0	0	0	0	0	0	18	21	0
13	10	5	0	0	0	0	0	0	4	15	20	0
14	11	0	0	0	0	0	0	0	3	13	19	0
15	12	0	0	1	0	0	0	0	1	10	19	0
16	12	0	0	2	0	0	0	0	0	8	18	0
17	11	2	0	4	0	0	0	0	0	6	16	0
18	10	4	3	5	0	0	0	0	8	2	14	0
19	10	4	5	0	0	0	0	0	13	0	11	0
20	11	0	8	0	0	0	0	0	14	0	9	0
21	6	0	10	0	0	0	0	0	13	0	6	0
22	9	0	13	0	0	0	0	0	11	4	9	0
23	11	0	14	0	0	0	0	0	9	4	10	0
24	14	3	13	0	0	0	0	0	7	3	10	0
25	15	6	9	0	0	0	0	5	4	1	12	0
26	18	9	0	0	0	0	0	4	1	0	13	0
27	18	11	0	0	0	0	0	3	0	0	12	0
28	18	14	1	0	0	0	0	1	0	0	11	0
29	19		2	0	0	0	0	0	0	6	10	0
30	20		4	0	0	0	0	0	0	10	9	0
31	21		0		0		0	0		11		0

Die größten, astronomisch möglichen Beschattungszeiten von ca. 20-23 Minuten treten Ende Januar, Anfang Februar, Anfang März, im Oktober und im November auf.





Maximal (astronomisch) mögliche, tägliche Abschattungszeiten (Minuten):

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	9	19	0	0	0	0	0	0	0	11	10
2	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	10	9
3	0	0	22	0	0	0	0	0	7	0	8	8
4	2	1	23	2	0	0	0	0	10	0	7	6
5	3	3	18	4	0	0	0	0	8	0	5	6
6	4	6	6	6	0	0	0	0	6	0	3	4
7	5	7	0	8	0	0	0	0	5	0	0	3
8	7	8	0	9	0	0	0	0	2	8	0	2
9	7	11	0	8	0	0	0	0	0	22	1	1
10	9	12	0	0	0	0	0	0	0	23	8	0
11	10	9	0	0	0	0	0	0	0	22	17	0
12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	20	19	0
13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20	0
14	13	0	0	1	0	0	0	0	4	17	20	0
15	12	0	0	3	0	0	0	0	3	15	18	0
16	10	2	1	4	0	0	0	0	2	12	18	0
17	11	4	4	5	0	0	0	0	0	10	18	0
18	10	5	7	0	0	0	0	0	0	8	18	0
19	8	0	9	0	0	0	0	0	7	4	16	0
20	10	0	11	0	0	0	0	0	12	1	14	0
21	11	0	13	0	0	0	0	0	15	0	12	0
22	14	2	15	0	0	0	0	0	13	0	10	0
23	16	5	12	0	0	0	0	0	12	4	7	0
24	18	8	8	0	0	0	0	0	10	4	12	0
25	18	11	0	0	0	0	0	0	7	3	12	0
26	18	13	0	0	0	0	0	5	5	1	11	0
27	18	15	1	0	0	0	0	4	3	0	12	0
28	20	18	2	0	0	0	0	3	0	0	12	0
29	20		3	0	0	0	0	0	0	0	13	0
30	20		1	0	0	0	0	0	0	3	12	0
31	18		0		0		0	0		9		0

Die größten, astronomisch möglichen Beschattungszeiten von ca. 20-23 Minuten treten Ende Januar, Anfang März, im Oktober und im November auf.





Maximal (astronomisch) mögliche, tägliche Abschattungszeiten (Minuten):

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	15	11	0	8	0	0	0	0	4	14	2	17
2	15	10	0	3	0	0	0	0	6	13	1	18
3	15	6	0	0	0	0	0	0	4	11	0	17
4	16	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	16
5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	16
6	15	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	14
7	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
8	17	0	5	2	0	0	0	0	0	0	5	16
9	17	1	7	4	0	0	0	0	0	0	9	15
10	18	3	9	6	0	0	0	0	0	0	11	15
11	17	4	12	5	0	0	0	0	8	0	9	15
12	17	6	13	0	0	0	0	0	10	0	8	14
13	17	8	15	0	0	0	0	0	9	0	6	14
14	16	11	12	0	0	0	0	0	7	0	5	14
15	16	13	7	0	0	0	0	0	5	5	3	13
16	15	15	0	0	0	0	0	0	3	4	1	13
17	13	18	0	0	0	0	0	0	0	9	0	13
18	11	19	0	0	0	0	0	0	0	12	0	13
19	10	20	0	0	0	0	0	0	0	13	5	13
20	6	21	0	0	0	0	0	0	4	19	5	12
21	3	20	1	0	0	0	0	0	4	22	4	13
22	5	18	4	0	0	0	0	0	2	21	6	12
23	5	11	4	0	0	0	0	0	0	20	9	13
24	0	10	0	0	0	0	0	0	0	19	11	12
25	0	8	0	0	0	0	0	0	0	17	13	13
26	1	5	0	0	0	0	0	0	0	15	14	13
27	2	5	2	0	0	0	0	0	0	13	15	13
28	4	0	4	0	0	0	0	0	4	10	15	13
29	6		6	0	0	0	0	0	11	8	16	13
30	7		9	0	0	0	0	0	14	5	17	14
31	9		10		0		0	0		3		14

Die größten, astronomisch möglichen Beschattungszeiten von ca. 25 Minuten treten in den Monaten Februar und Oktober auf.



### Beschattungszeit-Matrix

Die nachfolgende Tabelle zeigt für die Betrachtungspunkte eine Übersicht der astronomisch möglichen Beschattungszeit (in Minuten pro Jahr), welche durch jede einzelne WEA hervorgerufen wird. Es ist zu beachten, daß die Summe der Minuten je Betrachtungspunkt nicht zwingend mit der jährlichen Gesamt-Beschattungsdauer übereinstimmt, da sich zeitweise Beschattungen durch mehrere WEA gleichzeitig ergeben können.

	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4
WEA 1	0	25	25	34
WEA 2	1099	15	16	19
WEA 3	185	74	75	84
WEA 4	219	56	58	58
WEA 5	354	34	35	31
WEA 6	92	113	113	113
WEA 7	319	22	23	22
WEA 8	119	34	36	33
WEA 9	29	224	245	286
WEA 10	16	400	413	649
WEA 11	123	94	93	94
WEA 12	43	290	295	300
WEA 13	104	155	164	167



## 8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die höchsten *astronomisch möglichen* Beschattungszeiten von ca. **41.3 Stunden pro Jahr** ergeben sich für den Immissionspunkt 1 („Altes Mühlenhaus“) östlich des geplanten Windparks. Die möglichen Beschattungszeiten liegen jeweils in den Nachmittags- bzw. Abendstunden (16.00 – 21.00 Uhr MEZ). Beschattungen können theoretisch an 194 Tagen im Jahr in den Monaten Februar bis Oktober auftreten (ohne Berücksichtigung von Sichthindernissen). An diesen Tagen beträgt die **durchschnittliche** Beschattungsdauer ca. 13 Minuten, die größtmögliche Beschattungsdauer ca. 25 Minuten. Diese Zeiten können nur bei wolken- bzw. dunstfreiem Himmel und ungünstigster Rotorstellung (Rotor senkrecht zur Richtung Sonne-Betrachter) erreicht werden.

Die *wahrscheinliche* Beschattungsdauer liegt deutlich unter diesen Werten. Unter Berücksichtigung der relativen Sonnenscheindauer, d. h. Abschattung der Sonne durch Wolken etc., sinkt die jährliche Beschattungszeit auf ca. 37 % des maximal astronomisch möglichen Wertes, also auf ca. **15.2 Stunden pro Jahr** (durchschnittlich ca. 5 Minuten pro Beschattungstag).

Eine weitere Reduzierung der Beschattungszeiten ist durch die von der Windrichtung abhängigen Rotorstellung zu erwarten. Unter Berücksichtigung der lokalen Windrichtungsverteilung reduzieren sich die Beschattungswerte weiter um ca. 41 %, also auf ca. **9 Stunden pro Jahr** (durchschnittlich ca. 3 Minuten pro Beschattungstag).

Die wahrscheinlichen Beschattungszeiten an den Beschattungstagen liegen deutlich unterhalb der maximal möglichen Zeiten und gehen unter Berücksichtigung der standorttypischen Sonnenscheinwahrscheinlichkeit und der Windrichtungsverteilung bis auf etwa 22 % der maximal möglichen Zeit herunter. Bei der Betrachtung der Tages-Durchschnittswerte ist jedoch folgendes zu beachten: Die zu erwartenden täglichen Beschattungszeiten liegen, abhängig von den verschiedenen Wetterlagen, eher bei den Extremen, also bei 0 % (bewölkter Himmel, Windrichtung 'günstig') oder bei 100 % (klarer Himmel, Windrichtung 'ungünstig') der maximal möglichen Zeiten. Das heißt, neben Tagen ohne jeglichen Schattenwurf können am Immissionspunkt I an sonnigen Tagen und ungünstiger Windrichtung Beschattungszeiten von ca. 25 Minuten auftreten (s. Berechnungen).

Am IP 4 (Wohngebäude III „Alte Kapelle“) ergeben sich mit **28.8 Stunden pro Jahr** die zweithöchsten Werte der astronomisch möglichen Beschattungsdauer. Am IP 3 (Wohngebäude II „Alte Kapelle“) beträgt der Wert **24.5 Stunden pro Jahr**, am IP 2 **23.4 Stunden pro Jahr**.

Die wesentlichen Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen für die berechneten Betrachtungspunkte sind in der nachfolgend dargestellten Tabelle zusammengefaßt:



Immissionspunkt	mögliche Beschattungstage pro Jahr	Tageszeiten möglicher Beschattung (MEZ)	Gesamtabschattungszeiten (in Stunden pro Jahr)	Durchschnittliche Beschattungszeit pro Beschattungstag (in Minuten)	Maximal mögliche Beschattungszeit an einem Beschattungstag (in Minuten)
IP 1 Wohngebäude „Altes Mühlenhaus“	194 (im Februar – Oktober)	zwischen 16 und 21 Uhr (MEZ)	41.3 * 15.2 ** 9.0***	13 * 5 ** 3***	25
IP 2 Wohngebäude I „Alte Kapelle“	148 (im Jan. – Apr., Aug. – Dez.)	zwischen 5 und 10 Uhr (MEZ)	23.4 * 5.5 ** 3.2***	10 * 2 ** 1***	23
IP 3 Wohngebäude II „Alte Kapelle“	153 (im Jan. – Apr., Aug. – Dez.)	zwischen 5 und 10 Uhr (MEZ)	24.5 * 5.7 ** 3.3***	10 * 2 ** 1***	23
IP 4 Wohngebäude III „Alte Kapelle“	167 (im Jan. – Apr., Sept. – Dez.)	zwischen 6 und 10 Uhr (MEZ)	28.8 * 5.9 ** 3.4***	10 * 2 ** 1***	22

\*) astronomisch möglich

\*\*) unter Berücksichtigung der relativen Sonnenscheindauer

\*\*\*) unter Berücksichtigung der relativen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung

Nicht berücksichtigt in den Berechnungen wurden Anlagenstillstandszeiten z. B. bei Flaute oder starken Stürmen sowie Sichthindernisse zwischen Wohnhäusern und Anlagenstandorten. Durch diese Faktoren würden die *wahrscheinlichen* Abschattungszeiten weiter herabgesetzt werden.

Insbesondere während der Vegetationsperiode kann der Sichtkontakt von den Wohngebäuden zu den Anlagenstandorten durch den Bewuchs eingeschränkt werden, wodurch die Beschattungszeiten weiter reduziert würden. Es kann jedoch keine Aussage darüber getroffen werden, inwieweit der derzeitige Bewuchs über die Betriebsjahre des Windparks bestehen bleibt. Auch können feste Sichthindernisse (z. B. vorgelagerte landwirtschaftliche Schuppen, etc.) die Beschattungszeiten an den Immissionspunkten reduzieren. Diese wurden in den Berechnungen ebenfalls nicht berücksichtigt.

Grundsätzlich kann dagegen die Betrachtung von Schattenwurf betroffener Flächen an den Wohnhäusern (z. B. Terrassen- oder Fensterflächen) je nach Größe zu höheren Beschattungszeiten führen als die hier durchgeführten Berechnungen für Betrachtungspunkte.



In Hinblick auf die Bewertung der berechneten Beschattungszeiten an Wohnhäusern in der Umgebung der geplanten Windenergieanlagen kann folgendes gesagt werden:

Es existieren derzeit keine rechtsverbindlichen Immissionsgrenzwerte für den periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen. In verschiedenen Bundesländern (z. B. Niedersachsen) wird derzeit als Empfehlung für die maximale Beschattungszeit von Immissionsorten ein Richtwert von 30 Stunden pro Jahr (astronomisch mögliche Beschattungsdauer) gegeben. Grundsätzlich obliegt jedoch die Festlegung der zulässigen Beschattungsdauer bis zu einer rechtsverbindlichen bundesweiten Regelung den Genehmigungsbehörden.

Der Jahresrichtwert von 30 Stunden für die astronomisch mögliche Beschattungsdauer wird lediglich am Immissionspunkt 1 östlich des Windparks („Altes Mühlenhaus“) überschritten. Für die Reduzierung von Beschattungszeiten an Immissionsorten sind programmierbare Abschaltautomatiken für Windenergieanlagen erhältlich, welche zu den Uhrzeiten mit möglicher Schattenwurfbeeinträchtigung und gleichzeitig vorhandener Sonneneinstrahlung aktiviert werden. Für die Beschattungszeiten am IP 1 ist im wesentlichen die WEA 2 maßgeblich, welche dort in den Monaten Mai, Juni und Juli in den Abendstunden (19.00 – 21.00 Uhr) Schattenwurf erzeugen kann.

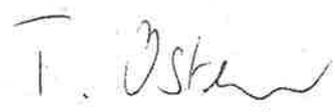
Die detaillierten Uhrzeiten theoretisch möglicher Beschattungen für den betreffenden Immissionspunkt können zu diesem Zweck bei Bedarf in Dateiform geliefert werden.

Die Berechnungen wurden fachgerecht nach dem aktuellem Stand der Technik durchgeführt. Es wurden die Angaben des Auftraggebers zugrunde gelegt. Das DEWI garantiert die neutrale und unabhängige Ermittlung der gewünschten Berechnungen.

Wilhelmshaven, 18.06.2001



  
i. V. : Dr. Helmut Klug  
- stellvertr. Institutsleiter -

  
i. A. : Dipl.-Ing. Tjado Osten

Deutsches Windenergie - Institut



# **Bericht über Geräuschimmissionsmessungen in der Nachbarschaft des Windparks Oldenbroker Feld**

DEWI AM 02 11 16, 20.02.2003

**Standort:** südwestlich von Brake / Unterweser  
(Niedersachsen)

**Meßdatum:** 16.01.2003

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Meyer  
Ebertstr. 96  
Deutsches Windenergie – Institut GmbH

D - 26382 Wilhelmshaven

**Auftraggeber:**

Projekt Projektierungsgesellschaft für  
regenerative Energiesysteme mbH  
Alexanderstr. 416c

D - 26127 Oldenburg



## Inhalt

	Seite
1 Aufgabenstellung .....	3
2 Technische Angaben zu den Windenergieanlagen .....	4
3 Meßort .....	5
4 Meßgeräte .....	5
5 Meteorologische Bedingungen / Durchführung der Messung .....	6
6 Meßergebnisse .....	8
6.1 Äquivalenter Dauerschallpegel .....	8
6.2 Tonhaltigkeitsanalyse .....	10
6.3 Impulshaltigkeit .....	10
6.4 Beurteilungspegel .....	11
7 Zusammenfassung .....	12
Verwendete Normen und Richtlinien .....	15
Anhang .....	1
6	
A.1 Lageplan	
A.2 Fotodokumentation der Messung	
A.3 Tonhaltigkeitsanalyse	

internes Verfahren QS-VB-AM

Dieser Bericht umfaßt 18 Seiten.

**Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Meßberichtes ist nur mit einer schriftlichen Genehmigung des Deutschen Windenergie-Institutes erlaubt. Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts beziehen sich ausschließlich auf die am Meßtag vorgefundenen Umgebungsbedingungen am Immissionsort.**



## 1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der *Projekt - Projektierungsgesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH*, Oldenburg, wurde durch das Deutsche Windenergie-Institut (DEWI) eine Geräuschimmissionsmessung in der Nachbarschaft des Windparks Oldenbroker Feld durchgeführt. Der Windpark befindet sich südwestlich von Brake / Unterweser (Niedersachsen) und besteht aus zwölf Windenergieanlagen der Typen Vestas V80 bzw. V66.

Die Durchführung der Geräuschimmissionsmessung ist Bestandteil der Auflagen im Rahmen der für den Windpark erteilten Genehmigung. Das DEWI wurde damit beauftragt, die Messung an einem östlich des Windparks gelegenen Immissionspunkt durchzuführen (IP3, Altes Mühlenhaus). Es war der Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der in 10 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeit zu ermitteln. Desweiteren war das Geräusch auf Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit zu untersuchen.



## 2 Technische Angaben zu den Windenergieanlagen

### Vestas V 80

Hersteller:	Vestas GmbH
Typenbezeichnung:	V 80 / 2.0 MW
Nennleistung:	2000 kW
Leistungsbegrenzung:	Pitch-Regelung
Rotordurchmesser:	80.0 m
Nabenhöhe:	60.0 – 100.0 m

### Vestas V 66

Hersteller:	Vestas GmbH
Typenbezeichnung:	V 66 / 1.75 MW
Nennleistung:	1750 kW
Leistungsbegrenzung:	Pitch-Regelung
Rotordurchmesser:	66.0 m
Nabenhöhe:	60.0 – 78.0 m



### 3 Meßort

Bei dem Immissionspunkt, an welchem die Geräuschmessung durchzuführen war, handelt es sich um ein einzeln stehendes Wohnhaus mit einem Anbau und einer Garage, die sich im rechten Winkel zum Wohngebäude befinden. Der Immissionspunkt ist östlich des Windparks gelegen. Um die Gebäude herum befinden sich Bäume und Sträucher, die die freie Sicht auf den Windpark verhindern. Zum Zeitpunkt der Messung waren sie noch unbelaubt. Die weitere Umgebung besteht aus Weideland, das von Kanälen durchzogen ist. Ein Lageplan der Umgebung befindet sich im Anhang A.1.

Die Bewohner des Wohnhauses stimmten einer Mikrofonaufstellung vor dem geöffnetem Fenster (maßgebender Meßort gemäß *TA Lärm* /1/ bzw. *DIN 45645-1* /2/) zu. Die Messung wurde dementsprechend durchgeführt.

Das Mikrofon ragte 0.5 m aus einem Fenster eines Wohnraumes im ersten Stock des Wohnhauses an der Giebelseite in ca. 5 m Höhe (siehe Fotodokumentation im Anhang A.2). Eingeschränkt durch Bäume bestand vom Meßpunkt aus nur teilweiser Sichtkontakt zu den meisten Anlagenstandorten.

Das Mikrofon war durch einen speziellen Windschirm gegen durch den Wind verursachte Störgeräusche geschützt (siehe auch Abschnitt 6 und Fotodokumentation).

In ca. 20 m Entfernung in Luv der WEA 10 wurde an einem freien Standort auf der Wiese ein 10 m hoher Teleskopmast für die Windmessung errichtet.

### 4 Meßgeräte

Es wurden folgende Meßgeräte verwendet:

DAT- Recorder:	SONY TCD-D10 Pro II (DEWI Nr. 3)
Schallpegelmesser:	Brüel & Kjaer 2236 (DEWI Nr.1, Kl. 1, geeicht bis 2004)
Akustischer Kalibrator:	Brüel & Kjaer 4231 (DEWI Nr.1, Kl. 1, geeicht bis 2004)
Frequenzanalysator:	Brüel & Kjaer 2143
Anemometer:	Thies Nr. 4.3303.22 (DEWI Nr. 170, kalibriert)
Datenlogger:	Ammonit PM 492
Thermometer:	Thies 2.126.00 (Pt 100)
Barogeber:	Vaisala PTB 100A



## 5 Meteorologische Bedingungen / Durchführung der Messung

Die Messung wurde am 16.01.2003 in der Zeit von etwa 16:30 Uhr bis 19:30 Uhr durchgeführt. Die Meßperiode läßt sich in folgende Abschnitte unterteilen:

16:30 – 18:05 Uhr:	Windpark in Betrieb
18:05 – 18:45 Uhr:	Abschaltung des Windparks durch die 2 Betreiberfirmen
18:45 – 19:30 Uhr:	Messung der Fremdgeräusche

Die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, die Windrichtung, die Lufttemperatur und der Luftdruck wurden zeitlich synchron zur Geräuschaufzeichnung gemessen und mit einem Datenlogger als 30 s – Mittelwerte (Rohdaten) gespeichert.

Die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe lag im Bereich zwischen 4.9 und 7.5 m/s. Bild 1 zeigt den Zeitschrieb der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe während des Meßzeitraumes. Der Wind wehte aus west-südwestlicher Richtung (Mittelwert: 263°). Der Meßort lag somit in der Mitwindrichtung der südwestlichen Anlagen des Windparks.

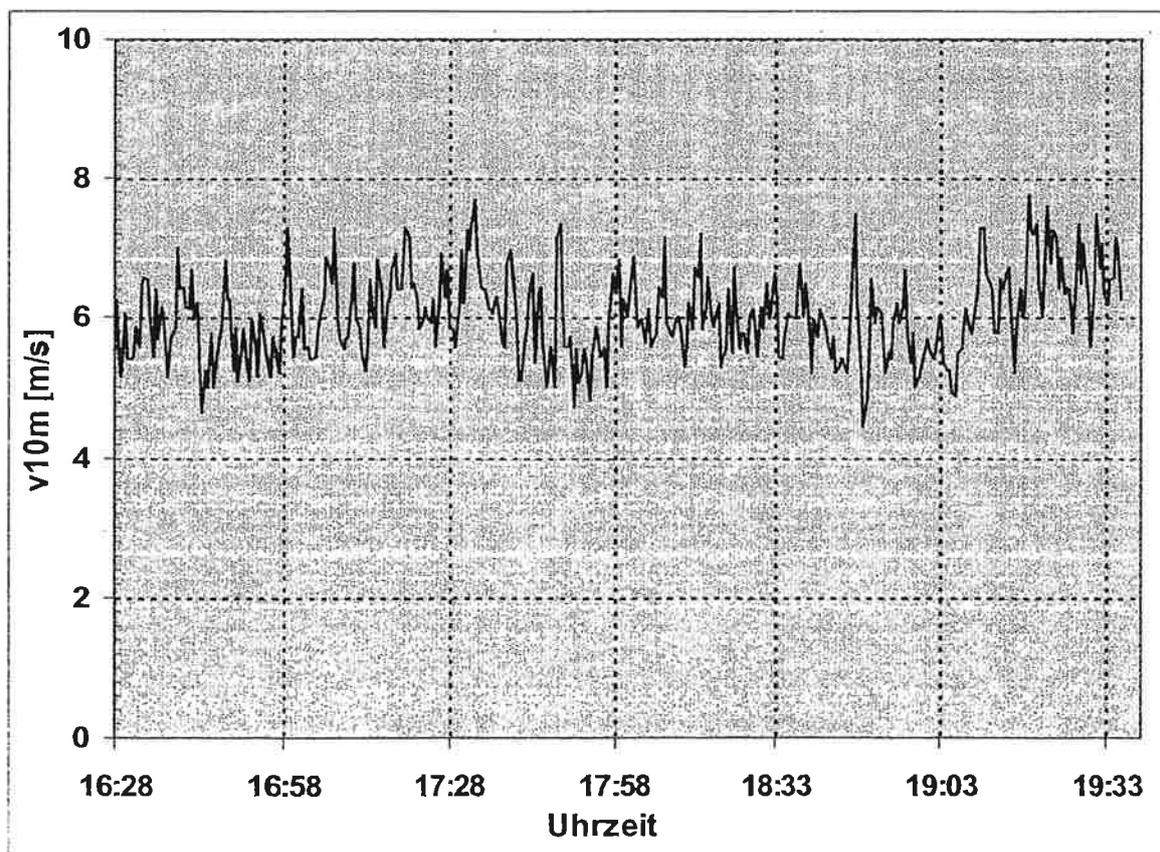


Bild 1 : Zeitschrieb der gemessenen Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe während des Meßzeitraumes (30 s – Rohdaten)



Der Himmel war überwiegend bedeckt, zeitweise kam es zu kurzen Aufheiterungen. Die mittlere Lufttemperatur betrug 6°C und für den Luftdruck wurde ein Wert von 1024 hPa gemessen. Der mittlere Turbulenzgrad während des Meßzeitraumes wurde aus den Quotienten aus der Standardabweichung und dem Mittelwert der Windgeschwindigkeit in Zeitintervallen von 10 Minuten ermittelt (Abtastfrequenz: 1 Hz) und betrug 12 %.

Die Geräusche wurden kontinuierlich auf Magnetbändern (DAT) gespeichert. Zeiträume mit relevanten Störgeräuschen z. B. durch vorbeifahrende Autos oder durch Flugzeuge wurden bei nachträglichen Laboranalysen ausgesondert. Die bereinigten Daten wurden zu 60 s-Werten gemittelt. Für die Messung der Fremdgeräusche (natürliche Umgebungsgeräusche ohne den Windpark) wurden alle Windenergieanlagen außer Betrieb genommen.

Die Rahmenbedingungen der Messung sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

<b>Rahmendaten der Messung</b>	
<b>Datum:</b>	16.01.2003
<b>Meßzeitraum:</b>	ca. 16.30 – 19.30 Uhr
<b>Meßort (Schall):</b>	im Wohnhaus „Altes Mühlenhaus“ (IP 3) östlich des Windparks; Mikrofonhöhe: ca. 5 m
<b>Meßort (Wind):</b>	In Luv in ca. 20 m Entfernung zur WEA 10
<b>Meßhöhe (Wind):</b>	10 m
<b>Windgeschwindigkeits-bereich:</b>	4.9 – 7.5 m/s in 10 m Höhe (30 s – Mittelwerte)
<b>mittl. Turbulenzintensität:</b>	12 % (Abtastrate: 1 Hz, Bezugszeitraum: 10 min)
<b>mittlere Windrichtung :</b>	263°
<b>mittlere Lufttemperatur:</b>	6 °C
<b>mittlerer Luftdruck:</b>	1024 hPa

Tabelle 1: Rahmendaten der Messung



## 6 Meßergebnisse

### 6.1 Äquivalenter Dauerschallpegel

Das Mikrofon wurde mit Hilfe eines üblichen Schaumstoffballs (Durchmesser: 90 mm) gegen störende Windabrißgeräusche geschützt. Zusätzlich wurde ein spezieller Windschirm verwendet, welcher im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes /3/ für Immissionsmessungen im Bereich der Windenergie entwickelt wurde. Der Windschirm zeichnet sich durch hohe Störgeräuschunterdrückung bei relativ geringer Schallabsorption aus. Das akustische Übertragungsverhalten des Windschirmes ist aus Untersuchungen im reflexionsfreien Raum bekannt, so daß eine entsprechende Korrektur der Meßwerte erfolgen kann.

Die nachfolgend dargestellten Meßwerte wurden bezüglich des Absorptionsverhaltens des Windschirmes korrigiert. Das Übertragungsverhalten des Windschirmes ist in Tabelle 2 dargestellt.

Anhand von typischen, gemessenen Geräuschspektren bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten wurden die entsprechenden Korrekturwerte für die gemessenen Schalldruckpegel ermittelt. Diese betragen:

bei laufenden Windenergieanlagen: **0.7 dB(A)** (für den ganzen Windgeschwindigkeitsbereich),  
 bei der Fremdgeräuschmessung: **0.8 dB(A)** (für den ganzen Windgeschwindigkeitsbereich).

Terzmittenfrequenz / Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Abschwächung / dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.9
Terzmittenfrequenz / Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Abschwächung / dB	2	2.7	2.5	0	0.2	1.4	0.7	2.4	2.8	3.4	3.2	4.1

Tabelle 2: Übertragungsverhalten der verwendeten Windschirmkombination

Die Geräuschimmissionsmessung am Wohnhaus (IP 3) ergab die in Bild 2 gezeigten äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{AF,eq}$  (Mittelungszeit: 60 s) in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe für die Zeiträume mit laufenden bzw. stehenden Anlagen. Meßwerte mit Verkehrslärm oder sonstigen Störgeräuschen wurden ausgesondert. Der Zeitraum des teilweisen Betriebes des Windparks von 18:05 Uhr bis 18:45 Uhr wurde ebenfalls außer Betracht gelassen.

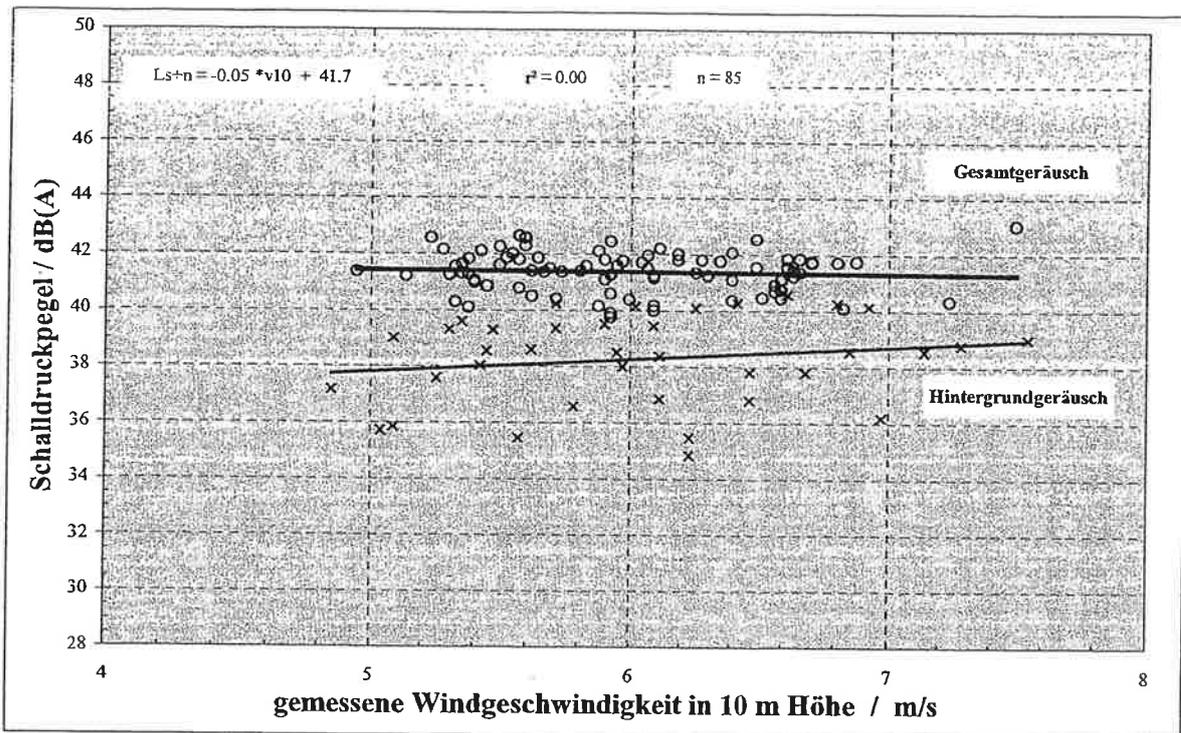


Bild 2: A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel  $L_{AF,eq}$  (Mittelungszeit: 60 s) in Abhängigkeit von der in 10 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeit

Die Werte für die Schalldruckpegel bei den verschiedenen Windgeschwindigkeiten wurden aus den Meßwerten mittels einer linearen Regressionsanalyse ermittelt. Die Schalldruckpegel bei Betrieb des Windparks, bei abgeschalteten Anlagen sowie die bezüglich der Fremdgeräusche korrigierten Werte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt. Der höchste Wert ergibt sich mit 38.9 dB(A) bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s. Oberhalb von 6 m/s war der Störabstand  $< 3$  dB, das heißt, die Pegel des Fremdgeräusches waren hier höher als diejenigen der Windenergieanlagen. Die Meßunsicherheit wird mit  $\pm 2$  dB abgeschätzt.

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	5 m/s	6 m/s	7 m/s
$L_{AF,eq}$ Windpark in Betrieb	41.5 dB(A)	41.5 dB(A)	41.3 dB(A)
$L_{AF,eq}$ Fremdgeräusch	38.0 dB(A)	38.2 dB(A)	38.6 dB(A)
$L_{AF,eq}$ korrigiert bzgl. des Fremdgeräusches	38.9 dB(A)	38.7 dB(A)	*)

\*) Störabstand  $< 3$  dB

Tabelle 3: Ergebnisse für den A-bewerteten äquivalenten Schalldruckpegel



## 6.2 Tonhaltigkeitsanalyse

Subjektiv waren Maschinengeräusche der Windenergieanlagen am Meßort bzw. vor dem Wohnhaus nicht wahrnehmbar.

Die Frequenzanalyse der Bandaufzeichnungen (DAT) wurde mit Hilfe eines Frequenzanalysators B&K 2143 (FFT – Programm) durchgeführt. Im Meßzeitraum mit laufenden Anlagen wurde für die höchsten Windgeschwindigkeiten (6.7 bis 7.2 m/s) ein Geräuschspektrum von 5 x 1 Minute Dauer gemessen und nach *E DIN 45 681 /4/* ausgewertet. Die Auswertung der Spektren ergab keine Tonzuschläge.

Spektrum Nr.	v10m [m/s]	f [Hz]	delta L [dB]	KT [dB]
101	6.9	610	-12.2	0
102	7.2	594	-12.9	0
103	6.8	606	-14.6	0
104	6.8	594	-10.7	0
105	6.7	594	-11.7	0

Tabelle 4: Ergebnisse der Tonhaltigkeitsauswertung des Geräuschspektrums

Der Tonzuschlag beträgt somit

$$K_T = 0 \text{ dB.}$$

Ein exemplarisches Schmalbandspektrum ist im Anhang A.3 gegeben.

## 6.3 Impulshaltigkeit

Am Immissionsort konnte am Meßtag subjektiv keine Impulshaltigkeit festgestellt werden.



## 6.4 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel  $L_r$  ergibt sich gemäß *TA Lärm /1/* aus der Summe des äquivalenten Dauerschallpegels  $L_{AF,eq}$  und der jeweiligen Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit ( $K_T$ ,  $K_I$ ) bzw. für Ruhezeiten ( $K_R$ ). Zusätzlich ist eine meteorologische Korrektur ( $C_{met}$ ) nach *DIN ISO 9613-2 /6/* zu berücksichtigen:

$$L_r = L_{AF,eq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$$

Der Zuschlag für Ruhezeiten  $K_R$  entfällt im Fall von Windenergieanlagen, da hier generell der Nachtzeitraum und dementsprechend der **nächtliche** Immissionsrichtwert zugrunde gelegt wird.

Der Zuschlag  $K_T$  für die Tonhaltigkeit wurde zu 0 dB ermittelt. Eine Impulshaltigkeit des Anlagengeräusches wurde nicht festgestellt.

Eine Verminderung des unter **Mitwindbedingungen** ermittelten Beurteilungspegels um die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  wurde im vorliegenden Fall nicht vorgenommen, da die hierfür erforderliche Entfernung zwischen dem Immissionspunkt und den nächstgelegenen Windenergieanlagen nicht gegeben ist.

Der **Beurteilungspegel** ist folglich gleich dem Meßwert für den äquivalenten Dauerschallpegel, also

$$L_r = 38.9 \text{ dB(A)},$$

gemessen bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s in 10 m Höhe. Aus den Meßwerten läßt sich kein signifikanter Pegelanstieg für höhere Windgeschwindigkeiten ableiten. Die Meßunsicherheit wird mit  $\pm 2$  dB abgeschätzt.

Bezüglich des Vergleichs des durch die Messung ermittelten Beurteilungspegels mit dem maßgeblichen Immissionsrichtwert wird in diesem Zusammenhang auch auf Abschnitt 6.9 der *TA Lärm /1/* verwiesen.



## 7 Zusammenfassung

Im Auftrag der *Projekt - Projektierungsgesellschaft für regenerative Energiesysteme mbH*, Oldenburg, wurde eine Geräuschimmissionsmessung in der Nachbarschaft des Windparks Oldenbroker Feld durchgeführt. Bei dem Immissionspunkt, an welchem die Geräuschmessung durchzuführen war, handelt es sich um ein einzeln stehendes Wohnhaus östlich des Windparks. Die Bewohner des Wohnhauses stimmten einer Mikrofonaufstellung vor dem geöffnetem Fenster (maßgebender Meßort gemäß *TA Lärm /1/* bzw. *DIN 45645-1 /2/*) zu. Dementsprechend wurde die Messung durchgeführt.

Das Mikrofon ragte 0.5 m aus einem Fenster eines Wohnraumes im ersten Stock des Wohnhauses in ca. 5 m Höhe. Eingeschränkt durch Bäume bestand vom Meßpunkt aus nur teilweiser Sichtkontakt zu den meisten Anlagenstandorten. Das Mikrofon war durch einen speziellen Windschirm gegen durch den Wind verursachte Störgeräusche geschützt. Die gemessenen Schalldruckpegel wurden hinsichtlich des akustischen Übertragungsverhaltens des Windschirmes korrigiert.

Der höchste Wert für den A-bewerteten äquivalenten Schalldruckpegel ergab sich mit 38.9 dB(A) bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s. Ab einer Windgeschwindigkeit von 7 m/s war der Störabstand < 3 dB, das heißt, die Pegel des Fremdgeräusches waren hier höher als diejenigen der Windenergieanlagen.

Ton- oder Impulshaltigkeit des Anlagengeräusches wurden nicht festgestellt.

Aus den Meßergebnissen ergab sich somit ein Beurteilungspegel von 38.9 dB(A), gemessen bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s in 10 m Höhe. Aus den Meßwerten läßt sich kein signifikanter Pegelanstieg für höhere Windgeschwindigkeiten ableiten. Die Meßunsicherheit wird mit  $\pm 2$  dB abgeschätzt.

Bezüglich des Vergleichs des durch die Messung ermittelten Beurteilungspegels mit dem maßgeblichen Immissionsrichtwert wird in diesem Zusammenhang auch auf Abschnitt 6.9 der *TA Lärm /1/* verwiesen.

Es wird versichert, daß die vorliegenden Ermittlungen unparteiisch, gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt wurden.

Wilhelmshaven, den 25. Februar 2003

i. V.:

Dr. Helmut Klug  
- stellvertr. Institutsleiter -

i. A.:

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Meyer



## Verwendete Normen und Richtlinien:

- /1/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz  
(*Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm*),  
26. August 1998
  
- /2/ DIN 45 645-1  
*„Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“*,  
Juli 1996
  
- /3/ *„Noise Immission from Wind Turbines“ (NIWT)*,  
Final Report on Project JOR3 – CT95 - 0065,  
DELTA Acoustics & Vibration (DK),  
März 1998
  
- /4/ E DIN 45 681  
*„Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen“*,  
November 2002
  
- /5/ DIN 45 680  
*„Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“*,  
Januar 1992
  
- /6/ DIN ISO 9613-2, *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2:  
Allgemeines Berechnungsverfahren*,  
Oktober 1999



# Anhang

**A.1 Lageplan**

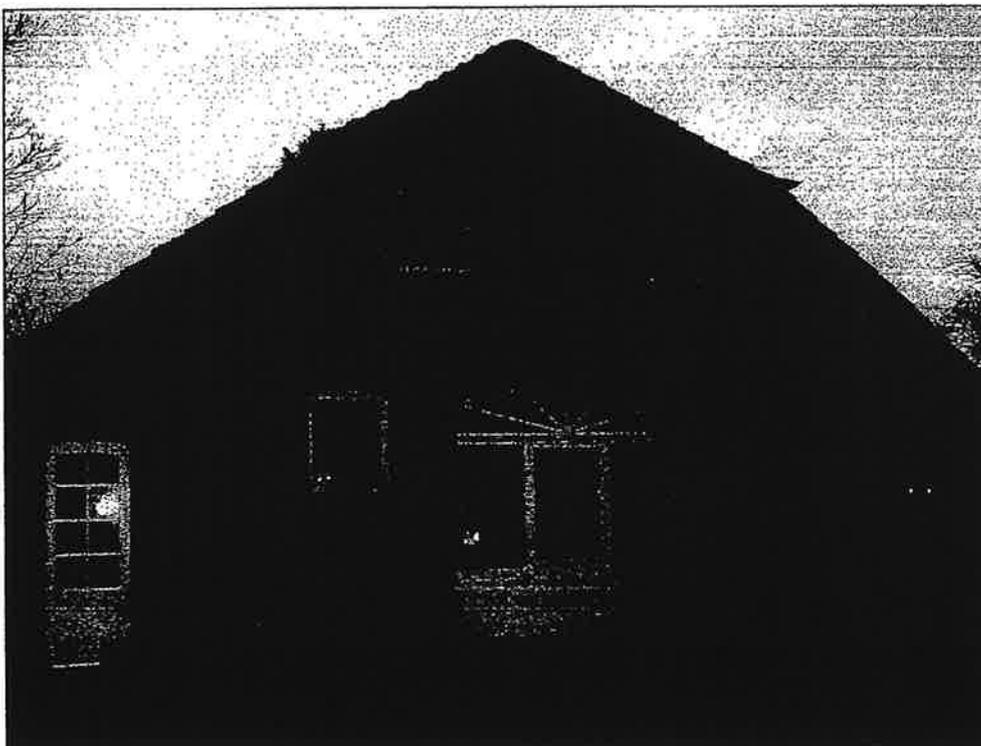
**A.2 Fotodokumentation der Messung**

**A.3 Tonhaltigkeitsanalyse**

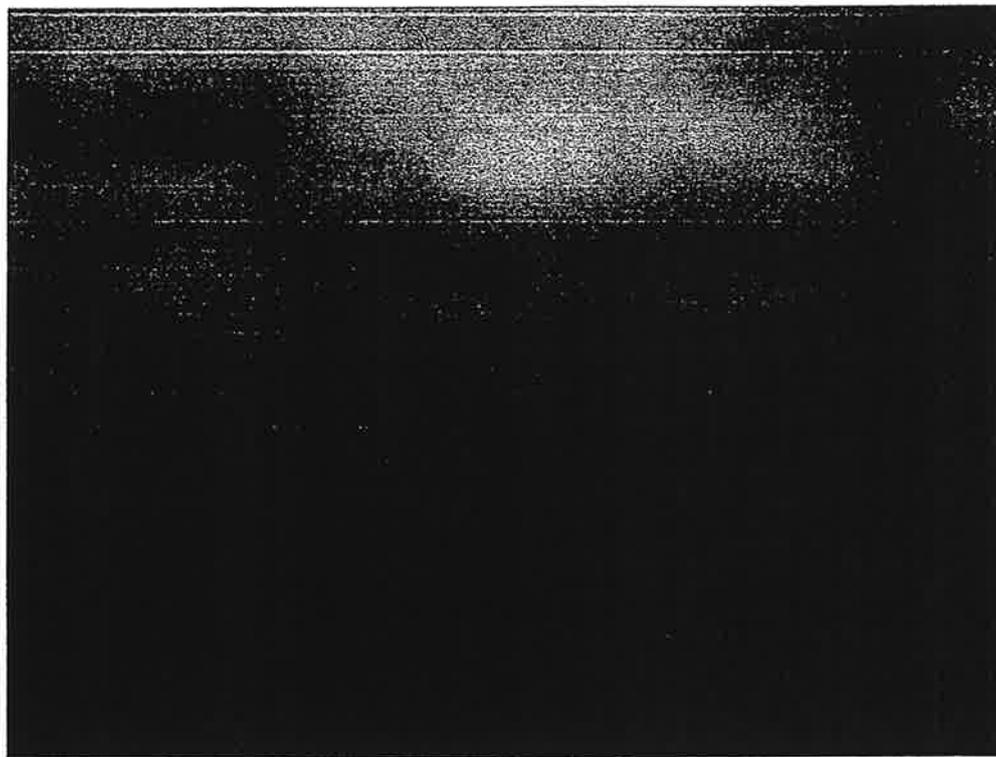
## A.2 Fotodokumentation der Messung



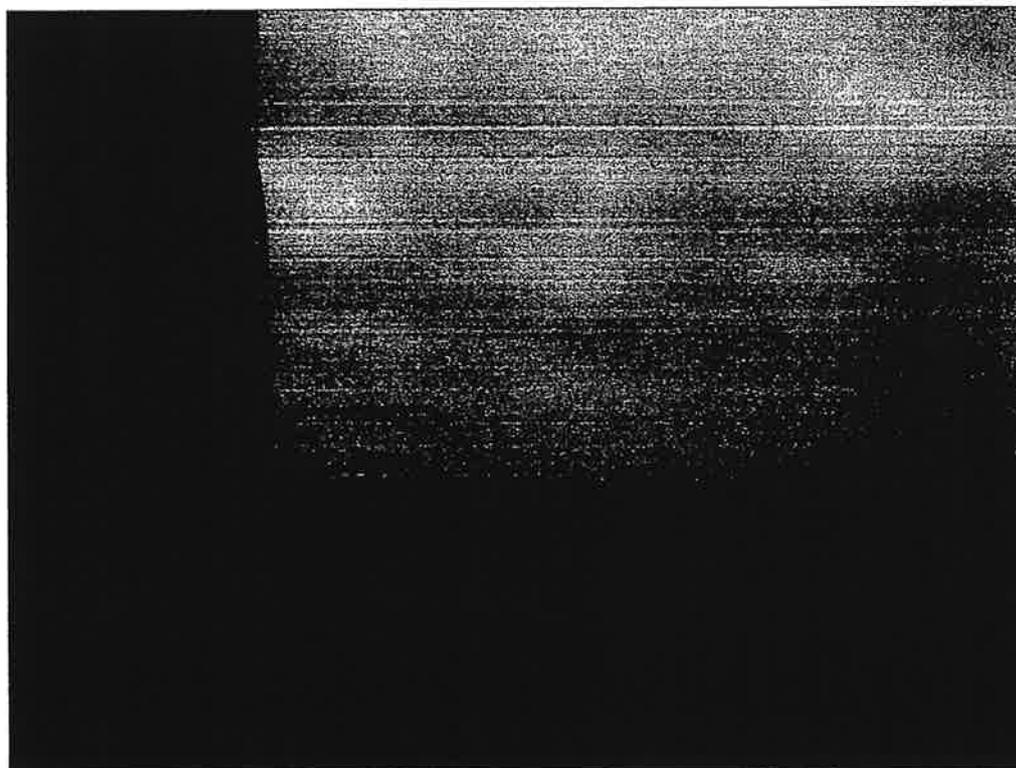
Blick vom Mikrofonstandort in Richtung des Windparks



Mikrofonstandort am Wohnhaus (IP 3)



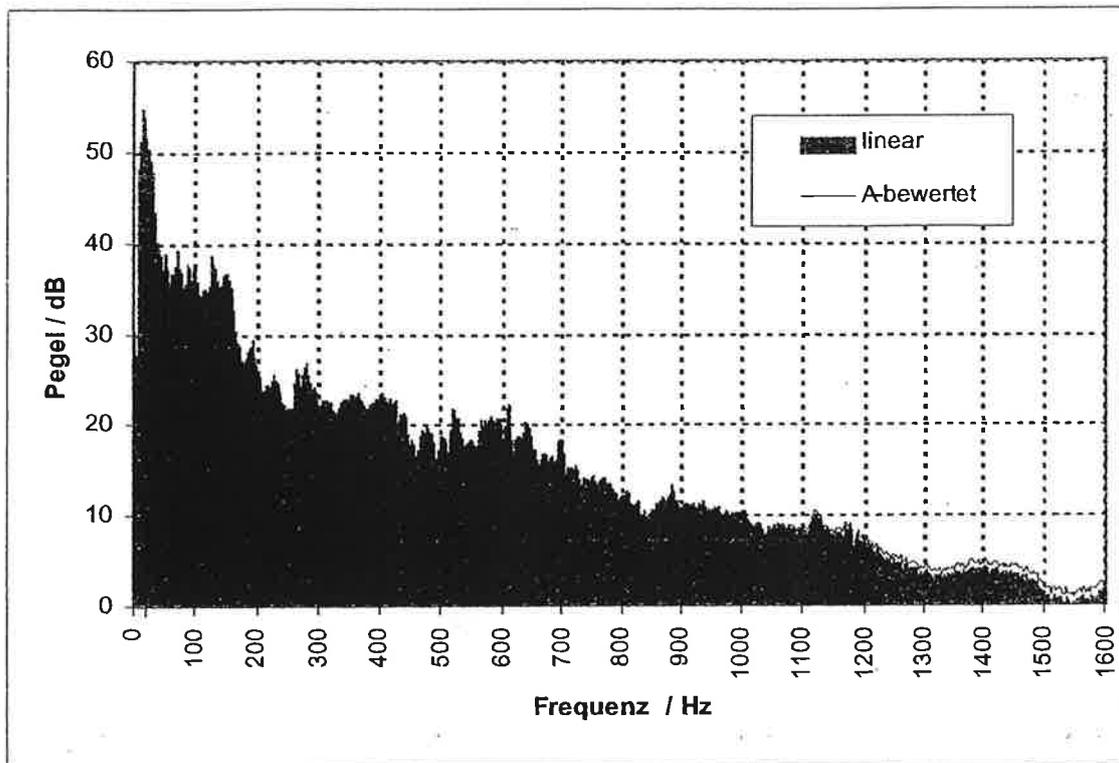
Blick in westliche Richtung auf den Standort des 10 m-Mastes für die Windmessung



Blick in westliche Richtung auf den 10 m-Mast, im Vordergrund WEA 10



### A.3 Tonhaltigkeitsanalyse



Exemplarisches Schmalbandspektrum der Tonhaltigkeitsanalyse