

# Fachtagung der RWE

# STROM AUS WINDKRAFT



**SAW - Fachtagung** 

- Experten für Windenergietechnik
- ökologische Gutachter
- führende Wirtschafts- und Rechtsexperten

# Tagungsmappe I

"OFF-shore 2000" Schleswig-Holstein vor Helgoland Nordsee



Abb.: "Off-Shore 2000" - Windparks



# Informationen zum SAW-Projekt I "OFF-SHORE 2000" Helgoland - Nordsee

#### **Projektbeschreibung:**

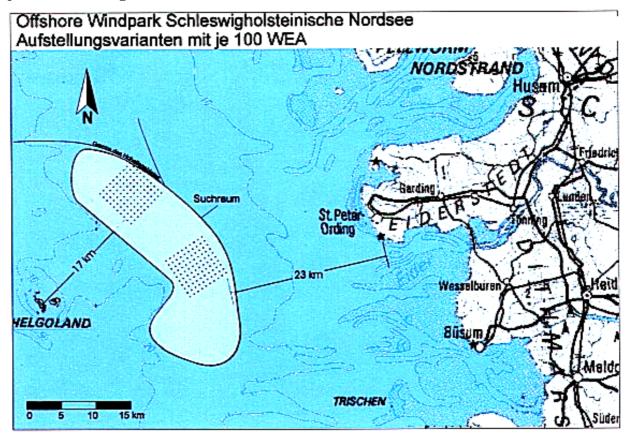


Abb.: Lage des Windparks nahe Helgoland

Rund 17 Kilometer nordöstlich von Helgoland soll ein Off-shore-Windpark mit 100 Anlagen entstehen. Der Hersteller geht bei seinen Plänen von einer neuen 3-Megawatt-Generation aus und plant den Windpark, insbesondere mit schleswig-holsteinischen Firmen.

Die Projektleiter gehen davon aus, daß für die Wartung und Betriebsführung des 300-MW-Windparks zwischen 25 und 50 Arbeitsplätze auf Helgoland entständen, die Insel würde mit Gewerbesteuereinnahmen bis zu 20 Millionen Mark rechnen können.

Der Hersteller besaß früher ein Planungsbüro in Husum, hat dies jedoch vor einigen Jahren nach Hannover verlegt. Gewissermaßen findet das Unternehmen mit den ehrgeizigen Off-shore-Plänen den Weg zurück nach Schleswig-Holstein.

Der Standort liegt innerhalb des deutschen Hoheitsgebiets, jedoch außerhalb des Nationalparks Wattenmeer und der Hauptschiffahrtswege. Die Entfernung zu den Inseln beträgt mindestens zehn Kilometer. Der Windpark müsse 100 Anlagen umfassen, weil sonst die Netzanbindung unverhältnismäßig teuer wäre, meint der Hersteller.

Die Anbindung an das öffentliche Stromnetz per Seekabel nach Brunsbüttel ist technisch möglich, die Landesregierung steht Windfarmen auf dem Wasser grundsätzlich positiv gegenüber. Das Umspannwerk Brunsbüttel soll auf dem Festland mit seiner großen Plattform gleichzeitig als Touristenzentrum ausgebaut werden, meint der Vorstandschef.

In Wilhelmshaven, wo der selbe Hersteller ebenfalls einen Off-shore-Park plant, der aber auf den Widerstand der Hafenwirtschaft stößt, hält die "Denkpause" der Entscheidungsträger dagegen weiter an.

#### Windgutachten

Durch das äußerst positive Windgutachten wurde für diesen Standort eine mittlere Jahreswindgeschwindigkeit von **8,9 m/s in 70 m** Nabenhöhe errechnet. Jedoch treten gelegentlich sehr starke Böen auf. Diese Berechnungen sind ausschließlich über Computerprogramme mit Hilfe von Wetterdaten (der letzten 10 Jahre) aus der Region erstellt worden.

#### Lebensdauer und Verfügbarkeit der Anlage

Die erwünschte wirtschaftliche Nutzungsdauer beträgt durch die starken Belastungen durch Wind und Wellen 15 Jahre. Die Abschreibung erfolgt voraussichtlich über 9 Jahre.

#### **Energieertrag am Standort**

Das in Auftrag gegebene Gutachten hat in 70 m Höhe eine Windgeschwindigkeit von **8,9 m/s** ergeben. Diese Ertragsprognosen betreffen einen längeren Zeitraum (ca. 10 Jahre).

Die Leistungskurve der Waterron WR 3 ist mit dem Windgutachten gerechnet worden, demnach hätte der Jahresertrag in den letzten 5 bis 10 Jahren im Schnitt **5.150.000 kWh** pro Anlage betragen. Erwähnt werden muß, daß der jährliche Ertrag wetterbedingt schwanken kann. Im langjährigen Betrieb (15 bis 20 Jahre) gleichen sich hohe Ertragswerte (z. B. Jahre mit 120 % Ertrag) und niedrige Ertragswerte (z. B. 80 % Jahresertrag) erfahrungsgemäß aus.

#### Geräuschentwicklung

Die ausgewählten Waterron WR 3 zählen zu den größten Anlagen dieser Leistungsklasse. An den Hochleistungs-Rotorblättern entstehen allerdings aerodynamisch bedingte Geräusche (Blattspitzengeschwindigkeiten bis zu 240 km/h werden erreicht).

Für die Waterron WR3 wird ein Schalleistungspegel von **110,5 dB(A)** (bei 10 m/s in 10m Höhe) gemessen.

#### **Standort**

Die Nutzung der Windenergie an einem OFF-SHORE-Standort stellt eine Herausforderung an die Technik dar. Für die Standorte der einzelnen Anlage werden mit Hilfe von Schwimmkränen schwere Träger und Rohre in den an dieser Stelle ca. nur 10-15 m unter Meeresspiegel liegenden Grund gerammt, auf denen die WKA's befestigt werden.

#### Investitionsplan

Das Geld dafür sollte neben dem RWE auch durch Beteiligungen aus Schleswig-Holstein über eine Kommandit- oder Aktiengesellschaft erfolgen - also möglicherweise durch den Gang an die Börse.

Zudem steht die Regierung diesem Projekt äußerst positiv gegenüber (Standort Deutschland, Spitzentechnologie: Subventionen im Bereich von 10-15% möglich)

1 x Waterron WR 3MW / 79 m,	
Fundament, Trafo,	
Transport und Montage je	18.215.000
Windpark mit 100 Konvertern	1.821.500.000
Netzanschluß	1.225.000
Projektierung, Gründungskosten	1.124.000
Gutachten, Baugenehmigung	645.000
Rechts- und Steuerberatung	220.000
Öffentlichkeitsarbeit	412.000
Sonstiges	1.258.000
Gesamt in DM	1.826.384.000



### Tagungsmappe II

# ON-Shore "Travemünde" Lübecker Bucht – Ostsee



Abb.: Lage des Windparks nahe der Stadt Travemünde



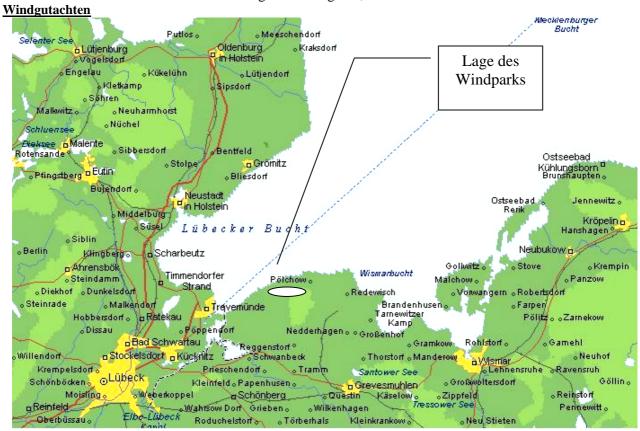
# Informationen zum SAW-Projekt II

### "Travemünde" Lübecker Bucht - Ostsee

#### **Projektbeschreibung:**

Windparks an der Ostsee – ein zukunftsweisender Plan. Im Januar 2000 soll die Ausschreibung starten, der Abschluß der Bauarbeiten und die Inbetriebnahme sind für das vierte Quartal 2002 vorgesehen, hofft der Hersteller.

Der Hersteller rechnet hier mit **150 Windkraftanlagen** und einer Gesamtleistung von **rund 225 Megawatt** und kalkulieren somit auf der Grundlage der heutigen 1,5-MW-Generation.



Durch das Windgutachten wurde für diesen Standort eine mittlere Jahreswindgeschwindigkeit von 5,9 m/s in 77 m Nabenhöhe errechnet.

Diese Berechnungen sind ausschließlich über Computerprogramme mit Hilfe von Wetterdaten (der letzten 10 Jahre) aus der Region und entsprechendem Kartenmaterial erstellt worden.

#### Lebensdauer und Verfügbarkeit der Anlage

Die erwünschte wirtschaftliche Nutzungsdauer beträgt 20 Jahre. Die Abschreibung erfolgt voraussichtlich über 14 Jahre.

#### **Energieertrag am Standort**

Das in Auftrag gegebene Gutachten hat in 77 m Höhe eine Windgeschwindigkeit von **5,9 m/s** ergeben. Diese Ertragsprognosen betreffen einen längeren Zeitraum (ca. 20 Jahre).

Die Leistungskurve der Enercon E 1.5 ist mit dem Windgutachten gerechnet worden, demnach hätte der Jahresertrag in den letzten 15 bis 20 Jahren im Schnitt **3.030.000 kWh** pro Anlage betragen.

Hindernisse wie Waldgebiete etc. sind bereits berücksichtigt. Erwähnt werden muß, daß der jährliche Ertrag wetterbedingt schwanken kann. Im langjährigen Betrieb (15 bis 20 Jahre) gleichen sich hohe Er-



tragswerte (z. B. Jahre mit 120 % Ertrag) und niedrige Ertragswerte (z. B. 80 % Jahresertrag) erfahrungsgemäß aus.

#### Geräuschentwicklung

Die ausgewählten Enercon 1.5 zählen zu den leisesten Anlagen dieser Leistungsklasse. An den Hochleistungs-Rotorblättern entstehen allerdings aerodynamisch bedingte Geräusche (Blattspitzengeschwindigkeiten bis zu 225 km/h werden erreicht).

Für die Enercon 1.5 / 77m wird ein Schalleistungspegel von **101,5 dB(A)** (bei 10 m/s in 10m Höhe) gemessen.

#### Schutz der Anwohner

Die nächsten Gebäude vom Standort sind ca. 250 m entfernt. Dort wird laut Prognose ein Schallpegel von 49 dB(A) erreicht.

#### **Schattenwurf**

Durch die Lage des Standortes tritt Schattenwurf praktisch nicht auf, die entsprechenden Richtwerte werden mit Ausnahme einiger nahegelegener Häuser immer unterschritten.

#### Grundstücksnutzung

Die Nutzung der Windenergie an diesem Standort erfordert eine relativ große Grundfläche. Das Grundstück für den Windpark wird nur zum Teil landwirtschaftlich genutzt; der größte Teil der Fläche ist Waldgebiet. Für die Standorte der Fundamente und der Trafostationen sowie die Zuwegung ist ein weiterer Aspekt zu berücksichtigen: auf dem Grundstück liegt ein Moorgebiet.

Die vorgesehene Windfarm würde etwa 15 Kilometer von der Küste entfernt errichtet und nach Angaben der Planer nahe der Militärübungsgebiete liegen. Zudem sind Vogelschutzgebiete räumlich sehr dicht gelegen.

#### Die Anlagen

Die geplanten 150 Windräder des Typs Enercon E 1.5 haben eine Nabenhöhe von 77 m.

Der Stahlrohrturm ist wettergeschützt von innen begehbar. Der dreiblättrige Rotor besitzt einen Durchmesser von 50 m. Der Asychrongenerator hat zwei feste Drehzahlen und eine maximale Leistung von 1.500 kW. Im Schwachwindbereich arbeitet der Rotor mit 16 Umdrehungen pro Minute, bei stärkerem Wind kommt die zweite Stufe mit 24 U/min zum Einsatz.

Die Anlage funktioniert nach dem sogenannten Stall-Prinzip: Bei höheren Windgeschwindigkeiten gibt es einen gezielten Strömungsabriß an den Rotorblättern, der damit für eine Begrenzung der Leistung sorgt.

#### **Investitionsplan**

1 x Enercon E 1.5 / 77 m,	
Fundament, Trafo,	
Transport und Montage je	1.695.000
Windpark mit 150 Konvertern	254.250.000
Netzanschluß	195.000
Erdarbeiten, Bauweg	17.200.000
Projektierung, Gründungskosten	454.000
Gutachten, Baugenehmigung	124.000
Rechts- und Steuerberatung	112.000
Öffentlichkeitsarbeit	132.000
Sonstiges	1.230.000
Gesamt in DM	273.697.000



# Tagungsmappe III

# Menden-Oesbern Sauerland

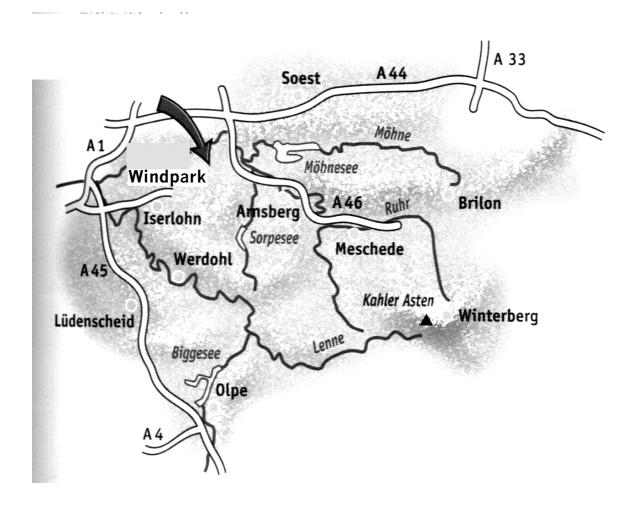


Abb.: Lage des Windparks



# Informationen zum SAW-Projekt III

# Menden-Oesbern Sauerland

Der hier beschriebene Windpark mit 100 Mühlen soll südlich von Menden und nordwestlich des Ortsteils Oesbern gebaut werden. Den genauen Standort (304m über NN am Hang des Lahrbergs) können Sie aus den Karten entnehmen.

#### **Positives Windgutachten**

Die Firma PLENUM aus Husum/Nordfriesland hat in einem Windgutachten eine mittlere Jahreswindgeschwindigkeit von 6,5 m/s in 70 m Nabenhöhe errechnet.

Diese Berechnungen sind ausschließlich über Computerprogramme mit Hilfe von Wetterdaten (der letzten 15 Jahre) aus der Region und entsprechendem Kartenmaterial erstellt worden.

#### **Energieertrag am Standort**

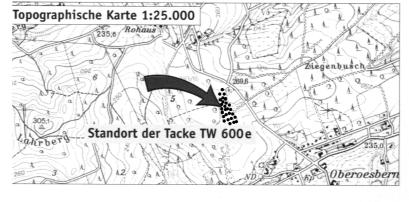
Das in Auftrag gegebene Gutachten hat in 70 m Höhe eine Windgeschwindigkeit von **6,5 m/s** ergeben. Diese Ertragsprognosen betreffen einen längeren Zeitraum (ca. 20 Jahre).

Die Leistungskurve der Tacke TW 2.5e ist mit dem Windgutachten gerechnet worden, demnach hätte der Jahresertrag in den letzten 10 bis 15 Jahren im Schnitt **3.280.000 kWh** pro Anlage betragen. Hindernisse wie Waldgebiete etc. sind bereits berücksichtigt. Der **250 MW-Windpark** wäre in dieser Region der erste seiner Art.

Erwähnt werden muß, daß der jährliche Ertrag wetterbedingt schwanken kann. Im langjährigen Betrieb (15 bis 20 Jahre) gleichen sich hohe Ertragswerte (z. B. Jahre mit 120 % Ertrag) und niedrige Ertragswerte (z. B. 80 % Jahresertrag) erfahrungsgemäß aus.

#### Geräuschentwicklung

Moderne Windkraftanlagen verursachen kaum störende Maschinengeräusche durch Lager und



Generatoren. Die ausgewählten Tacke TW 2.5e zählen zu den leisesten Anlagen dieser Leistungsklasse. An den Hochleistungs-Rotorblättern entstehen allerdings aerodynamisch bedingte Geräusche (Blattspitzengeschwindigkeiten bis zu 210 km/h werden erreicht).

Für die Tacke TW 2.5e / 70m wird ein Schalleistungspegel von **100,5 dB(A)** (bei 10 m/s in 10m Höhe) gemessen.

#### Schutz der Anwohner

Die nächsten Gebäude vom Standort sind ca. 480 m (Rohaus) bzw. 400 m (Oesbern) entfernt. Dort wird laut Prognose ein Schallpegel von 45 dB(A) deutlich unterschritten, der im Außenbereich als Grenzwert eingehalten werden muß. An den Häusern werden weniger als 40 dB(A) prognostiziert. Damit wäre sogar der Grenzwert für allgemeine Wohngebiete unterschritten.

#### Schattenwurf

Durch die Lage des Standortes am Hang und fehlender Häuser in der Umgebung tritt Schattenwurf praktisch nicht auf.

#### Grundstücksnutzung

Die Nutzung der Windenergie an diesem Standort erfordert eine relativ große Grundfläche. Das Grundstück für den zukünftigen Windpark wird forstwirtschaftlich genutzt. Dies ist danach nicht mehr möglich, da sonst Verwirbelungen auftreten. Für die Fundamente liegen Gutachten vor, die aussagen, daß keine besonderen zusätzlichen baulichen Maßnahmen erforderlich sind. Zusätzliche Transportkosten entstehen jedoch durch die Anfahrwege zum Hang am Lahrberg. Es sind aber keine Naturschutz- oder Brutgebiete in der Nähe.

#### Die Anlagen

Die geplanten 100 Windräder des Typs Tacke TW 2.5e haben eine Nabenhöhe von 70 m.

Der Stahlrohrturm ist wettergeschützt und von innen begehbar. Der dreiblättrige Rotor besitzt einen Durchmesser von 46 m. Der Asychrongenerator hat zwei feste Drehzahlen und eine maximale Leistung von 2,5 MW. Im Schwachwindbereich arbeitet der Rotor mit 16 Umdrehungen pro Minute, bei stärkerem Wind kommt die zweite Stufe mit 24 U/min zum Einsatz.

Die Anlage funktioniert nach dem sogenannten Stall-Prinzip: Bei höheren Windgeschwindigkeiten gibt es einen gezielten Strömungsabriß an den Rotorblättern, der damit für eine Begrenzung der Leistung sorgt.

Die Fernüberwachung (per Telefonleitung und Modem) ermöglicht dem Hersteller eine ständige Kontrolle. Bei Abschaltungen durch Fehler werden automatisch der Hersteller sowie die Windkraft-Oesbern GmbH benachrichtigt. Damit werden möglichst kurze Ausfallzeiten angestrebt.

#### Lebensdauer und Verfügbarkeit der Anlage

Die erwünschte wirtschaftliche Nutzungsdauer beträgt 20 Jahre. Die Abschreibung erfolgt voraussichtlich über 15 Jahre.

#### Investitionsplan

Gesamt in DM	322.104.000
Sonstiges	129.000
Öffentlichkeitsarbeit	27.000
Rechts- und Steuerberatung	35.000
Gutachten, Baugenehmigung	104.000
Projektierung, Gründungskosten	114.000
Netzanschluß	195.000
Windpark mit 100 Konvertern	321.500.000
Transport und Montage je	3.215.000
Fundament, Trafo,	
1 x Tacke TW 2.5e / 70 m,	



## **Arbeitsauftrag:**

Sehr geehrten Damen und Herren, bitte schlagen Sie die Informationsmappe ihrer Expertenrunde auf. In ihr finden sie für jedes Gruppenmitglied wichtige Informationen über das jeweilige SAW-Projekt.

Informieren Sie sich kurz und begutachten Sie das jeweilige Windpark-Projekt als Experte auf Ihrem Gebiet. Nennen Sie Ihre wichtigsten Kritikpunkte dem Protokollanten. Anschließend steigen Sie bitte sofort in die Diskussion innerhalb Ihrer Gruppe über die Eignung dieses Standortes ein. Das Ergebnis ist eine Empfehlung an die RWE.

### **Der Tagungszeitplan:**

10<sup>40</sup> Uhr Begrüßung durch den Tagungsleiter

10<sup>45</sup> Uhr Arbeit in den Tagungsgruppen zu den drei Windpark-Projekten:

> Wahl der/des Protokollantin/en sowie der/des Vortragenden Begutachtung der jeweiligen Projekte durch die Experten

Der Protokollant schreibt die Ergebnisse direkt auf die Arbeitsfolie Diskussion über die Eignung des Standortes innerhalb der Gruppe

11<sup>00</sup> Uhr Kurz-Präsentation der Gruppenergebnisse durch den Vortragenden und Begründung der Empfehlung.

11<sup>10</sup> Uhr Gesamtdiskussion aller Experten und Entscheidung (Abstimmung) für ein Projekt.

11<sup>25</sup> Uhr Ende der Fachtagung "Strom aus Windkraft".

Ich wünsche Ihnen gute Diskussionen und zukunftsweisende Ergebnisse.

SAW-Projekt I ("Off-shore 2000" vor Helgoland)
Technik:
Umwelt:
Wirtschaft/Recht:
Der Windpark <b>SAW I:</b> <u>Helgoland</u> ist für die
Investition des RWE
□ geeignet
bedingt geeignet
ungeeignet ungeeignet
Begrün-
dung:



SAW-Projekt II  ("On-shore" Travemünde - Ostsee)
Technik:
1 CCIIIIR.
Limovolta
Umwelt:
Winter all a ft /D a all to
Wirtschaft/Recht:
Day Windows In CAW II. Octoo in Cin I'm I'm In
Der Windpark <b>SAW II:</b> Ostsee ist für die Investition des RWE
geeignet
□ bedingt geeignet
ungeeignet
Begrün-
dung:



SAW-Projekt III (Menden / Oesbern - Sauerland)
Technik:
Umwelt:
Wirtschaft/Recht:
Der Windpark <b>SAW III:</b> <u>Sauerland</u> ist für die Investition des RWE:
geeignet
□ bedingt geeignet
ungeeignet ungeeignet
Begrün-
dung: