

# FGW-Mitteilungen

Ausgabe 1 / 2006

Seite 1

## Inhaltsverzeichnis

- 1. Vorwort.....1
- 2. Kontakt.....1
- 3. GEO - INSPECTOR.....2
- 4. WMEP – Eine Erfolgsstory..2
- 5. Projektabschluss WEA-  
NIS.....3
- 6. Technische Richtlinien auf  
englisch.....4
- 7. Windkanal des Lehrstuhles  
Meerestechnik an der Uni  
Rostock.....4



## 1 Vorwort

Liebe Mitglieder,

nach Aussage der WindEnergy-Studie 2006, erstellt vom DEWI, stehen der Windbranche in der weltweiten Perspektive glanzvolle Jahre bevor. Seit 1990 wurde bisher weltweit eine Gesamtleistung von etwa 60.000 MW installiert (= 3.750 MW/a Neuinstallation). Diese soll bis zum Jahr 2014 auf rund 210.000 MW ausgebaut werden (= 18.750 MW/a Neuinstallation). Dies entspricht einer Erhöhung der Ausbaugeschwindigkeit um das 5-fache.

Damit ist der Ausbau natürlich noch lange nicht zu Ende. Dr. Klaus Rave, Vize President der EWEA sagt: Europaweites Ausbauziel bis 2020 ist eine installierte Windleistung von rund 300 GW. Für Deutschland gilt: Bis 2030 sollen 60.000 MW Windleistung installiert sein. Davon ca. 30 GW Onshore und 30 GW Offshore. Bis dahin dürften auch sämtliche bisher aufgebauten WEA (etwa 18.000 MW) mindestens einmal „repower“ worden sein.

Stellt nun diese steigende Zahl von WEA eine Gefahr für die Versorgungssicherheit dar? – Natürlich nicht! Gerade durch den großräumigen Anlagenverbund, durch die Diversität der WEA-Typen und durch die Vielzahl der WEA verliert die Windenergie ihren stochastischen Charakter, was einer Vergleichmäßigung der Windstromeinspeisung gleichkommt. Diese Erkenntnis wurde schon durch die Auswertungen im WMEP dokumentiert. Die Förderung des Programms „250 MW Wind“ (Beginn: 1989) läuft Ende 2006 aus - Grund genug hier auf die Verdienste des Programm hinzuweisen und davon zu berichten.

Nach langer Zeit ist es uns wieder gelungen, externe Beiträge in den FGW-Mitteilungen zu integrieren. Die Firma GEO mbH berichtet von ihrem Produkt „INSPECTOR“ und das Institut Meerestechnik von der Uni Rostock von ihrem Windkanal. Bitte fühlen Sie sich genötigt, uns ebenfalls mit Ihren Beiträgen zu versorgen. Die Mitteilungen dienen auch der Kommunikation der Mitglieder unter einander.

Vieles Mehr erfahren Sie auf der FGW-Mitgliederversammlung am 18.5.2006 in Hamburg. Bis dahin wünsche ich Ihnen frohes Schaffen, gutes Gelingen und bleiben Sie gesund.

Ihr Lennart Reeder

## 2 Kontakt

Unsere freundlichen Mitarbeiter in der Geschäftsstelle erreichen Sie unter:

Fördergesellschaft Windenergie e.V.

Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

Fon 0431 66877-64

Fax 0431 66877-65

Email [info@wind-fgw.de](mailto:info@wind-fgw.de)

Internet [www.wind-fgw.de](http://www.wind-fgw.de)

### 3 GEO – INSPECTOR

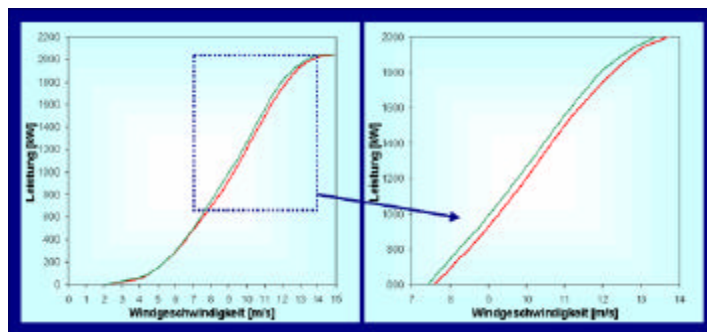
Die Einnahmeseite eines Windparks lässt sich positiv beeinflussen. Das zeigt die GEO mbH aus Enge-Sande mit dem Inspector - einem wissenschaftlich-technischen Verfahren zur Prüfung der Leistungscharakteristik der Windenergieanlagen in einem Windpark.

Bislang erfolgt die Bewertung der Jahresproduktion in der Regel über den Vergleich mit den prognostizierten Werten der entsprechenden Windgutachten. Zufriedenheit herrscht, wenn die Zahlen erreicht oder überschritten werden. Falls nicht, wird meist ein "mal wieder unterdurchschnittliches" Windaufkommen als Grund genannt. Was soll man tun? Man kann den Wind ja schließlich nicht beeinflussen. In der Hoffnung, dass das folgende Jahr besser werden wird, heißt es allzu oft: Abwarten und Tee trinken.

Tee trinkt man in Nordfriesland bekanntlich gerne, tatenlos zusehen will man bei GEO jedoch nicht. INSPECTOR ist ein System von eigens entwickelten Computerprogrammen und numerischen Filtersystemen. Mit ihrer Hilfe werden die Betriebsdaten aller Anlagen im Park unabhängig vom Hersteller analysiert. Bei 10-Minuten-Daten kommen über ein halbes Jahr gut 25 000 Datensätze pro Anlage zusammen. Jeder Datensatz besteht aus mehreren Parametern, so dass insgesamt mehrere 100 000 Werte durch die verschiedenen Prüf-Algorithmen laufen.

Auf die Performance einer Windenergieanlage wirkt ein komplexes Zusammenspiel aus äußeren (meteorologischen) und inneren (technischen) Faktoren, das sich nicht mit einem flüchtigen Blick auf die Jahreswerte erschließt. Deshalb sind es Fachleute, die sich im GEO-Team mit der Diagnose befassen. Das Ziel ist klar definiert: Das Auffinden von ertragsmindernden Faktoren, die sich in den Anlagendaten z.B. durch eine schwächere Leistungskennlinie widerspiegeln (siehe Abbildung). Das Spektrum der Möglichkeiten ist groß und reicht von verdrehten Windfahnen bis hin zu Abweichungen beim Nullpunkt der Flügeleinstellung. Da können schnell ein paar Prozent vom Jahresenergieertrag zusammen kommen, die sich über die Folgejahre zu einem beachtlichen Betrag aufsummieren.

Die Analyse kann einmalig oder in regelmäßigen Abständen, z.B. nach einer Maschinenwartung, durchgeführt werden. Das Ziel, alle Anlagen in einem Windpark auf optimalem Niveau zu betreiben, bleibt davon unberührt.



*Beispiel einer Leistungskennlinie vor (dunkel) und nach (hell) Optimierung auf der Basis von INSPECTOR.*

Kontakt: GEO mbH - Enger Straße 13 - 25917 Enge-Sande - Tel/Fax.: 04662 / 88 320-0/-88 - Mail: inspector@geo-mbh.de

### 4 Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm (WMEP) – Eine Erfolgsstory

Der seit 1989 laufende Breitentest „250 MW Wind“ sowie das dazugehörige Wissenschaftliche Mess- und Evaluierungsprogramm (WMEP) unter der Führung des Instituts für solare Energieversorgungstechnik e.V. (ISET) werden Ende 2006 abgeschlossen. Am 30.3.2006 fand dazu in Berlin ein Symposium (Windenergie in Deutschland – von der Vision zur Realität) statt, um den Stand der Windenergienutzung zu reflektieren und die Möglichkeiten sowie die notwendigen Unterstützungsmaßnahmen für einen weiteren Ausbau zu diskutieren.

Auf der Basis von 63.000 Berichten zu Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten von zwischenzeitlich über 1.500 WEA, 63.000 Quartalsberichten zur Energieproduktion, 14.000 Jahresberichten über die Betriebskosten sowie einem umfangreichen Bestand an Messdaten und Auswertungen aus dem Windmessnetz konnten umfangreiche Untersuchungen bezüglich der Windenergienutzung in Deutschland durchgeführt werden. **Schwerpunkte der Analyse sind:**

- Windangebot (z.B. lokale und regionale Verteilung der Windgeschwindigkeit, standortspezifische Bedingungen)
- Betriebsergebnisse (z.B. Energielieferung, Eigenverbrauch, Netzkoppelzeiten, Volllastdauer, Leistungscharakteristik)
- Zuverlässigkeit (z.B. technische Verfügbarkeit, Störungsursachen, Fehlfunktionen, Komponentenausfälle)
- Wirtschaftlichkeit (z.B. Erträge, Kosten für Wartung, Instandsetzung und Versicherungen).

In den Jahren von 1996 bis 2004 war auch die FGW als Partner im WMEP vertreten. Ihre Aufgabe umfasste die Mithilfe bei der Beschaffung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten aus dem WMEP. Weiterhin war die FGW beim Forschungsvorhaben „Entwicklung eines Rechenmodells zur Vorhersage der Windleistung für mittlere und große Versorgungsgebiete“, in welches maßgebliche Erkenntnisse aus dem WMEP einfließen, mit eingebunden. Heute wird dieses beim ISET entwickelte **Wind Power Management System (WPMS)** bei den vier deutschen Transportnetzbetreibern eingesetzt, um die momentan eingespeiste Windleistung zu ermitteln und die in der Zukunft zu erwartende Leistung vorhersagen zu können. Das WPMS basiert auf Messungen von 111 über ganz Deutschland verteilten, repräsentativen Windparks und den für diese Standorte vom Deutschen Wetterdienst prognostizierten Winddaten. Diese gemessenen Windparkleistungen werden wie auch die Prognosen über ein Transformationsmodell auf die z.B. deutschlandweite Windeinspeisung hochgerechnet.

Statistische Auswertungen der kontinuierlichen Leistungsmessung im WMEP liefern auch wichtige Erkenntnisse zum Thema **Leistungsverfügbarkeit der Windstromspeisung**. Der Leistungsverlauf einer einzelnen WEA wird im Wesentlichen durch folgende Größen bestimmt:

- Großräumiges Wettergeschehen – wie etwa dem Durchzug von Tiefdruckgebieten
- Atmosphärische Turbulenzen
- Lokale Gegebenheiten
- Individuelles Anlagenverhalten.

Im weiträumigen Anlagenverbund (regional, deutschlandweit) gleichen sich die lokalen und kurzfristigen Windschwankungen weitgehend aus, so dass der Verlauf der Windstromspeisung hauptsächlich durch das großräumige Wettergeschehen beeinflusst wird. Die Vergleichmäßigung der Windstromspeisung im deutschlandweiten Anlagenverbund im 15-Minutenraster führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die momentane Windleistung ändert sich mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 84% um weniger als 1% der installierten Leistung (Windenergie Report Deutschland 2005). Die extremste Änderung beträgt im viertelstündlichen Zeitraster ca. 6% der installierten Leistung.
- Rund 50% der Windenergieproduktion in kWh fällt im Leistungsbereich unterhalb von 10% der installierten Windleistung an. Etwa 98% der Windenergieproduktion fällt im Leistungsbereich unterhalb von 60% der installierten Leistung an. Das gemessene Windleistungsmaximum liegt bei etwa 85% der installierten Leistung.

Für die Ermittlung der **Markt- und Kostenentwicklung** auf dem Windenergiemarkt war es bisher üblich, den Anlagenpreis auf die installierte Leistung zu beziehen. Nachdem aber heute bezogen auf die Generatorleistung höhere Nabenhöhen und größere Rotordurchmesser eingesetzt werden, wird überwiegend der Referenzertrag einer WEA als Bezugsgröße verwendet. Bezogen auf den Referenzertrag lag rechnerisch der Anlagenpreis 1990 bei etwa 0,80 Euro/kWh. Für 2004 errechnet sich ein Anlagenpreis von rund 0,38 Euro/kWh, was einer gesamten Preisreduktion von ca. 53% in 14 Jahren entspricht bzw. einer jährlichen Reduktionsrate von 4,5%.

Mehr Informationen zur Windenergie in Deutschland sind zu finden unter: [www.iset.uni-kassel.de](http://www.iset.uni-kassel.de) (z.B. Windenergie Report Deutschland 2005).

## 5 Projektabschluss Windenergieanlagen-Notfallinformations-System (WEA-NIS)

Das Projekt WEA-NIS konnte wie geplant im März 2006 abgeschlossen werden. Der Branche steht nun ein Notfallinformations-System für Rettungseinsätze bei WEA zur Verfügung. Über die Projektplanung hinaus wurden von der FGW noch folgende Details und Erweiterungen in Auftrag gegeben:

- FGW als „Super-User“ mit erweiterten Administratoren-Rechten (Einrichten von Zugriffsrechten, Eingabe von WEA)
- Abgesicherter Zugriff der FGW durch Chipkartensystem
- WEA können unabhängig vom Hersteller eingepflegt werden
- Die WEA behalten den Kennbuchstaben auch beim eventuellen Wechsel zu einer anderen Wartungsfirma

Notwendig geworden sind diese Erweiterungen u.a. deswegen, da die Firma Enercon sich nicht an dem Projekt beteiligt hat und auch für die Zukunft eine Mitarbeit ablehnt (siehe Neue Energie 11/2005). Es besteht dagegen der Wunsch vieler Betreiber von ENERCON-Anlagen, ihre WEA im WEA-NIS zu registrieren. Die durchgeführten Änderungen ermöglichen die Unabhängigkeit des WEA-NIS von der Beteiligung der Hersteller. Die FGW kann durch die Erweiterung der Administratoren-Rechte Datensätze für jeden Betreiber mit beliebiger Anlage einrichten. Finanziert wurde diese Erweiterungen von der FGW. Auf Projektgelder konnte nicht mehr zurückgegriffen werden. Eine Refinanzierung soll durch Gebühren an die FGW für die Eingabe von Daten geschehen.

Von Seiten der Hersteller wird das System bisher von den Firmen Vestas, Nordex, REpower und GE genutzt. Eingegeben werden in diesem Rahmen aber auch WEA der ehemaligen Hersteller NEG Micon, Windworld, Nordtank, Südwind und Tacke. Die Gesamtzahl der erfassten WEA beträgt bisher 5340 Anlagen.

Um das WEA-NIS bundesweit bekannt zumachen, wurden Mitte Februar von der FGW die zuständigen Ministerien, Feuerwehrverbände und Katastrophenschutzbehörden auf Landesebene angeschrieben. Diese Stellen wurden gebeten, die Informationen an die zuständigen Leitstellen auf Kreisebene weiter zu leiten. Daraufhin konnte bisher 90 Leitstellen ein entsprechender Zugang zum WEA-NIS eingerichtet werden. Nutzer sind nicht nur Kreisleitstellen, sondern auch kreisübergreifende integrierte Leitstellen sowie die Zentralen der verschiedenen Metropolregionen für Höhenrettung.

Durch eine Verknüpfung des WEA-NIS mit der BetreiberDatenBasis von IWET sollen die eingegebenen Daten abgeglichen werden. Unstimmigkeiten können so den Herstellern gemeldet werden.

Die monatlichen Kosten des WEA-NIS betragen momentan 335,- Euro für den Serverbetrieb sowie 600,- Euro für die Administration. Die Finanzierung des System ist zunächst bis Ende 2006 gesichert.

Ziel der FGW ist es, bis zum Jahresende eine längerfristige Finanzierung des Notfallinformations-Systems zu realisieren. Hierzu sind noch die Kosten des Systems für die Folgejahre zu ermitteln (z. B. für eigenen Server, Kosten für Server-Homing, Back-up, Mehraufwand der Administration, Arbeitsaufwand FGW etc.).

## 6 Technische Richtlinien auf englisch

Folgende Teile der Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen sind in englischer Sprache erhältlich:

Teil 2: Bestimmung von Leistungskurve und standardisierten Energieerträgen

Teil 3: Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften – Netzverträglichkeit (EMV) -

Teil 4: Bestimmung der Netzanschlussgrößen

Weitere Übersetzungen der Technischen Richtlinie sind in Planung. Beziehen können Sie die Übersetzungen über [www.wind-fgw.de](http://www.wind-fgw.de).

## 7 Windkanal des Lehrstuhles Meerestechnik an der Uni Rostock

Experimentelle Untersuchungen zur Um- und Durchströmung technischer Gebilde mit zumeist komplizierter, zweckgebundener geometrischer Form sind trotz des erreichten Entwicklungsstandes der numerischen Strömungsmechanik heute noch unverzichtbar. Zur Lösung von Forschungsaufgaben wurde am Lehrstuhl Meerestechnik der Universität Rostock ein Unterschallwindkanal in Betrieb genommen.

Typische Einsatzgebiete für den Windkanal sind Untersuchungen zur Fluid-Struktur-Wechselwirkung angeströmter mariner und ozeanographischer Systeme, wie z.B. Seil- und Netzsysteme, zur Manövrierbarkeit von gesteuerten Körpern in Wasser oder Luft, z.B. Schleppnetzen, Scherbrettern und steuerbaren Schleppkörpern, Windbelastungen technischer Strukturen, u.a. an Modellen von Überwasserschiffen, von Offshorekonstruktionen, von Windkraftanlagen oder auch die strömungstechnische Untersuchung von Anemometern sowie Anemometerkalibrationen usw. Ebenso werden Aufgaben wie die Belastungsanalyse sowie die Ermittlung von Kräften und Momenten zur Simulation von Bewegungen und der Voraussage des Bewegungsverhaltens, zur Steuerbarkeit und Stabilität an geschleppten oder autonom angetriebenen Unterwassergeräten sowie aus dem Gebiet der instationären Aerodynamik mit Anwendungen in der Meerestechnik mit Hilfe von Messungen im Windkanal bearbeitet.

Vorteile bei Experimenten im Windkanal sind eine unbegrenzte Messzeit, eine sehr gute Beobacht- und Auswertbarkeit sowie die Nutzung spezieller Messmethoden im Medium Luft.

Der quadratische Düsenaustrittsquerschnitt hat eine Fläche von 2 m<sup>2</sup>. Die Messstreckenlänge ist etwa 2,8 m. Unterhalb der Messstrecke ist ein massives, gusseisernes Maschinenfundament zur Aufnahme von Einbauten in den Messstreckenbereich oder auch von Modellen.

Mittels eines Traversiersystems ist jeder Ort innerhalb der Messstrecke erreichbar.

Die Windgeschwindigkeit ist von 0 bis 64 m/s stufenlos einstellbar. Sie bzw. ihr zeitlicher Verlauf können mittels Steuer-PC vorgegeben werden. Je nach Messaufgabe stehen Druckmesstechnik, Hitzedrahtmesstechnik, ein P(article)-I(mage)-V(elocimetry)-System bzw. 6 Komponentenwaage für Kraft- und Momentenmessungen, sowie Videobeobachtungstechnik zur Verfügung.

**Kontakt:** Prof. Dr.-Ing.habil. M. Paschen ([mathias.paschen@uni-rostock.de](mailto:mathias.paschen@uni-rostock.de)), Universität Rostock, Lehrstuhl Meerestechnik, 18051 Rostock