

## Klimawechsel: in Wissenschaft und Politik



## Auf gute Nachbarschaft: Mensch, Tier und Windenergie



## Wissen Windenergie: Einblicke und Ausblicke

### Erwärmte Erde, erschöpfte Ressourcen – Zukunftsvisionen und Konzepte

Die Erde heizt sich auf. Die Ressourcen gehen zur Neige. Computersimulationen renommierter Klimafachleute zeigen, dass ein weltweiter Temperaturanstieg kaum mehr vermeidbar ist, wenn der Anteil der von Menschen verursachten Treibhausgase in der Atmosphäre nicht drastisch reduziert wird. Seit 1990 sind vor allem die energetisch bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit um rund acht Prozent auf 23 Milliarden Tonnen gestiegen. Fachleute erwarten einen Anstieg auf rund 38 Milliarden Tonnen im Jahr 2020 – zu viel für unseren Globus. 2/3 der gegenwärtigen Emissionen werden von den westlichen Industriestaaten und Japan produziert. Diese müssten nach Angabe des Umweltbundesamtes bis Mitte des Jahrhunderts um 80% vermindert werden. Würden alle Länder den gleichen Lebensstandard erreichen wie die OECD Staaten, bräuchten wir vier Planeten, um den Bedarf an Rohstoffen decken zu können. Industrieländer wie Deutschland stehen daher in der Verantwortung, Entfaltungsmöglichkeiten auch für die weniger entwickelten Länder zu schaffen. Das geht nur, wenn wir uns von unserem überbordenden Ressourcenverbrauch verabschieden und eine nachhaltige Energieversorgung aufbauen.

### Regierungsauftrag CO<sub>2</sub>-Senkung

Im Jahr 1995 verpflichtete sich die damalige Bundesregierung, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2005 um 25% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu verringern. Um das Klassenziel zu erreichen, müssen die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 100 Millionen Tonnen reduziert werden. Das unumstrittene Konzept: Energieeinsparung, Energieeffizienz und vor allem konsequenter Ausbau regenerativer Energien.

### Erschwingliche Energiepreise – auch für die nächste Generation

Eine im Auftrag des Bundes der Energieverbraucher und des BWE erstellte Studie belegt, dass die Förderung erneuerbarer Energien die Stromrechnung einer vierköpfigen Familie mit einem jährlichen Durchschnittsverbrauch von 4.000 kWh lediglich um 49 Cent im Monat verteuert. Bei der geplanten Verdopplung des Anteils an erneuerbaren Energien bis 2010 betrügen diese Mehrkosten gerade einmal 64 Cent. Ohne Förderung, alleine von marktwirtschaftlichen Prinzipien gesteuert, würde der Umbau der Energieversorgung erst bei gestiegenen Marktpreisen für konventionelle Energieträger beginnen. Zu spät, um stabile Preise sicherzustellen. Erneuerbare Energien stellen erschwingliche Energiepreise auch für die nächsten Generationen sicher.

### Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit als Zukunftsziel

Die Importe von Rohstoffen für die Energieversorgung werden weiter zunehmen. Nach einer Studie im Auftrag der EU-Kommission wird sich der Anteil von derzeit 50% auf 70% im Jahr 2030 in der EU erhöhen. Damit nimmt auch die Abhängigkeit von stabilen politischen Verhältnissen und Preisen in den Rohstoffländern und auf dem Weltmarkt zu. Bedenklich ist, dass 70% der Weltrohstoffreserven an Erdöl und 50% des Erdgases in den Krisenregionen am Persischen Golf und im Kaukasus liegen. Um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten, ist die Förderung heimischer Energiequellen notwendig, auch in wirtschaftlicher Hinsicht. Denn selbst bei einem Szenario noch lange ausreichender Rohstoffe sind diese auf Dauer nur lukrativ zu erschließen, wenn die Preise steigen.

### Um moderne Anlagen wird es immer stiller

Wie viele Maschinen laufen auch Windturbinen nicht geräuschlos. Deshalb wird die Geräuschentwicklung der Anlagen bei jeder Planung berücksichtigt. Zum Schutz der Anwohner legt die Technische Anleitung zum Schutz vor Lärm (TA-Lärm) den Geräuschpegel für den Betrieb von Windturbinen fest. Durch optimierte Rotorblattformen, bessere Dämmung und langsamere Drehzahl laufen heutige Turbinen bereits wesentlich ruhiger als ältere Modelle. Wer schon einmal in der Nähe einer modernen Windenergieanlage gestanden hat, weiß, dass Umgebungsgeräusche von Straßenverkehr oder rauschenden Bäumen die Betriebsgeräusche einer Windenergieanlage häufig überlagern.

Schattenwurf – auch hier müssen Grenzwerte eingehalten und mit Gutachten belegt werden. Schatten gibt es jedoch nur, wenn die Sonne scheint. Insgesamt sollten 30 Stunden Schattenaufkommen im Jahr und eine halbe Stunde am Tag nicht überschritten werden. Technische Anlagen-Modifikationen können dies gewährleisten.

### Harmlos: Infraschall bei Windenergieanlagen

Infraschall ist ein weit verbreitetes Phänomen. Neben natürlichen Quellen wie Gewittern, Windströmungen und Meeresbrandung gibt es auch eine Vielzahl technischer Infraschallquellen wie Heizungs- und Klimaanlage, Kompressoren und Verkehrsmittel. Langjährige Untersuchungen des Bundesgesundheitsamtes sowie der Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektronik haben gezeigt, dass Infraschall unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle, wie er auch von modernen Windenergieanlagen erzeugt wird, völlig harmlos ist.

### Nestbau oder Rückzug? Thema Vogelschutz

Wie Vögel auf Windturbinen reagieren, ist unterschiedlich; Während einige Brutvögel ihre Nester teilweise im Schutz der Generatorhäuser bauen, meiden andere Arten die Umgebung. Die bislang bekannt gewordenen Beobachtungen lassen keine pauschalen Urteile zu, inwieweit sich Vögel an Windturbinen stören. Fest steht hingegen, dass der so genannte ‚Vogelschlag‘ an Windgeneratoren kaum auftritt. Durch eine sorgsame Standortplanung lassen sich mögliche Auswirkungen auf die Lebensräume von Vögeln von vornherein auf ein Minimum reduzieren.

### Tierschutz: schneller Gewöhnungseffekt tierischer Nachbarn

Wie reagieren Rehe, Hasen, Füchse oder Rebhühner auf Windturbinen? Da Windgeneratoren eine „kalkulierbare Störquelle“ sind, gewöhnen sich diese Tiere schnell an die Anlagen. Zu diesem eindeutigen Ergebnis kam im Frühjahr 2001 eine Studie des Instituts für Wildtierforschung der Tierärztlichen Hochschule Hannover im Auftrag der Landesjägerschaft Niedersachsens. Auch Pferde lassen sich durch bewegende Rotorblätter nicht aus der Ruhe bringen – so die Erfahrungen von Reiterhöfen.

## Die Windmühle als Jobmaschine: wirtschaftlicher Nutzen



## So wird aus Wind Watt: Leistung und Technik



### Impressum:

BWE e.V.  
Herrenteichstr. 1  
49074 Osnabrück  
Tel.: + 49 (0) 541 / 350 60-0  
Fax: + 49 (0) 541 / 350 60-30  
E-Mail: [bwe-info@wind-energie.de](mailto:bwe-info@wind-energie.de)  
[www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)

Der BWE ist mit 12.000 Mitgliedern  
der stärkste Verband der  
erneuerbaren Energien.  
Er setzt sich seit 20 Jahren für  
eine Energiewende hin zu  
100 % aus erneuerbaren Quellen ein.  
Stand 2002

Quick & Gerlich, Münster

### Aufwind für strukturschwache Regionen

Die Industrie- und Handelskammer (IHK) Flensburg kommt zu dem Schluss, „dass sich die Windenergie-Branche in unserem Kammerbezirk zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor bei Beschäftigung und Einkommen entwickelt hat.“ Gerade dank der Dezentralität der Windkraft profitieren viele kleine Gemeinden und ihre Bewohner bundesweit gleich mehrfach von ‚ihren‘ Windparks: Die Projekte verschaffen dem lokalen Handwerk Aufträge und den Kämmerern Gewerbesteuer-Einnahmen. Aber auch die am Windpark beteiligten Anwohner profitieren von den sich drehenden Rotoren. Im Jahr 2001 hat die Windbranche in Deutschland einen Umsatz von über fünf Milliarden Euro erwirtschaftet.

### Tourismus: von akzeptiert bis integriert

Dass Windturbinen Urlaubsgäste vertreiben, konnte die Praxis bisher nicht bestätigen. Die Ergebnisse einer vom Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH (N.I.T.) vorgestellten Studie zeigen: Nur ein verschwindend geringer Teil der befragten Urlaubsgäste lässt sich von den drehenden Rotoren abschrecken. Die N.I.T.-Befunde bestätigten die Ergebnisse vieler kleinerer, regionaler Untersuchungen. Mittlerweile gehen viele Kommunen dazu über, Windmühlen in ihre Tourismusangebote zu integrieren.

### Windkraft beschäftigt immer mehr Menschen

Vor Jahren noch belächelt, nimmt die Windenergienutzung in Deutschland einen immer größeren Stellenwert ein. Das hat auch positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Heute beschäftigt die Branche bereits über 35.000 Menschen. Die erneuerbaren Energien insgesamt sogar 120.000 Menschen. Durch den geplanten Bau von Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee können rund 15.000 zusätzliche Jobs in diesem Bereich entstehen. Hinzu kämen weitere Stellen für Wartung und Betrieb an Land. Mittelfristig werden 60.000 Menschen unmittelbar in der Windbranche beschäftigt sein.

### Wind übertrifft Kohle in puncto Beschäftigung

Zum Vergleich: Nach Angaben der Deutschen Steinkohle AG waren im Bergbau an Ruhr und Saar Ende 2000 noch 52.000 Mitarbeiter beschäftigt und die Zahl sinkt weiter – Beispielrechnungen, die zeigen, dass die Branche der erneuerbaren Energien schon lange nicht mehr nur eine idealistische Nische verkörpert, sondern zu einem deutlichen Bestandteil der bundesdeutschen „Industriegesellschaft“ geworden ist.

### Windkrafttechnik: Rotieren für saubere Leistung

Windenergieanlagen sind moderne Kraftwerke. Dabei funktionieren sie nach einem einfachen Prinzip. Die Bewegungs-Energie des Windes wird von den Rotorblättern aufgenommen und mittels Generator, ähnlich dem Dynamo-Prinzip, in elektrischen Strom umgewandelt. Die Stromproduktion hängt dabei maßgeblich von zwei Faktoren ab: Windgeschwindigkeit und Rotordurchmesser. Erstere nimmt mit der Höhe beträchtlich zu, und mit großen Rotorblättern lässt sich die Windausbeute erheblich steigern. Aus der Nennleistung des Generators lässt sich auf die maximale Leistung einer Windenergieanlage schließen. Sie gibt an, wie viel Leistung bei einer spezifischen Windgeschwindigkeit maximal erzeugt wird. Diese Nennwindgeschwindigkeit liegt meist zwischen 11 – 15 m/s.

### Wind-Strom erobert Regionen im Sturm

Die ‚Standard-Anlage‘ auf dem deutschen Markt verfügt über eine Nennleistung von 1,5 Megawatt, eine Nabenhöhe von rund 100 Metern und einen Rotordurchmesser von 70 Metern. Sie produziert jährlich zwischen 2,5 und 5 Millionen Kilowattstunden Strom, was dem Verbrauch von 1000 – 2000 Vier-Personen-Haushalten entspricht. Mittlerweile deckt die Windenergie bundesweit rund 3,5% des Nettostromverbrauchs. In Mecklenburg-Vorpommern sind es bereits 20%, in Schleswig-Holstein nähert sich der Windstrom-Anteil der 30%-Marke. In Teilen Ostfrieslands steuert die Windkraft schon über 50% zum Stromaufkommen bei.

### 100 %ige Versorgung: erneuerbare Energien im Zusammenspiel

Der Wind ist ein launischer Geselle, Flauten kennen nicht nur Segler. Trotz dieser Schwankungen wird eine gesicherte Stromproduktion immer ins Netz eingespeist. Diese ‚gesicherte Leistung‘ ersetzt konventionelle Kraftwerkskapazitäten. Das Bundesumweltministerium geht davon aus, dass die Windenergie bis 2030 einen Anteil von 25% an der Stromversorgung haben kann. 15% alleine durch Windenergieanlagen auf dem Meer (Offshore). Eine 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien ist jedoch nur möglich, wenn Wasser-, Solar-, Wind- und Bioenergieanlagen im Verbund gefahren werden. Alle zusammen können problemlos den bundesdeutschen Strombedarf sicherstellen. Die notwendige Regelleistung wird in einer nachhaltigen Energieversorgung von anderen erneuerbaren Energien bereitgestellt.

### Fazit: neue auf dem Vormarsch, alte im Rückzug

Der Ausbau von erneuerbaren Energien wird in erster Linie zur Folge haben, dass alte Kraftwerke, die vom Netz gehen, nicht durch neue konventionelle Kraftwerke ersetzt werden.