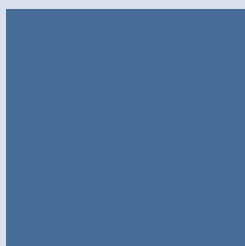
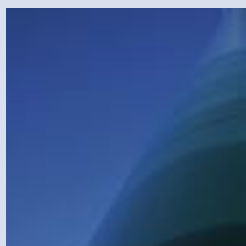
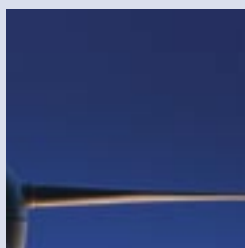
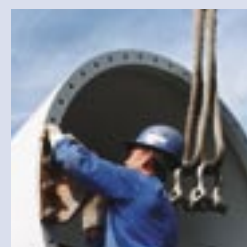




Bundesverband
WindEnergie e.V.

Fakten zur Windenergie

VON DER SCHAFFUNG NEUER ARBEITSPLÄTZE
BIS ZUR ZUKUNFT DER ENERGIEVERSORGUNG





INHALT

03_	EINLEITUNG/STICHWORTVERZEICHNIS
05_	AKZEPTANZ
07_	ARBEITSPLÄTZE
08_	BÜRGERWINDPARK
09_	EMISSIONSHANDEL
10_	ENERGIEBILANZEN
11_	ENERGIESPAREN
11_	ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (EEG)
12_	EXPORT
13_	EXTERNE KOSTEN
14_	GENEHMIGUNG
15_	Globale Verantwortung
16_	INFRASCHALL
17_	INTERNATIONALE WINDENERGIENUTZUNG
18_	KLIMAFOLGEN UND KLIMASCHUTZ
20_	LANDSCHAFTSBILD
21_	LAUFZEITEN
21_	LEISTUNG
22_	NETZAUSBAU
23_	OFFSHORE
24_	POTENZIAL DER ERNEUERBAREN ENERGIEN
25_	RECYCLING
26_	REGELENERGIE
27_	REGIONALE WIRTSCHAFTSIMPULSE
29_	REPOWERING
30_	ROHSTOFFRESERVEN
31_	RÜCKBAU
32_	SCHALLENENTWICKLUNG
33_	SCHATTENWURF UND DISKOEFFEKT
33_	SICHERHEIT
34_	STROMPREISE
35_	SUBVENTIONEN
36_	TECHNIK
39_	TOURISMUS
40_	UMWELTSCHUTZ
41_	UMWELTVERBÄNDE ZUR WINDENERGIE
42_	VERGÜTUNG
43_	VERGÜTUNGSMODELLE
44_	VOGELSCHUTZ
45_	WETTBEWERB
45_	WILD- UND NUTZTIERE
46_	WINDENERGIEFONDS
47_	ZIELE

ANHANG

48_	WINDENERGIE IM INTERNET
49_	PUBLIKATIONEN
50_	IMPRESSUM
51_	BESTELLSERVICE BWE-SERVICE GMBH

Von A bis Z

Fakten zur Windenergie

Aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme gewannen die Menschen seit jeher ihre Energien. Heute stellen die erneuerbaren Energien einen wichtigen Bestandteil an der weltweiten Energieversorgung dar. Ihre zunehmende Nutzung im Rahmen des Strukturwandels zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft wird allgemein befürwortet.

Mit wachsender Bedeutung der „Erneuerbaren“ steigt jedoch auch der Informationsbedarf in der Bevölkerung.

Der Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE) hat deshalb die wichtigsten Fakten zur Windenergie von A bis Z in dieser Broschüre zusammengestellt.



Der Text, die Links und auch die als PDF verfügbare Literatur stehen unter www.wind-energie.de zum Download bereit.

Stichwortverzeichnis	Verweis auf Seite
Beteiligung	46
Brakelmann-Studie	22
dena-Netzstudie	22
EEG-Quote	11
EEG-Umlage	11
Energetische Amortisation	11
Energieszenarien	24
Fonds	46
Kosten der Windenergie	34
Leistungsbilanzen	46
Mindestpreissystem	43
Naturschutz	40
Netznutzungsentgelt	45
Netzstabilität	22
Ökobilanz	10
Quotensystem	43
Schattenkraftwerke	26
Temperaturmonitoring	22
Umfragen	05
Versorgungssicherheit	26
Windgutachten	26
Windprognosen	26
Zertifikate	09



Akzeptanz – Konsens Windenergie

Literatur:

- _ Meinungen zu erneuerbaren Energien, forsa-Umfrage, April 2005.
- _ Umweltpolitik – Umweltbewusstsein in Deutschland 2004 (Emnid-Umfrage), Umweltbundesamt, Bonn 2004.
- _ Meinungen zur Windenergie, forsa – Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen, Mai 2004.
- _ Umwelt 2004. Repräsentative Bevölkerungsumfragen zur Umweltsituation heute sowie zu ausgewählten Fragen der Umwelt- und Energiepolitik, IfD Allensbach, März/April 2004.
- _ Allensbach-Studie zu Energieversorgung und Energiepolitik, im Auftrag des Bundespresseamtes, Berlin 11/2003.
- _ Umfrage: 89% befürworten Förderung der Windenergie (Scheiz), in: Erneuerbare Energien 1/2003.

Die große Mehrheit der Bevölkerung steht der Windenergie außerordentlich positiv gegenüber. Unabhängige Umfragen der marktführenden Meinungsforschungsinstitute Allensbach, Emnid und forsa belegen dies.

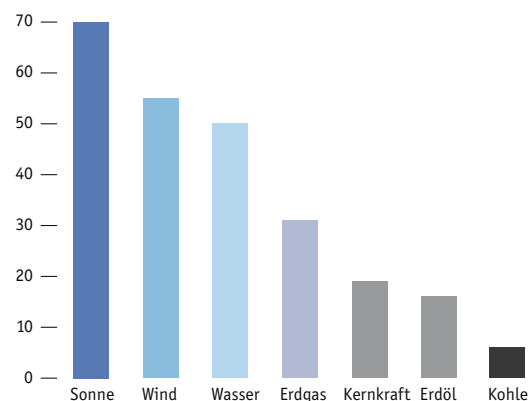
Zwei Drittel der Bundesbürger sprechen sich demnach für eine deutliche Erhöhung des Anteils der Windenergie an der Stromversorgung in Deutschland aus. Die im Mai 2004 und April 2005 im Auftrag des Bundesumweltministeriums durchgeführten forsa-Umfragen „Meinungen zur Windenergie“ und „Meinungen zu erneuerbaren Energien“ zeigen außerdem, dass sich die Zustimmung durch alle politischen Lager zieht. Sowohl Anhänger der Grünen (85%) und der SPD (80%) als auch der FDP (63%) und der Union (63%) befürworten mehrheitlich die Nutzung der Windenergie.

Ebenso wird die Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) als sinnvoll und angemessen angesehen. Windkraft gilt nach der Solarenergie als beliebteste Energieform. Geschätzt werden besonders ihre Umwelt- bzw. Klimaverträglichkeit und „Uerschöpflichkeit“. Sie verringert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern wie Kohle, Uran, Öl und Gas und berge kaum Gefahren für Mensch und Natur. Atomkraft wird demgegenüber als zukunftsfähige Energieform abgelehnt. 59 Prozent der Bevölkerung erachten das Risiko ihrer Nutzung als zu hoch und fordern den endgültigen Ausstieg.

- Bürgerwindpark S.8
- Tourismus S.39

Der Wunsch nach den zukünftigen tragenden Säulen der Energieversorgung.

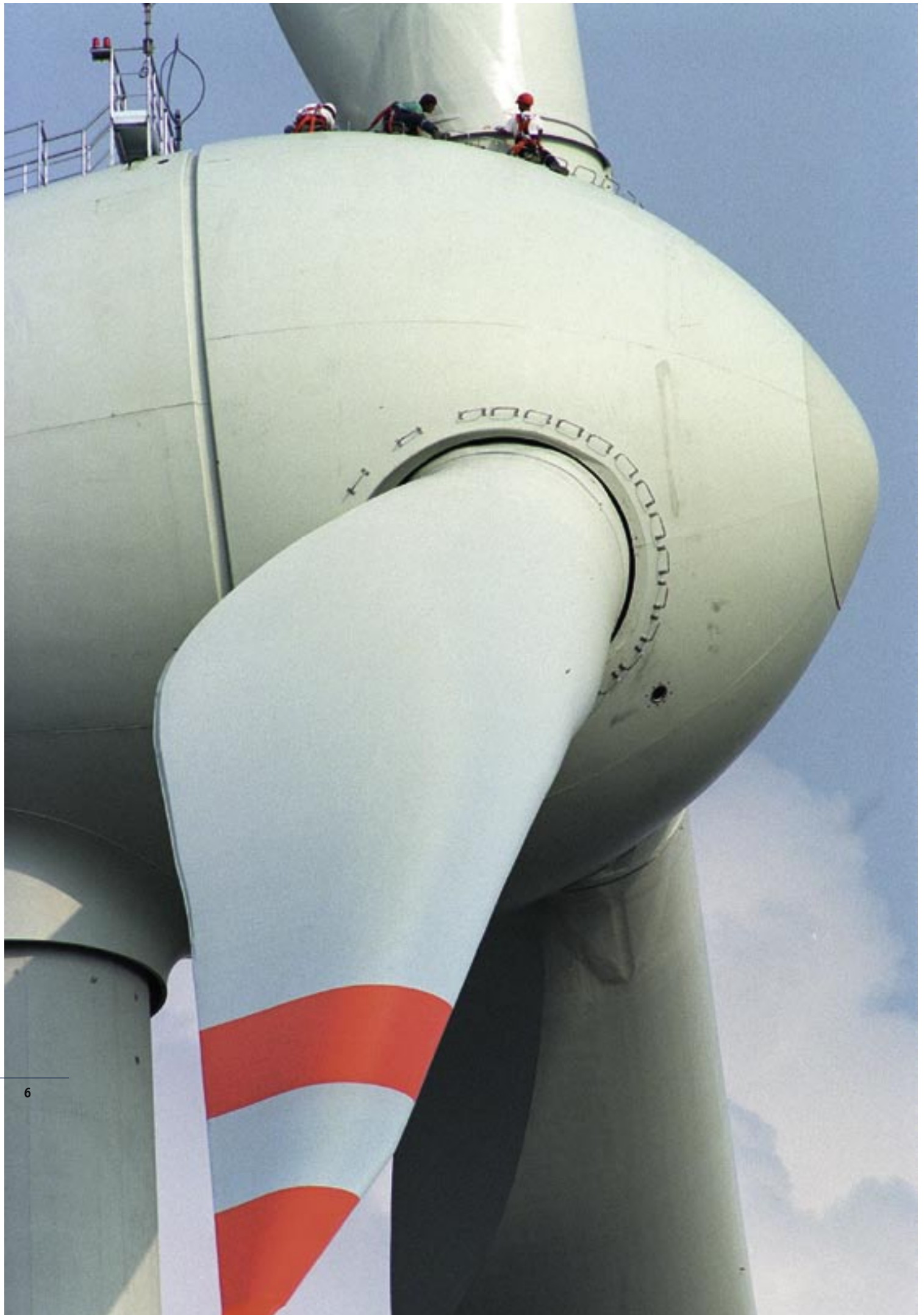
Quelle: Allensbach, 2003. Angaben in Prozent.



Die Unterstützung der Windenergie ist keine Frage der politischen Einstellung: Meinungsumfragen geben ein klares Bild über die Wünsche der Menschen, quer durch die Anhänger der verschiedenen Parteien.

Quelle: forsa, 2004/2005

	Gesamt	SPD	Grüne	CDU/CSU	FDP
Die Windenergie soll eine wichtige Säule der Energieversorgung werden.	71	80	85	63	63
Die Förderung der erneuerbaren Energien sollte weiter verstärkt werden.	62	68	83	52	57
Die Windenergie sollte weiter gefördert werden.	66	79	79	54	62
Der Anteil der Windenergie an der Stromversorgung in Deutschland soll weiter ausgebaut werden.	66	78	85	51	61





Arbeitsplätze – für die Region, für die Menschen

130.000 Beschäftigte zählt die Branche der erneuerbaren Energien, davon allein 60.000 im Bereich der Windenergie. Bis 2020 können es sogar 500.000 Jobs bei den Erneuerbaren und rund 110.000 Arbeitsplätze bei der Windkraft sein. Im Zeitalter der Globalisierung erweist sich die Energiewende als Jobmotor, leisten die erneuerbaren Energien eine Wertschöpfung, die vor allem national und regional erfolgreich ist.

Hersteller, Service-Dienstleister, Planungsbüros, Sachverständige und Gutachter leben von der sauberen Energie. Ebenso die Zulieferfirmen, zu denen vielfach alt eingesessene Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Metallindustrie und der Elektrobranche gehören. Ihre Zentren sind größtenteils in Norddeutschland, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt beheimatet. Hier entstehen sichere Arbeitsplätze und die Wirtschaftskraft der oftmals strukturschwachen Regionen wird nachhaltig gestärkt.

Windenergie hat einen entscheidenden Anteil an der bisherigen Erfolgsgeschichte der erneuerbaren Energien. Und die Zukunft ist vielversprechend: An Nord- und Ostsee können mit Beginn des Offshore-Zeitalters zusätzlich über 10.000 neue Jobs entstehen. Die Exportquote deutscher Windtechnologie beträgt schon heute 60 Prozent, Tendenz steigend.

■ **Export** S.12

■ **Offshore** S.23

■ **Regionale Wirtschaftsimpulse** S.27

Jobbörsen im Internet:

www.energiejobs.de
www.jobmesse-ee.de

Internet:

_ www.deutsche-windindustrie.de
(Informationsseite zur Windindustrie in Deutschland)
_ www.unendlich-viel-energie.de
(Informationskampagne zu erneuerbaren Energien)
_ www.erneuerbare-energien.de
(Bundesumweltministerium)
_ www.wind-energie.de
(Themenbereich: Wirtschaft)
_ www.bildungsportal-windenergie.de

Literatur:

_ Die Windindustrie in Deutschland. Daten. Potenziale. Unternehmen, Sunbeam GmbH (Hrsg.), Berlin 2005.
_ Essener Deklaration – Erneuerbare Energien, Innovationskraft für Deutschland, Essen 2005.
_ Windkraft schafft Arbeit, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 2005.
_ Energiedaten – Zahlen und Fakten, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Berlin 2/2005.
_ Umweltpolitik – Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung,

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 2004.

_ Arbeitsplatzstatistik der Windenergie-Branche für das Jahr 2003, Bundesverband WindEnergie, Osnabrück 2004.
_ Windkraft: Arbeitskräfte mit Zukunft. Klimaschutz und Beschäftigung, IG Metall (Hrsg.), Frankfurt 2003.
_ Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2002, IWR (Hrsg.), Münster 2003.



Literatur:

– Das Geld bleibt in der Gemeinde, Windblatt, Heft 6/2004.

– Mit Abstrichen zufrieden. Ergebnisse der Kommanditisten-Umfrage des BWE, in: neue energie, Heft 11/2004.

Bürgerwindpark Akzeptanz durch Teilhabe

Ob Privatpersonen, Gesellschaften in Form einer GmbH oder KG, Gewerbebetriebe oder auch Energieversorger – die Betreiberstruktur deutscher Windparks ist heterogen. Als besonders erfolgreich hat sich bisher das Modell des Bürgerwindparks erwiesen.

Bürgerwindparks werden in enger Zusammenarbeit zwischen den Initiatoren (oftmals lokale Grundstückseigentümer), beteiligten Gemeinden und der anwohnenden Bevölkerung verwirklicht. Niedrige Mindestbeteiligungssummen für Anwohner beziehungsweise deren bevorzugte Berücksichtigung bei der Zuteilung von Kommanditanteilen sorgen für hohe regionale Teilhabe und Akzeptanz. So profitieren die Bürger auch finanziell vom sauberen Ertrag „ihres“ Windparks.

Bei den jährlich durchgeführten Kommanditisten-Umfragen des Bundesverbandes WindEnergie erreichen Bürgerwindparks stets höchste Werte. Den Gemeinden bieten sie sichere Einnahmequellen durch Gewerbesteuern und Pachten. In der Bauphase verschaffen sie ortsansässigen Unternehmen lukrative Aufträge.

- Akzeptanz S.5
- Regionale Wirtschaftsimpulse S.27
- Windenergiefonds S.46

Emissionshandel und EEG

Das Ziel ist klar: die Reduzierung des Ausstoßes von CO₂. Der Emissionshandel erfüllt diese Aufgabe durch die Ausgabe und den Handel von Verschmutzungsrechten, sogenannten Zertifikaten. Wer mehr CO₂ emittiert als er darf, muss Rechte zukaufen. Wer Emissionen einspart, kann verkaufen. Ein sehr zielorientiertes Instrument.

Doch auf die CO₂-Vermeidung allein lässt sich die Aufgabe der erneuerbaren Energien nicht reduzieren. Ihre Ziele sind darüber hinaus die Versorgungssicherheit bei knapper werdenden Ressourcen sicherzustellen und langfristig die Technologien zu entwickeln, die das Potenzial der erneuerbaren Energien erschließen und eine kostengünstige Energieversorgung gewährleisten. Ziele, die sich im Wert von Emissionszertifikaten nicht wiederfinden, aber in der Bewertung erneuerbarer Energien nicht wegfallen dürfen. Hinzu kommt die Forderung von Industrieunternehmen, das zur Verfügung stehende CO₂-Budget nicht zum Hemmschuh für das Wirtschaftswachstum werden zu lassen. Die Festlegung des Volumens handelbarer Zertifikate wird so zu einem Politikum. Je mehr Verschmutzungsrechte vom Staat vergeben werden, desto geringer der Preis auf dem Markt. Die aktuellen Zertifikatspreise spiegeln daher weder tatsächliche noch langfristige Vermeidungskosten wider.

Es zeigt sich also, dass die Ziele der beiden Instrumente nicht identisch sind. Jedoch ergänzen sich die Instrumente der Förderung erneuerbarer Energien und der Emissionshandel und sollten nicht gegeneinander ausgespielt werden.

- EEG S.11
- Vergütung der Windenergie S.42
- Vergütungsmodelle S.43



Internet:

– www.bmu.de/emissionshandel
(Informationsseite des Umweltministeriums)

Literatur:

– Kein Widerspruch – EEG und Emissionshandel, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 2005.

– Emissionshandel - Mehr Klimaschutz durch Wettbewerb, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin 3/2005.

– Die Bedeutung des Emissionshandels für die Entwicklung der regenerativen Energiebranche (BWE-Seminarband), BWE-Service GmbH, Berlin 1/2005.

– Politikszenerarien für den Klimaschutz - Langfristszenarien und Handlungsempfehlungen ab 2012, DIW/Fraunhofer Institut/Forschungszentrum Jülich/Öko-institut, 3/2004.

Literatur:

- _ Lebenszyklusanalysen ausgewählter zukünftiger Stromerzeugungstechniken, IER/DLR/LEE/FFE (Hrsg.), VDI Verlag, Düsseldorf 2004.
- _ Energetische Bewertung von Windkraftanlagen (Diplomarbeit), Fachhochschule Würzburg (Hrsg.), Würzburg 2004.
- _ Ganzheitliche Energiebilanzen von Windkraftanlagen: Wie sauber sind die weißen Riesen? Ruhr-Universität (Hrsg.), Bochum 2004.
- _ Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 3. Auflage, M. Kaltschmitt u.a., Berlin 2003.
- _ Bilanzierung der Stromerzeugung aus regenerativen Energien (IER-Forschungsbericht Band 83), Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung der Uni Stuttgart (Hrsg.), Stuttgart 2001.
- _ Beitrag zum kumulierten Energieaufwand ausgewählter Windenergiekonverter, hrsg. vom Institut für ökologisch verträgliche Energiewirtschaft der Universität Essen (OeVE), E. Pick, H.-J. Wagner, Essen 1998.



Energiebilanzen von Windenergie-Anlagen

Eine Windenergie-Anlage erzeugt während ihres Betriebes gut 40 bis 70 Mal so viel Energie wie für ihre Herstellung, Nutzung und Entsorgung eingesetzt wird. Diese energetische Effizienz moderner Windmühlen wurde in den letzten 15 Jahren durch mehrere Studien unabhängiger Forschungsinstitute bestätigt.

Demnach reichen einer Windturbine an Land zwischen drei Monaten und einem Jahr, um die Energie wieder „zurückzugeben“. Untersuchungen für Offshore-Anlagen der Multimegawattklasse haben gezeigt, dass diese lediglich 4-6 Monate brauchen, um die Energie wieder einzufahren, die für ihre Produktion, Aufstellung und Abbau benötigt wird.

Betrachtet man bei der energetischen Amortisation dann noch die Möglichkeiten des Recyclings und schreibt diese der WEA gut, erhöht sich der Erntefaktor auf bis zu 90. Bei einer durchschnittlichen Laufzeit von 20 Jahren eine sehr positive ökologische Bilanz, die konventionelle Kraftwerke durch den betriebsbedingten ständigen Einsatz von fossilen Brennstoffen niemals erreichen können.

- Leistung der Windenergie S.21
- Recycling S.25
- Technik S.36



Internet:

- _ www.thema-energie.de
(Deutsche Energie-Agentur, dena)
- _ www.system-energieeffizienz.de
- _ www.initiative-energieeffizienz.de

Literatur:

- _ Energiesparen im Haushalt. Tipps und Informationen zum richtigen Umgang mit Energie, Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin 2004.
- _ Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch klimagerichtetes Verhalten (Bde I und II), Umweltbundesamt (Hrsg.), Karlsruhe 2000.



Energiesparen – enormes Potenzial

Die drei Säulen einer nachhaltigen Energieversorgung heißen: Einsatz erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiesparen. Nur durch ein Zusammenspiel dieser Faktoren kann die Energiewende gelingen. Drei-Liter-Autos und Passivhäuser sind hier ein gutes Beispiel. Im Strombereich ist gerade bei den privaten Haushalten das Einsparpotenzial enorm. Jeder einzelne Verbraucher steht hier in der Mitverantwortung, seinen Teil zur Verminderung von Schadstoffemissionen beizutragen. Allein die Leerlaufverluste von Elektrogeräten (Stand-by-Funktion) belaufen sich auf circa 14 Mrd. Kilowattstunden. Bei einem Strompreis von 15 Cent pro Kilowattstunde ergeben sich für einen durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalt Mehrkosten in Höhe von über 70 Euro im Jahr. Würde diese unsinnige Bereitstellung von Energie eingespart, so könnten die drei kleinsten Atomkraftwerke Deutschlands sofort abgeschaltet oder die Umwelt von etwa 10 Millionen Tonnen Kohlendioxid entlastet werden.



- Globale Verantwortung S.15
- Rohstoffreserven S.30

Erneuerbare-Energien-Gesetz – Wegbereiter einer nachhaltigen Energiewirtschaft

Zentrales Element für Klima- und Umweltschutz und gesetzliche Grundlage der Vergütung für Strom aus regenerativen Energien ist das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG). Es trat im April 2000 in Kraft und löste das Stromeinspeisegesetz von 1991 ab. Im August 2004 wurde das EEG erstmals überarbeitet und die Vergütungssätze der fortschreitenden technologischen Entwicklung angepasst. Festgelegte degressive Vergütungssätze sowie die vorrangige Abnahme durch die Netzbetreiber garantieren den Marktzugang und sichern den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien. Notwendig ist diese Regelung auf Grund der jahrzehntelangen Subventionierung der etablierten Energieträger und einer fehlenden Berücksichtigung externer Kosten bei der Energiepreisbildung. Das EEG stellt daher einen Nachteilsausgleich gegenüber den fossilen und atomaren Energieträgern dar. Es schafft die notwendige Planungssicherheit für Hersteller, Anlagenbetreiber

und Finanzierer. Aufgrund dieser Sicherheit errangen deutsche Unternehmen die technologische Führung im Zukunftsmarkt erneuerbare Energien. Keinesfalls belastet das EEG den Wirtschaftsstandort Deutschland, da Ausnahmeregelungen die stromintensive Industrie berücksichtigt.

Seit seiner Einführung hat sich das Erneuerbare-Energien-Gesetz auch im Vergleich mit Ausschreibungssystemen und Quotenmodellen als äußerst effizientes Instrumentarium zur Wegbereitung einer nachhaltigen Energieversorgung erwiesen. Bereits heute haben 16 EU-Länder ähnliche Vorschriften zur Förderung der erneuerbaren Energien. Und auch außerhalb Europas überzeugt das Mindestpreissystem bei der konsequenten Umstellung auf erneuerbare Energien.

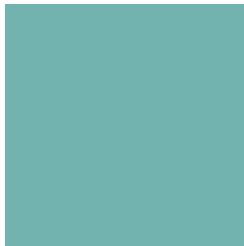
- Vergütung der Windenergie S.42
- Vergütungsmodelle S.43

Internet:

- _ www.erneuerbare-energien.de
(Informationsseite des Umweltministeriums)
- _ www.bee-ev.de (Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.)

Literatur:

- _ Bundesgesetzblatt Jahrgang 2004 Teil I Nr. 40: Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich, Bonn, 31. Juli 2004.
- _ Erneuerbare-Energien-Gesetz: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG). Kommentar, 3. Auflage, Peter Salje, Köln 2004.
- _ Bericht über den Stand der Markteinführung und der Kostenentwicklung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (Erfahrungsbericht zum EEG), Die Bundesregierung (Hrsg.), Juni 2002.



Internet:

_ www.exportinitiative.de (Deutsche Energie-Agentur – dena)
 _ www.gtz.de/wind (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)
 _ www.renewables-made-in-germany.de
www.deutsche-windindustrie.de

Literatur:

_ Die Windindustrie in Deutschland. Daten, Potenziale. Unternehmen, Sunbeam GmbH (Hrsg.), Berlin 2005.
 _ Exportschlager Windkraft, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 4/2004.
 _ Exporthandbuch Windenergie 2003/04, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin 2004.
 _ Exportförderung – ein Instrument zur Schaffung zukunftsfähiger Windenergiemärkte, BWE-Hintergrundinformation, Bundesverband WindEnergie, Osnabrück 2004.
 _ Umwelttechnik erfolgreich exportieren. Neue Märkte für deutsche Spitzentechnologie, Hans-Nikolaus Lauer (Hrsg.), Köln 2002.

Export – Windenergie weltweit im Kommen

Die deutsche Windindustrie ist weltweit führend. Nirgendwo sonst werden mehr Windenergie-Anlagen und Komponenten gefertigt, sind technisches Know-how und gesammelte Erfahrungswerte in so hohem Maße verfügbar. Deutsche Unternehmen haben einen Weltmarktanteil von 50 Prozent, die Exportquote der Hersteller und Zulieferer liegt sogar bei 60 Prozent. Dennoch gestaltet sich die Erschließung ausländischer Märkte immer noch schwierig: Wie in Deutschland werden in vielen anderen Ländern konventionelle Energieträger subventioniert und die externen Kosten der Energiegewinnung nicht in den Preis eingerechnet. Oftmals fehlen feste gesetzliche Rahmenbedingungen, besteht ein Informationsdefizit bezüglich der ökonomischen und ökologischen Vorteile einer dezentralen regenerativen Energieversorgung. Diese Hemmnisse gilt es durch eine nachhaltige Exportförderung abzubauen. Nur so können die ambitionierten Ausbauziele, zu denen sich unter anderem die Europäische Union, Lateinamerika oder China verpflichtet haben, in Zukunft umgesetzt werden. Die Potenziale sind riesig, geeignete Standorte für die Nutzung der Windenergie gibt es überall auf der Welt.



- Globale Verantwortung S.15
- Internationale Windenergienutzung S.17
- Klimafolgen und Klimaschutz S.18
- Ziele S.47



Externe Kosten – fauler Wettbewerb

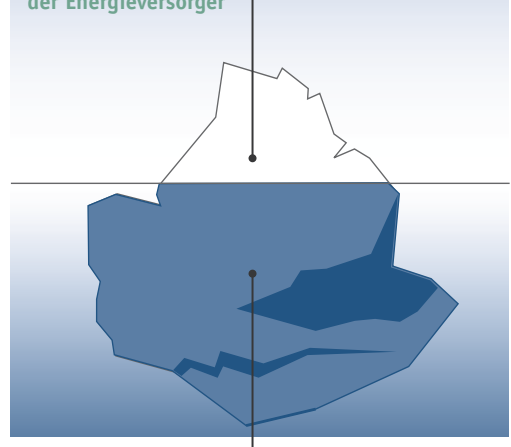
Jegliche Form der Energiegewinnung verursacht Folgekosten, die sich nicht in den betriebswirtschaftlichen Energiepreisen wiederfinden und stattdessen von der gesamten Volkswirtschaft getragen werden. Zu diesen externen Kosten gehören vor allem die Folgen von Gesundheits-, Umwelt- und Klimaschäden auf Grund vermehrter Schadstoffemissionen, aber auch Kosten für sichere Förderung und ungehinderten Transport der Energieträger.

Eine exakte Quantifizierung ist dabei nicht möglich. Doch während allein 36 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen auf die Kohlekraftwerke zurückgehen – übrigens doppelt so viel wie beim Autoverkehr – entstehen bei den erneuerbaren Energien fast ausschließlich in der Herstellungsphase der Anlagen Schadstoffe, der Betrieb ist weitestgehend schadstofffrei. Die Folgekosten der fossilen Energieträger Öl, Kohle und Gas sowie der Atomenergie mit ihren unabschätzbaren Risiken liegen teilweise weit über den Aufwendungen zur Förderung durch das EEG. Strom aus erneuerbaren Energien wäre somit heute nicht nur volkswirtschaftlich günstiger sondern bereits wettbewerbsfähig, würde man die externen Kosten der Energiegewinnung in den Energiepreisen berücksichtigen.

- Klimafolgen und Klimaschutz S.18
- Rohstoffreserven S.30
- Umweltschutz S.40



Stromrechnung inkl. Gewinne der Energieversorger



Volkswirtschaftliche Schäden, getragen durch den Steuerzahler

(Gesundheitsschäden, militärische Konflikte, politische Abhängigkeit, Treibhauseffekt/Umweltschäden, atomare Endlagerung)

Internet:

- _ www.externe.info (ExternE, ein Projekt der Europäischen Kommission)
- _ de.wikipedia.org/wiki/Kernkraft (Informationen zu Risiken, Versicherung und Reaktorunfällen)

Literatur:

- _ Antwort der Bundesregierung auf eine kleine Anfrage: Probleme des Steinkohlebergbaus in Deutschland, insbesondere am Niederrhein, 3/2005.
- _ Externe Kosten – Die vergessenen Kosten der Energieversorgung, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Osnabrück 2004.
- _ Braunkohle – ein subventionsfreier Energieträger? Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin 10/2004.

- _ Study on Energy Supply Security and Geopolitics, Clingendael International Energy Programme, CIEP (Hrsg.), The Hague 2004.
- _ Externe Kosten: Die vergessenen Kosten der Energieversorgung, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Osnabrück 2004.
- _ Externe Kosten im Energiebereich – 2. Zwischenbericht, Energiebeauftragter des Landes Steiermark, 2004.
- _ Externe Kosten in der Stromerzeugung, VWEV Energieverlag, Berlin 2003.

- _ 17 Jahre nach Tschernobyl, Greenpeace, Hannover 4/2003.
- _ Vergleich externer Kosten der Stromerzeugung in Bezug auf das Erneuerbare-Energien-Gesetz, Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin 2002.
- _ Das EEG – eine Investition in die Zukunft zahlt sich schon heute aus, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 7/2002.
- _ Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung, Enquete-Kommission

- des Deutschen Bundestages Schlussbericht, Juli 2002.
- _ Atomkraft – schweres Erbe für die Zukunft, Greenpeace, Hamburg 2000.
- _ Umwelt- und Gesundheitsschäden durch die Stromerzeugung. Externe Kosten von Stromerzeugungssystemen, R. Friedrich u.a. (Hrsg.), Berlin 1997.

**Internet:**

_ www.wind-energie.de (Themenbereich: Mensch und Umwelt)

Literatur:

_ Änderung der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung zum 1.7.2005, BWE-Hintergrundpapier, 6/2005.
_ Baugesetzbuch (BauGB)
_ Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
_ NRW-Basisinformation Wind 2002, Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes NRW, 2002.



Genehmigung von Windkraftanlagen – kein „Wildwuchs“

Windenergie-Anlagen wachsen nicht willkürlich aus dem Boden. Ihre Genehmigung kann von den Kommunen durch die Ausweisung geeigneter Flächen, so genannter Vorrangflächen, gesteuert werden. Zudem existieren reine Ausschlussgebiete – Naturschutzgebiete oder Gebiete von besonderer kultureller und historischer Wertigkeit – in denen keine Anlagen aufgestellt und betrieben werden dürfen.

Bereits zu Beginn der Planungsphase werden die „Träger öffentlicher Belange“ (Behörden, kommunale Verbände und Vereine) über das Vorhaben informiert. Jedes Projekt durchläuft vor seiner Realisierung ein ordentliches Genehmigungsverfahren, in dem die örtlichen Bedingungen wie Wohnbebauung, Landschaft und Tierwelt untersucht und berücksichtigt werden. Die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte für zum Beispiel Schallemissionen und Schattenwurf sind ebenfalls fester Bestandteil der Prüfung. Gesetzliche Grundlage des Genehmigungsverfahrens ist das Baugesetzbuch beziehungsweise Bundesimmissionsschutzgesetz.

- Akzeptanz S.5
- Bürgerwindpark S.8
- Landschaftsbild S.20
- Schallentwicklung S.32

Globale Verantwortung: Industrienationen in der Pflicht

Zwei Milliarden Menschen sind heute ohne gesicherten Zugang zu Trinkwasser und Elektrizität. Sie haben jetzt und in Zukunft das gleiche Recht auf Nutzung der Ressourcen der Erde. Gleichzeitig steigt der weltweite Energieverbrauch der Industrienationen unaufhörlich. Laut Prognosen der Internationalen Energie Agentur (IEA) wird er sich in den nächsten 30 Jahren noch einmal um 60 Prozent erhöhen (Stand 2001). Die fossilen Rohstoffe Öl, Kohle und Gas sowie Uran, welche heute über drei Viertel des globalen Energiebedarfs decken, werden diesen Energiehunger nicht mehr befriedigen können.

Für die Zukunft drohen Unterversorgung und Verteilungskämpfe um die immer knapper werdenden Ressourcen. Mit dem forcierten Ausbau der erneuerbaren Energien und dem beschlossenen Ausstieg aus der höchst umstrittenen Atomenergie ist Deutschland im Kreis der Industrieländer Vorreiter einer nachhaltigen Energieversorgung. Länder mit stark wachsendem Energiebedarf wie China und Indien werden die hier gemachten Erfahrungen zu nutzen wissen. Folglich leistet der Einsatz regenerativer Energieträger über den Klimaschutz hinaus einen wirkungsvollen Beitrag für den internationalen Frieden und die Verbesserung der Lebensqualität. Die Zukunftsenergien Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme sind technisch leicht beherrschbar und erfordern – im Gegensatz zur Atomkraft – weder heute noch in Zukunft eine Missbrauchskontrolle.

- Export S.12
- Internationale Windenergienutzung S.17
- Klimafolgen und Klimaschutz S.18
- Rohstoffreserven S.30

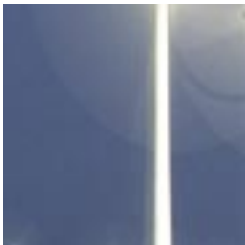
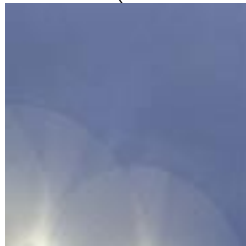


Internet:

- _ www.wbgu.de (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen)
- _ www.iea.org (Internationale Energie Agentur)

Literatur:

- _ Erneuerbare Energien, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.), Bonn 2004.
- _ Positionen zur Weltkonferenz Renewables 2004, Aktionsbündnis Erneuerbare Energien (Hrsg.), Göttingen 2004.
- _ Besser leben durch Umweltschutz (Broschüre), Umweltbundesamt, Berlin 2002.



Infraschall – das harmlose Schreckgespenst

Infraschall (Schall mit sehr niedrigen Frequenzen) 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 in den Achtzigerjahren durch das ehemalige Bundesgesundheitsamt haben gezeigt, dass Infraschall unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle, also Schall unter 20 Hz und einem Schalldruckpegel von weniger als 130 dB, für den menschlichen Organismus keinerlei negative Auswirkungen hat. Unabhängigen Messungen zufolge erreicht der von Windenergie-Anlagen erzeugte Infraschall selbst im Nahbereich bei weitem nicht diese Werte und ist somit völlig harmlos.

- Schallentwicklung S.32
- Schattenwurf und Diskoeffekt S.33

Literatur:

_ Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore) – Analyseteil, Deutscher Naturschutzring (DNR), Lehrte 3/2005.
_ Windenergieanlagen und Immissionsschutz (Materialien Nr. 63), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Essen 2002.
_ Infraschall von Windenergieanlagen: Realität oder Mythos? in: DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002.

_ Messung der Infraschall-Abstrahlung einer WEA des Typs Vestas – 1,65 MW, ITAP-Institut für technische und angewandte Physik GmbH, Oldenburg 2000.
_ Infraschallwirkung auf den Menschen, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes Berlin, Düsseldorf 1982.

Internationale Windenergienutzung – Die Welt setzt auf Windkraft



Aktuelle Aufstellungszahlen:

_ www.wind-energie.de
 _ www.windea.org
 (Welt-Windenergie-Verband)
 _ www.ewea.org
 (Europäischer Windenergie-Verband)
 _ www.gtzt.de
 (Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit)

Literatur:

_ Der globale Ausbau der erneuerbaren Energien – die internationalen institutionellen Rahmenbedingungen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 3/2005.
 _ Energiepolitische Rahmenbedingungen für Strommärkte und erneuerbare Energien – 21 Länderanalysen, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (gtz), Eschborn 6/2004.
 _ Erneuerbare Energien International, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung, 5/2004.
 _ Windforce 12 – Wie es zu schaffen ist, bis zum Jahr 2020 12% des weltweiten Elektrizitätsbedarfs durch Windenergie zu decken, Greenpeace/European Wind Energy Association (EWEA), 5/2004.
 _ Windenergy – The Facts, Volume 5 - Market Development, European Wind Energy Association, Brüssel 12/2003.

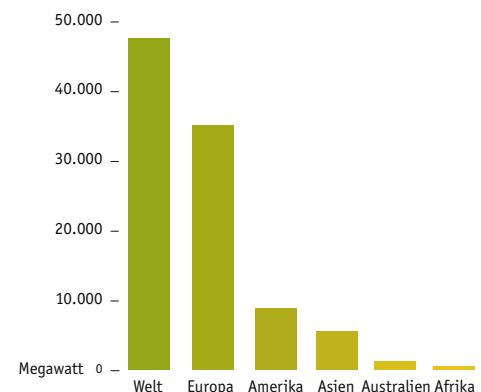
Anfang 2005 wurden in Deutschland annähernd 17.000 Megawatt Windleistung betrieben. Weltweit sind es circa 50.000. Zu den führenden Windenergie-Nationen gehören neben Deutschland die USA, Dänemark, Spanien und Indien. Auch China baut bei der Bewältigung seines riesigen Energiehungers zunehmend auf erneuerbare Energien. Auf der internationalen Konferenz „Renewables 2004“ in Bonn hat sich das Reich der Mitte dazu verpflichtet, bis 2010 rund 60 Gigawatt Kraftwerksleistung aus regenerativen Energien bereitzustellen, bis 2015 soll allein der Anteil der Windenergie auf fünf Prozent der gesamten chinesischen Stromerzeugungskapazität ansteigen.

In einigen Regionen wie Navarra in Spanien oder in Schleswig-Holstein beträgt der Windstromanteil mittlerweile zwischen 30 und 50 Prozent. Im gesamten dänischen Königreich wird nahezu ein Fünftel der Stromproduktion von der Windenergie geleistet.

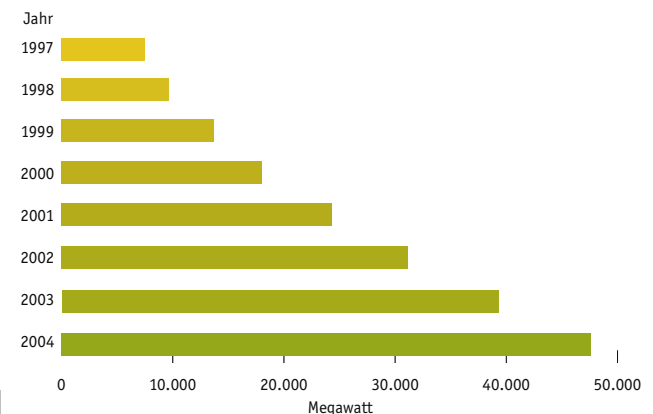
- Export S.12
- Potenzial der erneuerbaren Energien S.24
- Vergütungsmodelle S.43



Weltweit installierte Windenergieleistung nach Kontinenten



Entwicklung der weltweit installierten Windenergieleistung



Quelle: Welt-Windenergie-Verband, WWEA, 2004.

Klimafolgen und Klimaschutz – Rettungsanker Erneuerbare

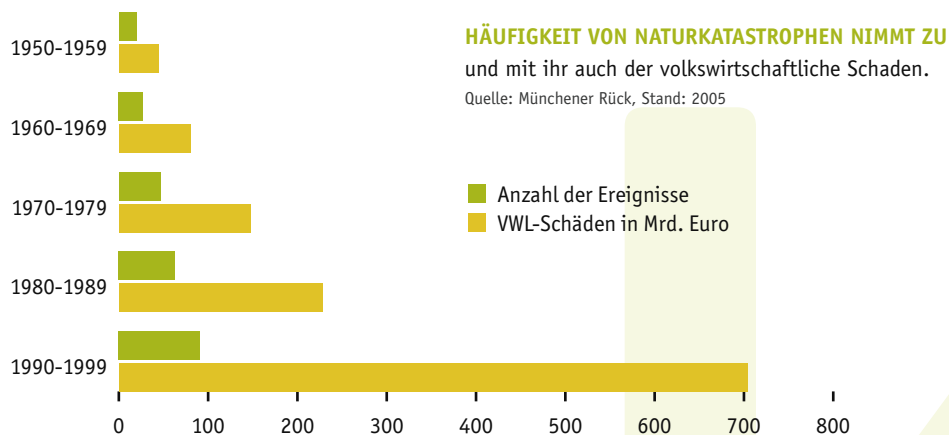


Hitzerekorde, Jahrhundertfluten, Orkane – der globale Klimawandel mit seinen zunehmend extremen Wettersituationen ist längst auch in Deutschland spürbar. In Zukunft werden sich ganze Klima- und Vegetationszonen verschieben und der Meeresspiegel ansteigen. Es drohen Hungerkatastrophen und Überschwemmungen bisher unbekannten Ausmaßes. Die zerstörerischen Folgen für die Pflanzen- und Tierwelt sind immens, die volkswirtschaftlichen Schäden nicht absehbar.

Zwar ist die Erforschung des Weltklimas, seiner komplexen Zusammenhänge und Bedingungen bei weitem noch nicht abgeschlossen. Heute bezweifelt jedoch kein ernsthafter Wissenschaftler, dass der vom Menschen durch Emission von Industrie-Abgasen forcierte Treibhauseffekt einen entscheidenden Faktor der

heutigen Klimaveränderung darstellt. So hat sich seit Beginn der Industrialisierung die Konzentration des Treibhausgases Kohlendioxid um mehr als ein Viertel erhöht. Im gleichen Zeitraum stieg die mittlere bodennahe Lufttemperatur um circa 0,5° Celsius. Diese könnte laut Szenarien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bis 2100 sogar nochmals um bis zu 5,8° Celsius steigen, sofern nicht deutliche Gegenmaßnahmen zur Reduktion der klimarelevanten Emissionen ergriffen werden.

Ein – wenn auch bescheidener – Anfang ist gemacht: 1997 verpflichteten sich die Industrieländer im Kyoto-Protokoll ihren jährlichen Treibhausgasausstoß bis zum Zeitraum 2008 – 2012 um 5,2 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Deutschland, das im Jahr 2000 rund 860 Millionen Tonnen Kohlendioxid



Internet:

- _ www.ipcc.ch (Intergovernmental Panel on Climate Change, UNO)
- _ www.munichre.de (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft)
- _ www.klimaschutz.de (Klima-Bündnis/alianza del clima)
- _ reports.eea.eu.int (European Environmental Agency)
- _ www.conservation.org (Conservation International)
- _ www.klimaschuetzen.de (In-forseite des Umweltbundesamtes)

- _ www.pik-potsdam.de (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung)

Literatur:

- _ Weltweiter Klimaschutz – Sofortiges Handeln spart hohe Kosten, DIW-Wochenbericht 12-13/2005, Berlin 2005.
- _ Jahresüberblick Naturkatastrophen 2004, Münchener Rück: TOPICS geo, München 2005.
- _ Umweltpolitik. Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung

- erneuerbarer Energien in Deutschland, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 2004.
- _ Meeresspiegelanstieg in Bangladesch und den Niederlanden – Ein Phänomen, verschiedene Konsequenzen, Germanwatch, Bonn 2004.
- _ Die ökonomischen Kosten des Klimawandels, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Wochenbericht 42/04.

- _ Erneuerbare Energien (Broschüre), Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.), Berlin 2004.
- _ Langfristszenarien für eine nachhaltige Energienutzung in Deutschland, Umweltbundesamt (Hrsg.), Bonn 2002.

emittierte und somit für knapp 4 Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes verantwortlich ist, hat sich darüber hinaus ehrgeizige Ziele gesteckt: eine CO₂-Reduktion um 40 Prozent bis 2020 und um 80 Prozent bis 2050 (bezogen auf 1990).

Neben Investitionen in eine verbesserte Energieeffizienz und Energieeinsparung setzt die Bundesregierung hier vor allem auf den Einsatz erneuerbarer Energien. Sie sollen bis zum Jahr 2050 mindestens 50 Prozent an der gesamten Energieversorgung ausmachen. In 2004 konnten durch die „Erneuerbaren“ bereits 52 Millionen Tonnen CO₂ vermieden werden. Der Anteil der Windenergie lag dabei bei 24,5 Millionen Tonnen CO₂-Vermeidung.

- Energiesparen S.11
- Externe Kosten S.13
- Globale Verantwortung S.15
- Ziele S.47

Klimawandel in Deutschland

Studien belegen, dass eine Veränderung des Klimas auch für Deutschland drastische Folgen für Umwelt und Wirtschaft hat. Die Wetterextreme werden zunehmen. Von nahezu ausgetrockneten Flussbetten zu Jahrhundertfluten. Von der Windstille zum Orkan. Für die deutsche Volkswirtschaft bedeutet der Klimawandel eine große Belastung. Alleine der Sturm „Lothar“ von 1999 verursachte Schäden in Höhe von 11 Mrd. Euro. Die Elbflut von 2002 kostete alleine in Deutschland ca. 9 Mrd. Euro. Zusammen mit den Schäden in den Nachbarländern waren es knapp 20 Mrd. Euro. Die Hitzewelle, die Europa 2003 heimsuchte, verursachte Kosten von 10–17 Mrd. Euro.

Eine Studie des Deutschen Wirtschaftsinstitutes (DIW) prognostiziert einen weiteren Anstieg der Kosten auf 137 Mrd. Dollar jährlich bis 2050. Hinzu kommt ein bisher wenig beachtetes Problem: die Auswirkungen auf unsere Gesundheit. Mittlerweile kann man eine Zunahme von übertragbaren Infektionskrankheiten auch in Deutschland belegen, deren Ursache in der Verschiebung der Klimazonen liegt. Auch kommen vermehrt hitzebedingte Herz-Kreislaufkrankungen vor.





Landschaftsbild – subjektiv empfunden

Internet:

_ vorort.bund.net/suedlicher-oberrhein/projekte/wind/windenergie.htm

Literatur:

_ Mit Erneuerbaren Energien gegen die Klimakatastrophe, in: ECO reporter.de (Magazin 03/2004).
_ Windenergie – Bevölkerungsumfrage in Thüringen, in: Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie, Heft 8/2002.
_ Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn 2000.

Ob Land- oder Forstwirtschaft, industrielle Entwicklung oder Städtebau: Seit jeher haben menschliche Aktivitäten das Landschaftsbild geformt und immer neuen Veränderungen unterworfen. Es ist gar nicht lange her, dass Wasser- und Windmühlen zu unserer Kulturlandschaft gehörten. Noch um 1900 standen allein in Nordwestdeutschland rund 30.000 Windmühlen. Wie die Veränderungen im Landschaftsbild empfunden werden, bestimmt die subjektive Wahrnehmung. Fakt ist jedoch: Nichts hat unsere Umwelt so geprägt wie die Industrialisierung mit ihrem Energiehunger und Mobilitätsbedürfnis. Über 200.000 Strommasten verteilen sich über das gesamte Bundesgebiet; Hochspannungsleitungen und Verkehrswege zerschneiden weiträumig die Landschaft. Allein dem Braunkohletagebau fielen bisher über 1.600 Quadratkilometer Landschaft zum Opfer, ganze Ortschaften wurden umgesiedelt. Der Einfluss der Windturbinen ist dagegen vergleichsweise gering. Dabei wird sich die Anlagenzahl trotz steigender installierter Leistung durch technische Innovationen und Repowering in den nächsten Jahren nicht wesentlich erhöhen. Zudem gibt es in der Regional- und Flächennutzungsplanung ausreichend Instrumente, um den Belangen von Natur- und Landschaftsschutz unter Beteiligung der Bevölkerung Rechnung zu tragen.

- Akzeptanz S.5
- Genehmigung S.14
- Repowering S.29
- Tourismus S.39

Laufzeiten von Windenergie-Anlagen

Windenergie-Anlagen produzieren zwischen 7.000 und 8.000 Stunden Strom im Jahr. Bei 8.760 Jahresstunden entspricht dies einer durchschnittlichen Laufzeit von circa 85 Prozent. Allerdings drehen sich die Rotoren nicht immer mit maximaler Leistung. Die Windstromproduktion beginnt schon bei circa 2,5 m/s Windgeschwindigkeit und wird dank modernster Regeltechnik erst bei starkem Sturm langsam und netzverträglich herabgeregelt. Hiervon zu unterscheiden ist der lediglich statistische Wert der Volllaststunden, der als wesentliche Kalkulationsgrundlage bei Windparkfonds fungiert. Dieser Wert wird im Mittel mit rund 2.000 Stunden pro Jahr an-

gegeben und errechnet sich, indem man die gesamte Stromproduktion einer Anlage im Jahr durch ihre maximale Leistung (Nennleistung) teilt. Auch bei wenig Wind wird also Strom in das örtliche Netz eingespeist. Überregional heben sich solche Schwankungen wieder auf, so dass in Deutschland zu jeder Zeit stets sauberer Windstrom produziert und verbraucht wird.

- Leistung der Windenergie S.21
- Regelernergie S.26
- Technik S.36

Internet:

- _ www.windinformation.de
(Seite zur Technik der Windenergienutzung)
- _ reisi.iset.uni-kassel.de
(Renewable Energie Information System on Internet)
- _ www.dewi.de (Deutsches Windenergie-Institut)
- _ www.iset.de (Institut für Solare Energieversorgungstechnik)

Literatur:

- _ Windenergiereport Deutschland 2004, Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET), Kassel 2005.



Leistung der Windenergie

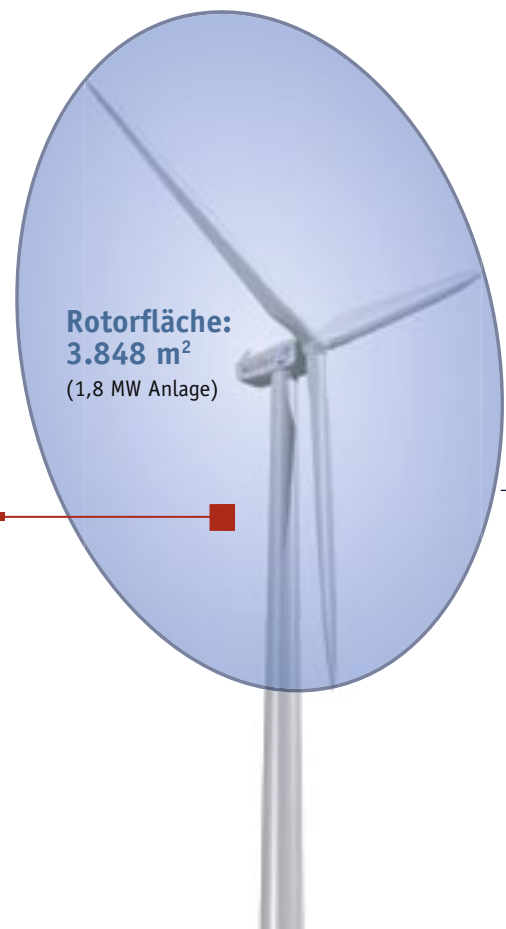


Literatur:

- _ Windenergie 2005, Marktübersicht, BWE-Service GmbH, Osnabrück 2005.
- _ Nutzung der Windenergie, TÜV-Verlag, Karlsruhe 2000.

Moderne Windturbinen arbeiten mit mäßigen Drehzahlen und dabei äußerst effektiv. Eine einzige 1,5 Megawatt-Anlage produziert je nach Standort zweieinhalb bis fünf Millionen Kilowattstunden Strom im Jahr. Damit kann sie über 1.000 Vier-Personen-Haushalte versorgen oder in 20 Betriebsjahren umgerechnet circa 90.000 Tonnen Braunkohle ersetzen. Die größten Windturbinen haben mittlerweile Nennleistungen von fünf Megawatt. Sie produzieren jährlich bis zu 17 Millionen Kilowattstunden Strom. Somit kann ein kleiner Windpark bereits eine ganze Kleinstadt mit Strom versorgen.

- Energiebilanzen von Windenergie-Anlagen S.10
- Offshore S.23
- Technik S.36



4m²

4m² Rotorfläche einer Windenergieanlage decken den jährlichen Strombedarf einer vierköpfigen Familie.

Netzausbau



110 kV Erdkabel sind auch im Hochspannungsnetz eine Alternative zu Freileitungen. Das ist das Ergebnis der Studie von Prof. Brakelmann, Energieexperte der Uni Duisburg.

Im Jahr 2004 umfasste das deutsche Stromnetz 1.641.500 Kilometer Leitungen. Davon 75.400 km im Hochspannungsnetz (60-220 kV) und 36.000 km im Höchstspannungsnetz (220-380 kV). Die Integration der Windenergie in das deutsche Versorgungsnetz macht einen Umbau dieses Netzes notwendig. Die dena-Netzstudie geht von zusätzlichen 845 km im Höchstspannungsnetz aus, um die küstennahen Windregionen in das europäische Verbundnetz zu integrieren und den Offshore-Wind in die Verbraucherzentren zu transportieren. Das sind weniger als fünf Prozent der bestehenden 380 kV-Leitungen. Bei diesen Berechnungen noch nicht berücksichtigt ist die Möglichkeit, die Kapazität des bestehenden Stromnetzes zu erhöhen. Durch Messung von Wetterdaten (Temperatur, Windstärke, Sonneneinstrahlung) könnten die Netzbetreiber die Übertragungskapazität der bestehenden Freileitungen um 30 Prozent steigern. Mit einem Monitoring der Leitungstemperatur kann die Kapazität sogar um bis zu 100 Prozent gesteigert werden. Ohne neue Kabel.

Neue Leitungen dienen aber nicht nur der Übertragung von Windstrom sondern auch der Intensivierung des europäischen Stromhandels und sind daher von den Netzbetreibern gewollt. Der Netzausbau erfordert eine jährliche Investitionssumme von 115 Millionen Euro. Bei über zwei Milliarden Euro, die die Betreiber insgesamt pro Jahr in die Stromnetze investieren, ein geringer Betrag. Die neuen Leitungen müssen dabei nicht zwingend als Freileitungen gebaut werden. Eine vergleichende Studie von Prof. Brakelmann zeigt, dass das Erdkabel eine kostengünstige Alternative ist. Auf die Netznutzungsentgelte hat der Leitungsbau nur marginale Auswirkungen. Bis 2015 ergeben sich hierdurch Mehrkosten von weniger als einem Euro pro Jahr und Haushalt.

Die Netzstabilität wird durch den Ausbau der Windenergie nicht gefährdet. Dass auch ein hoher Windstromanteil ins Netz problemlos zu integrieren ist, zeigen die Dänen. Die Windpioniere im Norden haben bereits mehr als 20 Prozent Windenergie und wollen diesen Anteil noch ausbauen.

■ Regelenergie S.26

Internet:

- _ www.vdn-berlin.de/daten_und_fakten.asp (Verband der Netzbetreiber)
- _ www.wind-energie.de (Themenbereich: Stromnetz)
- _ www.dena.de (Deutsche Energie-Agentur)

Literatur:

- _ Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020 (dena-Netzstudie), Dena - Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.), Berlin 2005.
- _ Netzausbau in Deutschland – BMU Themenpapier, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 6/2005.

- _ dena-Netzstudie – BMU-Hintergrundinformationen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin 3/2005.
- _ Erste Bewertung der dena-Netzstudie, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 2/2005.
- _ Netzverstärkungs-Trassen zur Übertragung von Windenergie: Freileitung oder Kabel? Heinrich Brakelmann, Rheinberg 2004.

- _ Erdkabel schlägt Freileitung, BWE-Hintergrundpapier, Berlin 10/2004.
- _ Basisdaten zum Stromnetz in Deutschland, Verband der Netzbetreiber (VDN), Berlin 2004.
- _ Preise und Bedingungen der Nutzung von Stromnetzen in ausgewählten europäischen Ländern, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Aachen 12/2002.



Offshore – ein neues Zeitalter

Die Zukunft der Windenergie-Nutzung liegt auch auf dem Meer. Hier wehen die Winde stärker und stetiger, liegt die Energieausbeute schätzungsweise um 40 Prozent höher als an Land. Deshalb können so genannte Offshore-Windparks in den kommenden Jahren einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Nach Schätzungen der European Wind Energy Association (EWEA) werden in Europa noch in diesem Jahrzehnt 10.000 Megawatt Offshore-Leistung installiert, bis 2020 sollen es dann 70.000 MW sein. Bereits heute drehen sich vor den Küsten Dänemarks, Schwedens, Großbritanniens und Irlands die Rotoren von über 300 Anlagen mit zusammen 600 MW. Und auch in Deutschland ist der Startschuss gefallen: 41 Projekte sind in Nord- und Ostsee beantragt – doch genehmigt sind bisher nur wenige, realisiert einzig eine 4,5 MW-Anlage in Emden. Der deutsche Rückstand in Sachen Offshore erklärt sich durch ein aufwändiges Genehmigungsverfahren und hohe Umweltauflagen. Um Auswirkungen auf das Landschaftsbild auszuschließen, werden die Offshore-Windparks im Gegensatz zu skandinavischen und britischen Pro-

jekten – weit vor der Küste in bis zu 40 Meter tiefem Wasser errichtet. Die technischen Anforderungen (Turmbau, Kabellegung, Wartung) sind hierbei um ein Vielfaches höher als beim Bau von Anlagen direkt vor der Küste. Den unterschiedlichen Bedingungen wird deshalb im EEG mit einer differenzierten Vergütung nach Entfernung von der Küste und jeweiliger Wassertiefe begegnet.

Trotz dieser Hindernisse lohnt sich der umweltverträgliche Ausbau der Windenergie auf See nicht nur ökologisch sondern auch ökonomisch. So werden bei Herstellern und Zulieferfirmen etwa 10.000 neue Arbeitsplätze entstehen, fließen Investitionen von mehreren Milliarden Euro in die Küstenregionen. 20.000 bis 25.000 MW „offshore“ bis zum Jahr 2030 ist das erklärte Ziel der Bundesregierung.

- Regionale Wirtschaftsimpulse S.27
- Arbeitsplätze S.7
- Wild- und Nutztiere S.45
- Vogelschutz S.44



Internet:

- _ www.offshore-wind.de
(Deutsche Energie-Agentur)
- _ www.erneuerbare-energien.de
(Informationsseite Bundesumweltministerium)
- _ www.iset.de (Institut für solare Energieversorgungstechnik)
- _ www.ofw-online.de
(Offshore Forum Windenergie)
- _ www.bsh.de (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie)

Literatur:

- _ Operation Offshore,
in: neue energie, Heft 12/2004.
- _ Integration großer Offshore-Leistungen in die elektrische Energieversorgung, Institut für Solare Energieversorgungstechnik, Kassel 2004.
- _ Windenergienutzung auf See. Positionspapier des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich, Berlin 2001.
- _ Untersuchung der wirtschaftlichen und energiewirtschaftlichen Effekte von Bau und Betrieb von Offshore-Windparks in der Nordsee auf das Land Niedersachsen, Niedersächsische Energie-Agentur GmbH (Hrsg.), Hannover 2001.

Potenzial der erneuerbaren Energien – Formel 100



Das physikalische Potenzial erneuerbarer Energien ist unerschöpflich. Allein die Sonneneinstrahlung auf die Erde würde ausreichen, den Energiebedarf der Menschen über 10.000 Mal zu decken. Technisch nutzbar gemacht, würden die aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme resultierenden Energiemengen den aktuellen Verbrauch um ein Mehrfaches übertreffen. Eine Studie der Stanford University zeigt, dass schon das weltweite Windpotenzial für sich den gesamten globalen Energieverbrauch weit übersteigt. Praktisch gesehen könnte bis zum Jahr 2050 mehr als die Hälfte des Energiebedarfs aus regenerativen Quellen gedeckt werden. Windenergie trägt seit Jahren ihren Teil zur Energiewende bei. In Deutschland sind es mittlerweile fünfeinhalb Prozent des Nettostromverbrauchs. Dieser Anteil könnte in den nächsten Jahrzehnten durch schonenden Ausbau onshore und offshore auf über 25 Prozent anwachsen. Eine 100-prozentige Versorgung durch regenerative Energien ist längst keine Utopie mehr.

- Globale Verantwortung S.15
- Internationale Windenergienutzung S.17
- Rohstoffreserven S.30

Internet:

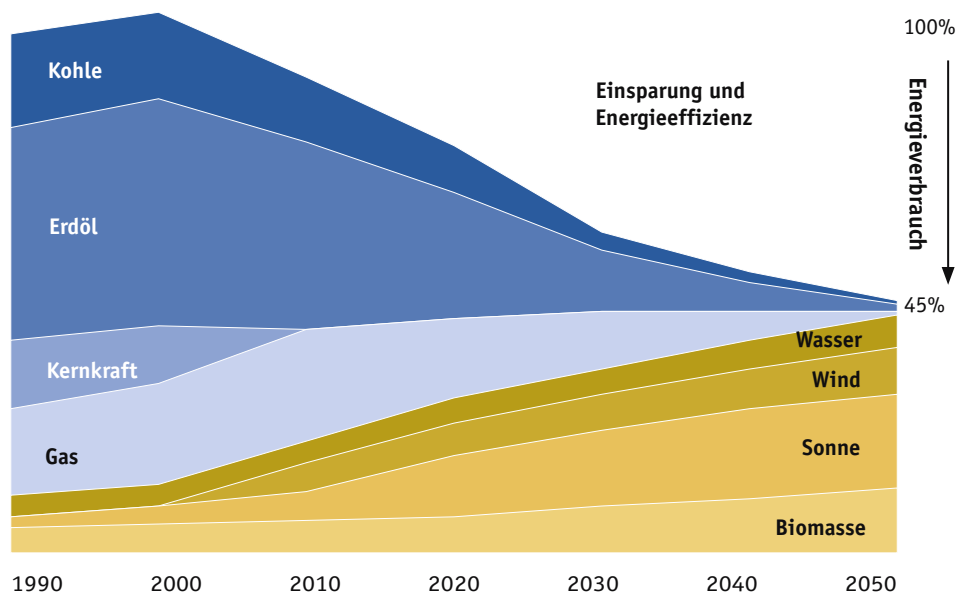
_ www.stanford.edu/group/efmh/winds (Studie zum Weltwindpotenzial)

Literatur:

_ Energieautonomie, Hermann Scheer, Berlin, Mai 2005.
_ Solarenergie für Deutschland – Daten, Fakten, Argumente, Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS), Berlin 5/2005.
_ Evaluation of Global Wind Power, Department of Civil and Environmental Engineering, Stanford University, Stanford 4/2005.

_ Umweltpolitik. Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 2004.
_ Die Sonne schickt uns keine Rechnung. Neue Energie – Neue Arbeitsplätze, Franz Alt, München 2004.

_ Erneuerbare Energien. Innovationen für die Zukunft (Broschüre), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 2004.
_ Scenarios to 2050 – Energy Needs, Choices and Possibilities, Shell International, 2001.



Energieszenario 2050 – Deckung des Primärenergieverbrauchs

Quelle: H. Lehmann Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt und Energie



Literatur:

_ Mühlenabbau – für ein 2. Leben oder die Entsorgung? In: Erneuerbare Energien, Heft 6/2004.

_ Perspektiven eines Recycling von Windkraftanlagen, in: DEWI Magazin, August 1995.

Recycling

Eine Windkraftanlage mit Getriebe und Stahlrohrturm besteht inklusive Fundament zu 60 Masseprozent aus Stahlbeton und zu 30 Prozent aus Stahl. Einen weiteren nennenswerten Anteil macht mit zwei Prozent glasfaserverstärkter Kunststoff aus. Alle weiteren Materialien haben jeweils weniger als ein Masseprozent (Kupfer, Aluminium, Elektroteile, Betriebsflüssigkeiten).

Die Rotorblätter (glasfaserverstärkte Kunststoffe) werden geschreddert oder zermahlen. Sie können hiernach als Beimengung bei der Neuherstellung von Rotorblättern eingesetzt oder auch als Füllstoff in bestimmten Kunststoffen verwandt werden. Ist die stoffliche Verwertung auf Grund zu langer Transportwege unwirtschaftlich, werden sie einer thermischen Verwendung zum Beispiel in Verbrennungsanlagen oder Zementfabriken zugeführt.

Der Beton des Fundamentes und gegebenenfalls des Turmes kann als Zuschlagstoff im Straßenbau Verwendung finden. Elektroschrott kann in Scheideanstalten stofflich verwertet und die metallischen Komponenten in Gießereien eingeschmolzen werden.

Gerade diese Bestandteile aus dem Maschinenhaus (Aluminium/Blech), der Rotornabe (Stahl/Gusseisen) und dem Generator (Stahl/Kupfer) sind von Wert und das Recycling deshalb wirtschaftlich sinnvoll.

Moderne Windenergie-Anlagen lassen sich zu annähernd 100 Prozent verwerten.

Regelenergie



Der Wind ist launischer Natur und passt nicht immer zum Energiebedarf der Verbraucher. Eine Flaute muss mit Energie aus anderen Kraftwerken oder anderen Regionen ausgeglichen werden. Doch nicht nur Windenergie bedarf der Vorhaltung von Reserve- und Regelenergie. Schwankungen in Stromangebot und Nachfrage treten bei allen Energieformen auf. Dennoch wird gerade der „unsteten“ Windenergie ein erhöhter Regelenergiebedarf vorgeworfen, der die Stromgewinnung aus Wind unwirtschaftlich mache. Die Fakten sehen jedoch anders aus: Nach Angaben des Verbandes der Netzbetreiber (VDN) sank der bundesweite Regelenergiebedarf trotz erfolgreichen Ausbaus der Windenergie in den Jahren 2002 bis 2004 um zwölf Prozent. Weiterhin ist die Stromerzeugung aus Wind inzwischen sehr gut prognostizierbar. Bereits heute kann die zu erwartende Windleistung 48 bis 72 Stunden vorher mit einer Abweichung von durchschnittlich sieben Prozent vorhergesagt werden. Nur für den nicht sicher prognostizierbaren Anteil muss Regelenergie bereitgehalten werden.

In den nächsten Jahren wird der Regelenergiebedarf durch verbesserte Prognosemöglichkeiten und innovative Anlagen- und Speichertechnik weiter sinken. Zudem ist eine Optimierung des deutschen Strommarktes mit seiner Aufteilung in vier Regelzonen – ein Sonderfall in Europa – längst überfällig. Die Bildung einer einzigen Regelzone würde den Bedarf an Regelenergie auf Grund von Lastschwankungen erheblich verringern. Wo heute noch in einer Zone ein Überangebot an eingespeister Energie herabgeregelt werden muss während in einer anderen Zone bei zu wenig Stromangebot Ersatzkraftwerke hochgefahren werden, lassen sich bei einer Gesamtzone diese Schwankungen intern ausgleichen. Schließlich können in Zukunft zum Ausgleich einer schwankenden Stromeinspeisung auch regenerative Energien eingesetzt werden.

■ Netzausbau S.22

Internet:

- _ www.vdn-berlin.de (Verband der Netzbetreiber)
- _ www.weser-modell.de
- _ www.iset.de (Institut für Solare Energieversorgungstechnik)
- _ www.wind-energie.de (Themenbereich: Stromnetz)
- _ www.bine.info (BINE Fachinformationsdienst Karlsruhe)

Literatur:

- _ Regel- und Ausgleichsenergie – Mythen und Fakten, Bundesverband Neuer Energieanbieter, Berlin 2/2005.
- _ Online-Erfassung und Prognose der Windenergieeinspeisung, Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET), Kassel 2005.
- _ Regelenergie und Windkraft, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 2005.
- _ Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020 (dena-Netzstudie), Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.), Berlin 2005.

_ Windprognoseverfahren: Konzeption, Technik und praktische Erfahrungen, ISET, Kassel 2004.

_ Leistungsprognose für Windenergieanlagen, BINE Informationsdienst (projektinfo 14/03), Karlsruhe 2004.

_ Modellanalyse zur Optimierung der Stromerzeugung bei hoher Einspeisung von Windenergie, Dr. Marcel Krämer, Bremen 2003.

_ Kosten der Beschaffung und Abrechnung von Regel- und Ausgleichsenergie mit Blick auf die kartellrechtliche Angemessenheit der Netznutzungsentgelte der RWE Net AG, Berlin 3/2003.

_ Entwicklung eines Rechenmodells zur Windleistungsprognose für das Gebiet des Deutschen Verbundnetzes, Institut für Solare Energieversorgungstechnik, Kassel 2002.

Regionale Wirtschaftsimpulse – Gemeinden setzen auf die „Grüne Karte“



Internet:

_ www.regiosolar.de
(Bundesverband Solarindustrie)
_ www.wind-energie.de

Literatur:

_ Mit Gewinn für alle.
Schwerpunktthema Regionale
Wertschöpfung, in: neue energie
5/2005.
_ Regionale Wertschöpfung
durch Windenergienutzung. Eine
Untersuchung in den Landkreisen
Cuxhaven und Stade, ForWind,
Zentrum für Windenergiefor-
schung, Oldenburg 2004.
_ Erneuerbare Energien für die
Kommunen – Handlungsbedarf,
Chancen und Good-Practice-Bei-
spiele, DNR, Berlin 5/2004.

_Morbach sorgt für gutes Klima,
in: Der Gemeinderat, April 2003.
_ Positionspapier zur Wind-
kraftbranche in Nordfriesland,
Wirtschaftsförderungsgesellschaft
Nordfriesland mbH, Husum 2002.
_ Untersuchung der wirtschaftli-
chen und energiewirtschaftlichen
Effekte von Bau und Betrieb von
Offshore-Windparks in der Nord-
see auf das Land Niedersachsen,
DEWI/Niedersächsische Energie-
Agentur, Hannover 6/2001.
_ RegionRegenerativ Melle –
Energie aus der Heimat, in:
Tarmstedter Forum. Erneuerbare
Energien in der Landwirtschaft,
Tarmstedt 2001.

Gemeinden werden zu regenerativen Regionen,
Landwirte zu Energiewirten, vielerorts entstehen
Bürgerwindparks, der Tourismus wird durch Besichti-
gungstouren zu Wasserkraftwerken, Biogas- und
Windenergie-Anlagen attraktiver. Kommunen und
Bürger profitieren direkt vor Ort von der Nutzung
der erneuerbaren Energien.

Zum Beispiel in den Landkreisen Cuxhaven und Stade:
Hier flossen einer Studie des Forschungsinstitutes
ForWind zufolge in den letzten zehn Jahren Investi-
tionen in Höhe von 600 Millionen Euro in Wind-
projekte. Allein aus Pachteinnahmen und Betriebs-
ausgaben verbleiben jährlich rund 30 Millionen Euro
in den beiden Landkreisen. An der Nordseeküste
entstand durch die Nutzung der Windenergie eine
Branche, deren Wirtschaftskraft heute an den Touris-
mus und die Landwirtschaft heranreicht.

Die Windkraft-Zulieferunternehmen des Industrie- und
Handelskammerbezirkes Ostfriesland und Papenburg
profitierten seit Jahren von den Aufträgen der Firma
Enercon (Aurich). In 2003 entsprachen die Aufträge
des deutschen Marktführers alleine für die Unterneh-
men der Region laut IHK Emden einem Umsatzvolu-
men von 118 Millionen Euro.

Beim Bau und Betrieb von Windparks werden Arbeits-
plätze geschaffen, gehen Aufträge für Wegebau, Fun-
damente oder Service-Dienstleistungen an lokal ansäs-
sige Firmen. Landwirtschaftliche Betriebe verschaffen
sich ein weiteres wirtschaftliches Standbein und
Gewerbesteuern fließen in die kommunalen Kassen.
Nicht nur ökologisch sondern auch ökonomisch rech-
net sich also das Ausspielen der „Grünen Karte“!

- Arbeitsplätze S.7
- Bürgerwindpark S.8
- Tourismus S.39



BÜRGERMEISTER ZUR NUTZUNG DER WINDENERGIE IN IHREN GEMEINDEN:

*„Die etwa 14.000 Windkraft-Anlagen, die heute bundesweit Ökostrom erzeugen, sind für viele unserer
Gemeinden – aber auch darüber hinaus – wichtige Stützpfiler der regionalen Wirtschaft geworden.
Die Windkraft schafft hier neue Arbeitsplätze, stärkt die Kaufkraft vor Ort, sorgt für zusätzliche
Gewerbesteuereinnahmen und bringt den lokalen Flächenbesitzern stattliche Pachteinnahmen.
Die Nutzung der Windenergie bedeutet für unsere landwirtschaftlichen Betriebe oft ein weiteres
wirtschaftliches Standbein – und damit eine positive Zukunftsperspektive.“*
Auszug aus einem Appell an die Abgeordneten des deutschen Bundestages, 2004





Repowering – schonender Ausbau

Internet:

_ www.wind-energie.de (Animation eines Repowering-Projektes)

Literatur:

_ Einschränkungen für das Repowering unter Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen, Technische Universität Berlin im Auftrag des BWE, Berlin 5/2005.
_ Potenzialanalyse „Repowering in Deutschland“, Deutsche WindGuard, 2/2005.

_ Repowering, es lohnt sich! in: Windenergie 2004. Marktübersicht, BWE-Service GmbH, Osnabrück 2004.

_ Repowering bei Windenergieanlagen (Tagungsband), BWE-Service GmbH (Hrsg.), Berlin 2003.

_ Windenergie: Repowering auf bewährten Standorten ist attraktiv für Hersteller und Energiewirtschaft, in: VDI nachrichten, 26.4.2002.

_ Repowering – weniger ist mehr. BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 8/2005

Repowering meint den Ersatz von älteren Windenergie-Anlagen der ersten Generation durch neue, leistungstärkere Maschinen. Ziel ist eine bessere Ausnutzung der verfügbaren Standorte, die Erhöhung der installierten Leistung bei gleichzeitiger Reduktion der Anzahl der Anlagen. Das Ministerium für Finanzen und Energie in Schleswig-Holstein hat dies auf die griffige Formel gebracht: Halbierung der Anlagenzahl bei Verdoppelung der Windkraftleistung – bezogen auf die gleiche Fläche.

Weniger, ruhiger und leiser laufende Anlagen bedeuten eine Entlastung der Umwelt. Zudem können landschaftsplanerische Fehler aus der Gründerzeit beseitigt werden.

- Export S.12
- Landschaftsbild S.20



Vorher-Nachher-Beispiel	Vorher	Nachher
Anzahl der Windenergie-Anlagen	13	5
Nabenhöhe	65 Meter	125 Meter
Nennleistung der einzelnen Anlagen	600 Kilowatt	4.500 Kilowatt
Installierte Gesamtleistung	7,8 Megawatt	22,5 Megawatt
Jahresenergieertrag	23,53 Millionen kW/h	84,42 Millionen kW/h

Rohstoffreserven – es wird knapp!



Fossile und atomare Vorkommen sind prinzipiell endlich. Die weltweiten Vorräte an Öl, Gas und Uran sind in einigen Jahrzehnten erschöpft, und auch die Kohlevorräte sind begrenzt. Da gleichzeitig der Energiehunger der Weltbevölkerung stetig steigt, wird es in naher Zukunft zu einer drastischen Verknappung der Energieressourcen kommen. Die Folgen spüren wir schon heute: steigende Preise, Wirtschaftskrisen, blutige Verteilungskämpfe.

Darüber hinaus zeichnet sich ab, dass das Ökosystem Erde die Belastungen, die von der Verbrennung fossiler Energieträger ausgehen, nicht mehr lange verkraften wird. Hinzu kommt die ungesicherte Entsorgung des Atom Mülls – eine Gefährdung unserer Gesundheit und die unserer Nachkommen auf nicht absehbare Zeit. Die erneuerbaren Energien dagegen sind unerschöpflich und bereits hier und heute verfügbar. Dennoch braucht eine grundlegende Umstellung der Energieversorgung Zeit. Engagierte Ausbauziele in überschaubaren Zeitintervallen helfen, die Energiewende einzuleiten.

Internet:

– www.bmwi.de
(Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit)
– www.bgr.de
(Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR)
– www.fnr.de
(Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.)

Literatur:

– Endliche Rohstoffe, BWE-Hintergrundpapier, Berlin 7/2005.
– Sicherheit bei der Rohstoffversorgung - eine politische Herausforderung?!, Dr. Felix Chr. Matthes, Dr. Hans-Joachim Ziesing, Berlin 2/2005.
– Energiedaten 2004, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.), Berlin 2004.

– Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.), Berlin 1999.
– Blut für Öl – Der Kampf um die Ressourcen, Hans Kronberger, Wien 1998.
– Schutz der Erdatmosphäre, Enquetekommission des Deutschen Bundestages, Bonn 1994.

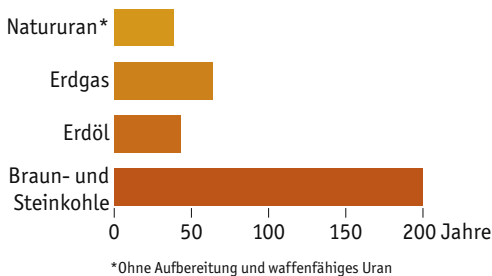
■ Energiesparen S.11

■ Klimafolgen und Klimaschutz S.18

REICHWEITE DER FOSSILEN ROHSTOFFE

Werden die Vorräte knapp, gehen die Preise nach oben. Die Energiepreise werden daher in den nächsten Jahren spürbar anziehen.

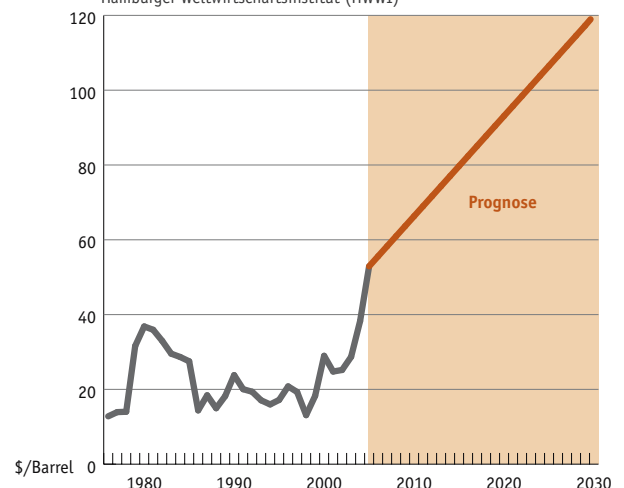
Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

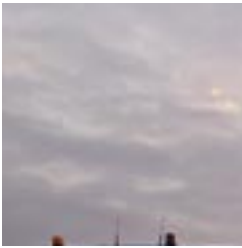


TEURES ÖL

Ölpreis in \$ je Barrel (159 l)

Quelle: Mineralölwirtschaftsverband (MWV), Hamburger Weltwirtschaftsinstitut (HWWI)





Rückbau von Windenergie-Anlagen

Literatur:

_ Rückbaugutachten für eine Windkraftanlage Nordex N-80 mit Rohrturm 80m, Energie- und Umweltpark Thüringen, Lange-wiesen 2001.

_ Rückbaukosten von Windenergieanlagen, in: DEWEK 2000 – Tagungsband, Berlin 2000.

Windenergie-Anlagen haben eine prognostizierte Lebensdauer zwischen 20 und 30 Jahren. Ihrem Bau und der Inbetriebnahme geht ein mehrstufiges Genehmigungsverfahren voraus, das gemäß Baugesetzbuch auch die Verpflichtung beinhaltet, die Anlagen nach Betriebsende vollständig zurückzubauen und den Standort wieder in den ursprünglichen Zustand zu versetzen. Als Sicherheitsleistung stellt der Betreiber hierfür eine sogenannte Rückbaubürgschaft gegenüber dem Grundstückseigentümer in Form einer Bankbürgschaft oder durch hinreichende Rücklagen zur Verfügung. Keinesfalls bleiben nach endgültiger Stilllegung der WEA Bauruinen und eine zerstörte Landschaft zurück.

- Genehmigung S.14
- Landschaftsbild S.20
- Recycling S.25

Schallentwicklung

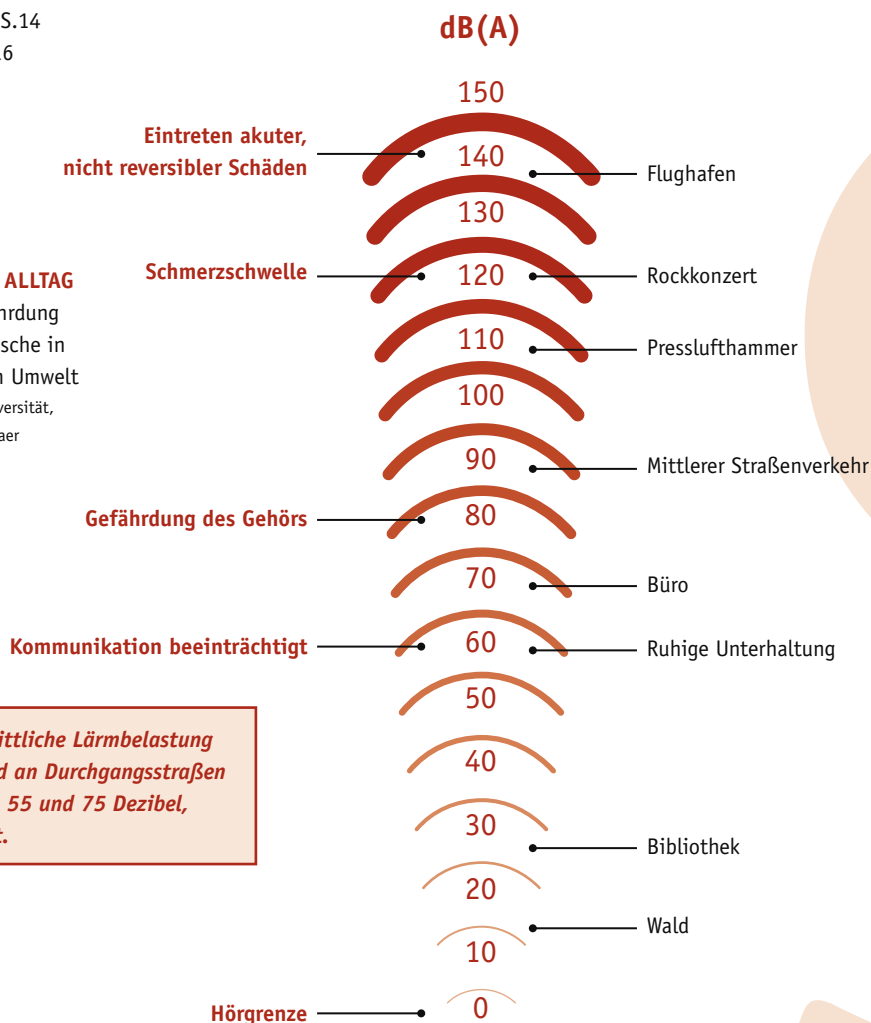
Beim Bau von Windenergie-Anlagen müssen umfassende baurechtliche Vorschriften eingehalten werden. So werden bereits in der Planungsphase die zu erwartenden Schallemissionen überprüft. Grundlage hierfür ist die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA-Lärm), in der jeweils konkrete Vorgaben für Geräuschpegel festgelegt sind, die in Wohn-, Misch- oder Gewerbegebieten nicht überschritten werden dürfen. Diese Grenzwerte liegen zwischen 35 dB (Wohngebiet) und 45 dB (Mischgebiet). Nach ihnen richtet sich der Abstand zur nächsten Wohnbebauung. Für eine Baugenehmigung ist die Einhaltung dieser Werte durch ein Gutachten nachzuweisen.

Grundsätzlich produzieren moderne Windturbinen weit weniger Lärm als ihre Vorgänger aus der Pionierzeit der Windenergie; sie sind besser schallgedämmt und besitzen schalltechnisch optimierte Rotorblattformen. In wenigen hundert Metern Entfernung sind sie akustisch kaum noch wahrzunehmen. Zudem überlagern Umgebungsgeräusche – rauschende Bäume und Büsche, Straßenlärm und andere Alltagsgeräusche – die Geräuschentwicklung von Windenergie-Anlagen erheblich.

- Genehmigung S.14
- Infraschall S.16
- Technik S.36

LÄRM, MENSCH, ALLTAG
Gesundheitsgefährdung und Alltagsgeräusche in unserer täglichen Umwelt
Quelle: Bergische Universität, Wuppertal; Brüel & Kjaer

Die durchschnittliche Lärmbelastung in Städten und an Durchgangsstraßen liegt zwischen 55 und 75 Dezibel, Tag und Nacht.



Internet:

- _ www.dewi.de
- _ www.lua.nrw.de
(Landesumweltamt des Landes Nordrhein-Westfalen)

Literatur:

- _ Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore) – Analyseteil, Deutscher Naturschutzring (DNR), Lehrte 3/2005.
- _ Windenergieanlagen und Immissionsschutz (Materialien Nr. 63), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Essen 2002.

- _ Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz, BGBl. I, Nr. 40 vom 2.8.2001.
- _ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, S. 503-515.
- _ Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schallleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergie-Anlagen, Fördergesellschaft Windenergie (Hrsg.), Brunsbüttel 1998.

Schattenwurf und Diskoeffekt

Abhängig von Wetterbedingungen, Windrichtung, Sonnenstand und Betrieb kann eine Windkraftanlage mit ihren rotierenden Flügeln einen bewegten Schlagschatten werfen. Bei den Berechnungen des Schattenwurfs wird unterschieden zwischen der theoretisch maximal möglichen Einwirkzeit, wobei stets Sonnenschein, eine ungünstige Windrichtung und ein drehender Rotor vorausgesetzt werden, und der realen Einwirkzeit unter örtlich normalen Wetterbedingungen. Die Schattenwurfdauer sollte einen Richtwert von maximal 30 Minuten täglich bei 30 Stunden im Jahr nicht überschreiten. In Grenzfällen ist im Genehmigungsverfahren durch Gutachten nachzuweisen, dass keine unzulässigen Schattenbelästigungen auftreten oder die Windkraftanlage durch eine Abschaltautomatik angehalten werden kann.

Im Gegensatz zum Schattenwurf spielt der so genannte „Diskoeffekt“ – Lichtreflexe an den Rotorblättern – heute keine Rolle mehr, denn schon lange werden auf die Rotorflächen matte, nichtreflektierende Farben aufgetragen.

Internet:

- _ www.dewi.de
- _ www.windpower.org
- _ www.windtest-nrw.de
(Windtest Grevenbroich GmbH)

Literatur:

- _ Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore) – Analyseteil, Deutscher Naturschutzring (DNR), Lehrte 3/2005.
- _ Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen. Forschungsbericht zur Umwelttechnik, hrsg. v. Fachhochschule Kiel, Hans-Dieter Freund, Kiel 2002.



- _ Schattenwurf von Windenergieanlagen: Wird die Geräuschabstrahlung der MW-Anlagen in den Schatten gestellt? Tjado Osten u.a. in: DEWI-Magazin Nr. 13, August 1998.

Sicherheit von Windkraftanlagen

Windenergieanlagen sind technische Bauwerke. Sie unterliegen ebenso den Vorschriften für den Bau und einen sicheren Betrieb wie andere technische Bauwerke. Und auch das Unfallrisiko kann nicht kategorisch ausgeschlossen werden. Störanfälle betreffen jedoch nur die nähere Umgebung der Anlage. Hauptrisiko bei dem Betrieb einer modernen Windmühle ist der Umsturz der gesamten Anlage bzw. das Abreißen von Anlagenteilen (insbesondere Rotorblätter). Derartige Schäden treten statistisch betrachtet bei einer Anlage alle 200 bis 500 Betriebsjahre auf. Und auch nur dann besteht ein unmittelbares Risiko für den Menschen, wenn dieser zur selben Zeit unter der Anlage steht.

Das Abbrennen der WKA durch Blitzeinschlag ist bei neueren Maschinen durch Blitz- und Überspannungsschutz so gut wie ausgeschlossen. Ein besonderes Problem beim Betrieb von WKA in Kälteregeionien und im Winter ist die Vereisung der Rotorblätter. Sie führt nicht nur zu einer Minderung der Leistung, sondern bringt auch die Gefahr des Eisabwurfes mit sich. Spezielle Eissensoren und eine Rotorblattheizung können hier Abhilfe schaffen.

Schließlich sorgt eine automatische, computergesteuerte Betriebsführung für die stetige Überwachung aller Betriebsparameter. Störungen im Betrieb der Anlage werden so schnell festgestellt und behoben.

Literatur:

- _ Eiszeit am Standort, H. Seifert, DEWI Magazin, 2/2005.
- _ Gesamtüberblick über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial, Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), 3/2003.
- _ Rotorblätter eiskalt erwischt, H. Seifert, DEWI Magazin, 2/1996.



Strompreise

Internet:

- _ www.greenpeace-energy.de/content/angebot/preise.php4
- _ www.erneuerbare-energien.de

Literatur:

- _ Netzausbau in Deutschland – BMU Themenpapier, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Berlin 6/2005.
- _ Energiebericht IV - Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030, Prognos/EWI, 4/2005.
- _ Strom für die Industrie, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 3/2005.

- _ Zum Strompreis, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 12/2004.
- _ Kleine Anfrage: Umfang und Auswirkungen der aktuellen und künftigen EEG-Härtefallregelung für den Wirtschaftsstandort Deutschland, Antwort der Bundesregierung, Berlin 1/2004.
- _ „Vergoldete Netze“, in: Wirtschaftswoche Nr. 43 vom 14.10.2004, S. 30.
- _ „Die Preise für die Nutzung der Stromnetze sind zu hoch“, in: FAZ vom 7.12.2004, S. 13.
- _ Energieperspektiven nach dem Ölzeitalter, Deutsche Bank Research, 12/2004.

Erneuerbare Energien haben einen wesentlich geringeren Einfluss auf die Strompreise, als häufig behauptet wird. Zu diesem Ergebnis kommen diverse unabhängige Studien. Bei einer durchschnittlichen monatlichen Stromrechnung eines Drei-Personen-Haushaltes von rund 52 Euro beträgt der Kostenanteil aller erneuerbarer Energien lediglich 2,3 Prozent (siehe Grafik). Davon entfallen derzeit 65 Prozent auf Windenergie. Der notwendige Netzausbau wird daran nichts ändern. Durch ihn ergeben sich bis 2015 lediglich Mehrkosten von weniger als einem Euro pro Jahr und Haushalt.

Der Hauptgrund für die gestiegenen Strompreise liegt in den überhöhten Netznutzungskosten. Diese müssen von jedem Wettbewerber bezahlt werden, der die Leitungen für die Durchleitung seines Stroms nutzen will. Seit der Liberalisierung stiegen die Entgelte gewaltig, allein zwischen 2001 und 2005 um bis zu 50 Prozent. Die deutschen Netzentgelte sind auf allen Spannungsebenen mehr als doppelt so hoch wie der EU-Durchschnitt. Dies hat zur Folge, dass neue Stromanbieter nicht konkurrenzfähig sind – Wettbewerb auf dem Strommarkt kann so nicht stattfinden. Beleg für die überhöhten Preise mögen die 18 Mrd. Euro Einnahmen aus Netznutzungsentgelten sein, denen lediglich Investitionen von ca. zwei Mrd. Euro pro Jahr gegenüberstehen.

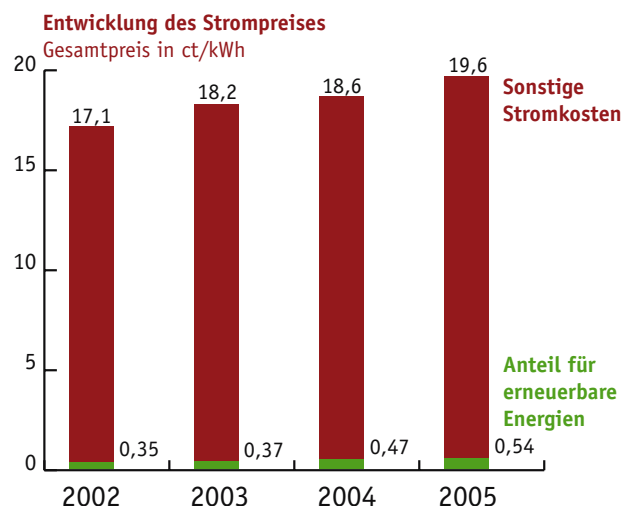
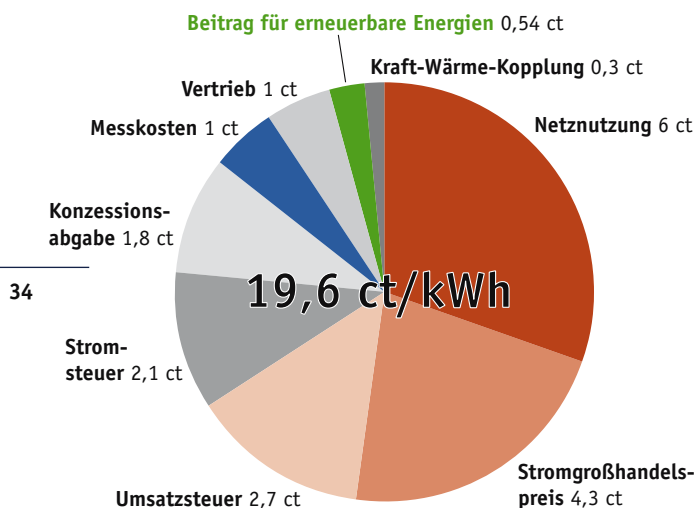
Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der unausweichliche Anstieg der Strompreise in den kommenden Jahren. Die steigenden Kosten fossiler Energien und der notwendige Ersatz eines Großteils der alten abgeschriebenen Kraftwerke werden die Preise nach oben treiben. Ein Ergebnis, zu dem auch die Deutsche Bank Research in ihrer Studie „Energieperspektiven“ kommt.

Die Kosten für eine Kilowattstunde Windstrom sinken dagegen kontinuierlich: von 1991 bis 2003 um 55 Prozent und bis 2010 um weitere 20 Prozent. In 10-15 Jahren wird Strom aus Windenergie nicht teurer sein als Strom aus fossilen Energieträgern. Gerade richtig, um dauerhaft stabile Energiepreise sicherzustellen.

- Netzausbau S.22
- Wettbewerb S.45

ZUSAMMENSETZUNG DES STROMPREISES

Gesamtpreis: 19,6 Cent pro Kilowattstunde (Durchschnittspreis für Endkunden 2005). Größter Posten sind die Durchleitungskosten (Netznutzungsentgelte). **Allein das Ablesen der Messkosten kostet fast doppelt so viel wie der Beitrag für erneuerbare Energien.**





Internet:

_www.curia.eu.int
(Europäischer Gerichtshof)

Literatur:

_Windenergie und Subventionen, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 3/2005.
_Fossil Atomenergie, C. Palme, in: die tageszeitung vom 05.07.2004.
_Energy subsidies in the European Union: A brief overview in: EEA Technical report 1/2004.
_Bericht über den Stand der Markteinführung und der Kostenentwicklung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (Erfahrungsbericht zum EEG), Die Bundesregierung, Juni 2002.

Subventionen – nicht bei der Windenergie

Bei der im EEG festgeschriebenen Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien handelt es sich nicht um staatliche Subventionen sondern um eine verursachergerechte Umlage von Mehrkosten auf die Energieverbraucher. Dies hat der Europäische Gerichtshof in seinem Urteil vom 13. März 2001 bestätigt. Es werden keine Mittel aus dem Bundeshaushalt eingesetzt, folglich würde eine Reduzierung der Vergütungssätze auch nicht zum Abbau staatlicher Subventionen oder der Steuerbelastung beitragen.

Im Gegensatz hierzu wurde die fossil-atomare Energiewirtschaft in den letzten Jahrzehnten hoch subventioniert. Allein die Atomkraft bekam direkte staatliche Beihilfen in Höhe von über 40 Milliarden Euro für den Bau von Forschungsreaktoren. Auch jetzt erhält die Atomindustrie immer noch Unterstützung in Milliardenhöhe in Form von steuerfreien Rückstellungen und Zuschüssen für die Forschung. Ebenso fließen in den Steinkohlebergbau nach wie vor Milliarden an Steuergeldern.

Einen durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalt kostet die EEG-Umlage dagegen nur etwas mehr als einen Euro im Monat – 15 Euro im Jahr für aktiven Umwelt- und Klimaschutz!

■ Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) S.11

■ Wettbewerb S.45



Technik – Hightech made in Germany

Literatur:

– Windenergie 2005. Markt-
übersicht, BWE-Service GmbH,
Osnabrück 2005.
– Die Windindustrie in Deutsch-
land. Daten. Potenziale. Unter-
nehmen, Sunbeam GmbH (Hrsg.),
Berlin 2005.
– Windkraftanlagen. Grundlagen,
Technik, Einsatz, Wirtschaftlich-
keit, 3. Aufl., Erich Hau,
Berlin 2003.

Anfang der Neunzigerjahre standen in Deutschland knapp 800 Windenergie-Anlagen. Bei Rotordurchmessern von 20 Metern speisten sie mit einer Leistung von durchschnittlich 150 kW bundesweit 0,14 TWh in das Netz ein. Seitdem hat sich die Stromproduktion durch Windenergie mehr als verundertfacht. Heute drehen sich die Rotoren von mehr als 17.000 Anlagen im Wind. Die größten von ihnen ragen rund 150 Meter in den Himmel und verfügen über Nennleistungen von 3 bis 5 MW. Eine Evolution im Zeitraffertempo, die deutsche Unternehmen zu Marktführern werden ließ. Die modernen Hightech-Riesen haben einen Turm aus Beton oder Stahl und Maschinenträger aus Gusseisen. Rotorblätter mit einem Durchmesser von 80 bis 120 Metern werden in unternehmenseigenen Forschungsprojekten nach Kriterien wie Aerodynamik, Schall-emission und hohe Lebensdauer optimiert. Wichtigstes Element der Anlagen ist das Antriebssystem; hier findet die Umwandlung des Rotormoments in elektrische Energie statt. Ziel der Entwicklungs-

genieure ist ein optimaler Wirkungsgrad – bestehende WEAs erreichen bis zu 50 Prozent. Weitere Innovationen wie Eissensoren am Rotorblatt, Blattspitzenbefeuern, Sturmregelungssoftware und Netzanbindungssysteme sorgen für einen sicheren, störungsfreien Betrieb und optimale Netzintegration. Auch die zustandsorientierte Instandhaltung (Condition Monitoring), die den optimalen Betrieb der Anlage und ihrer Komponenten gewährleistet, gilt als innovative technische Leistung. Praxiserprobtes Wissen und der Erfahrungsvorsprung von Herstellern, Zulieferern und Planern schaffen Marktvorteile. Das „Windkraftwunder Deutschland“ wird unter dem Druck der degressiv gestaffelten EEG-Fördermittel seine Innovationsfähigkeit in Zukunft auch verstärkt im wachsenden internationalen Wettbewerb unter Beweis stellen.

■ Export S.12

■ Leistung der Windenergie S.21

Die derzeit größten Windenergie-Anlagen der Welt stehen in Deutschland:



5M – REpower Systems AG
Standort: Brunsbüttel



M5000 – Multibrid
Entwicklungsges. mbH
Standort: Bremerhaven



E-112 – Enercon GmbH
Standort: Engeln, Emden u.a.

Wie funktioniert ein Windrad?

WINDKRAFTTECHNIK: EINE SAUBERE LEISTUNG

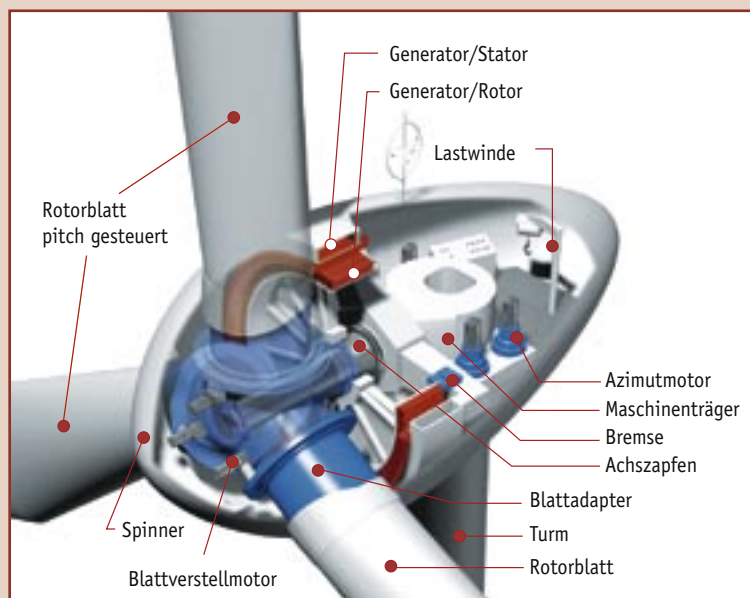
Windenergie-Anlagen sind moderne Kraftwerke. Sie funktionieren nach einem einfachen Prinzip. Die Bewegungsenergie des Windes wird von den Rotorblättern in eine Drehbewegung gewandelt und mittels Generator, ähnlich dem Dynamo-Prinzip, in elektrischen Strom umgeformt.

Physik der Windenergienutzung: Welche nutzbare Leistung steckt im Wind? Eine Windkraft-Anlage kann maximal 59 Prozent der im Wind enthaltenen kinetischen Energie in mechanische Energie umwandeln. Auf Grund von Umwandlungsverlusten erreichen moderne Anlagen heute eine Ausbeute von gut 45 Prozent. Für die Leistung, die dem Wind entzogen werden kann, ist maßgeblich die von den Rotorblättern überstrichene Fläche beziehungsweise spezielle Bauart der Rotorblätter sowie die Windgeschwindigkeit von Bedeutung. Gerade die Windgeschwindigkeit ist für den Ertrag einer Windenergie-Anlage so entscheidend, da sie mit ihrer dritten Potenz einfließt. Das bedeutet: Bei der Verdoppelung der Windgeschwindigkeit verachtfacht sich die Windleistung.

KONTROLLIERTE KRAFT: NENNLEISTUNG UND LEISTUNGS- REGULIERUNG

Mit dem Begriff „1500-kW-Windenergie-Anlage“ wird die maximale Leistung des Generators, seine Nennleistung, gekennzeichnet. Eine Leistung von 1500 Kilowatt entspricht bei einem PKW einer Leistung von 2039 PS. Die Nennleistung erreicht die Anlage bei einer spezifischen Windgeschwindigkeit. Diese Nennwindgeschwindigkeit liegt meist zwischen 11 und 15 m/s (entsprechend 40 – 54 km/h).

Der Betriebsbereich der WEA liegt zwischen der Einschaltwindgeschwindigkeit (2,5-4 m/s) bei der die WEA beginnt, elektrische Leistung in das Netz abzugeben, und der Abschaltwindgeschwindigkeit (25-34 m/s). Geht die Anlage ans Netz, geschieht dies „weich“, d.h. gleitend unter Einsatz von moderner Regelungstechnik. Bläst der Wind zu stark, wird die Leistung herabgeregelt, um eine gleichmäßige Einspeisung zu gewährleisten. Bei modernen Anlagen verhindert eine sanfte Sturmabschaltung, dass die Leistung abrupt aufhört. Auf diese Weise werden Störungen im Übertragungsnetz vermieden.



AUFBAU EINER GONDEL - GETRIEBELOS

Beispiel: Modell Enercon E-66

Technische Daten

Technik

Leistung:	1,8 MW
Nennwindgeschwindigkeit:	12,0 m/s
Einschaltwindgeschwindigkeit:	2,5 m/s
Rotordurchmesser:	70,0 m
Überstrichene Fläche:	3.848 m ²
Drehzahl:	10-22 U/min
Generator:	synchron, Ringgenerator
Getriebe:	ohne

Gewicht

Gondel:	68,8 t
Rotor (incl. Nabe):	31,7 t
Turm (98m, Beton):	861 t
Turm (86m, Stahlrohr):	219 t

Internet:

- _ www.windinformation.de
(Informationsseite zur Technik der Windenergienutzung)
- _ de.wikipedia.org/wiki/Windenergieanlage (Onlinelexikon)
- _ www.iset.de (Institut für Solare Energieversorgungstechnik)

Literatur:

- _ Nutzung der Windenergie
(TÜV Verlag)

LEISTUNGSREGULIERUNG

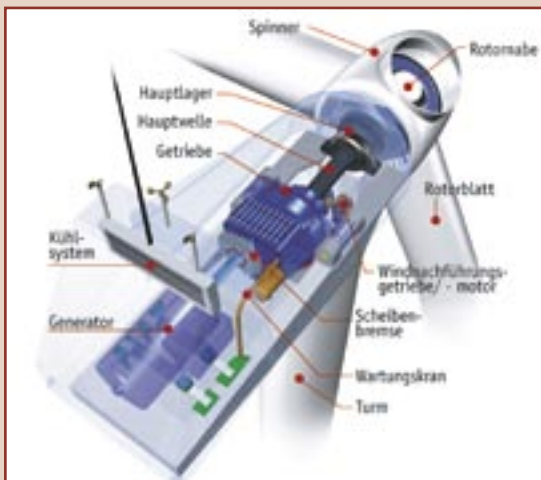
Um Windkraftanlagen vor Überlast zu schützen und eine gleichmäßige Stromabgabe zu gewährleisten, muss bei Windgeschwindigkeiten über der Nennwindgeschwindigkeit ein Teil der Leistung gedrosselt werden. Die beiden folgenden Prinzipien sind die gängigsten zur Leistungsregulierung:

Stall-Regelung (aerodynamischer Abriss): Steigt die Windgeschwindigkeit über ein bestimmtes Maß hinaus, reißt durch die spezielle Flügelform die Luftströmung an der Blattkante des Rotorblattes ab und begrenzt so die Drehzahl. Eine Modifikation stellt die so genannte Aktiv-Stall-Regelung dar, bei der eine Verstellung der Rotorblätter möglich ist.

Pitch-Regelung (Blattwinkelverstellung): Über die Elektronik und Hydraulik kann jeder einzelne Flügel stufenlos verstellt werden. Auf diese Weise wird der Auftrieb verringert, so dass auch bei hohen Windgeschwindigkeiten die Leistungsabgabe des Rotors ab der Nennleistung konstant bleibt.

TECHNIK DER WINDENERGIE-NUTZUNG: AUFBAU EINER WINDENERGIE-ANLAGE

Turm und Fundament: Um die Standfestigkeit der Windenergie-Anlage zu gewährleisten, wird je nach Festigkeit des Untergrundes eine Pfahl- oder Flachgründung vorgenommen. Die Turmkonstruktion selbst trägt nicht nur die Massen der Maschinengondel und der Rotorblätter, sondern muss auch die enormen statischen Belastungen durch die wechselnden Kräfte des Windes auffangen. Man verwendet in der Regel Rohrkonstruktionen aus Beton oder Stahl. Eine Alternative sind auch Gittertürme.



Rotorblätter: Heute dominiert der dreiflügelige, horizontal gelagerte Rotor. Die Rotorblätter werden hauptsächlich aus glas- beziehungsweise kohlefaserverstärkten Kunststoffen (GFK, CFK) gefertigt. Das Blätterprofil ähnelt dem von Flugzeugtragflächen. Sie nutzen das selbe Auftriebsprinzip: An der Flügelunterseite erzeugt die vorbeiströmende Luft einen Überdruck, an der Oberseite hingegen einen Sog. Diese Kräfte versetzen den Rotor in eine Vorwärts-, sprich Drehbewegung.

Gondel: Die Gondel enthält den gesamten Maschinensatz. Sie ist auf Grund der notwendigen Windrichtungsnachführung drehbar auf dem Turm gelagert. Der Aufbau der Gondel beschreibt die vom Hersteller gewählte Form, die Komponenten des Antriebsstranges (Rotorwelle mit Lagerung, Getriebe und Generator) auf dem Maschinenträger zu positionieren.

Getriebe: Das Getriebe nimmt die Drehzahlanpassung zwischen langsam laufendem Rotor und schnell laufendem Generator vor und läuft, unterschiedlichen Windverhältnissen Rechnung tragend, meistens auf mehreren Stufen. Wird ein speziell entwickelter hochpoliger Ringgenerator mit großem Durchmesser verwendet, kann das Getriebe entfallen.

Generator: Bei leistungsstärkeren Windenergie-Anlagen werden am häufigsten doppelgespeiste Asynchrongeneratoren verwendet. Diese ermöglichen, im Gegensatz zum herkömmlichen Asynchrongenerator, die Betriebsdrehzahl in Grenzen zu variieren. Ein anderes Konzept liegt im Einsatz von Synchrongeneratoren. Eine Netzkopplung von Synchrongeneratoren ist auf Grund des drehzahlstarrten Verhaltens nur über Umrichter möglich. Dem Nachteil der aufwändigen Regelungstechnik stehen Vorteile beim Wirkungsgrad und bei den Netzeigenschaften gegenüber.

AUFBAU EINER GONDEL - MIT GETRIEBE

Beispiel: NEG MICON 52/900

Technische Daten

Technik

Leistung:	900 kW
Nennwindgeschwindigkeit:	16,0 m/s
Einschaltwindgeschwindigkeit:	3,5 m/s
Rotordurchmesser:	52,0 m
Überstrichene Fläche:	2.140 m ²
Drehzahl:	15-22 U/min
Generator:	asynchron
Gewicht	
Gondel:	26,5 t
Rotor (incl. Nabe):	16,5 t

Tourismus – spezielles Winderlebnis



Dass Windenergie-Anlagen wie alle baulichen Maßnahmen einen Eingriff in die Landschaft darstellen, wird niemand ernsthaft bestreiten. Die Behauptung, sie hätten signifikante Auswirkungen auf den Tourismus, entspricht aber nicht den Tatsachen. Dies haben empirische Untersuchungen von Tourismusforschungsinstituten inzwischen hinreichend bewiesen.

Windenergie-Anlagen sind sichtbare Zeichen des Klimaschutzes und des ökologischen Fortschritts. Für einige Gemeinden haben sich hieraus bereits positive „Mitnahme-Effekte“ ergeben:

Sie erleben einen erheblichen Imagegewinn, da es die meisten Urlauber befürworten, wenn an ihrem Ferienort aktiver Umweltschutz praktiziert wird. Informationsarbeit über die erneuerbaren Energien, verbunden mit Besichtigungstouren zu Windenergie-Anlagen, bereichern hier das touristische Angebot und bescheren den interessierten Feriengästen ihr ganz spezielles Winderlebnis.

- Landschaftsbild S.20
- Regionale Wirtschaftsimpulse S.27



Internet:

- _ www.tauernwind.com/touris/erlebnispark_fuehrungen.htm (Ausflugsziel Tauernwindpark, Österreich)
- _ www.mediatime.ch/ausflug/wind.htm (Windenergie als Ausflugsziel, Schweiz)
- _ www.eifel-direkt.de/ger/a_z/detail.php?id=42 (Windenergie als Ausflugsziel in der Eifel)
- _ www.wind-energie.de (Themenbereich: Windenergie Regional)

Literatur:

- _ Offshore-Park Nysted ist eine Touristen-Attraktion, in: Ostsee-Zeitung, 11.09.2004.
- _ Windkraft-Tourismus, in: neue energie, Heft 7/2004.
- _ Wirkungseffekte von Offshore-Windkraftanlagen in Mecklenburg-Vorpommern auf touristische Nachfrage- und Angebotsstrukturen, Ostseestudien für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock, Rostock 2003.
- _ Windkraftanlagen und Tourismus. Bevölkerungsumfrage 2003, Soko-Institut GmbH, Bielefeld 2003.
- _ Touristische Effekte von On- und Offshore-Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein, Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH (N.I.T.), Kiel 2000.

ATTRAKTION WINDENERGIE	Kontakt
Windpark Holtriem Führungen für mindestens acht Personen und auf Anfrage. Attraktion ist eine Besucherkanzel unter der Gondel.	Heidi Krämer Kinderspielparadies, Tel.: 04975/91030
Nordseehaus Wangerland/Gästehaus Minse Wind- und Wattenmeer Informationszentrum. Führung im anliegenden Windpark.	Ralf Sinning, Gästehaus Minsen, Tel.: 04426/904700 Nordseehaus-wangerland@t-online.de www.nordseehaus-wangerland.de
Wattenmeer-Informationszentrum Erlebnisausstellung Wattenmeer und Windenergie.	Informationszentrum Wiedingharde, Ute Rolfs, Tel.: 04668/313, www.wiedingerharde-infozentrum.de
Windenergiepark Westküste Ausstellung zur Geschichte der modernen Windenergie. Vorträge und Führungen im Windpark.	Windenergiepark Westküste, Kaiser-Wilhelm Koog Tel.: 04846 519 od. 04331 182194
Artefact Gästehaus Tagungsräume und Ferienwohnungen. Führungen in Windparks, Energie Erlebnispark.	Artefact Gästehaus, Werner Kiwitt, Tel.: 04631/61160 info@artefact.de , www.artefact.de
Tourismusinformation Nysted Bootstouren zum Offshore-Windpark Nysted. Wind-Center – Ausstellung zum Windpark.	Tourist Information Nysted Tel.: 0045/5487/1985 (Anmeldung erforderlich)
Informationszentrum 5M - REpower Systems AG Informationen über die Technik der Multimegawatt-Klasse und die Windenergienutzung.	Claudia Hillebrand Informationszentrum 5M - Brunsbüttel Tel.: 04852/8365-45; Fax.: 04852/8365-46 c.hillebrand@repower.de , Sa. von 12-16 Uhr Do./Fr. für Gruppen (nur mit Voranmeldung)



Umweltschutz – Windenergie ist mehr als nur Klimaschutz

Windenergie ist Umweltschutz! Das Verfeuern fossiler Energieträger belastet die Umwelt, säuert den Regen und zerstört unsere Gesundheit. Die durch Windenergie vermiedenen Schadstoffemissionen helfen nicht nur die internationalen Klimaschutzziele zu erreichen. Sie tragen vor allem dazu bei, dass Mensch, Tier und Natur in einer gesünderen Umwelt zusammen (über)leben können.

Analysen internationaler Forschergruppen zeichnen ein düsteres Bild: In den nächsten 50 Jahren könnte jede vierte landlebende Tier- oder Pflanzenart Klimaveränderungen zum Opfer fallen. Wetterkapriolen, die nachweisbare Verschiebung der Jahreszeiten, trockene heiße Sommer und milde Winter sorgen bereits heute für Störungen im natürlichen Gleichgewicht. Laut einer Studie des Institutes für Zoologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz sinkt hierzulande die Zahl der Zugvögel dramatisch. Auch wird die heimische Flora durch aus dem Süden eindringende Pflanzenarten verdrängt. Saubere Luft und Trinkwasser sind abhängig von biologischer Ausgewogenheit und Vielfalt. Der Arten-Killer Klimawandel wird somit auch vor dem Menschen nicht Halt machen.

- Externe Kosten S.13
- Klimafolgen und Klimaschutz S.18
- Vogelschutz S.44
- Wild- und Nutztiere S.45

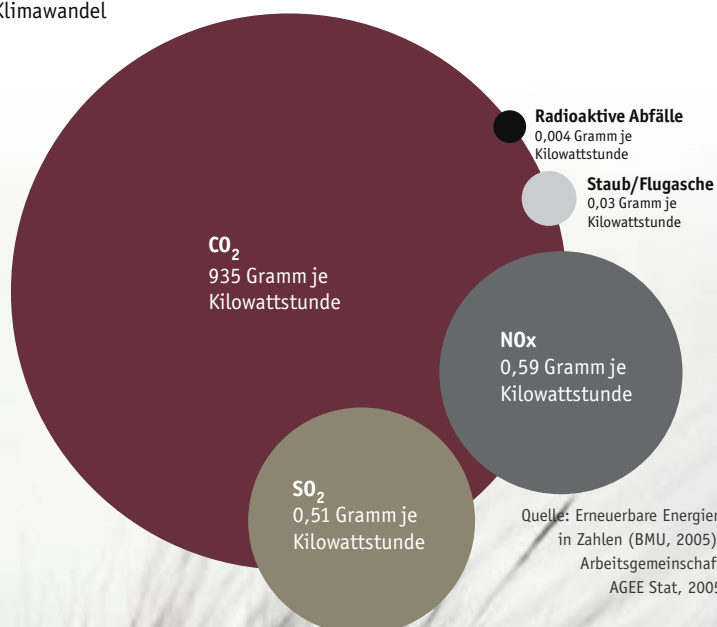


Internet:

- _ www.vistaverde.de
(Portal für Umwelt, Natur und Nachhaltigkeit)
- _ www.germanwatch.org
(Umweltschutzorganisation)
- _ www.wind-energie.de (Themenbereich: Mensch und Umwelt)
- _ www.wind-ist-kraft.de (Informationsseite zur Windenergienutzung des DNR)

Literatur:

- _ Gutachten zur CO₂-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien, Fraunhofer Institut, Karlsruhe 1/2005.
- _ Windenergie und Naturschutz, Rede von Jochen Flasbarth anlässlich der Fachtagung „Windenergie und Naturschutz“, Hannover 2004.
- _ Das EEG – eine Investition in die Zukunft zahlt sich schon heute aus, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 7/2002.
- _ Erdpolitik. Ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt, 5. Aufl., Ernst Ulrich von Weizsäcker, Darmstadt 1997.



Umweltverbände zur Windenergie – ein klares Ja!

Die großen Naturschutz- und Umweltverbände haben stets den ökologischen Sinn und Nutzen der Windenergie betont. DNR, BUND, NABU, WWF, Greenpeace und Robin Wood setzen sich für den weiteren umweltgerechten Ausbau der Windenergie und anderer erneuerbarer Energien ein. Auch der Deutsche Bauernverband, Gewerkschaften und Kirchen unterstützen die Windenergie-Nutzung. Dabei ist ein abgestimmtes Vorgehen beim Landschafts- und Naturschutz notwendig, um allen Facetten des Umweltschutzes und der nachhaltigen Entwicklung gerecht zu werden.

Deutscher Naturschutzring (DNR): „Neben einer vorrangig notwendigen Energieeinspeisung und höheren Wirkungsgraden bei der Energieerzeugung ist die Nutzung erneuerbarer Energien ein bedeutsamer Teil zur Lösung dieses Energie- und Klima-Problems. Dabei werden nachhaltige Energiequellen wie das Wasser, der Wind und die Sonne genutzt ohne (endliche) Ressourcen zu verbrauchen oder Abfall- beziehungsweise Reststoffe zu produzieren. Sie tragen dazu bei, eine schädliche Veränderung der Atmosphäre durch den Eintrag von Treibhausgasen zu verringern, da im Gegensatz zur Nutzung fossiler Energieträger kein klimaschädliches Kohlendioxid produziert wird. Auch werden unkalkulierbare Risiken für Generationen wie bei der Atomenergie vermieden.“ (DNR-Vorschlag einer Internationalen Leitlinie zum umwelt- und sozialverträglichen Ausbau der Windenergie, 2004)

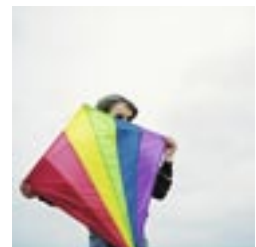
Greenpeace: „Der Ausbau der Windenergie ist ein wichtiger und notwendiger Beitrag zum Klimaschutz, der uns alle betrifft. Greenpeace setzt sich deshalb für den weiteren Ausbau der Windenergie in Deutschland ein. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz muss weiterhin Bestand haben. Außerdem müssen angemessene Rahmenbedingungen für den Ausbau der Offshore-Anlagen und die Erhöhung der Leistungskapazität von älteren Anlagen (Repowering) geschaffen werden. Frühzeitiger Einbezug der Anwohner in die Planungen zur Ausweisung von Vorranggebieten und die Möglichkeit von Bürgerbeteiligungen an Windparks tragen sicherlich wesentlich zur Erhöhung der Akzeptanz bei.“ (Greenpeace-Positionspapier zur Nutzung der Windenergie, 2002)



NABU: „Aus Gründen der Risiken der Atomenergie und der Notwendigkeit zum Klimaschutz hält der NABU die weitgehende Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien in den kommenden Jahrzehnten für zwingend erforderlich. Daher befürwortet er auch die Windenergienutzung, jedoch nicht überall und um jeden Preis. So müssen neben offiziellen Schutzgebieten wie Nationalparks und Naturschutzgebieten insbesondere auch solche Flächen von der Windenergienutzung frei gehalten werden, die als bedeutende Vogelrast-, -brut oder -zuggebiete gelten!“ (NABU-Info Windenergie, Bonn 2004)

BUND: „Der BUND befürwortet den weiteren Ausbau der Windenergie-Nutzung in Deutschland als eine dezentrale erneuerbare Energiequelle. Dieser Ausbau muss in Natur und Mensch schonender und geordneter Weise erfolgen. Windenergie als eine besonders umweltfreundliche und dauerhafte Energiequelle wird bei der Stromversorgung im ökologischen Energie-Mix der nachhaltigen Energiewirtschaft eine wichtige Rolle spielen.“ (BUND-Position Windenergie, Köln 2001)

WWF: „Windenergie [ist] die Technologie, die am nächsten an die Kosten der fossilen Stromerzeugung heranreicht und für die weltweit hohe Ausbauziele bestehen. Bedingt durch den technologischen Fortschritt sind die spezifischen Stromgestehungskosten der Windenergie seit 1990 bereits um die Hälfte gesunken. Da in Deutschland und Europa in den nächsten zwei Jahrzehnten rund die Hälfte des Kraftwerksparks erneuert werden muss, ist generell von steigenden Strompreisen auszugehen. Damit wird der Unterschied zwischen den Stromgestehungskosten der Windenergie und den fossilen Energiequellen immer geringer.“ (WWF-Positionspapier Windenergie, Berlin 2003)



Internet:

- _ www.bund.net
- _ www.dnr.de
- _ www.greenpeace.org/Deutschland
- _ www.nabu.de
- _ www.umwelt.org/robin-wood
- _ www.wwf.de
- _ www.wind-ist-kraft.de

Vergütung der Windenergie

Das EEG sieht eine feste Einspeisevergütung des durch Windenergie-Anlagen erzeugten Stroms vor. Die Produktion, der Aufbau oder der Betrieb einer Anlage werden nicht gefördert.

Die Vergütung für Windstrom orientiert sich an zwei Grundsätzen: a) Eine jährliche Absenkung der Vergütung für neu errichtete Anlagen um jeweils 2 Prozent erhöht den Innovationsdruck auf die Branche und beschleunigt die Angleichung der Strompreise fossiler und erneuerbarer Energieträger. b) Windreiche Standorte werden insgesamt geringer vergütet, um eine Überförderung zu vermeiden.

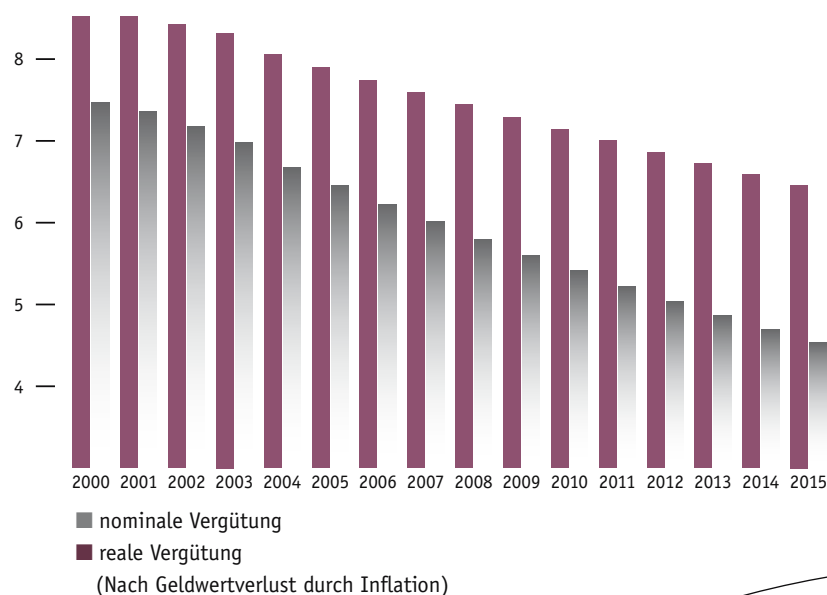
Das Vergütungsmodell beinhaltet des Weiteren zwei Stufen: Mindestens die ersten fünf Jahre erhält der Windkraftanlagen-Betreiber die erhöhte Anfangsvergütung (2005: 8,53 Cent). Der Zeitpunkt der Zurückstufung auf die Basisvergütung (2005: 5,39 Cent) richtet sich nach der Standortqualität beziehungsweise dem erzielten Stromertrag. Je höher der durchschnittliche Ertrag, desto eher erfolgt die Zurückstufung. Ein Inflationsausgleich findet nicht statt. Die gesetzlich festgelegte Vergütung durch das EEG ist auf 20 Jahre befristet. Die Vergütung für Windenergie-Anlagen auf dem Meer (Offshore) unterliegt einer besonderen Regelung.

- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) S.11
- Subventionen S.35
- Vergütungsmodelle S.43

Reale Durchschnittsvergütung über 20 Jahre (1. und 2. Vergütungsstufe)			
Jahr der Inbetriebnahme	sehr guter Standort an der Küste	an einem durchschnittlich windgünstigen Standort	weniger guter Standort
2001	6,9 Cent	7,7 Cent	9,1 Cent
2003	6,7 Cent	7,5 Cent	8,9 Cent
2005	6,18 Cent	6,96 Cent	8,53 Cent

MITTLERE VERGÜTUNG FÜR NEUANLAGEN

Die Grafik zeigt die gemittelte Vergütung aus 1. und 2. Stufe über 20 Jahre. Da das EEG keinen Inflationsausgleich vorsieht, fällt die reale Vergütungssenkung für eine Kilowattstunde erheblich stärker aus.



Vergütungsmodelle – erfolgreiches Mindestpreissystem

Literatur:

_ Mindestpreissystem und Quotenmodell im Vergleich – welches System ist effizienter?, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 5/2005.

_ Europa setzt auf feste Tarife, in: neue energie, Heft 2/2005.

_ A Comparison of minimum-price and quota Systems and an analysis of market conditions, EREF/Worldwatch Institut, 1/2005.

_ Comparison of Feed in Tariff, Quota and Auction Mechanisms to Support Wind Power Development, Cambridge Working Paper, Cambridge-MIT Institute, 12/2004.

_ EEG und Emissionshandel, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, Berlin 2004.

_ Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, hrsg. v. Mischa Bechberger u.a., Forschungsstelle für Umweltpolitik der Freien Universität Berlin, Berlin 2003.

_ National Policy Instruments, Thematic Background Paper, Worldwatch Institute.

Die meisten Industrienationen haben sich im Rahmen internationaler Vereinbarungen zur Reduktion ihres Schadstoffausstoßes verpflichtet und teilweise sehr engagierte Ausbauziele für die Nutzung erneuerbarer Energien festgesetzt. Dabei vertrauen die einzelnen Länder unterschiedlichen Förderungsmodellen.

Mindestpreissystem: Kernelemente dieses Modells sind die Abnahmepflicht von Strom aus erneuerbaren Energien seitens der Energieversorgungsunternehmen und ein garantierter Abnahmepreis. Um eine Überförderung beziehungsweise Mitnahmeeffekte zu vermeiden, besteht die Möglichkeit, die Vergütungshöhe nach Erzeugungstechnologie, Standort und Ertrag zu variieren und zeitlich begrenzt und degressiv auszugestalten.

Quotenmodell: Es wird von staatlicher Seite eine Menge oder ein Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien festgesetzt, der von einer Gruppe von Akteuren bereitgestellt, ge- oder verkauft werden soll. Die Einhaltung der jeweiligen Mengenverpflichtung wird durch die Vergabe von Zertifikaten kontrolliert.

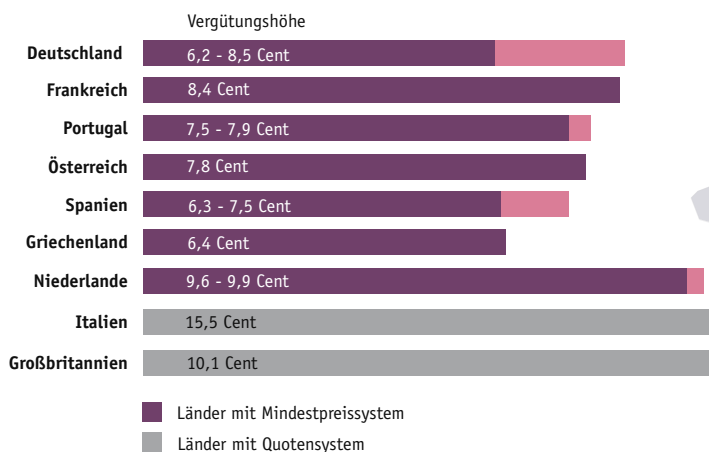
Ausschreibungsmodell: Hier konkurrieren Erzeuger von Regenerativstrom in einzelnen Ausschreibungsrunden um die Deckung eines zuvor festgelegten Mengenkontingents. Die Ausschreibungsgewinner erhalten dann eine zeitlich befristete Abnahmegarantie für den von ihnen erzeugten Strom.

Bisher haben sich die Mindestpreissysteme als äußerst erfolgreich erwiesen. Sie sind flexibel in der Ausgestaltung, schaffen langfristig gesicherte Rahmenbedingungen für Investitionen und tragen somit zur Ausbildung einer nationalen Industrie, der Sicherung von Arbeitsplätzen und der Steigerung regionaler Wertschöpfung bei. Nicht ohne Grund fand in 2004 mehr als 70 Prozent des europäischen Zubaus im Bereich der Windenergie in den Mindestpreisländern Deutschland und Spanien statt.

■ Vergütung der Windenergie S.42

■ Ziele S.47

MINDESTPREISSYSTEME SIND IM DURCHSCHNITT GÜNSTIGER ALS QUOTENMODELLE (Stand 2003, Quelle: BWE)





Vogelschutz



Kein „Vogelschlag“, kaum Meideverhalten – dies sind zusammengefasst die Ergebnisse langjähriger Studien zum Thema Windenergie und Artenschutz. Zahlreiche Ornithologen untersuchten das Vorkommen von Rast-, Brut- und Zugvögeln in der Nähe von Windenergie-Anlagen und stellten fest, dass sich nur wenige Arten auf Dauer in ihrem Verhalten beeinflusst zeigten. Der von Windkraftkritikern oftmals ins Feld geführte „Vogelschlag“ konnte vollends zurückgewiesen werden. So waren vereinzelte Häufungen von Totfunden allein bei Standorten auf Bergrücken – in Deutschland äußerst selten – oder nahe großer Gewässer zu beobachten. Der BUND rechnet bundesweit mit durchschnittlich 0,5 toten Vögeln pro Anlage und Jahr.

Trotz allem gilt: Der menschliche Eingriff in die Natur führt zwangsläufig zur Störung der Umwelt. Besiedlung, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft schränken die Lebensräume der Tiere zunehmend ein. An großflächigen Glasfronten, im Straßenverkehr oder bei menschengemachten Umweltkatastrophen wie Tanker-Havarien verenden jährlich mehrere Millionen Vögel. Auch der wohl größte menschliche Eingriff in die Natur bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Vogelwelt. Die Änderung des Klimas führt schon jetzt zu nachweisbaren Verhaltensänderungen von Zugvögeln. Dies geht aus einer Studie des Instituts für Zoologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz hervor.

Etwaige Auswirkungen von Windturbinen auf die Lebensräume und Durchzugsgebiete von Vögeln lassen sich dagegen durch eine sorgsame Standortplanung vermeiden oder wenigstens minimieren. Nahezu jedes Projekt wird heutzutage durch ornithologische Untersuchungen begleitet, in Natur- und Vogelschutzgebieten werden zudem keine Windenergie-Anlagen aufgestellt.

Internet:

- _ www.vistaverde.de (Portal für Umwelt, Natur und Nachhaltigkeit)
- _ www.vorort.bund.net/bawue/ positionen (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland BUND, Landesverband Baden-Württemberg)
- _ www.textbruket.se/kalmarsund (Studie zu Offshore-Windenergie und Vögeln)
- _ www.wind-energie.de (Themenbereich: Mensch und Umwelt)

Literatur:

- _ Avian collision risk at an offshore wind farm, Biodiversity, National Environmental Research Institut, Denmark 2005.
- _ Vogelschutz und Windenergie, BWE-Hintergrundpapier, Bundesverband WindEnergie, 5/2005.
- _ The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound - Sweden, Swedish Energy Agency, 2005.

- _ Auswirkungen der regenerativen Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel Vögel. Fakten, Wissenslücken, Anforderung an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland (Hrsg.), 2004.
- _ Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie Erkenntnisse zur Empfindlichkeit (Bremer Beiträge für Naturkunde

- und Naturschutz, Heft 7), Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland – BUND (Hrsg.), Bremen 2004.
- _ Langzeituntersuchung zum Konfliktthema „Windkraft und Vögel“. 3. Zwischenbericht, Arsu GmbH, Oldenburg 2004.
- _ Regionalplan Oberpfalz-Nord – Ausschusskriterien für Windenergieanlagen im Vorkommensgebiet gefährdeter Großvogelarten. Stellungnahme des Büros für faunistische Fachfragen, Matthias Korn u.a.,

- Linden 2003.
- _ Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes (Tagungsband), Technische Universität Berlin (Hrsg.), Berlin 2002.
- _ Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergie-Anlagen auf Vögel im Binnenland (Diss.), Frank Bergen, Bochum 2001.
- _ Vogelschutz und Windenergie – Konflikte, Lösungsmöglichkeiten und Visionen, S. Ihde u.a. (Hrsg.), Osnabrück 1999.

Wettbewerb

Auf dem Strommarkt geht es um viel Geld. 2003 haben die Energieversorger in diesem Unternehmensbereich 67 Milliarden Euro umgesetzt. Allein 18 Mrd. durch Netznutzungsentgelte. Die regenerativen Energien haben in wenigen Jahren einen Marktanteil von über zehn Prozent erlangt. Sie sind den Kinderschuhen längst entwachsen. Die Bundesregierung strebt eine Versorgung durch erneuerbare Energien von 20 Prozent bis 2020 und 50 Prozent bis 2050 an. Der Markt wird sich also auf lange Sicht stark verändern. Ein Markt, an dem die etablierten Energieversorger, mit Ausnahme der Großwasserkraft, keinen nennenswerten Anteil haben. Bis heute konnten sie durch überhöhte Netznutzungsentgelte einen Wettbewerb auf dem Strommarkt verhindern. Der gesetzlichen Verpflichtung, Strom aus Sonne, Wind & Co in das Netz aufzunehmen und zu vergüten, können Sie sich aber nicht entziehen. Aus diesem Grund torpedieren führende Energiekonzerne aus wirtschaftlichem Eigeninteresse eine

sinnvolle Entwicklung hin zu einer unabhängigen, umweltgerechten Energieversorgung. Dabei bräuchten die erneuerbaren Energien den Wettbewerb nicht zu fürchten. Unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten sind sie schon heute wettbewerbsfähig. Aus rein betriebswirtschaftlicher Sicht in 10 bis 15 Jahren.

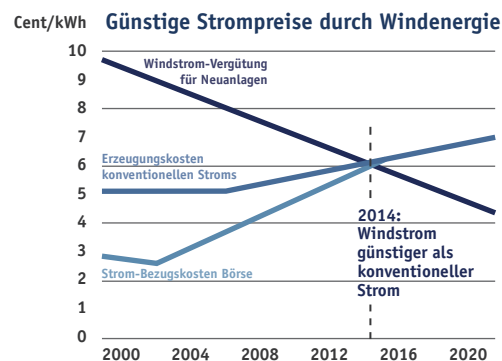


Internet:

_ www.vdn-berlin.de/global/downloads/Publikationen/LB/VDN_LB_VS_2004-2010.pdf

Literatur:

_ Energieperspektiven nach dem Ölzeitalter, DB Research, 12/2004.
_ VDEW Jahresbericht 2003, Berlin 2004.



Wild- und Nutztiere

Nutztiere wie Pferde oder Kühe sind tagtäglich den unterschiedlichsten Reizen ausgesetzt. Sie passen sich neuen Gegebenheiten in der Regel recht schnell an. Verhaltensauffälligkeiten bei den Tieren durch den Betrieb von Windkraftanlagen in der Nähe von Koppeln, Weiden oder Ställen konnten bisher nicht beobachtet werden.

Bei Wildtieren tritt meist nach kürzester Zeit ein Gewöhnungseffekt ein. Rehe, Füchse und Hasen nehmen die Anlagen nicht als Bedrohung wahr, dementsprechend zeigen sie auch kaum Meideverhalten. Dies haben Umfragen unter deutschen Jägern bestätigt. Größerer Forschungsbedarf besteht noch beim Einfluss von Windenergie-Anlagen auf Fledermäuse. Die nachtaktiven Tiere scheinen zu bestimmten Zeiten des Jahres die Nähe der Anlagen zu suchen. Doch vermehrte Todesfälle gab es bisher nur in sehr wenigen Windparks. Strittig sind die Auswirkungen von Offshore-Windparks auf Meeressäuger wie Delfine und Schweinswale. Gerade die Errichtung der Parks mit Kabelverlegung und Turmbau wird von einigen Meeresschützern als problematisch für die empfindlichen Tiere eingeschätzt. Der Betrieb der Megawatt-Anlagen bereitet ihnen dagegen wenig Sorgen. Durch den Wegfall der Fischerei könnten hier sogar wertvolle Rückzugsgebiete für die Tiere entstehen. Ungeachtet der ungesicherten Forschungslage finden die vorläufigen Dokumentationsergebnisse der Wanderwege der Meeressäuger bereits heute Berücksichtigung bei der Standortwahl der Offshore-Windparks.

Internet:

_ www.hornsrev.dk (Offshore-Windpark Horns Rev)
_ www.delphinschutz.org/gefahren/offshore-wind.htm
_ www.batcon.org/wind/research.html (Ergebnisse der Studie „Relationships between Bats and Wind Turbines“)

Literatur:

_ Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia, Edward B. Arnett, Bat Conservation International Technical Editor and Project Coordinator, June 2005.
_ Windenergieanlagen und Pferde. Gutachten, Anja Seddig, Bielefeld 2004.

_ Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen, Friedhelm Hensen, 2004.
_ Horns Rev. Annual status report for the environmental monitoring programme (1.1.–31.12.2003), Elsam Engineering A/S (Hrsg.), Fredericia 2004.
_ Projekt „Windkraftanlagen“. Raumnutzung ausgewählter heimischer Niederwildarten im Bereich von Windkraftanlagen, Institut für Wildtierforschung an der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Hrsg.), Hannover 2001.

Windenergiefonds – Chancen und Risiken

Internet:

- _ www.wind-energie.de
- _ www.ecoreporter.de

Literatur:

- _ Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Bundesverband Wind-Energie, Osnabrück 2004.
- _ Mit Abstrichen zufrieden. Kommanditistenumfrage des Bundesverbandes Windenergie, in: neue energie 11/2004.
- _ Rendite mit Energie, in: neue energie 11/2004.
- _ CHECK-Branchenanalyse Windenergiefonds, hrsg. v. Forum Nachhaltige Geldanlagen, S. Appel, Feb. 2004.

Ein großer Teil der in Deutschland realisierten Windparks wurde über Windenergiefonds finanziert. Hierbei handelt es sich in der Regel um Unternehmen in Form einer GmbH & Co. KG, die von so genannten Initiatoren gegründet und privaten Investoren mitgetragen werden. Die privaten Investoren können sich an den Unternehmen beziehungsweise Windparks in der Regel ab 3.000 Euro beteiligen. Bei Bürgerwindpark-Modellen steht Anlegern aus der Region eine Beteiligung an „ihrer“ Anlage oft auch schon für einen geringeren Betrag offen. Im Gegenzug profitieren sie von den Ausschüttungen der Gesellschaften und von Verlustzuweisungen in den ersten Jahren der Beteiligung, die die Steuerlasten der Investoren mindern. Beworben werden die Projekte mit Emissionsprospekten, die neben einer ausführlichen Darstellung der technischen Eckdaten und Vertragsmodalitäten unter anderem auch Windgutachten, Ergebnisprognosen und erwartete Betriebskosten beinhalten. Wie jede unternehmerische Investition birgt auch die Beteiligung an einem Windenergiefonds Chancen und Risiken in sich. Orientierungshilfe bietet hier die Broschüre „Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben“ des BWE sowie die Leistungsbilanzen der Anbieter von Windfonds. Einer Studie des Forums Nachhaltige Geldanlagen zufolge waren Windenergiefonds in den vergangenen Jahren im Schnitt sogar rentabler als Schiffs- oder Medienfonds. Dieses positive Ergebnis spiegelt sich in den jährlichen BWE-Umfragen wider: In 2004 wollten fast zwei Drittel der Investoren auch zukünftig in Windenergieprojekte investieren.

■ Bürgerwindpark S.8





Ziele – national und international

Die Bundesregierung hat sich ambitionierte Ziele gesetzt: Bis 2010 will sie den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch auf 12,5 Prozent anheben und im Jahr 2020 über 20 Prozent erreichen. Mitte des Jahrhunderts soll der Mix aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie bereits rund die Hälfte des Primärenergieverbrauchs decken.

Weltweit ist Deutschland ein Vorreiter bei der Nutzung erneuerbarer Energien. CO₂-Anstieg, Erderwärmung und die Verknappung fossiler Energieträger sind jedoch globale Probleme, die nur im internationalen Kontext bewältigt werden können. Die Umwelt- beziehungsweise Klimaschutzgipfel von Rio (1992), Kyoto (1997) und Johannesburg (2002) sowie die internationale Konferenz für erneuerbare Energien in Bonn (2004) haben zu einer stetig wachsenden Koalition von Nationen geführt, die sich im Bereich des Klimaschutzes und der Förderung erneuerbarer Energien hohe Ziele und klare Zeitpläne gesteckt haben. So soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2010 in der Europäischen Union auf 22 Prozent (inklusive Großwasserkraft), in Lateinamerika und China auf 10 Prozent ansteigen. Endziel kann allerdings nur eine 100-prozentige regenerative Energieversorgung sein.

- Globale Verantwortung S.15
- Klimafolgen und Klimaschutz S.18
- Potenzial der erneuerbaren Energien S.24

Internet:

- _ www.renewables2004.de
(Offizielle Homepage zur Internationalen Konferenz für erneuerbare Energien 2004)
- _ www.erneuerbare-energien.de
(Informationsseite des Umweltministeriums)

Literatur:

- _ Windforce 12 – Wie es zu schaffen ist, bis zum Jahr 2020 12% des weltweiten Elektrizitätsbedarfs durch Windenergie zu decken, Greenpeace/European Wind Energy Association (EWEA), 5/2004.
- _ Themenpapier Windenergie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Juli 2004.
- _ Erneuerbare Energien International, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg - ZSW (Hrsg.), Mai 2004.
- _ Steigender Energiebedarf und nachhaltiges Handeln – Zusammenfassung, Shell Report 2002.
- _ Enquete Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“, Harry Lehmann, Berlin.
- _ Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt vom 27.10.2001.

Windenergie im Internet



Bundesverband WindEnergie e.V. **www.wind-energie.de**

Der Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE) ist mit über 18.000 Mitgliedern der größte Verband der erneuerbaren Energien. Seine Mitglieder setzen sich für eine Energiewende hin zu 100% aus einem Mix aller regenerativen Energien ein. Zu den Fragen, warum eine Energiewende notwendig ist und was die Windenergie dazu beitragen kann, finden Sie zahlreiche Informationen, Studien und Links auf dieser Homepage.

www.deutsche-windindustrie.de

Über 60.000 Menschen haben inzwischen in der Windbranche Arbeit gefunden. Doch wer sind diese Betriebe? In Nordrhein-Westfalen finden sich ehemalige Bergbau-Zulieferer, die heute einen wesentlichen Teil mit Komponenten für Windkraftanlagen umsetzen. Auf dieser Internetseite erhalten Sie Informationen über die Leistungsfähigkeit der Branche und ihrer Unternehmen.



www.wind-ist-kraft.de

Kampagne des Deutschen Naturschutzring (DNR) zur umwelt- und naturverträglichen Nutzung der Windenergie an Land. Gerade die Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes sowie die Auswirkungen auf Vögel und Wildtiere führen immer wieder zu emotionalen Debatten. Die Kampagne ist ein Aufruf zu mehr Sachlichkeit in der Diskussion und trägt mit einer fundierten wissenschaftlichen Arbeit und gut aufbereiteten Informationen dazu bei.

www.erneuerbare-energien.de

Die Informationsseite des Bundesministeriums für Umwelt-, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Das Umweltministerium hat eine Vielzahl von aktuellen Themen und Hintergrundinformationen zu allen erneuerbaren Energien zusammengestellt. Die Möglichkeit, BMU-Publikationen kostenlos zu bestellen rundet das Angebot ab.



www.deutschland-hat-unendlich-viel-energie.de

Internetauftritt der Informationskampagne Erneuerbare Energien. Eine gemeinsame Aktion der Branchenunternehmen sowie des Umwelt- und Verbraucherschutzministeriums. Die Kampagne informiert über die regenerativen Energien und die damit verbundenen Chancen und Ziele für Deutschland.

www.windinformation.de

Eine Informationsseite über die Grundlagen und die Technik der Windenergie-Nutzung. Ein Highlight ist die Möglichkeit, sich seine eigene Windenergie-Anlage zu bauen.



Publikationen rund um die Windenergie



Broschüre und Flyer des DNR

„Windkraft und Co.“ treffen auf Skepsis, die es ernst zu nehmen gilt. Um die tatsächlichen Wirkungen der Windkraft auf Mensch, Natur und Umwelt fachlich zu beurteilen und öffentlich darzustellen, führt der Deutsche Naturschutzring (DNR) – gefördert vom Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt – eine Informationskampagne durch, die auf einer umfangreichen Grundlagenanalyse basiert. In diesen Broschüren werden die Kernaussagen zusammengefasst. Der DNR ist der Dachverband von nahezu 100 Natur- und Umweltschutzverbänden mit über 5 Millionen Einzelmitgliedern.

Er will Impulse für eine zukunftsfähige Entwicklung unseres Landes geben – zum Beispiel in der Energiepolitik. Deshalb setzt sich der DNR auch für den Ausbau der regenerativen Energien ein, von denen der Wind derzeit die größten Potenziale besitzt, um klimafreundlichen Ökostrom zu erzeugen.

► Bestellung über www.wind-ist-kraft.de



Windindustrie

Mit der Windindustrie ist in Deutschland eine weltweit führende Maschinenbau- und Dienstleistungsbranche entstanden. Rund 50.000 Menschen sind bei Unternehmen aus der Windindustrie beschäftigt. Die Imagebroschüre „Windindustrie“ stellt rund 30 von ihnen vor.

Abgerundet wird das Angebot durch zahlreiche Informationen und Grafiken rund um die Wirtschaftskraft und Potenziale dieser jungen Branche.

► Informationen finden Sie unter www.deutsche-windindustrie.de



Anlegerinfo – Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben

Die Geldanlage in Windfonds ist ein wichtiges Thema. Mit der Beteiligung an einer Windenergieanlage werden Sie Unternehmer, mit allen Chancen und Risiken. Das BWE-Anlegerinfo hilft bei der Beurteilung von Angeboten und zeigt, worauf man achten muss um erfolgreich zu investieren.

► Download auf der Internetseite www.wind-energie.de

neue energie

Spannende Hintergrundberichte und Reportagen zu aktuellen Themen aus Politik und Wirtschaft sowie zu neuen Technologien im Bereich regenerativer Energien liefert das Fachmagazin neue energie jeden Monat.

► Für eine Leseprobe besuchen Sie die Internetseite www.neueenergie.net



Der Text, die Links
und auch die als PDF
verfügbare Literatur
stehen unter
www.wind-energie.de
zum Download bereit.

IMPRESSUM

Herausgeber | Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)
Bundesgeschäftsstelle, Herrenteichsstr. 1, 49074 Osnabrück
info@wind-energie.de, www.wind-energie.de
V.i.S.d.P. | Dr. Peter Ahmels, Präsident des BWE
Redaktion | Thorsten Paulsen
Gestaltung | bigbenreklamebureau, fischerhude

BILDNACHWEIS

Paul Langrock (copyright www.paul-langrock.de),
Vestas Deutschland GmbH, Abo Wind AG,
DeWind GmbH, Enercon GmbH, GE Energy,
KGW Schweriner Maschinenbau GmbH,
Multibrid Entwicklungsges. mbH,
Thorsten Paulsen, Hanne May, Mike Müller,
REpower Systems AG,
SeeBa Energiesysteme GmbH,
Unternehmensgruppe Dezentrale Energie

Stand: 8-2005

Info-Material aus 1. Hand: Der Bestellservice des BWE

Weitere Artikel und
nähere Informationen
zu den einzelnen Titeln
finden Sie auch im
Internet unter
www.wind-energie.de!

BÜCHER	Anzahl	Preis	Mitgliederpreis
Marktübersicht „Windenergie 2005“			
- Buch ☐ oder CD-Rom ☐		je 30,00	je 20,00
- Kombi-Pack (Buch und CD-Rom)		50,00	30,00
Bürger Solarstrom Anlagen , solid gGmbH		40,00	40,00
Handbook of Renewable Energies in the European Union II , (englisch), Dr. Danyel Reiche		29,80	29,80
Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in Deutschland , Dr. Danyel Reiche		35,00	35,00
Repowering von Windenergieanlagen , Dr. Martin Maslaton/Dr. Dana Kupke		56,90	56,90
Verfassungs- und Europarechtskonformität des EEG , Jan Reshöft		42,50	42,50
Was dreht sich da in Wind und Wasser? , G. Strottdrees/G. Cavelius		12,95	12,95
Energieautonomie – Eine neue Politik für erneuerbare Energien , Hermann Scheer		19,90	19,90
Wind – Energieträger der Zukunft , Marcus Kramer-Krone		49,00	49,00
Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung , Siegfried Heier		39,90	39,90
POSTER	Anzahl	Preis	Mitgliederpreis
Posterreihe: Windenergie (fünf Poster, 4-farbig, 60cm x 100cm, beschichtet)		20,00	15,00
1) Täglich neue Energie: Sonne und Wind		5,00	4,00
2) Windkraft: Reiche Ernte für die Zukunft		5,00	4,00
3) Starke Leistung: Impulse vor Ort und weltweit		5,00	4,00
4) Wettervorhersage: Morgen grenzenlos saubere Energie		5,00	4,00
5) Offshore: Windparks im Meer		5,00	4,00
Gewinnspielkarten zu den Postern und Infotafeln – Preis per 50 Stück.		15,00	10,00
Windkraft-Nutzung in Deutschland 2003 gefalzt ☐ gerollt ☐		1,00	0,55
Windkraft-Nutzung in Deutschland (gefalzt) 2000 ☐ 2001 ☐ 2002 ☐		1,00	0,55
BROSCHÜREN, VIDEOS, CD'S UND GESCHENKIDEEN	Anzahl	Preis	Mitgliederpreis
KEEP COOL , Klimapolitik-Spiel, Klaus Eisenack & Gerhard Petschel-Held		24,95	24,95
Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben , 12/2004 (3. Auflage)		5,00	5,00
Multimedia CD „Wissen Windenergie“ (komplett in deutsch und englisch), 09/2002		15,00	10,00
Unterrichtseinheit Windenergie – Die physikalischen Grundlagen, inkl. Versuchsanleitungen und Arbeitsblätter		15,00	15,00
Video-Informationspaket: Strom aus Wind (Inhalt: Video, 6 A3 Plakate, CD „Wissen Windenergie“, Folien CD)		29,90	24,90
Windradmodell , solarbetrieben, Nabenhöhe 26 cm in exklusivem BWE-Design		54,00	49,00

Preise für größere Bestellmengen auf
Nachfrage. Alle angegebenen Preise in EURO
incl. MwSt., zzgl. Versandkosten.



BWE-Service GmbH

Herrrenteichsstraße 1

D-49074 Osnabrück

Tel: +49(0)541 - 350 60-12

Fax: +49(0)541 - 350 60-50

service@wind-energie.de

www.wind-energie.de

»WENN DER WIND DES WANDELS WEHT,
BAUEN DIE EINEN MAUERN,
DIE ANDEREN WINDMÜHLEN.«

Chinesisches Sprichwort



Bundesverband
WindEnergie e.V.

■ Hauptstadtbüro

Marienstr. 19/20
10117 Berlin

bwe-berlin@wind-energie.de

■ Bundesgeschäftsstelle

Herrenteichsstr. 1
49074 Osnabrück

info@wind-energie.de

www.wind-energie.de