

Der Wind der Veränderung.

Ein Hintergrundbericht.

INHALT

Windenergie gegen Klimaerwärmung – der Trumpf im Ärmel?2	
Fossile Energien sind out	2
Klimafreundliche Alternativen	2
Wirtschaftliche Windkraft	2
Windenergie global und europaweit	3
Von Windmühlen zu Megawatt-Windparks	4
Wie stark weht der Wind in den Alpen?	4
Die Alpen brauchen Windkraft wie der Fisch ein Fahrrad?	4
Wasserkraft und Windkraft – ideale Partner?	5
Es windet auch in den Alpen	5
Frei wie der Wind – der freie Strommarkt	6
Attraktive Anlage – auch finanziell	6
Windige Beispiele aus dem Gebirge	6
Windkraftwerk auf dem Mont-Crosin im Kanton Bern, CH	6
Höchstgelegener Windpark Europas	6
Referenzen	7

Der Wind der Veränderung

von Elke Haubner, CIPRA International

Windenergie gegen Klimaerwärmung – der Trumpf im Ärmel?

Fossile Energien sind out

Die Sorge um die Klimaerwärmung mit all ihren Folgen, deren Ursache zu einem grossen Teil in den CO₂-Emissionen liegt, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger frei werden, hat schon länger den Weg freigemacht für ein Umdenken bezüglich fossiler Energien.

Zudem wandelt sich auch die wirtschaftliche Seite: Bis jetzt hatten erneuerbare Energien bei sinkenden Ölpreisen wenig Chancen. Doch nun werden erneuerbare Energien immer günstiger. Spitzenreiter bezüglich Wirtschaftlichkeit ist dabei die Windenergie. Die Preise für Rohöl sind mittlerweile hoch – Tendenz steigend. Ganz abgesehen von der Ressourcenerschöpfung: Öl ist kein Stoff, auf den man in Zukunft zählen kann.

Der amerikanische Geologe M. King Hubbert prognostizierte 1956 in der nach ihm benannten Hubbert-Kurve, dass die US-Ölproduktion ab 1970 sinken werde. Er behielt damit recht. Das globale Ölfördermaximum sagte Hubbert für das Jahr 2000 voraus. Von da an sollte die Förderung zurückgehen, und die Preise klettern. Nach heutigen Erkenntnissen könnte die Entwicklung durchaus so laufen. Die britische Nordsee-Produktion etwa fiel seit 1999 um 20% ab und wird den damaligen Stand wahrscheinlich nicht mehr erreichen. Auch in den USA, in Mexiko, Norwegen, China, Argentinien, Kolumbien, Dubai, Indien und Australien sinkt die Produktion trotz neuer Funde.

Klimafreundliche Alternativen

Klimafreundliche Alternativen zur Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen sind vor allem die verschiedenen Formen der erneuerbaren Energien. Die wirtschaftlich günstige Atomkraft allerdings ist aus guten Gründen mindestens ebenso umstritten wie fossile Brennstoffe. Anzeichen für ein Umdenken in diesem Bereich werden etwa von Belgien gezeigt, das einen Ausstieg aus der Atomkraft bis spätestens 2025 vorsieht, oder Deutschland, das die Regellaufzeit der Atomkraftwerke auf 32 Jahre seit Inbetriebnahme befristet hat. Der älteste Reaktor wird damit voraussichtlich Ende 2002 vom Netz gehen, und das jüngste Atomkraftwerk wird voraussichtlich im Frühjahr 2021 abgeschaltet werden. Die durchschnittliche Restlaufzeit der 19 deutschen Atomkraftwerke beträgt weniger als zwölf Jahre.

Damit bleiben als Alternative die erneuerbaren Energien, die tatsächlich in den letzten Jahren einen grossen Aufschwung erlebt haben. In der Schweiz etwa wurden im Ausbaubereich des UVEK (Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation) von November 2001 die Ziele für die Windenergie auf jährlich 100 GWh bis zum Jahr 2010 verdoppelt. Zwar kann die Windenergie das nationale CO₂-Reduktionsziel von 10% nicht alleine erbringen. Bei der Stromproduktion mit erneuerbaren Energien belegt Windenergie heute hinter der Wasserkraft den zweiten Platz.

Wirtschaftliche Windkraft

Unter den erneuerbaren Energien besitzt die Windkraft den wirtschaftlich grossen Vorteil, die günstigste Form der Energiegewinnung bezüglich der Gestehungskosten zu sein. Damit ist sie auch der grosse Hoffnungsträger für einen schnellen und vollständigen Ausstieg aus der Atomkraft.

Die Kosten für die Erzeugung einer kWh Windenergie in Ostösterreich betragen rund 9 Euro-Cents. In diesem Preis inbegriffen ist auch der vollständige Abbau der Anlage (www.igwindkraft.at). Tatsächlich werden die Gestehungskosten für Windenergie in der Schweiz von 10,26 Euro-Cents bis 17,10 Euro-Cents pro kWh angegeben, für Photovoltaik um 0,68 Euro pro kWh (*Strehler & Schwer 2002*).

Erstaunlich ist auch die Preisentwicklung der letzten Jahre: In den USA fielen die Kosten für eine kWh Windenergie in den letzten 20 Jahren von 38 US-Cent (1982) auf 4 US-Cent (2001).

Windenergie global und europaweit

Die Windkraft ist ein extrem schnell wachsender Wirtschaftszweig: Global hat sich die Produktion seit 1995 verfünffacht. Im gleichen Zeitraum ist der Kohleverbrauch zur Energieproduktion um neun Prozent zurückgegangen.

Laut der Umweltorganisation Earth Policy-Institut in Washington ist im letzten Jahr die Produktion von Windenergie um 31 Prozent auf 23.000 Megawatt gestiegen. Zum Vergleich: die durchschnittliche Leistung einer modernen Windkraftanlage beträgt 1.200 Kilowatt. Im ersten Halbjahr 2001 wurden in Deutschland 674 neue Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 821 Megawatt installiert.

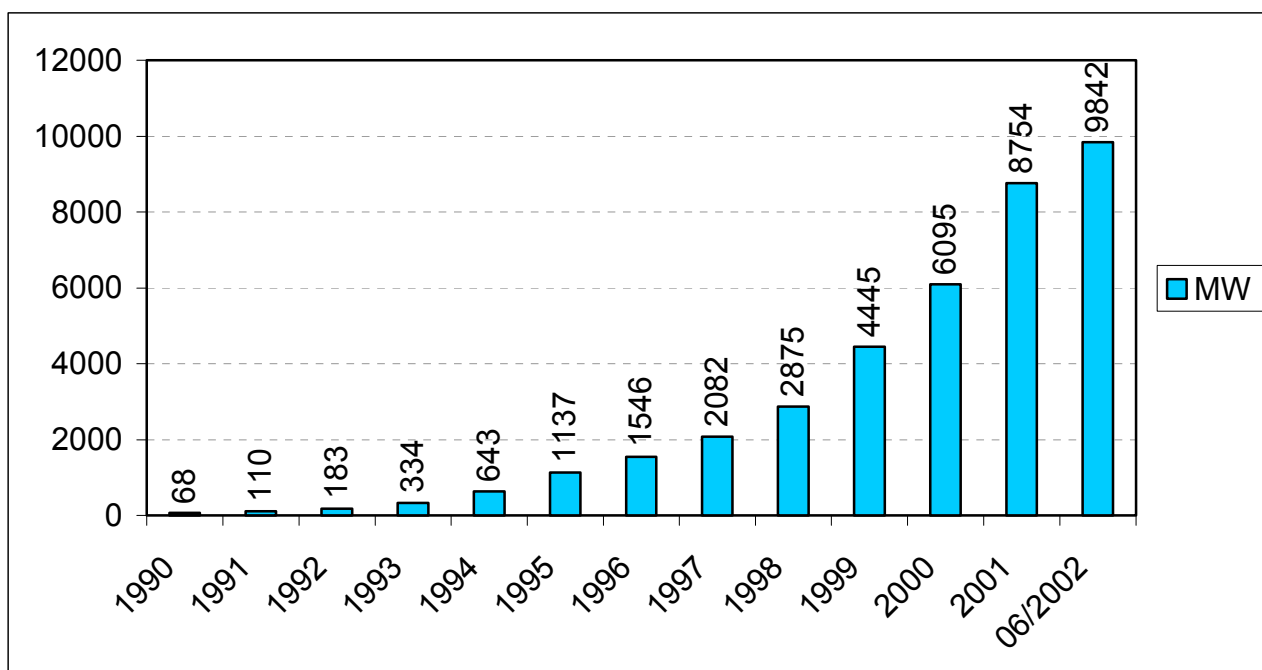
Leistung der Windenergie in Megawatt (Stand September 2000)

Deutschland	5.432
Italien	350
Österreich	55
Frankreich	41
Schweiz	3

Quelle: New Energy No. 6 2000, Statistics. Inhalt vom 06.12.2000.

(<http://www.wind-energie.de/zeitschrift/new-energy/jahr-2000/inhalte/ny-0012/december2.html>)

Leistung der Windenergie in Megawatt (Deutschland)



Quelle: <http://www.wind-energie.de/informationen/zahlen-zur-windenergie/deutschland-in-zahlen.htm>

Von Windmühlen zu Megawatt-Windparks

Die meisten Industrieländer bauen ihre Windenergie-Kapazität weiter aus. In Europa sind unter anderem Projekte vor den Küsten von Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Irland, den Niederlanden, Belgien, Dänemark und Schweden geplant.

Kurzer geschichtlicher Überblick

2000 v. Chr.: Schon die alten Ägypter nutzen die Windenergie zum Antrieb ihrer Segelschiffe.

Im **Mittelalter** sind die Holländer, die Dänen und die Deutschen die grossen „Windnationen“ in Europa.

Um **1900** ist die grosse Zeit der vielflügeligen Blechrotoren, der „western mills“. Diese Langsamläufer eignen sich durch ihr grosses Startmoment besonders zur Bereitstellung von mechanischer Energie, also zum Wasserpumpen.

Hermann Honnef verfolgt in den **30er Jahren** die Idee von Riesen-Doppelrotoren mit Ringgenerator zur Stromerzeugung. Wegen erheblicher baulicher Probleme bleibt es bei einem Projektvorschlag. Die Leistung eines solchen Grossrades sollte 20 MW betragen bei einer Windgeschwindigkeit von 15 m/s. Honnef schlägt auch als Erster die "offshore"-Aufstellung von Windrotoren vor.

1942 gilt als Startjahr der modernen Windenergienutzung. Ulrich Hütter legt in seiner Dissertation an der Ingenieurschule Weimar den theoretischen Grundstein für alle modernen „Freifahrenden Turbinen“ mit 2 oder 3 Rotorblättern.

1958: Ulrich Hütter übernimmt die alte Idee von Honeff, offshore zu gehen, mit seiner kleinen Windanlage, der Allgaier WE 10 kW-Maschine. Hütters Anlage wird auf einer Ölplattform im Golf von Mexico errichtet. Die Windenergienutzung zur Stromversorgung der kleinen Plattform setzte sich damals gegen ein Dieselaggregat durch.

Von **1983** bis **1987** wird die damals grösste Windkraftanlage - genannt GROWIAN - an der Nordseeküste im Rahmen eines Versuchsprogramms betrieben.

1997: Eine neue Entwicklung auf dem Gebiet der Rotorblattherstellung: für kalte Regionen werden auch schwarze Rotorblätter angefertigt. Diese reflektieren das Sonnenlicht nicht so stark wie die üblicherweise hell ausgeführten Blätter und vermindern damit das Risiko des Eisansatzes in arktischen Regionen.

1998: Eine neue Grossanlage kommt auf den Markt, die Enercon E66, mit einer Leistung von 1,5 MW. Damit beginnt die Ära der Megawatt-Anlagen.

Der grösste Megawatt-Windpark Europas in Ostfriesland wird eingeweiht. Die installierte Leistung von 52,5 MW macht diesen Windpark zum leistungsstärksten in Europa.

Wie stark weht der Wind in den Alpen?

Die Effizienz grosser Windräder an Meeresküsten leuchtet ein. Doch wie sieht es in den Alpen aus? Bläst hier der Wind stark genug – und vor allem auch konstant genug? Wie nehmen sich Windräder in einer Bergidylle aus? Windkraftanlagen stören das Landschaftsbild in einer weitläufigen Landschaft wie etwa Norddeutschland sicher weniger, als in einer kleinräumigen Alpenlandschaft. Verscheuchen die Windräder Vögel sowie Touristen? Es gibt einige Argumente gegen einen Ausbau der Windkraft im allgemeinen und in den Alpen im besonderen – trotz der unbestreitbaren Vorzüge wie etwa der Klimafreundlichkeit.

Die Alpen brauchen Windkraft wie der Fisch ein Fahrrad?

- In den Alpen kann die Windenergie nur einen geringen Anteil an der Strom- bzw. Energieversorgung einnehmen, z.B. in der Schweiz 0,4% der Stromversorgung bzw. 0,08% der Energieversorgung nach der Erreichung der Zielmenge von 100 GWh im Jahr 2010. In Bayern beträgt laut dem Deutschen

Windenergieinstitut DEWI der Anteil der Windenergie am Nettostromverbrauch 0,1% (zum Vergleich: in Gesamtdeutschland 2,68%).

- Die Windenergie ist in den Alpen unregelmässig verfügbar: im Sommer kaum, im Winter mehr.
- Durch diese Unregelmässigkeit tragen Windkraftanlagen gar nicht zur Senkung der Treibhausgase bei, weil man wiederum klima-unfreundliche Kraftwerke einsetzen muss, um Ausgleichsenergie zu liefern. In den Alpen allerdings besteht die Möglichkeit, die Schwankungen mit Hilfe der Wasserkraft auszugleichen (siehe weiter unten).
- Hauptargument Landschaftsschutz: Windkraftanlagen zerstören das Landschaftsbild. Heutzutage werden nur mehr grosse Anlagen gebaut, mit Höhen von 90 bis 130 Metern. Sie müssen an windexponierten Stellen aufgestellt werden. Das impliziert gute Sichtbarkeit und somit einen vielfach schwerwiegenden Eingriff in das Landschaftsbild. Darunter könnte wiederum der für die Alpen wichtige Wirtschaftszweig Tourismus leiden, wenn sich die Touristen durch diesen Anblick gestört fühlen.
- Windkraftanlagen erzeugen Lärm – eine Beeinträchtigung der Lebensqualität von Menschen und Tieren.
- Die Sorge um die Vögel: Windkraftanlagen irritieren Vögel und ihren Flug, im schlimmeren Fall verletzen sich Vögel auch an den Windrädern oder werden dadurch getötet.
- Bei Windkraftprojekten gibt es in den Alpen keine regionale Wertschöpfung, weil die Anlagen importiert werden. Allerdings können sich beim Betrieb einer Windkraftanlage durchaus Möglichkeiten der Beteiligung der regionalen Wirtschaft ergeben (siehe weiter unten).

Wasserkraft und Windkraft – ideale Partner?

Einige der Argumente gegen Windenergie in den Alpen lassen sich vor allem durch die Wasserkapazitäten der Alpen entkräften. Windkraft wird vermutlich nie die Hauptform der Energiegewinnung in den Alpen darstellen. Muss sie auch nicht. Sinnvoll ist sie als Ergänzung zur Wasserkraft. Damit macht auch die Unregelmässigkeit der Verfügbarkeit nichts mehr aus: Wasserkraft ist nämlich im Gegensatz zur Windkraft hauptsächlich im Sommer verfügbar, weniger im Winter. Die Ausregelung von Lastschwankungen kann in den Alpen durch Speicherkraftwerke erfolgen – somit muss nicht auf klima-unfreundliche Kraftwerke zurückgegriffen werden. Wasserkraft und Windkraft – die perfekte Ergänzung?

Es windet auch in den Alpen

Für viele der Windkraft-Contraargumente gibt es entkräftende Pro-Argumente, einige der unbestreitbar negativen Auswirkungen auf die Umwelt können durch sorgfältige Verfahren und Planungen vor der Aufstellung von Windkraftanlagen umgangen oder vermindert werden. Wichtig bei allen Projekten ist natürlich immer der Einbezug der Betroffenen von Beginn an.

- Windverhältnisse: Auch in den Alpen gibt es günstige Standorte, an denen Windverhältnisse wie zehn Kilometer hinter der norddeutschen Küste herrschen.
- Tourismus: Windkraftanlagen können auch eine Attraktion für den Tourismus darstellen (siehe weiter unten „Windige Beispiele“).
- Landschaftsschutz: Voraussetzungen für das Aufstellen von Windkraftanlagen müssen natürlich eine sorgfältig durchgeführte Standortsuche und eine Einbindung der Anrainer in die Projektabwicklung sein.
- Lärm: Auch bezüglich des durch Windkraftanlagen verursachten Lärms sind strenge Genehmigungsverfahren zum Schutz der Lebensqualität der Anrainer nötig.
- Vogelschutz: Studien hierzu sind sicher nötig. Bereits durchgeführte Studien aus Deutschland, Dänemark und den Niederlande zeigen, dass sich „nur“ einzelne Vogelarten durch Windenergie stören lassen. Die direkte Gefährdung von Vögeln durch Kollision ist bei Hochspannungsleitungen um ein Vielfaches grösser, als bei den für Vögel gut sichtbaren Windkraftanlagen.

- Regionale Wertschöpfung: In Österreich etwa fließen bei Windenergieprojekten ca. 25 bis 30% im Vergleich zu den Anlagenkosten sofort in die heimische Bau- und Elektroindustrie. Auch für die Wartung, die von österreichischen Serviceteams durchgeführt wird, müssen im Schnitt 5 bis 7% der Anlagenkosten aufgewendet werden. Ausserdem ist die österreichische Zulieferbranche ständig im Wachstum begriffen und weist eine positive Handelsbilanz auf. Mittlerweile wurden durch die Windenergie über 600 Arbeitsplätze in Österreich geschaffen – mit steigender Tendenz.

Frei wie der Wind – der freie Strommarkt

Die Strommarktliberalisierung ist ein wichtiges Instrument für den Ausstieg aus der Atomkraft und den Aufschwung der erneuerbaren Energien. Der Stromlieferant ist nun zu einer Produktkennzeichnung („Labeling“) verpflichtet, d.h. er muss den Anteil an den verschiedenen Energieträgern, aus denen sein Strom stammt, ausweisen.

Der Anteil an erneuerbaren Energien hat gute Chancen zu steigen: In Österreich etwa muss seit der Öffnung des Strommarktes am 1.10.2001 zumindest 1% der verbrauchten elektrischen Energie aus Ökoanlagen stammen. Der Anteil soll in Zweijahresschritten auf 2, 3 und 4% erhöht werden. Ab 1.10.2007 müssen daher mindestens 4% aus Ökostrom stammen. Die Einhaltung dieser Ökoziele wird überwacht. In den einzelnen Bundesländern können auch höhere Abnahmepflichten für Netzbetreiber festgelegt werden. Festpreise für die Einspeisung erneuerbarer Energien ins Stromnetz werden gesetzlich festgelegt.

Attraktive Anlage – auch finanziell

Der Erfolg neuer Windkraftanlagen hängt sehr stark von der sozialen Akzeptanz ab. Daher gibt es in mehreren Ländern wie z.B. in Österreich und Deutschland das Modell der Errichtung mit Bürgerbeteiligung – durch sogenannte Betreibergemeinschaften. Die Leute beteiligen sich finanziell am Bau einer Windkraftanlage und sind als Gesellschafter auch am Gewinn aus den Einspeisevergütungen beteiligt. So wurden und werden von privater Seite Einzelanlagen und Anlagengruppen errichtet.

Windige Beispiele aus dem Gebirge

Windkraftwerk auf dem Mont-Crosin im Kanton Bern, Schweiz

Dieser Windpark besteht aus sechs Turbinen. Die Höhe der Anlage beträgt 100 m. Die Windkraftanlage wird von den Anrainern gut akzeptiert.

Hier wird eine unübersehbare Windkraftanlage zum Vorteil des Tourismus genutzt: Die Turbinen bringen Gäste, pro Jahr etwa 40.000. Die Besucher entdecken den Windpark auf einem extra eingerichteten Parcours. Etwa die Hälfte der Besucher buchen für fünf Franken einen begleiteten Rundgang. Die Landwirte haben sich in einer Vereinigung zusammengeschlossen, um die Besucher mit Pferd und Wagen rund um den Mont-Crosin zu fahren, was für sie einen interessanten Nebenerwerb bedeutet.

Höchstgelegener Windpark Europas

Im April 2002 gibt eine Gesellschaft für Windenergie, die Anlagen in Österreich und Deutschland besitzt, den Startschuss für den höchstgelegenen Windpark Europas, den Tauernwindpark auf 1800 Metern Seehöhe in Oberzeiring in der Steiermark (Österreich).

Referenzen

1. Benjamin Strehler, Peter Schwer: Schweizer Windenergie – Verantwortung wahrnehmen. In: natur und mensch, 1/2002, S. 26.
2. Raimund Rodewald: Windkraft und die Achillesferse Landschaftsschutz. In: natur und mensch, 1/2002, S. 31.
3. Weg aus der Polemik! Windenergie und Landschaft: ein Streitgespräch. In: Erneuerbare Energien 1/2002, S. 12.
4. Rudolf Rechsteiner: Nur winden wird es immer. In: Die Wochenzeitung Nr. 9, 28.2.2002, S. 23.
5. Hans Christoph Binswanger: Eine neue Gefahr für die Landschaft – Die Tücken der Windenergie. In: Neue Zürcher Zeitung, 21.2.2002, S. 14.
6. Österreichische Interessensvertretung Windkraft: <http://igwindkraft.at/>
7. Franz Alt: Windenergie gefragt wie nie, www.eco-news.de, 13.1.2002.
8. Franz Alt: Windstrom statt Atomstrom, www.eco-news.de, 2.3.2002.
9. Geschichte der Windenergie: www.ifb.uni-stuttgart.de/~doerner/
10. Statistik: New Energy No. 6 2000, Statistics. Inhalt vom 06.12.2000. (<http://www.wind-energie.de/zeitschrift/new-energy/jahr-2000/inhalte/ny-0012/december2.html>)
11. Energieverwertungsagentur - E.V.A: www.eva.ac.at
12. Windenergie im Aufwind. In: Ökoenergie Nr. 46, März 2002, S. 5.