



## Repowering – weniger ist mehr

August 2005

Die ersten Windenergieanlagen Anfang der 80er Jahre brachten es gerade mal auf eine Nennleistung von 55 Kilowatt (kw). Bereits Anfang der 90er betrug die Nennleistung einer modernen Anlage 300 kw. Heute verfügen die größten Anlagen über eine maximale Leistung von sechs Megawatt (MW). Die technische Entwicklung hin zu größeren und leistungsfähigeren Anlagen ist Ergebnis gesetzlicher Innovationsanreize. Die jährlich sinkenden Vergütungssätze des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) erfordern eine immer effizienter werdende Umwandlung von Windenergie in Strom. So sanken etwa die Kosten für Windkraftanlagen seit 1991 um 55 Prozent, parallel dazu reduzierte sich die Höhe der Einspeisevergütung seit 1991 um 58 Prozent.<sup>1</sup> Zudem steigerte sich die Verlässlichkeit der Windräder. So betrug etwa in 2002 die technische Verfügbarkeit einer neuen Anlage 99,5 Prozent, während es eine 14 Jahre alte Anlage nur auf 97,3 Prozent brachte. Anders ausgedrückt: Während eine neue Anlage nur 41 von 8760 Jahresstunden stillsteht, lieferte eine alte Anlage 233 Stunden pro Jahr keinen Strom.<sup>2</sup> Eine moderne Anlage läuft zudem wesentlich leiser als eine alte und stabilisiert das Stromnetz.

Viele Windrad-Betreiber wollen nun ihre alten Anlagen aus den 80er und 90er Jahren durch leistungsfähigere ersetzen, um mehr Strom produzieren zu können. Gerade an sehr guten Standorten stehen meist noch sehr alte Anlagen.

Das Repowering – also der Ersatz von Altanlagen – hat mehrere Vorteile:

- Effizientere, klima- und umweltfreundlichere Stromproduktion.
- Entlastung des Landschaftsbilds nach dem Motto „weniger ist mehr“, da für eine Steigerung der Stromproduktion viele alte durch wenige neue Windkraftanlagen ersetzt werden.<sup>3</sup>
- Positive Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte: Der Neubau von Windrädern in Deutschland geht seit 2003 zurück. Die Windkraftindustrie setzt zunehmend auf das Export-Geschäft. Bietet sich in Deutschland mittelfristig kein Absatzmarkt mehr, wandern Arbeitsplätze, Investitionen und Wertschöpfung ins Ausland ab.

Hindernisse für das Repowering alter Windkraftanlagen sind derzeit die rigiden Höhen- und Abstandsregelungen der Küstenländer. So empfiehlt etwa das Land Niedersachsen seinen Gemeinden und Landkreisen, dass ein neues Windrad mindestens 1.000 Meter vom nächsten Wohngebäude zu stehen hat. In Schleswig-Holstein lautet die Empfehlung: ab maximal 100 Meter Gesamthöhe mindestens die fünffache Anlagenhöhe vom nächsten Dorf entfernt, die 3,5-fache vom

### Bundesgeschäftsstelle

Herrenteichsstraße 1  
D-49 074 Osnabrück  
Tel. + 49 (0)541/3 50 60-0  
Fax + 49 (0)541/3 50 60-30  
bwe-info@wind-energie.de  
www.wind-energie.de

### Hauptstadtbüro

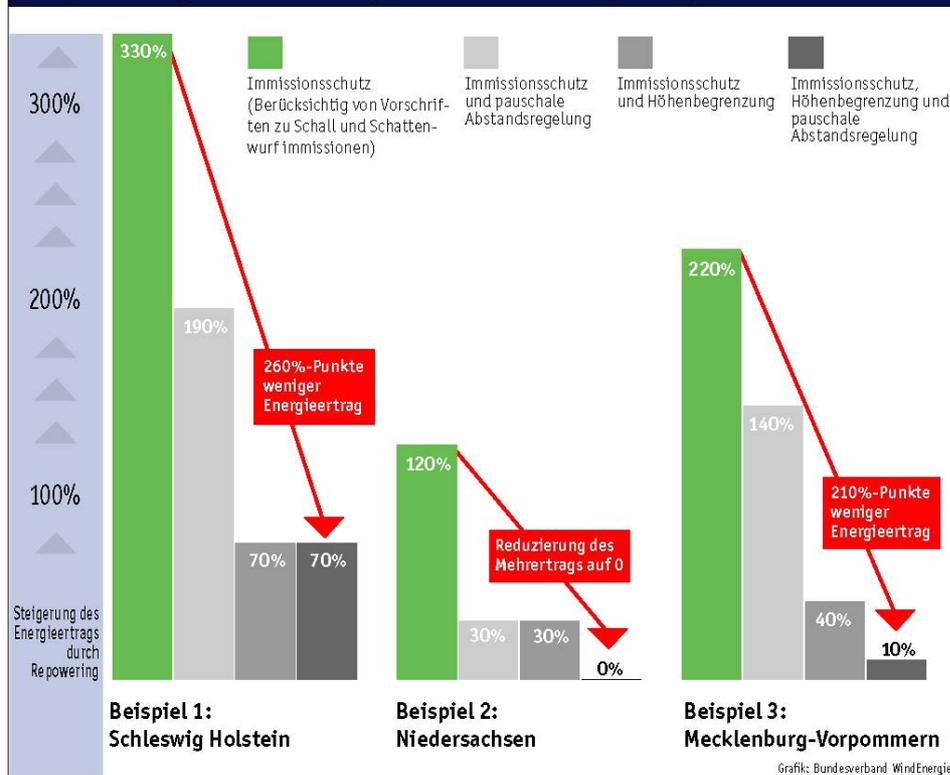
Matthias Hochstätter  
Pressesprecher  
Marienstraße 19-20  
D-10117 Berlin  
Tel. + 49 (0)30/284 82-121  
Fax + 49 (0)30/284 82-107  
Mobil: + 49 (0) 170/551 25 42  
m.hochstaetter@wind-energie.de

<sup>1</sup> Vgl. ISET, Uni Kassel (Hg.): Windenergie Report Deutschland 2004. Kassel 2004. S. 83ff.

<sup>2</sup> Vgl. <http://reisi.iset.uni-kassel.de>

<sup>3</sup> Vgl. Deutsche Windguard (Hg.): Potenzialanalyse „Repowering in Deutschland“. Varel 2005.

## Repowering: Auswirkung restriktiver Regelungen



### Hintergrundinformation:

Repowering

nächsten Haus. In Mecklenburg-Vorpommern beträgt der Mindestabstand 800 Meter zum nächsten Haus und 1000 Meter zur nächsten Siedlung. Höhenbegrenzungen sind von den Gemeinden abhängig, liegen aber in der Regel bei 100 Metern. Die Höhenbegrenzung verhindert den Bau der Großanlagen der Multi-Megawatt-Klasse. Und sie mindert die Leistung einer modernen Maschine, da in der Höhe bessere Windverhältnisse herrschen, die eine große Anlage braucht, um auf Touren zu kommen.

Die Beeinträchtigungen durch Höhen- und Abstandslimits sind gewaltig: Könnte man die bestehende Leistung eines Windparks mit 13 Anlagen in Schleswig-Holstein durch Repowering um das 4,3-fache bei nur mehr sechs Anlagen steigern, so dampfen Höhen- und Abstandsempfehlungen die Leistungssteigerung auf den Faktor 1,7 ein, ergab eine Studie der TU Berlin. In Niedersachsen kamen die Forscher zu einem ähnlich unwirtschaftlichen Ergebnis. Hier könnten in einem untersuchten Windpark sieben 4,5-MW-Maschinen 34 alte 600-kw-Anlagen ersetzen und so die Leistung auf das 2,2-fache steigern. Abstands- und Höhenbegrenzungen verhindern jedoch eine Leistungssteigerung (Faktor 1,0). Ähnlich in Mecklenburg-Vorpommern: Dort hätten in einem Windpark 32 Anlagen mit 600 kw Leistung durch zwölf 4,5-MW-Maschinen ersetzt werden können – eine Steigerung der Leistung um den Faktor 3,2. Abstands- und Höhenbegrenzungen jedoch lassen mehr Effizienz nicht zu: Der Faktor beträgt nur 1,1.<sup>4</sup> Die Studie zeigt viele mögliche Vorteile des Repowerings auf:

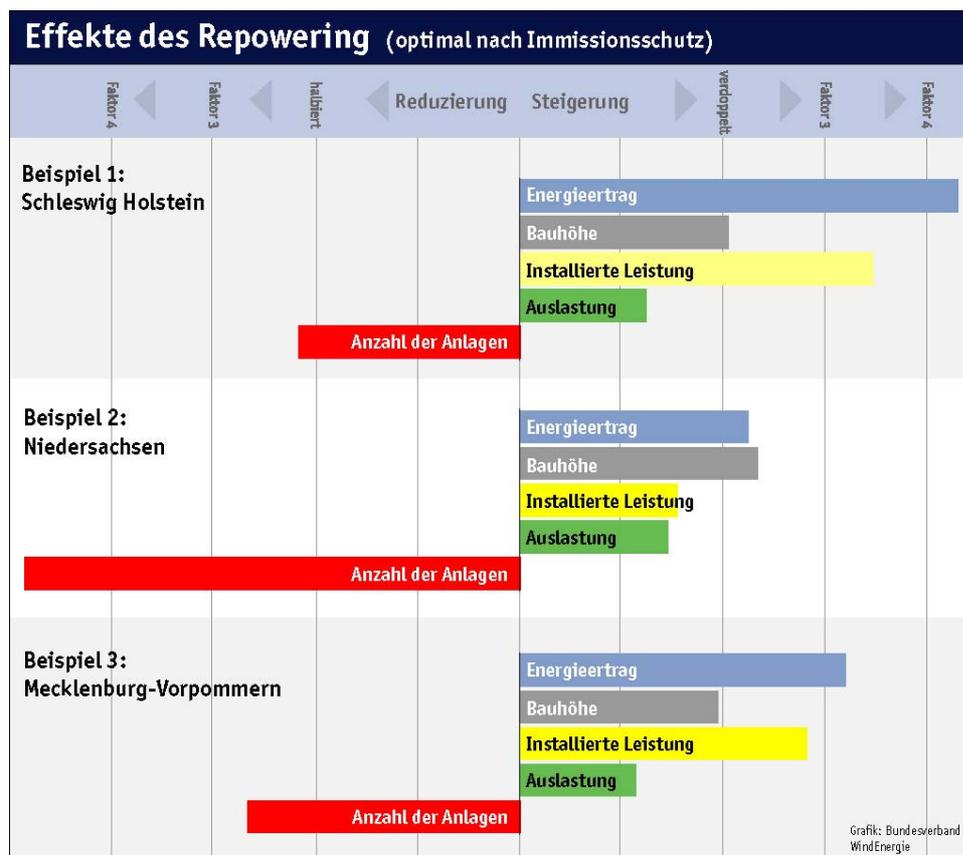
- Der Energieertrag erhöht sich um den Faktor 2,2 bis 4,3.

<sup>4</sup> Vgl. Hermann-Föttinger-Institut, TU Berlin (Hg.): Einschränkung für das Repowering unter Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen. Berlin 2005.

- Die Anzahl der WEA reduziert sich um die Hälfte bis zu einem Fünftel.
- Die Bauhöhe der Anlagen verdoppelt sich dagegen nur.
- Die installierte Leistung wächst mit dem Faktor 1,5 bis 3,5 nicht so stark wie der Energieertrag, was eine Verbesserung der Volllaststunden – also der Kapazitätsausnutzung – von 13 bis 45 Prozent bringt.

**Hintergrundinformation:**

Repowering



Die Studie der TU Berlin zeigt aber auch, dass

- durch Abstandsregelungen und Höhenbegrenzungen enorme volkswirtschaftliche Potenziale für Windenergie verschwendet werden. Um die gleiche Menge Windstrom zu erzeugen, muss dann etwa die zwei- bis vierfache Fläche in Anspruch genommen werden.
- kleine Eignungsräume durch Abstands- und Höhenlimits überhaupt nicht mehr mit modernen WEA nach Stand der Technik genutzt werden können. Nur mit diesen Anlagen lässt sich aber die im EEG geforderte Degression der Vergütung erreichen.
- der im EEG vorgesehene Anreiz für das Repowering nicht greifen kann, weil sich die geforderte Verdreifachung der installierten Nennleistung aufgrund der Abstands- und Höhenlimit nicht erreichen lässt.
- ohne Ertragssteigerungen um den Faktor 2,5 und mehr für die Betreiber eines Windparks das Repowering vor Erreichen der technischen Lebens-

dauer (i.d.R. 20 Jahre) wirtschaftlich nicht attraktiv ist. Dabei ist zu bedenken, dass mehr als 50 Prozent der in Deutschland installierten Windenergiekapazität nach dem Jahre 2000 gebaut wurde. Ein Aufrechterhalten der jetzigen Abstandsregelung und Höhenbegrenzungen führen zu einer faktischen Konservierung des Anlagenbestandes.

**Hintergrundinformation:**

Repowering

Rund 95 Prozent der in Deutschland installierten Windenergiekapazität befinden sich in Eignungsflächen. Nach der Statistik des DEWI können sich im durchschnittlichen Windjahr rund 30 Mrd. kWh produzieren. Bei einem entsprechend dem Immissionsschutz optimierten Repowering ließe sich auf den gleichen Flächen etwa der dreifache Stromertrag – 90 Mrd. kWh erzeugen. Das sind über 15 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland. Bei Berücksichtigung der geltenden Abstandsregelungen und Höhenbegrenzungen könnte dagegen allenfalls eine Steigerung um 50 Prozent auf 45 Mrd. kWh erreicht werden.

**Zum Beispiel:**

<i>Windpark Simonsberg (S.-H.)</i>	<i>Vorher</i>	<i>Nachher</i>	<i>Multiplikator</i>
Anzahl der WEA	11	3	0,27
Nabenhöhe	42 Meter	120 Meter	2,86
Nennleistung der einzelnen Anlagen	500 Kilowatt	5.000 Kilowatt	10
Installierte Gesamtleistung	5,5 Megawatt	15 Megawatt	2,7
Volllaststunden	2.545 h/a	3.200 h/a	1,26
Jahresenergieertrag	14,00 Mio. kWh	48,00 Mio. kWh	3,43

**Vorher**



**Nachher**



Die beiden Windenergieanlagen links wurden nicht ersetzt.

Sehen Sie hierzu auch die Animation des BWE auf der Internetseite: Thema Repowering