

# Repowering von Windenergieanlagen

Effizienz, Klimaschutz,  
regionale Wertschöpfung



# Vorwort

Deutschland ist Technologieführer und zugleich Schaufenster der globalen Windindustrie. Weltweit steigt das Interesse an Windenergie und damit auch die Nachfrage nach Systemen, Komponenten und Service für Windenergieanlagen „Made in Germany“. Der Erfahrungsvorsprung macht sich mit einer Exportquote von weit über 80 Prozent für die deutsche Industrie auf dem Weltmarkt bezahlt. Er schafft Wirtschaftswachstum und Beschäftigung in Deutschland. Etwa 100.000 Arbeitsplätze verdanken wir direkt und indirekt der deutschen Windindustrie. Weitere Jobs entstehen mit neuen Exportmärkten etwa in Nordamerika, Lateinamerika oder Asien, mit dem Ausbau des Ersatzanlagengeschäfts, dem Aufbau der Offshore-Technologie und neuen Dienstleistungen.

Die Windindustrie wird auch in den nächsten Jahren eine der stärksten Wachstumsbranchen bleiben. Denn die weltweite Energienachfrage wird weiter steigen und damit auch die Nachfrage nach effizienten und umweltfreundlichen Energietechnologien. Die energiepolitischen Rahmenbedingungen sind mit den verbindlichen Ausbauzielen der EU und zahlreichen weiteren nationalen Energieprogrammen, wie beispielsweise dem der USA, heute weltweit besser denn je.

Um sich auf dem Weltmarkt zu behaupten, braucht die deutsche Windbranche einen starken und innovativen Heimatmarkt. Dabei muss ein Thema aus der Sicht des Bundesverbandes WindEnergie noch deutlich mehr in den Vordergrund rücken: der Ersatz von Altanlagen durch modernste Technologie - das Repowering. Im Repowering steckt großes Potential für die technische Entwicklung und gleichzeitig für den Effizienzgewinn und das weitere Wachstum des deutschen Windmarktes. Investitionen bis zu 100 Milliarden Euro sind bis zum Jahr 2020 in Deutschland möglich, davon mehr als 60 Milliarden im Repowering. Daraus ergeben sich in Verbindung mit dem Export weitere 50.000 Arbeitsplätze.

Die ersten Windenergieanlagen Anfang der achtziger Jahre brachten es gerade einmal auf eine Nennleistung von 50 Kilowatt (kW). Bereits Anfang der 90er betrug die Nennleistung einer modernen Anlage 300 Kilowatt. Heute verfügen die größten Anlagen über eine maximale Leistung von sechs Megawatt (MW). Diese rasante technische Entwicklung hin zu größeren und leistungsfähigeren Anlagen ist Ergebnis gesetzlicher Innovationsanreize.



Die jährlich sinkenden Vergütungssätze des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) erfordern eine immer effizientere Umwandlung von Windenergie in Strom. Die Verlässlichkeit der Windräder wurde massiv gesteigert. Eine moderne Anlage läuft spezifisch leiser als eine alte, stabilisiert das Stromnetz und erzeugt ein Vielfaches an Strom.

Die Erneuerung des Maschinenparks bringt viele Vorteile mit sich. Die Vergütungsanreize für Repowering sind im neuen EEG klarer definiert. Mit der vorliegenden Veröffentlichung möchte der Bundesverband Windenergie e.V. die Diskussion um den weiteren Ausbau der Windenergie an Land gestalten: Neue Flächen müssen ausgewiesen und genutzt und alte Anlagen erneuert werden, damit die Windenergie mit ihrem sehr großen Potential bei gleichzeitig günstigen Erzeugungskosten ihren erwarteten Beitrag zu den Klimazielen leisten und darüber hinaus wachsen kann. Den größten Anteil an diesem Wachstum wird auch mittelfristig die Windenergie an Land erbringen.

Das Thema Repowering wird in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle spielen. Es wird uns gelingen, die Windenergieleistung mindestens zu verdreifachen, bei einer deutlichen Verringerung der Anlagenzahl. Es kann uns gelingen, die Gewerbesteuererträge der Kommunen aus Windenergie perspektivisch mehr als zu verdoppeln. Ich hoffe, dass die Leser dieser Broschüre darin viel Informatives und Ermutigendes zum Repowering finden, damit dieses Segment endlich die Geschwindigkeit erreicht, die die Windenergie schon in der Vergangenheit zur erfolgreichsten erneuerbaren Energie gemacht hat.

*H. Albers*

Hermann Albers,  
Präsident des Bundesverbandes WindEnergie e.V.

# Inhalt

<b>1. Stand und Perspektiven der Windenergienutzung an Land</b>	<b>6</b>
<b>2. Repowering als Chance</b>	<b>9</b>
<b>3. Rahmenbedingungen für das Repowering</b>	<b>10</b>
3.1 Das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) 2009	10
3.2 Kommunale Bedeutung	11
3.3 Planungsrecht – Herausforderung für das Repowering	12
3.4 Höhenbegrenzungen versus Effizienzgewinn	14
3.5 Abstandsregelungen und deren kontraproduktive Wirkung	16
3.6 Befeuerung der Anlagen	17
<b>4. Chancen des Repowering nutzen!</b>	<b>18</b>
<b>5. Literatur</b>	<b>19</b>



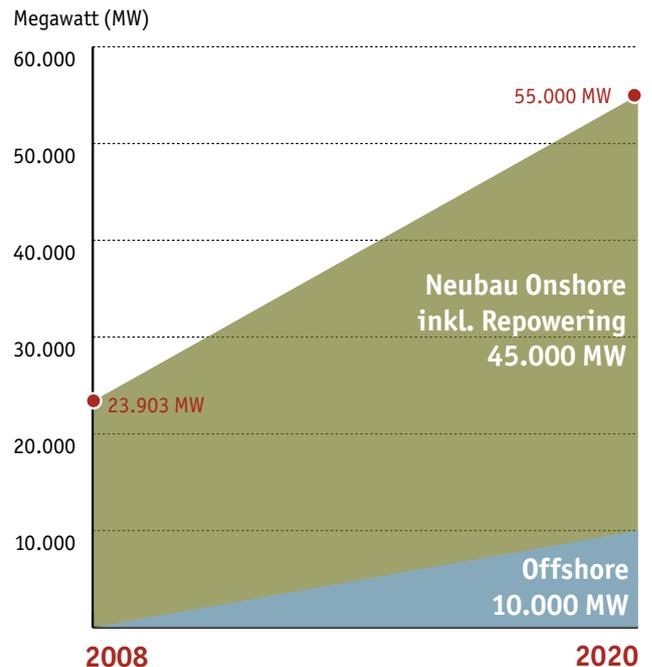
# 1. Stand und Perspektiven der Windenergienutzung an Land

Die Bedeutung der Windenergienutzung an Land kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Windkraft erbringt bereits heute den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion und wird auch in den nächsten Jahren diese Stellung halten. Im Jahr 2008 waren 20.301 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 23.903 MW in Deutschland an Land installiert. Dies entspricht einem Anteil von 6,6 % an der Bruttostromerzeugung. Dieser Anteil wächst jährlich weiter.

Der Bundesverband WindEnergie (BWE) geht davon aus, dass auch im Jahr 2020 die Windausbeute an Land das wichtigste Standbein der Erneuerbaren Energien sein wird. Mit 45.000 MW installierter Leistung im Jahre 2020 wird die Onshore Windenergie die auf dem Meer installierte Leistung noch deutlich übertreffen. Hier erwartet der Bundesverband WindEnergie bis 2020 die Installation von 10.000 MW<sup>1</sup>.

Damit steht der Ausbau der Windenergie an Land vor grossen Herausforderungen. Regelmäßig wird argumentiert, dass neue Flächen für Onshore Wind in Deutschland inzwischen knapp geworden oder nicht mehr vorhanden seien. Dies entspricht nicht der Wirklichkeit. Gerade diejenigen Bundesländer, in denen die Windenergienutzung schon sehr weit vorangeschritten ist (z.B. Schleswig Holstein oder Brandenburg) wollen den Anteil der Eignungsflächen deutlich erhöhen.

Entwicklung der Windenergie bis 2020



<sup>1</sup> Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) und Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE): Stromversorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft. Berlin, 2009.

## Repowering bedeutet ...



... Halbierung der Anlagenzahl / Verdoppelung der Leistung / Dreifacher Stromertrag / Hälfte der Umdrehungszahl / Steigerung der Volllaststunden / Deutlich verbesserte Netzverträglichkeit moderner Anlagen

Das Land Brandenburg zum Beispiel hat aktuell 1,3% seiner Landesfläche als Windeignungsgebiete ausgewiesen. In der Energiestrategie 2020<sup>2</sup> aus dem Jahr 2008 wurde angekündigt, die für Windenergie nutzbare Fläche auf 1,9% der gesamten Landesfläche auszuweiten. Bis 2020 soll so eine Verdopplung der Energieproduktion aus Wind erreicht werden. Neben der Ausweisung neuer Flächen, die für die Planung zusätzlicher Windparks genutzt werden können, wird der zweite Pfeiler das Ersetzen alter durch moderne, effizientere Anlagen - das Repowering - sein.

Im Grünbuch „Schleswig-Holstein Energie 2020“<sup>3</sup> vom Juni 2007 hat Schleswig-Holstein sich das Ziel gesetzt, bis 2020 mehr Strom aus der „Leit-Energie Wind“ zu erzeugen als im Land selbst verbraucht wird. Dazu soll die Erzeugung von Windstrom auf 20,5 TWh erhöht und an Land 4.000 MW Leistung bis 2020 installiert werden (Stand Ende 2008: 2.694 MW). Um dieses Ziel zu erreichen, sollen sowohl die Eignungsgebiete um rund 30% ausgeweitet als auch das Repowering in und auch außerhalb von Eignungsgebieten erleichtert werden. Ein neuer Landesentwicklungsplan (LEP) wird im Laufe des Jahres 2009 verabschiedet.

Die Potenziale der Windenergie an Land sind noch lange nicht ausgeschöpft. Flächenländer wie Bayern und Baden- Württemberg nutzen ihre durch Windenergie erschließbaren Standorte ökonomisch und ökologisch noch nicht. In Windländern der „ersten Stunde“ wie Schleswig-Holstein werden die Anlagen aus der Anfangszeit der Windenergienutzung in Deutschland sukzessive ersetzt.

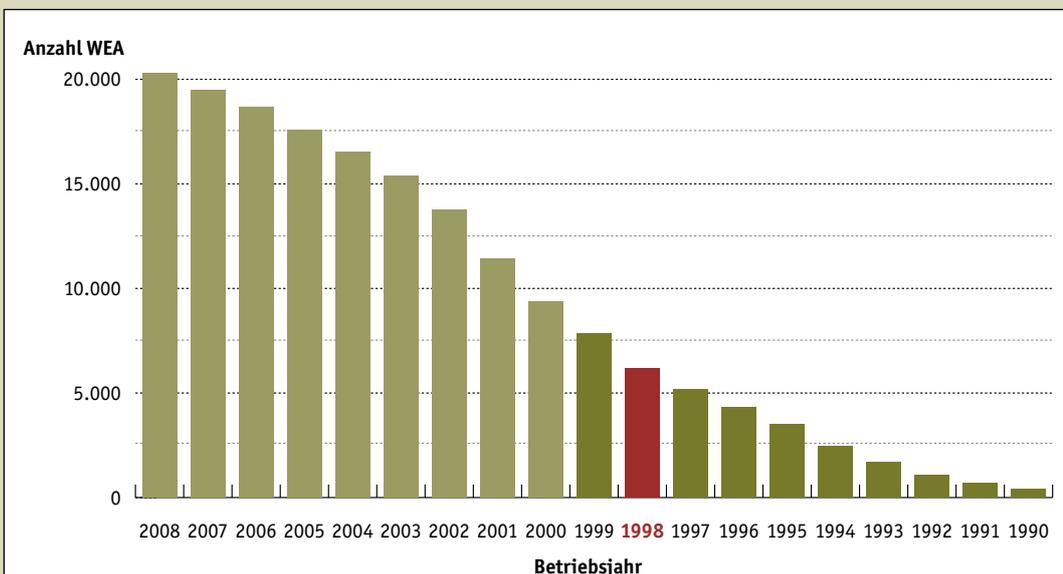
Im Jahr 2012 werden 9.359 Anlagen das Alter von mindestens 12 Jahren erreicht haben. Zusammen kommen sie auf eine Leistung von 6.104 MW. Der Bundesverband WindEnergie geht davon aus, dass mit der Regelung des aktuellen EEG 2009 (gültig bis Ende 2012) für diese Anlagen das Repoweringpotenzial genutzt werden kann.

Aktuell verfügen Windenergieanlagen in Deutschland über eine durchschnittlich installierte Leistung von 1,2 MW (Stand Ende 2008). Durch Repowering und Neuaufstellungen kann dieser Wert schnell gesteigert werden. Neu installierte Anlagen wiesen bereits 2008 eine durchschnittliche Leistung von zwei MW auf, in der Zukunft kommen auch Leistungsgrößen von drei bis sechs MW zum Einsatz. Dies ist heute bereits Stand der Technik.

<sup>2</sup> Vgl. Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg: Energiestrategie des Landes Brandenburg. Potsdam, 2008.

<sup>3</sup> Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein: Grünbuch Schleswig-Holstein Energie 2020. Kiel, 2007.

**Anzahl der Windenergieanlagen in Abhängigkeit der Betriebsjahre** (Stand: Ende 2008, Quelle: BWE)



## 2. Repowering als Chance

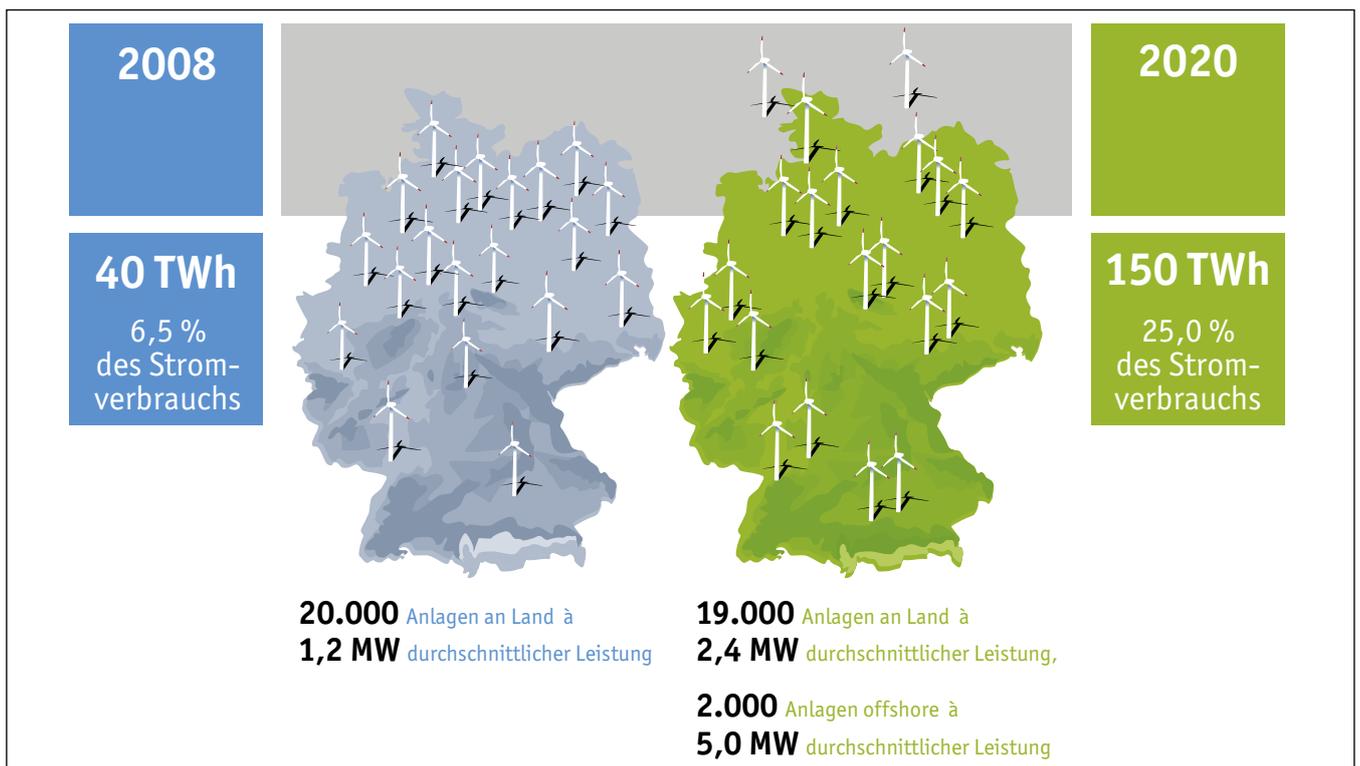
Beim Repowering werden Windenergieanlagen der ersten Generationen durch moderne, effizientere Turbinen ersetzt. Bei einer Halbierung der Anlagenzahl und gleichzeitiger Verdoppelung der Leistung kann durch effizientere Nutzung der Standorte eine Verdreifachung des Ertrags erreicht werden. Hier entsteht im nächsten Jahrzehnt ein potenzieller jährlicher Markt von bis zu 1000 MW, das entspricht rund 1,5 Milliarden Euro Umsatz.

Moderne Windenergieanlagen nutzen das Windangebot besser aus, die Erzeugungskosten für Windstrom können so deutlich sinken. Technisch auf dem neuesten Stand entwickelte Anlagen lassen sich sehr viel besser in das elektrische Netz integrieren – sie produzieren nicht nur konstanter mehr Energie, sondern erbringen auch Dienstleistungen im Rahmen des Gesamtsystems, insbesondere der Stromnetze.

Die Zahl der Anlagen wird sichtbar reduziert. Eine große Chance besteht darin, alte Anlagen, die häufig verstreut und nahe an bebauten Gebieten stehen, abzubauen und den Neubau von Anlagen zu ordnen.

Große Windenergieanlagen mit aktueller Technik verfügen außerdem über deutlich geringere Drehzahlen, sie wirken damit optisch verträglicher als die schnell drehenden Rotoren älterer Anlagen. Leisteten diese in den 90er Jahren noch 40 bis 60 Umdrehungen in der Minute, sind es bei den Nachfolgemodellen von heute lediglich zehn bis 20 Umdrehungen. Auch beim Immissionsschutz können moderne Anlagen punkten – sie sind weniger lärmbehaftet als Altanlagen. Bei der Neuplanung wird der aktuelle Stand des Immissionsschutzrechts berücksichtigt. Mögliche Konflikte mit dem Naturschutz an den alten Standorten können bei der Neuplanung ebenfalls gelöst werden.

### Repowering: Weniger ist mehr! (Quelle: BWE)



# 3. Rahmenbedingungen für das Repowering

## 3.1 Das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) 2009

Der Anreiz für Investitionen in den Ersatz von Altanlagen wurde mit den Neuregelungen im EEG 2009 verstärkt. Für Windenergieanlagen an Land, die alte Anlagen ersetzen, erhöht sich nach § 30 EEG die Anfangsvergütung um 0,5 Cent pro Kilowattstunde für die erste Vergütungsstufe. Die ersetzten Anlagen müssen aus dem gleichen oder benachbarten Landkreis stammen und mindestens zehn Jahre alt sein. Eine neue Anlage muss mindestens die doppelte Leistung der ersetzten Anlage erreichen, darf aber die fünf-fache Leistung nicht überschreiten.

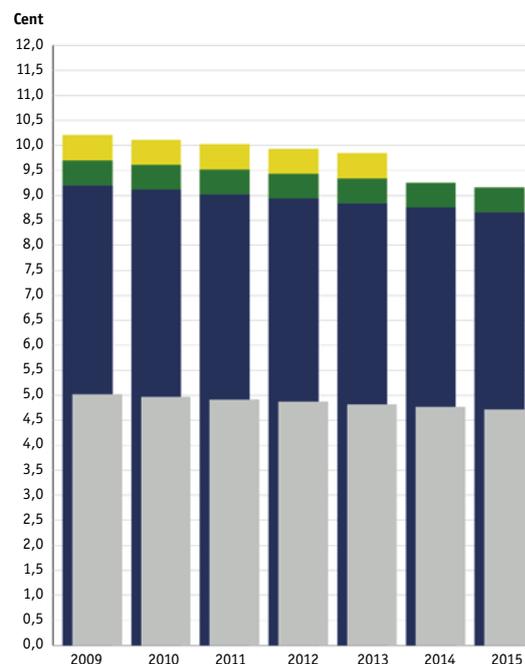
Der Repowering-Bonus, kombiniert mit dem ebenfalls neuen Systemdienstleistungsbonus (SDL), ermöglicht den wirtschaftlichen Betrieb von neuen Windkraftanlagen auch an vielen Standorten im Binnenland.

Lange waren die wirtschaftlichen Anreize zum Erneuern von Anlagen durch den Gesetzgeber im EEG zu niedrig gesetzt. Mit der Diskussion um die Novelle des EEG in den Jahren 2007 und 2008 wurde deutlich, dass das Repowering nicht zuletzt wegen fehlender ökonomischer Anreize nicht in Gang kam. Vorausgesetzt wurde außerdem, dass sich die alten und neuen Windräder im selben Landkreis befinden und die Leistung sich mindestens verdreifacht.

Mit der Erhöhung der Vergütung und vor allem der Ausweitung der Regelung zum Umfeld der Altanlagen, also die Öffnung von Projekten auf angrenzende Landkreise und die Abkehr vom Zwang der Leistungsverdreifung, geht der Bundesverband WindEnergie davon aus, dass die Entwicklung endlich eine eigene Dynamik annimmt. Denn entscheidend ist, dass ein frühzeitiges Repowering nun wirtschaftlich interessant sein kann.

Vergütung laut EEG für Windenergie an Land ab 1. Januar 2009

- Systemdienstleistungs-Bonus
- Repowering-Bonus
- Anfangsvergütung
- Grundvergütung





## 3.2 Kommunale Bedeutung

Nicht nur für die Betreiber von Windparks, sondern besonders auch für Kommunen sind Repowering-Projekte interessant.

Die Chancen des Repowering (siehe Kapitel 2) machen sich größtenteils lokal bemerkbar. Die Anzahl der Windenergieanlagen vor Ort kann deutlich reduziert werden, das Landschaftsbild wird entlastet. Moderne Windenergieanlagen laufen darüber hinaus mit deutlich geringerer Drehzahl und wirken damit optisch verträglicher als schnell rotierende ältere Anlagen.

Für die Kommune besteht die Möglichkeit, eventuelle Planungsfehler aus der Vergangenheit durch Repowering zu revidieren und zu verbessern, da inzwischen sehr viel mehr Erfahrungen vorliegen. Die Geräuschemissionen moderner Windenergieanlagen sind oft geringer als diejenigen von Altanlagen, neue Planungen erfolgen entsprechend dem aktuellen Stand des Immissionsschutzrechtes.

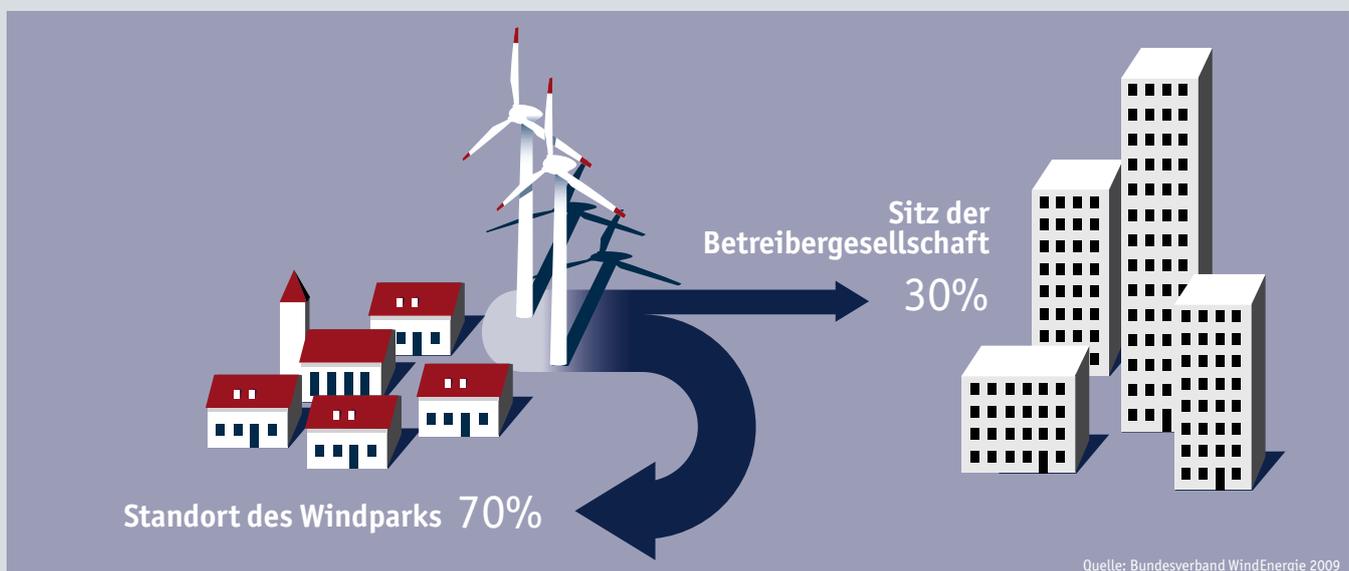
Auch aus finanzieller Sicht wird sich die Neuinvestition in moderne Anlagen für die Kommune auszahlen. Seit Januar 2009 ist ein neues Gewerbesteuergesetz in Kraft, welches den Standortgemeinden von Windparks mindestens 70% des Gewerbesteueraufkommens rechtlich zuspricht. Die restlichen 30% erhält weiterhin die Kommune, in der der Sitz der Betreibergesellschaft angesiedelt ist (Gewerbesteuergesetz, §29 ff.).

Mögliche darüber hinaus gehende Regelungen stehen den Gemeinden in den Verhandlungen mit Projektierern und Betreibern offen. Bei einer mittelfristigen Finanzplanung der Kommunen wird durch eine größere installierte Leistung und höhere Erträge auch die entsprechend höhere Gewerbesteuererinnahme erzielt.

Um mögliche Repowering-Projekte nachhaltig zu verwirklichen, sollten die Kommunen sich mit den Planungsträgern und den einzelnen administrativen Ebenen rechtzeitig in Verbindung setzen. In Frage kommen die Planungsgemeinschaften, die die Regionalplanungen in einzelnen Bundesländern vornehmen oder die Landkreise, gegebenenfalls auch anderen Gemeinden, die erneuerungswürdige Projekte auf ihrem Gebiet stehen haben. Die durch das EEG seit Anfang 2009 geregelten Rahmenbedingungen können die lokalen Strategien zum Repowering entscheidend beeinflussen. Für Kommunen und andere Planungsträger ist in diesem Zusammenhang besonders das in Kapitel 3.1. beschriebene landkreisübergreifende Repowering interessant. Deshalb wird der Austausch der Kommunen untereinander zu einem entscheidenden Faktor für das Gelingen von Repowering-Projekten.

Die Vorteile für eine Kommune bei der Umsetzung von Repowering-Projekten überwiegen deutlich. Die Gemeinde hat die Möglichkeit, die Projekte zu steuern.

### Neue Gewerbesteueraufteilung: größerer Anteil für den Standort des Windparks



## 3.3 Planungsrecht – Herausforderung für das Repowering

Neben der Frage des finanziellen Anreizes stellen planerische und genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen die entscheidende Hürde für die erfolgreiche Umsetzung von Repowering-Projekten dar. Selten sind bei Repowering-Projekten der alte und der neue Standort von Windenergieanlagen identisch. Werden Einzelanlagen außerhalb von Windvorrangflächen abgebaut, gibt es weder eine rechtliche Verbindlichkeit noch ein einheitliches Verfahren für das Ausweisen neuer Windvorrangflächen im Flächennutzungsplan. In der Regel können neue Windenergieanlagen jedoch nur auf speziell ausgewiesenen Flächen errichtet werden.

Die Bedingungen für den Repowering-Bonus im neuen EEG erlauben nun – im Gegensatz zur alten Regelung – dass Anlagen für Repowering-Projekte im gleichen und zusätzlich in angrenzenden Landkreisen abgebaut werden können. Das bedeutet, dass Anlagen aus teilweise sehr großen Flächenzusammenhängen ersetzt werden können. Häufig gehören die älteren Anlagen Einzelbetreibern oder kleineren Betreibergruppen. Bei der Planung von Windparks ergibt sich daraus zunächst die Aufgabe, alte Anlagen „einzusammeln“ und - wenn neue Projekte gemeinsam betrieben werden sollen - die Einzeleigentümer an einen Tisch zu holen und einen Ausgleich der Interessen herzustellen. Hier sollten unter anderem auch die Flächeneigentümer einbezogen werden.

Planungsrechtlich gilt es als nächsten und entscheidenden Schritt die Frage zu lösen, wo die neuen Anlagen errichtet werden können. Aktuell gibt es auf kommunaler Ebene dafür kein einheitliches Verfahren. Viele Gemeinden haben zwar ein Interesse daran, Altanlagen aus Streulagen auf neuen Flächen zu konzentrieren. Einzelne Kommunen haben sich mit den Projektplanern bereits darauf verständigt, neue Flächen auszuweisen, auf denen das Repowering möglich ist. Aus planungsrechtlicher Sicht besteht in diesem Fall die Notwendigkeit, den bestehenden Flächennut-

zungsplan zu überarbeiten. Auch im Raumordnungsplan sind gegebenenfalls entsprechende Änderungen nötig. Dies schließt unter anderem auch eine Neubewertung von Höhenbegrenzungsvorgaben mit ein – nur so können moderne Anlagen effizient betrieben werden (siehe nachfolgendes Kapitel 3.4).

Bei den kommunalen Planungsträgern muss daher der Wille zur Neuausweisung vorhanden sein, aber auch das Know how, wie eine Neubeplanung in diesem Zusammenhang am sinnvollsten umgesetzt wird. Werden neue Flächen ausgewiesen, müssen Potenzialstudien und naturschutzfachliche Gutachten neu erstellt, ebenso muss die Beachtung von Anwohnerinteressen sichergestellt werden. Handlungsempfehlungen hierzu soll unter anderem ein gemeinsam geplanter Leitfaden des Deutschen Städte- und Gemeindebunds, des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N. enthalten. Dieser wird unter anderem Empfehlungen für eine planungsrechtliche Absicherung im Rahmen der Bauleitplanung enthalten. Der Bundesverband WindEnergie beteiligt sich mit seinen Gremien und Experten an der Erarbeitung von Vorschlägen und der Verbreitung von guten Beispielen aus der Praxis. Grundsätzlich sollte für die Planungen der Kommunen gelten, dass die Maßgaben für Repowering-Projekte konkret sind und eine eindeutige Beurteilung durch den Projektplaner zulassen.

Fazit: ohne die Initiative und Mitwirkung der Gemeinden geht es nicht! Soll das Repowering in Gang kommen, erfordert dies umsichtige Planung und aktive Entscheidungen auf Seiten der Planungsverantwortlichen in Kommunen. Planer und Betreiber von Windenergieanlagen müssen sich ihrerseits ebenfalls auf neue Konzepte einlassen und einen Interessenausgleich schaffen.

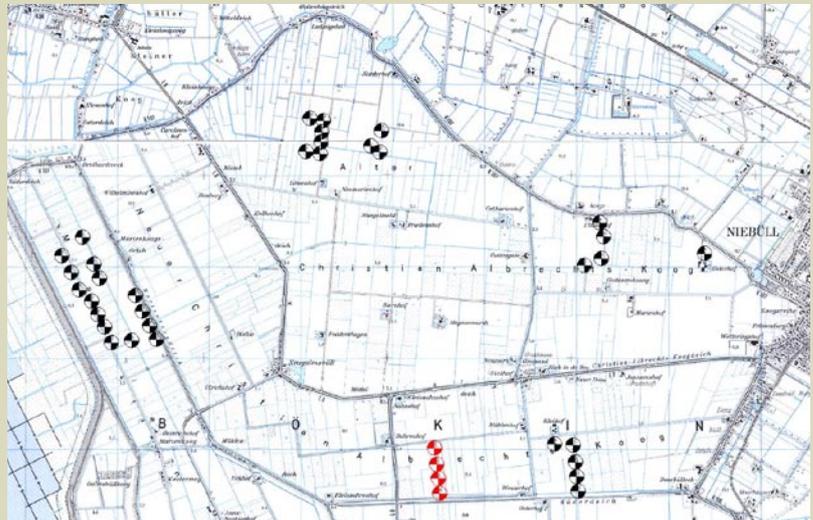
### Änderungsbedarf bei bauordnungsrechtlichen Abstandsregelungen:

Dringenden Änderungsbedarf sieht der Bundesverband WindEnergie bei den Landesbauordnungen im Hinblick auf bauordnungsrechtliche Abstandsregelungen: diese müssen auf die Bedürfnisse von Windenergieanlagen beziehungsweise auf den Bau von Windenergieanlagen zugeschnitten sein. Die darin beschriebene Gefahr einer „mangelnden Belichtung und Belüftung“ ist im Außenbereich nicht gegeben und orientierte sich ursprünglich an Wohn- und Nutzgebäuden. Der Bundesverband WindEnergie plädiert für eine Vereinheitlichung bzw. Abschaffung der Regelungen für Windenergieanlagen in diesem Bereich.

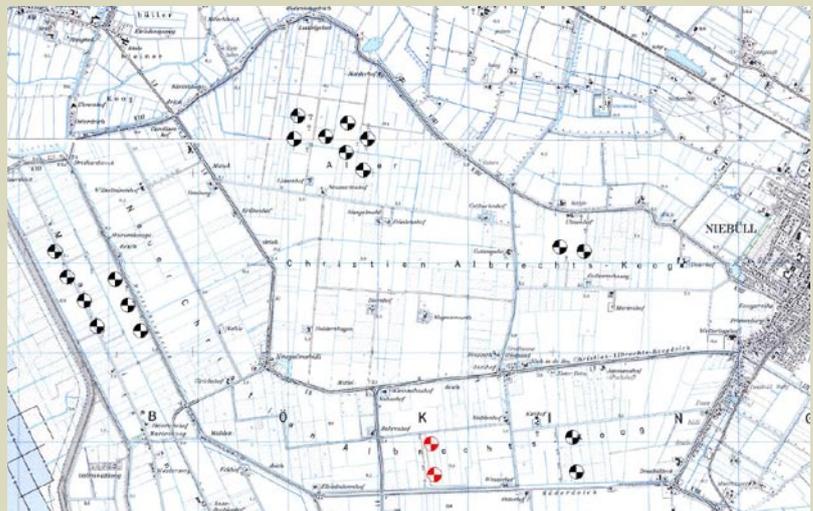
## Repowering mit Bürgerbeteiligung – Galmsbüll in Nordfriesland

Im nordfriesischen Galmsbüll wurde zwischen 2005 und 2007 ein größeres Repowering-Projekt als Bürgerwindpark umgesetzt. Abgebaut wurden 38 Windenergieanlagen, im Schnitt 14 Jahre alt, mit einer Leistung von je 200 bis 500 Kilowatt (insgesamt 12,4 MW). Stattdessen drehen sich jetzt nur noch 21 Windkraftwerke mit einer gesamten Leistung von 60 Megawatt auf den Flächen der Gemeinde mit 640 Einwohnern. Diese werden laut Prognose mehr als das Fünffache an Strom liefern, über 155 Millionen Kilowattstunden im Jahr. Die Gesamthöhe der einzelnen Anlagen liegt dabei zwischen 120 und 135 Metern. Die Geschäftsführer des Bürgerwindparks Galmsbüll, Jess Jessen und Torsten Levsen, haben 14 Einzelbetreibergesellschaften für das gemeinsame Repowering-Projekt gewonnen. Neben der Einbindung der Alteigentümer konnten sich zu einem Drittel der Gesamtkosten lokale Bürgerinnen und Bürger an dem Projekt beteiligen. Die Anteile waren innerhalb von zwei Wochen komplett gezeichnet, wobei die Nachfrage das Angebot deutlich überstieg. Mit der Gemeinde wurde eine gütliche Einigung im Hinblick auf die nutzbaren Flächen erzielt – auf 5 Eignungsflächen wurden die neuen Anlagen errichtet. Da diese Flächen auf Gemeindegebiet bereits im Regionalplan Schleswig -Holstein ausgewiesen waren, und Gemeinde und der Bürgerwindpark Galmsbüll sehr vertrauensvoll zusammengearbeitet haben, ist in diesem Fall weder der Flächennutzungsplan noch der Bebauungsplan erstellt worden.

Kontakt: [Levsen@denkerwulf.de](mailto:Levsen@denkerwulf.de);  
[bwg@osterhof.com](mailto:bwg@osterhof.com)



Grafik 1: Windflächen rund um die Gemeinde Galmsbüll vor dem Repowering  
 (Quelle: Planungsbüro Denker & Wulf AG)



Grafik 2: Windflächen rund um die Gemeinde Galmsbüll nach dem Repowering  
 (Quelle: Planungsbüro Denker & Wulf AG)

# 3.4 Höhenbegrenzungen versus Effizienzgewinn durch große Nabhöhhen

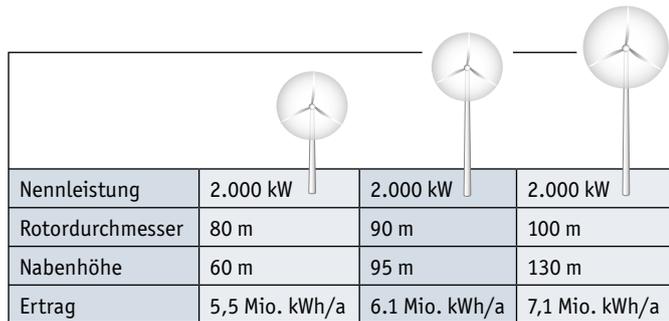
Die Entwicklung der Anlagentechnik ist in den letzten Jahren rasant vorangeschritten. Die Grafik veranschaulicht dies in beeindruckender Weise – seit den Achtziger Jahren hat sich die Anlagenleistung um den Faktor 200 erhöht. Moderne Anlagen produzieren mit wachsender Leistung deutlich mehr Kilowattstunden. Allerdings erreichen sie den maximalen Energieertrag nur dann, wenn sie mit entsprechender Nabhöhe errichtet werden können. Moderne Anlagen mit einer Nabhöhe ab 100 m können im Binnenland über 6,1 Mio kWh/a produzieren. An einem an einem sehr guten Küstenstandort erzielen sie sogar bis zu 7,1 Mio kWh/a.

Der Einsatz der modernsten Anlagen auf hohen Türmen scheitert in den meisten Fällen an den Höhenbegrenzungen der Länder und Gemeinden. Diese liegen häufig bei einer Gesamthöhe von 100 Metern. Dadurch wird der rentable Bau von Großanlagen der Multi-Megawatt Klasse stark eingeschränkt bzw. sogar verhindert.

In größerer Höhe weht der Wind deutlich konstanter, wodurch die Belastung der Anlagen verringert wird. Die Steigerung der Nabhöhe bei einem entsprechendem Rotordurchmesser ermöglicht den Einsatz größerer und speziell für Binnenlandregionen optimierter Anlagen, wodurch mehr Erträge bis zu einem Prozent pro Meter erreicht werden können.

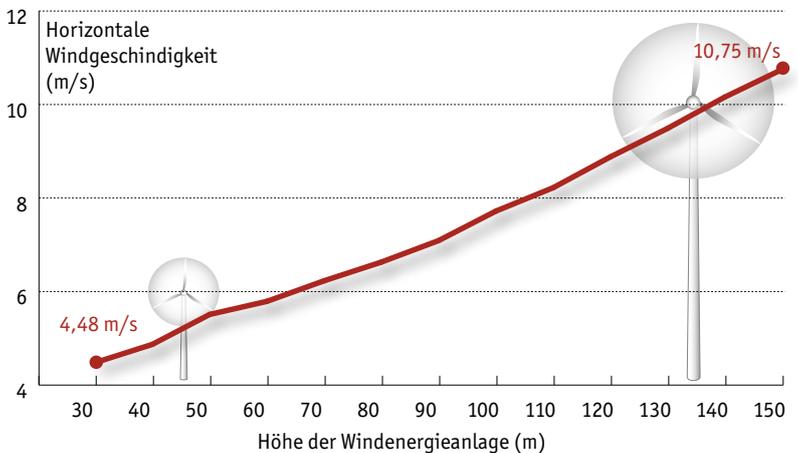
Gerade im Zuge des Repowering ist die Möglichkeit gegeben, in den Gemeinden für höhere Anlagen zu werben. Neben der vorteilhaften ästhetischen Wahrnehmung langsamer drehender Anlagen kann bei Projekten mit großen Nabhöhen und Rotordurchmessern die Anlagenzahl noch einmal deutlich reduziert werden.

## Mehrertrag bei Anlagen mit unterschiedlicher Nabhöhe und entsprechendem Rotordurchmesser



## Windgeschwindigkeit pro Höhenmeter

(Windprofil an einem Standort in Mecklenburg-Vorpommern)



### Leistungssteigerung:

in nur 20 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um das 100-fache gesteigert. Mit den 6 MW Anlagen wird er sich noch einmal mit sechs multiplizieren.

	1980	1985	1990	1995	2000	2004	2005	2008
Nennleistung	30kW	80kW	250 kW	600 kW	1.500 kW	2.000 kW	3.000 kW	6.000 kW
Rotordurchmesser	15 m	20 m	30 m	46 m	70 m	80 m	90 m	126 m
Nabhöhe	30 m	30 m	30 m	50 m	80 m	95 m	105 m	135 m
Jahresenergieertrag	35.000 kWh	95.000 kWh	400.000 kWh	1,1 Mio. kWh	3 Mio. kWh	4,5 Mio. kWh	6,90 Mio kWh	20 Mio kWh



#### BEISPIEL

### Nordrhein-Westfalen

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen ist die Höhe von Windenergieanlagen auf 100 Meter beschränkt. Nimmt man an, dass bestehende Altanlagen, die über weniger als 1 MW Leistung verfügen, durch Anlagen der 2 MW-Klasse mit einer maximalen Höhe von 150 Metern ersetzt werden, dann

- ließe sich der Windenergieertrag in Nordrhein-Westfalen von gegenwärtig 4,6 auf 10,2 TWh bei deutlich verringerter Anlagenzahl steigern.
- kann die Landesregierung allein durch diese Maßnahme gut die Hälfte der angestrebten 20 TWh Strom aus Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 decken.
- gewinnen die Kommunen durch die Einnahmen aus Gewerbesteuern (geschätzte 54,1 Mio. Euro/a) an Handlungsfähigkeit.

*Quelle: Landesarbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien, Nordrhein-Westfalen, 2009*

## 3.5 Abstandsregelungen und deren kontraproduktive Wirkung

Ebenso wie Höhenbegrenzungen verhindern Abstandsregelungen eine aktivere Repowering-Strategie. In vielen Bundesländern werden Abstände von 1.000 Metern und mehr bis zur nächsten Wohnbebauung verlangt. Dabei geben die Länder in sogenannten „Windkrafterlassen“ Empfehlungen zu den Abständen ab. Die entsprechenden nachgeordneten Gebietskörperschaften setzen diese Empfehlungen in einzuhaltende regionale bzw. lokale Vorgaben um. Neben erhöhten Abständen zur Wohnbebauung wurden in den vergangenen Jahren mehr und mehr pauschale Abstände aus Naturschutzgründen eingeführt – obwohl im Bereich des Artenschutzes Kenntnisse über tatsächliche Beeinträchtigungen nicht vorliegen bzw. in Studien bereits widerlegt wurden.

Die mittlerweile starke politische Tendenz, im Rahmen der Regionalplanung und der kommunalen Bauleitplanung weitgehende Abstandsfordernungen aufzustellen (bis zu 1.000 m und mehr zur Wohnbebauung) reduziert das zur Verfügung stehende Flächenpotenzial für die Windenergie ganz erheblich. So ergaben Untersuchungen im Landkreis Stade, dass eine Erhöhung des Abstandes von 500 auf 1.000 Meter eine Reduzierung des Flächenpotenzials um über 60 % nach sich zieht.<sup>4</sup> Bei den ebenfalls in der Studie

untersuchten Kommunen Stadt Wittmund und Gemeinde Krummhörn reduzierten sich die potenziell nutzbaren Flächen unter den gleichen Rahmenbedingungen sogar um über 90 bzw. knapp 100 Prozent.

Die Ergebnisse einer anderen Studie aus dem gleichen Jahr bestätigen eindringlich diesen Befund – die vergleichenden Untersuchung von Projekten in Schleswig Holstein, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern ergab ebenfalls große Effizienzverluste durch erhöhte Abstandsfordernungen und reduzierte Nabenhöhen<sup>5</sup>.

In den drei genannten Bundesländern wurden Abstandsempfehlungen erlassen, durch die die bestehenden Eignungsräume in ihrer nutzbaren Größe beschränkt werden. Das Rechtskonstrukt der Winderlasse ist von Experten unter verfassungsrechtlichen Gesichtspunkten umstritten<sup>6</sup>.

Fazit: Die starren, willkürlichen und bürokratischen Abstandsregelungen müssen durch die flexiblen und sachlich begründeten bundesgesetzlichen Regelungen des Immissionsschutzes (Schall, Schattenwurf) ersetzt werden.

<sup>4</sup>Vgl. dazu Rehfeldt, K.; Wallasch, J. (Deutsche WindGuard): Auswirkungen neuer Abstandsempfehlungen auf das Potenzial des Repowering am Beispiel ausgesuchter Landkreise und Gemeinden. Im Auftrag der Windenergieagentur Bremen/Bremerhaven und des Bundesverbands WindEnergie, November 2005.

<sup>5</sup> Grunwald, A., Ramsel, K, Twele, J.: Einschränkungen für das Repowering unter Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen. TU Berlin / Ecofys. Berlin, März 2005.

<sup>6</sup> Klinski, S., Buchholz, H., Schulte, M. Deutsche WindGuard GmbH, unter Mitwirkung von BioConsult SH: Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See (Endbericht). Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA), März 2007.

### BEISPIEL

#### Abstandsregelung in Brandenburg

Die Abstandsregelungen zu Häusern oder Siedlungen werden von der Landesregierung Brandenburg als Empfehlung ausgesprochen. Diese Empfehlungen werden an die fünf regionalen Planungsgemeinschaften (RPG: Havelland-Fläming, Lausitz-Spreewald, Oderland-Spree, Prignitz Oberhavel, Uckermark-Barnim) gerichtet, die diese in ihrem jeweiligen Gebiet festschreiben. Die Kommunen haben sich daran zu halten. In Brandenburg beträgt der Mindestabstand überall 1000 Meter zur nächsten Wohnbebauung. (vgl.: <http://gl.berlin-brandenburg.de/regionalplanung/index.html>)





## 3.6 Befeuerung der Anlagen

Wie Türme, Schornsteine oder hohe Gebäude gelten Windenergieanlagen als Hindernisse für den Flugverkehr und müssen – in Deutschland ab einer Gesamthöhe von 100 Metern – entsprechend gekennzeichnet werden. Werden durch das Repowering ältere kleine Anlagen durch große moderne Anlagen ersetzt, geht damit in der Regel auch die Notwendigkeit der Kennzeichnung einher. Die vor allem gegen den Nachthimmel weithin sichtbare Anlagenbeleuchtung wird häufig als störend empfunden. Darunter leidet unter anderem die Akzeptanz von Repowering-Projekten.

Abhilfe ist jedoch möglich – der Bundesverband WindEnergie setzt sich aktuell für eine Leuchtstärkenreduzierung und die Einhaltung der Lichtstärken – insbesondere bei den unteren Abstrahlbereichen zum Boden hin ein. Der Bundesverband WindEnergie hat hierfür eine entsprechende Handlungsempfehlung herausgegeben.

In Zukunft könnten auch moderne Radarsysteme zum Einsatz kommen. Hier leistet der Bundesverband WindEnergie Pionierarbeit – anhand von Pilotprojekten wird die bedarfsgesteuerte Befeuerung getestet. Grundlage für alle neuen Erkenntnisse in diesem Bereich liefert die in 2008 veröffentlichte und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten HiWUS-Studie des Bundesverband WindEnergie<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE): HiWUS – Entwicklung eines Hindernisbefeuerungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs (Endbericht). Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). September 2008.

# 4. Chancen des Repowering nutzen!

**Um das große Potenzial des Repowering in Deutschland zu erschließen, müssen aus Sicht des Bundesverbands WindEnergie folgende Maßnahmen umgesetzt werden:**

- **Moderne Anlagen müssen mit der größtmöglichen Effizienz betrieben werden.**

Auf Höhenbegrenzungen sollte deshalb verzichtet werden. Dies gilt vor allem dann, wenn die Auswirkungen der Befeuerng – z.B. durch Sichtweitenmessgeräte – begrenzbar sind.

- **Geeignete windreiche Flächen sollten in ausreichendem Umfang ausgewiesen werden.**

Die starren, willkürlichen und bürokratischen Abstandsregelungen sind durch die flexiblen und sachlich begründeten bundesgesetzlichen Regelungen des Immissionsschutzes (Schall, Schattenwurf) zu ersetzen.

- **Alternativen zur Befeuerng von Windenergieanlagen** – zum Beispiel Transponder- und Radarsysteme – müssen beschleunigt entwickelt und zugelassen werden. Der Bundesverband WindEnergie hat dazu Vorschläge erarbeitet.

- **In Netzregionen, die aufgrund der sog. Spannungstrichter-Problematik eine hohe Netzauslastung aufweisen, bietet gerade das Repowering die Chance, die Netze zu unterstützen und zu stabilisieren**

- **Die Länder und Kommunen sollten ihre Vorteile erkennen und diese aktiv nutzen.**

Gemeinsam mit Planern und Betreibern sollten sie sich bemühen, neue Flächen für das Repowering von Anlagen auszuweisen.

# 5. Literatur

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) und Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE): Stromversorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft. Berlin, 2009.

Grunwald, A., Ramsel, K., Twele, J.: Einschränkungen für das Repowering unter Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen. TU Berlin / Ecofys. Berlin, März 2005.

Rehfeldt, K.; Wallasch, J. (Deutsche WindGuard): Auswirkungen neuer Abstandsempfehlungen auf das Potenzial des Repowering am Beispiel ausgesuchter Landkreise und Gemeinden. Im Auftrag der Windenergieagentur Bremen/Bremerhaven und des Bundesverbands WindEnergie, November 2005.

Klinski, S., Buchholz, H., Schulte, M. Deutsche WindGuard GmbH, unter Mitwirkung von BioConsult SH: Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See (Endbericht). Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA), März 2007.

Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE): HiWUS - Entwicklung eines Hindernisbefeurungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs (Endbericht). Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). September 2008.

Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg: Energiestrategie des Landes Brandenburg. Potsdam, 2008.

Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein: Grünbuch Schleswig Holstein Energie 2020. Kiel, 2007.

## Impressum

### Herausgeber

Bundesverband  
WindEnergie e.V. (BWE)  
Marienstr. 19/20  
10117 Berlin  
info@wind-energie.de  
www.wind-energie.de

### Redaktion/Autoren

Claudia Grotz, Birgit Jensen,  
Georg Schroth

### Gestaltung

bigbenreklamebureau,  
Fischerhude

### Druck

müllerDITZEN, Bremerhaven

### Bildnachweise

Enercon GmbH,  
Grenzstrom Vindtved GmbH  
& Co. KG, Heiko Jessen,  
Jens Meier, Tim Riedinger

**Stand: Juni 2009**

Beim Repowering werden Windenergieanlagen der ersten Generationen durch moderne, effizientere Turbinen ersetzt.

Bei einer Halbierung der Anlagenzahl und gleichzeitiger Verdoppelung der Leistung kann durch effizientere Nutzung der Standorte eine Verdreifachung des Ertrags erreicht werden.



Marienstr. 19/20  
10117 Berlin  
[info@wind-energie.de](mailto:info@wind-energie.de)

Stand: 3/2010

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