



WINDPARK HEMME
(SCHLESWIG-HOLSTEIN)
VORHER



Repowering

Wissenswertes über Windenergie

NACHHER



Seit den 1990er Jahren produzieren Windenergieanlagen (WEA) in Deutschland sauberen Strom. Immer mehr WEA kommen inzwischen „in die Jahre“ und werden durch neue moderne WEA ersetzt. In diesem Fall spricht man von „Repowering“.

Mit dem Repowering verringert sich oft die Anzahl der Anlagen. Die Gesamtleistung (in Megawatt, MW) hingegen kann mindestens verdoppelt werden. Grund hierfür ist, dass neuere WEA-Generationen deutlich leistungsstärker sind als ihre veralteten Vorgänger. Das, worauf es ankommt, nämlich die Energiegewinnung (in Kilowattstunden, kWh), vervielfacht sich mit den neuen Windrädern deutlich, da Rotordurchmesser und Nabenhöhe und damit die Windausbeute zunehmen. Frühestens nach zehn Jahren Anlagenbetrieb bzw. nach Ablauf des Finanzierungszeitraums der Altanlagen ist Repowering sinnvoll. Nachdem WEA – häufig nach etwa 16 Jahren² – wirtschaftlich abgeschlossen sind, entscheiden sich viele Betreiber für das Repowering.

Varianten des Repowering³:

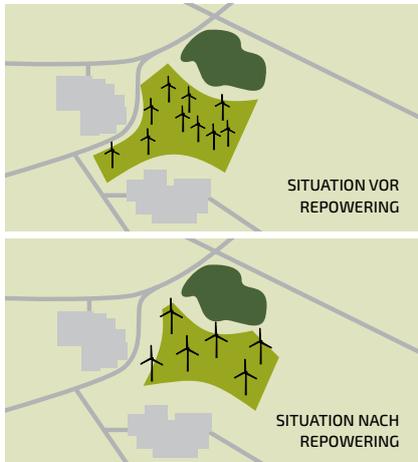
- Eine WEA wird abgebaut und am selben Standort durch eine neue Anlage ersetzt.
- Einzelne oder alle WEA eines Windparks werden abgebaut und auf der zuvor bereits genutzten Fläche durch neue (oft weniger) WEA ersetzt.
- Mehrere Einzelanlagen aus einer Region (Kommune, Landkreis oder angrenzende Landkreise) werden abgebaut und durch neue WEA an wenigen Standorten (weniger als zuvor im bereits genutzten Gebiet) ersetzt.

“ Repowering ist der Ersatz einer oder mehrerer WEA durch moderne und leistungsstärkere Modelle.¹ Ziel ist die Erhöhung der Windenergiegewinnung. “

- Viele Einzelanlagen in einer Region (s. l.) werden abgebaut und durch neue WEA in einem neu ausgewiesenen Gebiet ersetzt.
- Einzelne oder auch alle WEA eines Parks werden abgebaut und auf der bereits genutzten Fläche durch neue WEA ersetzt, zusätzlich erfolgt eine Erweiterung der ausgewiesenen Fläche, um bestehende Einzelanlagen durch neue WEA zu ersetzen.

Neben dem Ersatz der WEA kann im Zuge des Repowering auch die bessere Einbindung der Standorte in die Siedlungsentwicklung der Kommunen neu überdacht werden („Aufräumen“).⁴

Welche Potenziale liegen im Repowering?



Die Inbetriebnahme von Repowering-Anlagen unterliegt übrigens den gleichen Anforderungen wie die Errichtung von Neuanlagen. Auch beim Austausch der Anlagen müssen geltende Bestimmungen – wie Höhenbeschränkungen und ggf. ausgewiesene Flächen – eingehalten werden.⁵

„Die Halbierung der Anlagenzahl bei Verdopplung der Leistung und Verdreifachung des Ertrags kann die Erfolgsformel der deutschen Windenergie an Land in den nächsten Jahren werden“, sagen Branchenexperten vom Bundesverband Windenergie.⁶

Damit wächst der lokale Beitrag zum Klimaschutz und für eine von Importen unabhängige, schadstofffreie und ressourcenschonende Energieerzeugung.

Ein wichtiges Ziel des Repowering ist die Erhöhung der Stromproduktion. Neben der Verfügbarkeit leistungsfähigerer Maschinen sind die Höhe der Anlage sowie die Größe des Rotors von großer Bedeutung. Ab 80 bis 100 Meter Höhe weht der Wind im Binnenland beständiger, weil Verwirbelungen von Hindernissen am Boden wie z. B. Bäume und Siedlungen sich nicht mehr auswirken. Bei Gesamthöhen der Windenergieanlagen von 180 bis 230 Metern befinden sich die Rotoren der Anlagen oberhalb dieser Grenze, so dass eine deutlich erhöhte Stromproduktion möglich ist. Größere Rotoren überstreichen eine größere Fläche, so dass mehr Wind „eingesammelt“ werden kann. Als Faustformel gilt: pro Meter höherer Nabe steigert sich der Ertrag bis zu einem Prozent, eine Verdoppelung des Rotordurchmessers hat eine Vervielfachung des Ertrags zur Folge.⁷

Das Repowering-Potenzial hängt unmittelbar mit dem Bestand an Altanlagen zusammen. Etwa die Hälfte der WEA an Land (onshore) sind vor 2002 in Betrieb genommen worden.⁸

Zwei Drittel aller bundesweit bis Ende 2001 errichteten WEA stehen in den Bundesländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein sowie Nordrhein-Westfalen und dort in besonders windgünstigen Regionen bzw. Landkreisen. Zunehmend werden aber

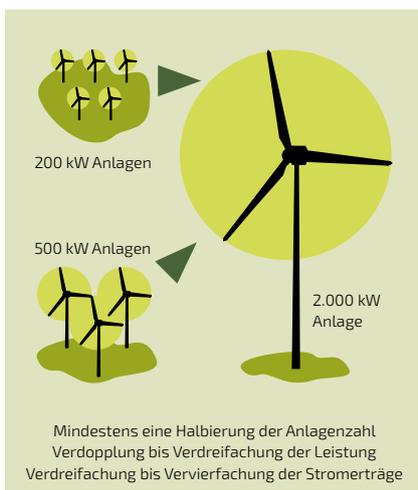
auch Projekte in anderen Bundesländern realisiert. 13 Prozent der im Jahr 2015 an Land neu installierten Anlagen wurde durch Repowering errichtet.⁹

VERSCHIEDENE URSACHEN FÜR DIE REPOWERING-DYNAMIK¹⁰:

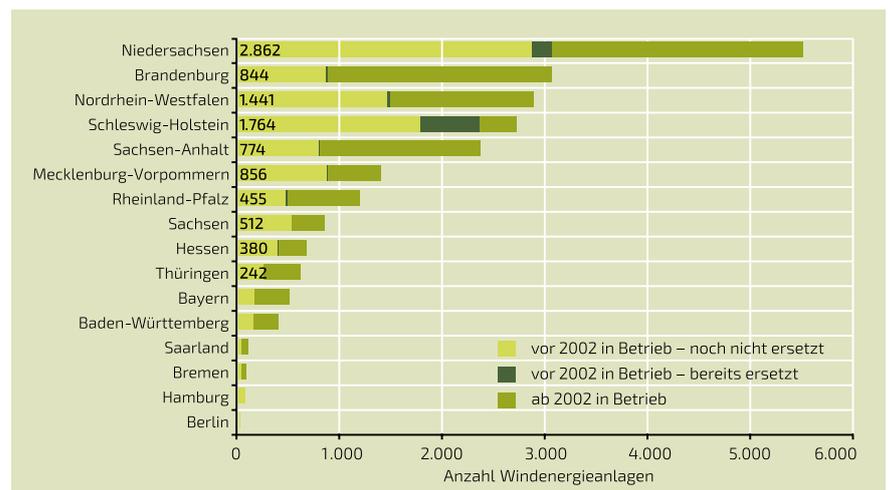
- Die alten Anlagen kommen zunehmend in ein repoweringfähiges Alter.
- Ein zunehmender Anteil der windgünstigen Standorte, die Mitte/Ende der 90er Jahre bebaut wurden, profitiert mittlerweile nicht mehr von einer erhöhten Anfangsvergütung, sondern hat nur noch den Anspruch auf eine deutlich niedrigere Grundvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz.
- Auch steigt der Anteil der Altanlagen, deren Finanzierung bereits abgeschlossen ist.

In den bisher realisierten Repowering-Projekten wurden überwiegend WEA bis 800 kW abgebaut und durch Anlagen der Multimegawattklasse (zwei bis drei MW) ersetzt.¹¹ Die durchschnittliche Nennleistung (maximal mögliche Leistung) neu errichteter WEA lag im Jahr 2015 bei 2,8 MW.¹²

STANDORTOPTIMIERUNG DURCH ANLAGENERNEUERUNG
Quelle: Bundesverband WindEnergie (BWE)



REGIONALE VERTEILUNG DER WINDENERGIEENTZUGUNG UND ANZAHL DER ANLAGEN,
DIE VOR 2002 IN BETRIEB GENOMMEN WURDEN, Quelle: DStGB (2012), S. 22



Welche Chancen bietet Repowering?

Das Repowering vorhandener WEA bietet eine Reihe von Chancen für die Energiewende, aber auch für die Landschaft, in der die Anlagen stehen. Die finanziellen Vorteile des Betriebs einer neuen, modernen Anlage mit größerer Leistung und geringeren Wartungskosten liegen auf der Hand.

WEITERE VORTEILE:

- Die modernen WEA steigern den Beitrag zum Klimaschutz.
- Leistungsstärkere Anlagen erhöhen den Stromanteil aus der Windkraft.¹³
- Mit der sinkenden WEA-Anzahl werden oft negative Wirkungen der Altanlagen reduziert.
- Das Gewerbesteueraufkommen und die Schaffung regionaler Arbeitsplätze werden erhöht.
- Moderne WEA bieten eine wesentlich höhere technische Zuverlässigkeit.
- Rotoren drehen sich langsamer und leiser. Das reduziert die Störgeräusche im Umfeld und macht die WEA optisch verträglicher.¹⁴
- Des Weiteren lassen sich moderne WEA deutlich besser in das elektrische Netz integrieren (verbesserte Netzverträglichkeit).¹⁵ Das Repowering entlastet somit die Netze.
- Verbesserte Wettbewerbsfähigkeit der Windenergie, das Repowering führt zu einer größeren Wirtschaftlichkeit.¹⁶
- Ist der technische Zustand einer alten Anlage noch gut, kann sie auf dem internationalen Gebrauchtanlagenmarkt verkauft werden. Häufig dienen sie jedoch als Ersatzteillager oder werden recycelt.¹⁷

Welche Auswirkungen hat das Repowering auf ...

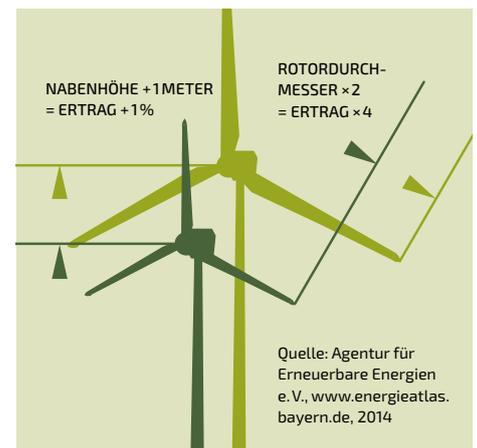
... DIE WIRTSCHAFT?

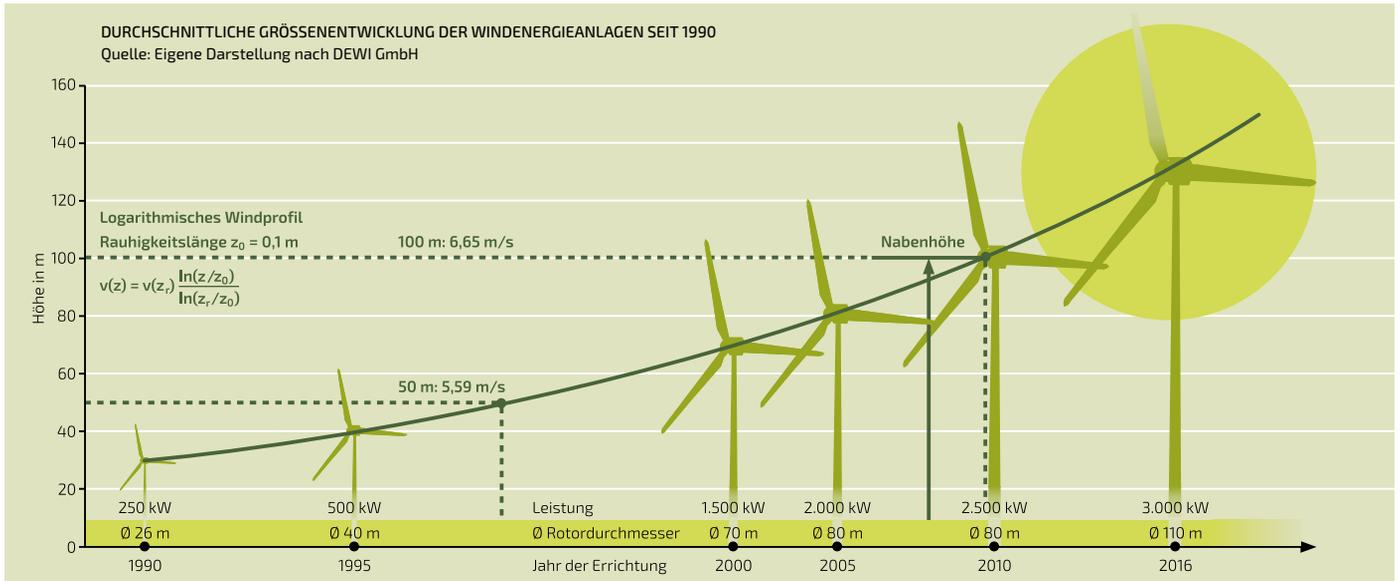
Auf lange Sicht entsteht ein deutlich höheres Gewerbesteueraufkommen in den Kommunen. Die Windparkkommune erhält 70 Prozent der Gewerbesteuer, 30 Prozent gehen an die Kommune mit dem Unternehmenssitz des Betreibers. Mit der beim Repowering installierten, größeren Leistung steigen auch die Steuereinnahmen sowie die Gewinne und Einkommen durch den Betrieb der Anlagen.¹⁸ In Untersuchungen hat das Wirtschaftsinstitut Prognos AG nachgewiesen, dass der überwiegende Teil der Steuern (89 Prozent) in den jeweiligen Regionen verbleibt.¹⁹

Planungsaktivitäten und Baumaßnahmen für das Repowering bieten der regionalen Bauwirtschaft gute Chancen für zusätzliche Aufträge. Landeigentümer erzielen zusätzliche Pachteinnahmen und Eigentümer der WEA haben eine erhöhte Stromproduktion.

... DIE HÖHE DER ANLAGEN?

Die Leistungssteigerung der WEA ist verbunden mit einer Steigerung der Gesamthöhen auf 180 bis 230 Meter. Allerdings liegen vielerorts Höhenbeschränkungen von 100 Metern vor, die das Repowering stark einschränken oder sogar unmöglich machen. Die Festlegung von Höhenbegrenzungen der Kommunen bedarf einer besonderen Begründung und ist im Flächennutzungs- und Bebauungsplan darzulegen.²⁰ Für aktuelle Repowering-Vorhaben müssten diese Beschränkungen aufgehoben werden.





... DIE SCHALLEMISSIONEN UND BEFEUERUNG?

Die Befeuering (Beleuchtung) der Anlagen ist in der Regel für WEA ab 100 Metern Höhe vorgeschrieben und steht so im direkten Zusammenhang mit dem Repowering. Zur Luftfahrtsicherung müssen die Anlagen als Hindernis gekennzeichnet sein. Diese Kennzeichnung durch Signalfarben und/oder Befeuering können von der Bevölkerung aber auch als störend empfunden werden. Mit dem Repowering kann eine Befeuering an Orten notwendig werden, wo es vorher keine gab, was Akzeptanzprobleme bei den umliegenden Anwohnern mit sich bringen kann.²¹

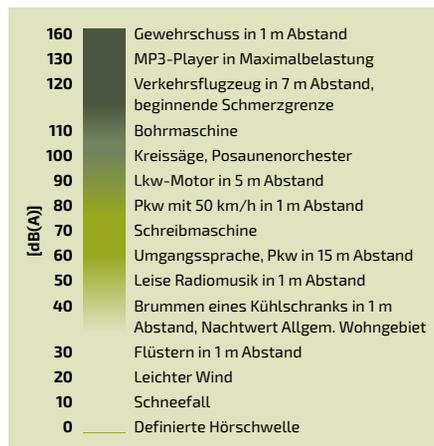
Erste radargesteuerte Befeuering sind bereits zugelassen, die sich nur einschalten, wenn sich ein Flugzeug oder Hubschrauber nähert. Der Einsatz moderner Befeueringstechnik minimiert die Sichtbarkeit vom Boden aus.²²

Um Lichtreflexionen (Discoeffekt) weitestgehend zu vermeiden, wird matte und mittelreflektierende Farbe für Rotorblätter und Türme verwendet.²³ Außerdem werden durch Lichtstärkenreduzierung und Abstimmung der Befeuering die Auswirkungen der Kennzeichnungspflicht minimiert.

Bei zunehmender Windgeschwindigkeit erhöhen sich auch die Schallemissionen einer WEA.²⁴ Sie werden wesentlich durch die Geräusche der sich drehenden Rotorblätter verursacht. Die Geräusche von modernen und größeren Anlagen

sind nicht wesentlich höher als bei alten WEA, durch die Verringerung der Anlagenzahl kann die Lärmbelastung sogar reduziert werden.²⁵ Die Anlagenhersteller optimieren stetig die Rotorblattprofile, so dass auch bei steigender Leistung die Geräuschbildung minimiert wird. Eine erhebliche Verbesserung der Situation wurde dadurch erreicht, dass heute praktisch nur noch drehzahlvariable Anlagen mit verstellbaren Rotorblättern eingesetzt werden.

Die Einhaltung dieser Immissionsrichtwerte der TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) muss im Genehmigungsverfahren durch Vorlage einer Schallimmissionsprognose (Schallgutachten) nachgewiesen werden.²⁶ Die TA-Lärm schreibt vor, dass die WEA nachts in allgemeinen Wohngebieten 40 dB nicht überschreiten dürfen.



... DEN LANDSCHAFTS- UND NATURSCHUTZ?

Mit der angestrebten Neuordnung der Standorte für WEA und dem Einsatz moderner Technik ist es möglich, vorhandene Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu verringern oder sogar zu beseitigen.²⁷

Durch eine geringere Anzahl und größere Abstände zwischen den WEA entsteht eine veränderte Wirkung des Landschaftsbilds. So wird sich das „Einsammeln“ verstreut stehender Altanlagen, die durch das Repowering an einem Standort konzentriert werden, positiv auf die Landschaft auswirken.²⁸ Windenergieakteure sehen weitere Chancen für das Landschaftsbild in der niedrigeren Drehzahl. Der deutsche Rat für Landespflege versteht es sogar als Chance zur Korrektur.²⁹

Dennoch gibt es auch Nachteile im Zusammenhang mit größeren Anlagen.³⁰ Der Reduzierung der Anlagenanzahl steht die erhöhte Sichtbarkeit der größeren Anlagen gegenüber.³¹ Neben dem Landschaftsschutz ist auch der Schutz von Vögeln und Fledermäusen wichtig. Auf diesem Gebiet gibt es weiterhin Forschungsbedarf. Wichtige Untersuchungsfelder sind das sogenannte Meideverhalten der Tiere und die Kollisionsgefahr.

PEGELBEREICHE FÜR LÄRM IN DER UMWELT
Quelle: Eigene Darstellung nach SEIDEL, 1998; GRIEFAHN, 1988; modifiziert und erweitert von: Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2004

Mit der zunehmenden Größe der WEA wird bei einigen Vogelarten von einem größeren Meideverhalten ausgegangen, was zu Nahrungsflächenverlusten führt. Allerdings wurden bei Brutvögeln auch positive Effekte beobachtet. Brutvögel zeigten oft weniger Scheu vor großen als vor kleinen WEA.³² Eine erhöhte Kollisionsgefahr durch das Repowering besteht nur bei einzelnen Vogel- und Fledermausarten, dabei spielt der jeweilige Standort eine entscheidende Rolle.³³



Gleichwohl stellt Repowering auch eine Chance zur Verbesserung der Situation dar. Mit der Aufgabe der Altanlagen wird die Natur von Beeinträchtigungen entlastet. Bei der Errichtung der neuen WEA besteht die Möglichkeit, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes neu zu bewerten und neue Umwelterkenntnisse in die Planung zu integrieren.³⁴ Größere Nabenhöhen von Neuanlagen führen auch zu einem größeren freien Luftraum unter den sich drehenden Rotorblättern. Moderne Flügelprofile verringern zudem die Verwirbelung der Luft und vermindern so die Gefährdung von Fledermäusen.³⁵ Durch eine „frühzeitige und vorausschauende Standortwahl“³⁶ können die Risiken für die Tiere erheblich gemindert werden.

Was sind planungsrechtliche Aspekte des Repowering?

Die Steuerung der Gebiete für WEA und damit auch die planungsrechtliche Absicherung des Repowering obliegt in Niedersachsen den Landkreisen im Zuge der Regionalplanung und den Kommunen bei der Bauleitplanung. Repoweringprojekte können u.U. komplexer als Neubauprojekte sein und sich über mehrere Jahre hinziehen.³⁷ Die planungsrechtliche Unterstützung und Absicherung des Repowering sollte daher auch folgende Aspekte berücksichtigen:

- Die Landschaft kann „aufgeräumt“ und Streuanlagen zurückgebaut werden, so dass das Landschaftsbild entlastet und negative Umwelteinflüsse auf Mensch und Natur (z. B. durch verbesserte Anlageneigenschaften und Standortwahl) reduziert werden.
- Zudem besteht die Möglichkeit, Fehlplanungen aus der Anfangszeit zu korrigieren und bspw. inzwischen ratifizierte Naturschutzbestimmungen beim Bau neuer WEA umzusetzen.³⁸
- Durch den Einsatz moderner Windenergieanlagen kann der Beitrag zum Klimaschutz erhöht und kommunale Klimaschutzkonzepte berücksichtigt werden.

Vor dem Rück- und Neubau steht also immer die Entwicklung eines Repowering-Konzeptes, das auch als Grundlage für die planungsrechtliche Absicherung dienen kann.³⁹ Grundsätzlich ist Repowering nur an Standorten möglich, die nach den aktuellen kommunalen oder regionalen Festlegungen zur Windenergienutzung in Flächennutzungs- und Raumordnungsplänen vorgesehen sind. Die Standorte der Anlagen müssen nicht identisch sein. Denn die abzubauenen WEA kann sich auch außerhalb des Bebauungsplans oder Gemeindegebietes befinden.⁴⁰





Quellenangaben

- 1 BT-Drucks. 17/6076, S. 6; vgl. Berkemann In : Jarass, Erneuerbare Energie in der Raumplanung, 2011, S. 68, 69
- 2 DStGB Dokumentation N. 111 (2012): Kommunale Handlungsmöglichkeiten beim Ausbau der Windenergie – unter besonderer Berücksichtigung des Repowering, S. 44
- 3 www.windkraft-journal.de/2012/07/10/repowering-potenzial-in-deutschland-fur-die-windenergie/; abgerufen am 30.01.2017
- 4 DStGB (2012), S. 75, 80
- 5 Ebd., (2012), S. 79f.; www.windkraft-journal.de/2012/07/10/repowering-potenzial-in-deutschland-fur-die-windenergie/; abgerufen am 30.01.2017
- 6 Frey, M. (2010): Repowering – Doppelte Leistung, dreifacher Ertrag. In: Erneuerbare Energien – Magazin; Bundesverband WindEnergie; www.windkraft-journal.de/2012/07/10/repowering-potenzial-in-deutschland-fur-die-windenergie/; abgerufen am 30.01.2017
- 7 Bayr. Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie [Hrsg.] (2014): Bayerischer Windatlas
- 8 DStGB (2012), S.22
- 9 Deutsche Windguard (2016): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland – Jahr 2015
- 10 Neddermann, B. (2013): Windenergieausbau 2012 in Deutschland profitiert vom Repowering. In: DEWI Magazin Nr. 42, Februar 2013, S. 43f.
- 11 Deutsche Windguard (2016): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland – Jahr 2015
- 12 Ebd.
- 13 Scheidler, A. (2012): Die planerische Steuerung von Windkraftanlagen auf örtlicher und überörtlicher Ebene. In: Zeitschrift für Landes- und Kommunalrecht Hessen (LKRZ), S. 266, 267; Sachverständigenrat für Umweltfragen (2012): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung, S. 110
- 14 Bundesverband WindEnergie (2012): Repowering von Windenergieanlagen, S. 5
- 15 Scheidler, A. (2012) In: LKRZ, S. 266, 267; Liersch, J. (2010) In: Schomerus/Degenharr (2010): Repowering – Hindernisse und Möglichkeiten, S. 21, 27
- 16 Bundesverband WindEnergie (2012): Repowering von Windenergieanlagen, S. 8; Mayer, C.: Fn. 12, S. 236, 237
- 17 Seiler, E. et al. (2010): Recycling von Windkraftanlagen. Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie/TU Dresden
- 18 Hirschl, B. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, Schriftreihe des IÖW 196/10; S. 58
- 19 Bundesverband WindEnergie (2012): Fakten zur Windenergie, S. 21
- 20 DStGB (2012), S. 73
- 21 Möhring, T. (2010): Leitfaden Repowering Handlungsempfehlungen und Strategien. In: Graue Reihe des Instituts für Stadt- und Regionalplanung, Technische Universität Berlin, S. 32
- 22 Fachagentur Windenergie an Land (2016): Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen. Berlin, S. 9
- 23 DStGB (2012), S. 19
- 24 Ebd., S. 30
- 25 Ebd., S. 17
- 26 Ebd., S. 29
- 27 Ebd., S. 51
- 28 Umweltbundesamt [Hrsg.] (2007): Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windnutzung an Land und auf See, Dessau, S. 133f
- 29 Deutscher Rat für Landespflege [Hrsg.] (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft: Gutachterliche Stellungnahme und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19./20. Oktober 2005 in Berlin, Bonn S. 28
- 30 Möhring, T. (2010): Fn. 21, S. 64
- 31 BUND (2002): Repowering von Windkraftanlagen, S. 28
- 32 Hötter, H. (2006): Auswirkungen des Repowering von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse, S. 28
- 33 Ebd.
- 34 Möhring, T. (2010): Fn. 21, S. 66
- 35 DStGB (2012), S. 51
- 36 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): EEG-Erfahrungsbericht, S. 115
- 37 Windenergieagentur Bremerhaven-Bremen e.V. (2010): Repowering von Windenergieanlagen in der Metropolregion Bremen-Oldenburg, S. 5
- 38 Mayer, C. (2009): Raumordnungs- und bauleitungsrechtliche Probleme des Repowerings von Windenergieanlagen (Teil 2). In: Zeitung für europäisches Umwelt- und Planungsrecht, S. 236, 237; Scheidler, A. (2012) In: LKRZ, S. 266, 267
- 39 www.nikis-niedersachsen.de/index.php?id=231; abgerufen am 30.01.2017
- 40 Näher zu § 249 BauGB; Scheidler, A. (2012): Fn.13, 266 ff.

Klimaschutz – ein Gewinn für alle

Die gemeinnützige Klimaschutzagentur Region Hannover informiert und motiviert Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen zum Energiesparen. Sie bietet ihnen unabhängige Beratungen zu Themen wie Gebäudemodernisierung, Heizungserneuerung und erneuerbaren Energien an.

Als Impulsgeberin für Politik, Wirtschaft und Kommunen entwickelt sie gemeinsam mit ihren Partnern Projekte und Kampagnen zum Klimaschutz.

Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH

Goethestraße 19, 30169 Hannover
Info-Telefon 05 11.22 00 22 - 20
Mo. und Do.: 9 bis 17 Uhr

beratung@klimaschutzagentur.de
klimaschutzagentur.de
klimaschutz-hannover.de

GENDER-HINWEIS:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Broschüre entweder die maskuline oder die feminine Form von Bezeichnungen gewählt. Dies impliziert keine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts.

MIT FREUNDLICHER
UNTERSTÜTZUNG VON:

avacon

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT



Der Energieparkentwickler

WindStrom
Unternehmensgruppe

WINDWÄRTS