

Status of Repowering in 2013

Bilanz des Repowering im Jahr 2013

B. Neddermann; DEWI GmbH, Wilhelmshaven



ENGLISH - DEUTSCH

In 2013, repowering in Germany has once more made a significant contribution to the development of wind energy use onshore. According to information available¹ 339 wind turbines (WT) with a total installed capacity of 226 MW were dismantled and replaced by 256 WT with 726 MW. In addition, another 34 old turbines with a total capacity of 10 MW were removed at single sites. According to the (still) valid regulations of the Renewable Energy Sources Act (EEG) from 2012 it is possible to use or to trade a so-called „repowering bonus“ for the dismantling of an old wind turbine provided this bonus is used for a new installation in the same region. **Fig. 1** illustrates the share of repowering in the German onshore market and also takes into account the use of the repowering bonus.

Regional distribution of repowering

As shown in **Fig. 2**, repowering in 2013 again differs considerably according to region. The diagram shows the shares

Das Repowering hat beim Ausbau der Windenergienutzung an Land in 2013 erneut einen wichtigen Beitrag für den deutschen Markt geleistet. Nach den vorliegenden Informationen¹ wurden 339 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 226 MW abgebaut und durch 256 WEA mit 726 MW ersetzt. Darüber hinaus erfolgte der Abbau von weiteren 34 Altanlagen mit insgesamt rund 10 MW Leistung an Einzelstandorten. Nach den (noch) geltenden Bestimmungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus 2012 ist es möglich, für den Abbau einer Altanlage einen „Repowering-Bonus“ zu nutzen bzw. auch zu handeln, wenn dieser bei einer Neuinstallation in der Region Verwendung findet. **Abb. 1** veranschaulicht den Anteil des Repowering am deutschen Onshore-Markt und berücksichtigt auch die Nutzung des Repowering-Bonus.

Regionale Verteilung des Repowering

Wie **Abb. 2** zeigt, hatte das Repowering auch 2013 regional

¹ The information on repowering is based on a survey among the wind industry carried out by DEWI and is published without any claim to completeness. Information about the repowering bonus (acc. to EEG 2012) is based on the balance of dismantled and newly erected wind turbines within the framework of repowering. Additional information about the dismantling of old wind turbines was also taken into account.
Die Angaben zum Repowering basieren auf eigenen brancheninternen Recherchen der DEWI GmbH und erfolgen ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Als Grundlage für die Angaben zum Repowering-Bonus (gemäß EEG 2012) dient die Bilanz aus dem Abbau und der Neuerrichtung von WEA im Rahmen des Repowering. Darüber hinaus werden zusätzlich verfügbare Informationen zum Abbau von Altanlagen berücksichtigt.

of repowering and the use of the repowering bonus in relation to the total new installation of each federal state. Traditionally, the highest share of repowering is found in the coastal states of Schleswig-Holstein and Lower Saxony where also the highest number of new wind turbines was erected in 2013. In both states, around two thirds of the new installations were realized in the form of repowering projects, i.e. only one third of all wind turbines were classic new installations. A remarkable development has taken place in Rhineland-Palatinate where more than one third of new installations were realized in the form of repowering projects. In Brandenburg and in Hesse the share of repowering reached 20% of newly installed wind turbines. A closer analysis of the results shows that the development is characterized by very different regional structures.

Schleswig-Holstein

The northernmost federal state is one of the pioneering regions of wind energy in Germany. There is a large number of old turbines still in operation, a lot of them installed at sites with excellent wind resources. It therefore seems logical to replace the small wind turbines from the 1990s by modern efficient wind turbines and so be able to use the sites much more efficiently. In Schleswig-Holstein there is a special repowering regulation, according to which wind turbines may be installed outside of designated priority areas under certain circumstances, provided the number of old wind turbines is reduced by half in the course of the repowering process.

However, repowering projects in Schleswig-Holstein are often hindered by height restrictions. Nine of the twenty repowering projects recorded could only be realized with turbine heights restricted to 100 m total height. The use of modern wind turbines is therefore limited. The reason for this restriction is the legal regulation still in force that wind turbines with a total height of 100m and more need to have continuous obstruction lighting at night, which especially in the coastal area leads to serious acceptance problems. Repowering projects in Schleswig-Holstein in 2013 were mainly carried out by replacing wind turbines in existing wind farms. The regional focus was on the rural districts of Dithmarschen and Nordfriesland. The Fig. 3 gives an overview. It should also be mentioned here that for wind turbines that are „surplus“ in the balance of dismantled old wind turbines and newly installed turbines, additional repowering bonus rights can be used for the installation of new wind turbines in the region.

Lower Saxony

In Lower Saxony two exceptionally large repowering projects were realized, the citizen-owned Saterland wind farm and the Werdum-Neuharlingersiel wind farm. These two projects replace 41 old wind turbines at single sites in the rural districts of Cloppenburg and Wittmund. The increase in efficiency achieved by these projects is really remarkable.

The 24 WT of the 3-MW class in the Saterland wind farm (see Fig. 4) have a total installed capacity of 73.2 MW so that the capacity of the 24 small wind turbines with 60-

eine sehr unterschiedliche Bedeutung. In der Grafik wird dargestellt, welche Anteile das Repowering und die Nutzung des Repowering-Bonus in Bezug auf die insgesamt pro Bundesland neu errichteten Anlagen einnehmen. Traditionell hoch ist der Repowering-Anteil in den Küstenländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen, wo 2013 auch die meisten neuen WEA errichtet wurden. Jeweils rund Zweidrittel der Neuaufstellungen erfolgten hier im Rahmen des Repowering, d. h. nur 1/3 aller WEA wurden als klassische Neuinstallation realisiert. Bemerkenswert ist der hohe Anteil des Repowering in Rheinland-Pfalz, wo mehr als ein Drittel der Neuaufstellungen als Repowering-Projekte umgesetzt wurden. In Brandenburg und in Hessen erreichte der Repowering-Anteil rund 20% der neu errichteten Anlagen. Eine nähere Analyse der Ergebnisse zeigt, dass die Entwicklung durch regional sehr unterschiedliche Strukturen geprägt wird.

Schleswig-Holstein

Das Bundesland im hohen Norden ist eine der Pionierregionen der Windenergienutzung in Deutschland. Es gibt einen hohen Bestand an Altanlagen, die an teilweise sehr windhöffigen Standorten in Betrieb sind. Es liegt somit nahe, die kleinen Windturbinen aus den 1990er-Jahren durch moderne leistungsfähige WEA zu ersetzen und damit die Standorte wesentlich effizienter zu nutzen. In Schleswig-Holstein besteht eine besondere Regelung, die die Errichtung von WEA unter bestimmten Bedingungen auch außerhalb von Windeignungsgebieten ermöglicht, wenn die Zahl der Altanlagen im Zuge des Repowering mindestens um die Hälfte reduziert wird.

Allerdings gibt es bei der Realisierung der Projekte in Schleswig-Holstein noch verbreitet eine Höhenbegrenzung. So konnten neun der zwanzig erfassten Repowering-Vorhaben nur mit einer auf 100 m beschränkten Gesamthöhe umgesetzt werden. Die Einsatzmöglichkeiten moderner WEA werden dadurch deutlich begrenzt. Hintergrund ist die noch immer bestehende Pflicht zur dauerhaften Nachtbefeuern von Anlagen ab 100 m Gesamthöhe, die gerade im Küstenbereich zu erheblichen Akzeptanzproblemen führt. Das Repowering erfolgte 2013 in Schleswig-Holstein hauptsächlich durch den Ersatz der Anlagen in bestehenden Windparks. Regional konzentrierte sich dies auf die Landkreise Dithmarschen und Nordfriesland. Die Abb. 3 gibt hierzu einen Überblick.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass sich durch "überzählige" WEA aus der Bilanz beim Aufbau von Neuanlagen und Abbau von Altanlagen weitere Repowering-Bonusrechte ergeben, die bei der Installation neuer Anlagen in der Region genutzt werden können.

Niedersachsen

In Niedersachsen wurden zwei außergewöhnliche Großprojekte als Repowering-Vorhaben realisiert, der Bürgerwindpark Saterland und der Windpark Werdum-Neuharlingersiel. In Summe ersetzen die beiden Projekte 41 Altanlagen an Einzelstandorten in den Landkreisen Cloppenburg und Wittmund. Bemerkenswert sind die dadurch erreichten Leistungssteigerungen.

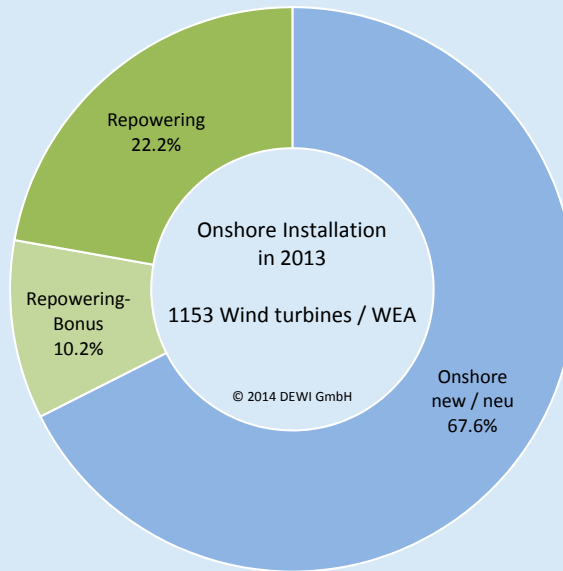


Fig. 1: Share of repowering in the onshore wind energy use of Germany in 2013
 Abb. 1: Anteil des Repowering am Windenergieausbau an Land 2013 in Deutschland

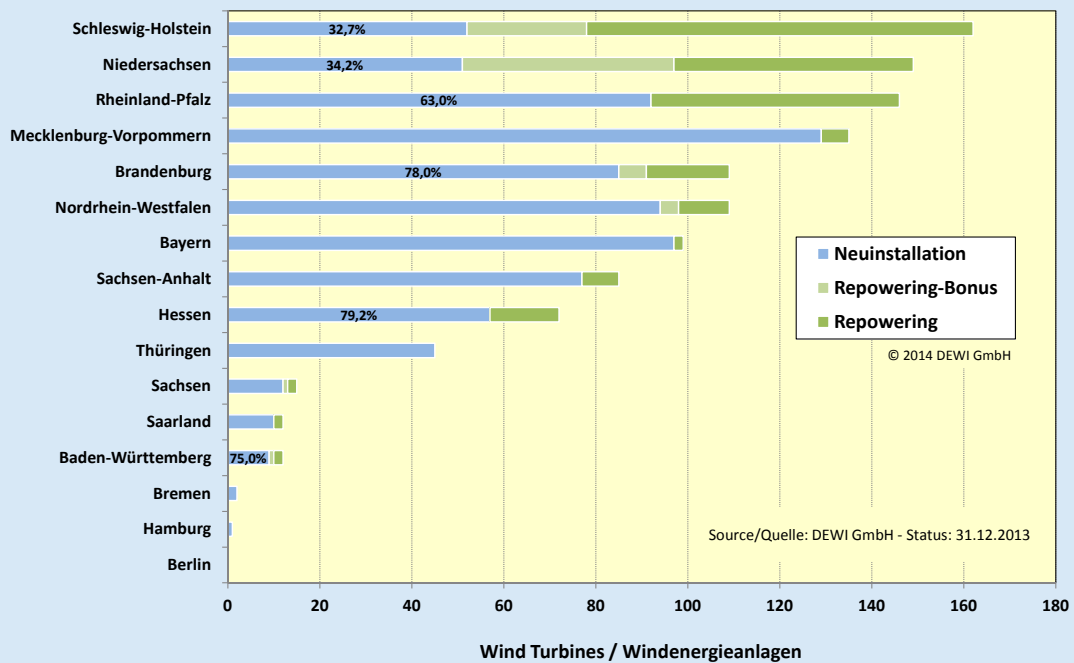


Fig. 2: Shares of repowering in the wind energy development 2013 in the federal states
 Abb. 2: Anteil des Repowering am Windenergieausbau 2013 in den Bundesländern

Windpark	LK	Repowering 2013				WEA-Abbau / WT dismantling					Faktor
		No.	kW/WEA	MW	NH	No.	kW/WEA	MW	NH	IB	
Kattrepel	SH / HEI	6	3400	20,40	78 (4) / 98 m	12	200-1000	6,85	30-60 m	1991-97	3,0
Hemme	SH / HEI	14	2300	32,20	64 m	14	850	11,90	65 m	2001	2,7
Friedrichskoog	SH / HEI	4	2300	9,20	64 m	4	600	2,40	63 m	1996/97	3,8
Westerbelmhusen	SH / HEI	5	2300	11,50	78 m	10	225-500	4,68	40-48 m	1994-96	2,5
Dielsanderkoog III	SH / HEI	8	2300	20,70	64 m	8	600 / 1000	5,20	k.A.	k.A.	4,0
Lütjenholm	SH / NF	4	3400	13,60	98 m	6	200	1,20	k.A.	k.A.	11,3
Friedr.-Wilh.-Lübke-Koog	SH / NF	4	3400	13,60	98 m	5	1500	7,50	60 m	1997-99	1,8
Heringsdorf / Klötzin	SH / OH	3	2300	6,90	64 m	6	600	3,60	50/55 m	k.A.	1,9
Bokel-Ellerdorf	SH / RD	6	3000	18,00	94 m	10	1000 / 1500	14,50	68 (70) m	2000	1,2
Hardebek-Hasenkrug	SH / SE	12	2300	27,60	108 m	12	1000	12,00	70 m	2000	2,3
Lindewitt-Linnau	SH / SL	3	2050 / 3200	8,45	93 / 80 m	4	600	2,40	50 m	1994	3,5

LK = District / Landkreis - NH = Hub Height / Nabenhöhe - IB = Commissioning / Inbetriebnahme

Fig. 3: Repowering of wind farms in Schleswig-Holstein in 2013
 Abb. 3: Repowering von Windparks in Schleswig-Holstein in 2013

250 kW dismantled in the region could be increased by factor 34.7! With hub heights of 135-149 m and an own substation, the new wind farm has reached a dimension compared to which the old wind turbines appear like toy wind mills. In the Werdum-Neuharlingersiel wind farm near the North Sea coast, four large-scale wind turbines with a total installed capacity of more than 30 MW were installed, replacing 17 old turbines (80-500 kW) with a total capacity of 6.38 MW.

Finally, two "classic" repowering projects are worth mentioning. In Westoverledingen (district of Leer), in the Steenfelde wind farm, 16 WT with 600 kW were replaced by 7 modern WT with 2.3 MW. In the Bassens wind farm (district of Friesland) a gain in efficiency of around 50% could be achieved by repowering, although the number of wind turbines was reduced from 34 (600-kW class) to 10 (3-MW class) (see Fig. 5).

In Lower Saxony a particularly large share of WT entitled to a repowering bonus was achieved (more than 30%) (see Fig. 2).

Rhineland-Palatinate

An unusually large share of repowering projects in the total new installation of 2013 could be observed in Rhineland-Palatinate. There is no other region far away from the coast with a comparable development. The repowering projects were mostly carried out in the districts of Alzey-Worms and Donnersberg as well as in the Rhein-Hunsrück district. The new wind turbines installed are mainly turbines of the 3-MW class with large hub heights of 128-143 m. The modern inland wind turbines are replacing turbines with a capacity of 600-1000 kW at single sites or in smaller wind farms, most of which were commissioned during the period from 1998 to 2001. With hub heights of 65-70 m usual at the time, many sites in this inland region could not be operated efficiently, so that repowering is particularly useful in this area.

Brandenburg

The largest repowering project in Brandenburg in 2013 was the renewal of the Tempelfelde wind farm. Nine wind turbines of the 3-MW class have replaced 14 old WT with 600 and 1000 kW, respectively, so that the total capacity was more than doubled from 12.4 MW to 27 MW. Several wind turbines at single sites were also dismantled, e.g. near Gerdshagen/Falkenhagen, and replaced by modern WT of the 2-MW class.

Hesse

Several repowering projects could be realized in Hesse in 2013. In the Vogelsberg district the Ulrichstein wind farm was repowered, here 7 WT with 16.1 MW are replacing a total of 13 old WT with a total installation of 4.3 MW. In northern Hesse, near Gilserberg, seven wind turbines with 2.3 MW each will be installed in 2013/14, replacing the same number of WT with a total capacity of 4.1 MW. In Diemelstadt-Neudorf and in Freiensteinau four 600 kW

Im Windpark Saterland (Abb. 4) leisten 24 WEA der 3 MW-Klasse insgesamt 73,2 MW und steigern die Kapazität der in der Region abgebauten 24 Kleinanlagen mit 60-250 kW um den Faktor 34,7! Mit Nabenhöhen von 135-149 m erreicht die Stromerzeugung des neuen Windkraftwerks mit eigenem Umspannwerk eine Dimension, die die Altanlagen nur noch wie Spielzeug erscheinen lassen. Im Windpark Werdum-Neuharlingersiel wurden nahe der Nordseeküste vier Großanlagen mit einer Gesamtleistung von gut 30 MW errichtet, die 17 Altanlagen (80-500 kW) mit insgesamt 6,38 MW ersetzen.

Zu erwähnen ist schließlich noch das „klassische“ Repowering zweier Windparks im nördlichen Niedersachsen. In Westoverledingen (Landkreis Leer) wurden im Windpark Steenfelde 16 WEA mit 600 kW durch 7 moderne Anlagen mit 2,3 MW ersetzt. Und im Windpark Bassens (Landkreis Friesland) führt das Repowering zu einem Leistungszuwachs von rund 50 %, obwohl die Zahl der Anlagen von 34 (600 kW-Klasse) auf 10 (3 MW-Klasse) reduziert wird (Abb. 5).

In Niedersachsen wurde 2013 mit gut 30% ein besonders hoher Anteil von WEA mit einem Anspruch für den Repowering-Bonus erreicht (siehe Abb. 2).

Rheinland-Pfalz

In Rheinland-Pfalz ist der hohe Anteil des Repowering bei der Neuaufstellung von WEA in 2013 besonders auffällig. Fern der Küste gibt es in keiner anderen Region eine vergleichbare Entwicklung. Die Repowering-Projekte wurden vornehmlich in den Landkreisen Alzey-Worms und Donnersbergkreis sowie im Rhein-Hunsrück-Kreis realisiert. Zum Einsatz kommen überwiegend WEA der 3 MW-Klasse mit großen Nabenhöhen von 128-143 m. Die modernen Binnenland-Anlagen ersetzen Altanlagen mit 600-1000 kW an Einzelstandorten oder in kleineren Windparks, die zumeist im Zeitraum 1998-2001 in Betrieb genommen wurden. Mit den damals üblichen Nabenhöhen von 65-70 m konnten viele Standorte in der Region nicht optimal betrieben werden, so dass sich ein Repowering anbietet.

Brandenburg

Im Rahmen des größten Repowering-Projektes wurde 2013 in Brandenburg der Windpark Tempelfelde erneuert. Neun WEA der 3 MW-Klasse ersetzen hier 14 Altanlagen mit 600 bzw. 1000 kW, so dass die Gesamtleistung von 12,4 MW auf 27 MW mehr als verdoppelt werden konnte. Darüber hinaus wurden mehrere Einzelanlagen abgebaut, u. a. bei Gerdshagen/Falkenhagen, die durch moderne WEA der 2 MW-Klasse ersetzt wurden.

Hessen

Auch in Hessen konnten in 2013 einige Repowering-Projekte realisiert werden. Im Vogelsberg wurde der Windpark Ulrichstein erneuert, hier ersetzen 7 WEA mit 16,1 MW insgesamt 13 Altanlagen mit einer Gesamtleistung von 4,3 MW. Im nordhessischen Gilserberg werden in 2013/2014 ebenfalls sieben Anlagen mit 2,3 MW errichtet, die im



Fig. 4: Citizen-owned Saterland wind farm realized as a repowering project in 2013

Abb. 4: Auch der Bürgerwindpark Saterland wurde 2013 als Repowering-Projekt realisiert (Photo: Bernd Neddermann)



Fig. 5: Repowering 2013/14 in the Bassens wind farm: A modern wind turbine with 3 MW (in the center) has the same capacity as five old wind turbines with 600 kW

Abb. 5: Repowering 2013/14 im Windpark Bassens: Eine moderne WEA mit 3 MW (Bildmitte) hat die Leistung von fünf Altanlagen mit 600 kW (Photo: Bernd Neddermann)

wind turbines were replaced by the same number of WT with 2.4 and 3.05 MW and high towers (138/140 m).

Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern, after a construction time of two and a half years, the demonstration project RH2-Werder/Kessin/Altentreptow (RH2-WKA) could be completed in 2013. For the multi-megawatt wind turbines installed, numerous old wind turbines in the region were dismantled. Furthermore, several wind turbines were repowered at single sites in this northeastern German state.

In Baden-Württemberg, Bavaria and Northrhine-Westphalia also several old wind turbines were replaced in repowering projects - mostly WT of the 500/600 kW class, which were replaced by modern wind turbines of the 2-3 MW class with large hub heights (135/138 m).

1:1-Austausch 4,1 MW ersetzen. In Diemelstadt-Neudorf und in Freiensteinau erfolgte das Repowering von jeweils vier 600 kW-Anlagen durch die gleiche Anzahl von WEA mit 2,4 bzw. 3,05 MW auf hohen Türmen (138/140 m).

Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern konnte 2013 nach zweieinhalbjähriger Bauzeit das Demonstrationsvorhaben RH2-Werder/Kessin/Altentreptow (RH2-WKA) fertiggestellt werden. Für die eingesetzten Multi-Megawatt-WEA wurden im Gegenzug zahlreiche Altanlagen in der Region abgebaut. Darüber hinaus erfolgte auch das Repowering einiger weiterer Einzelanlagen in dem nordöstlichen Bundesland .

In Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen wurden ebenfalls einzelne Altanlagen im Rahmen des Repowering ersetzt – überwiegend WEA der 500/600 kW-Klasse, an deren Stelle moderne Anlagen der 2-3 MW-Klasse mit großen Nabenhöhen (135/138 m) errichtet wurden.