

Offshore Wind Energy in Germany with a Record Installation of 1,437 MW in 2014



Offshore-Windenergie in Deutschland mit Rekord-Installation von 1.437 MW in 2014

B. Neddermann; DEWI, Wilhelmshaven

ENGLISH - DEUTSCH

Introduction

Offshore wind energy in Germany experienced a record growth in new installations in 2014. During the past year, all in all 324 wind turbines (WT) with a total capacity of 1,437.4 MW were newly erected at sea. Significant progress has also been made in grid connections, although due to the further delays only 142 wind turbines with a total capacity of 528.9 MW could be newly connected to the grid and start supplying power.

The following article gives an overview on the status of German offshore projects in the year 2014 and on the prospects of the further development of offshore wind energy in Germany.

Development of offshore wind energy in 2014

Fig. 1 shows that after an already significant growth of 594.6 MW in 2013, another and much higher record growth could be achieved in the past year. Never before such a high number of 324 offshore wind turbines with a total capacity of 1,437.4 MW had been erected off the German coast within one calendar year. This development has to be seen against the background that a large part

Einleitung

Die Offshore-Windenergie in Deutschland konnte in 2014 einen bisher nicht gekannten Zuwachs verzeichnen. Im vergangenen Jahr wurden insgesamt 324 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 1.437,4 MW auf See neu errichtet. Auch bei der Netzanbindung wurden deutliche Fortschritte erreicht. Aufgrund von weiteren Verzögerungen bei der Realisierung des Netzanchlusses konnten im Jahresverlauf allerdings nur 142 WEA mit einer Gesamtleistung von 528,9 MW den ersten Strom ins Netz einspeisen.

Der folgende Beitrag gibt einen Überblick zur Entwicklung der Offshore-Windenergie in Deutschland im Jahr 2014 und zeigt einen Ausblick für die weitere Ausbauentwicklung.

Entwicklung der Offshore-Windenergie in 2014

Abb. 1 veranschaulicht, dass die Offshore-Windenergienutzung nach einem bereits beachtlichen Zubau von 594,6 MW in 2013 im vergangenen Jahr nochmals einen wesentlich höheren Rekordzuwachs der neu installierten Leistung erreicht hat. Nie zuvor wurden in einem Kalenderjahr 324 Offshore-WEA mit einer Gesamtleistung

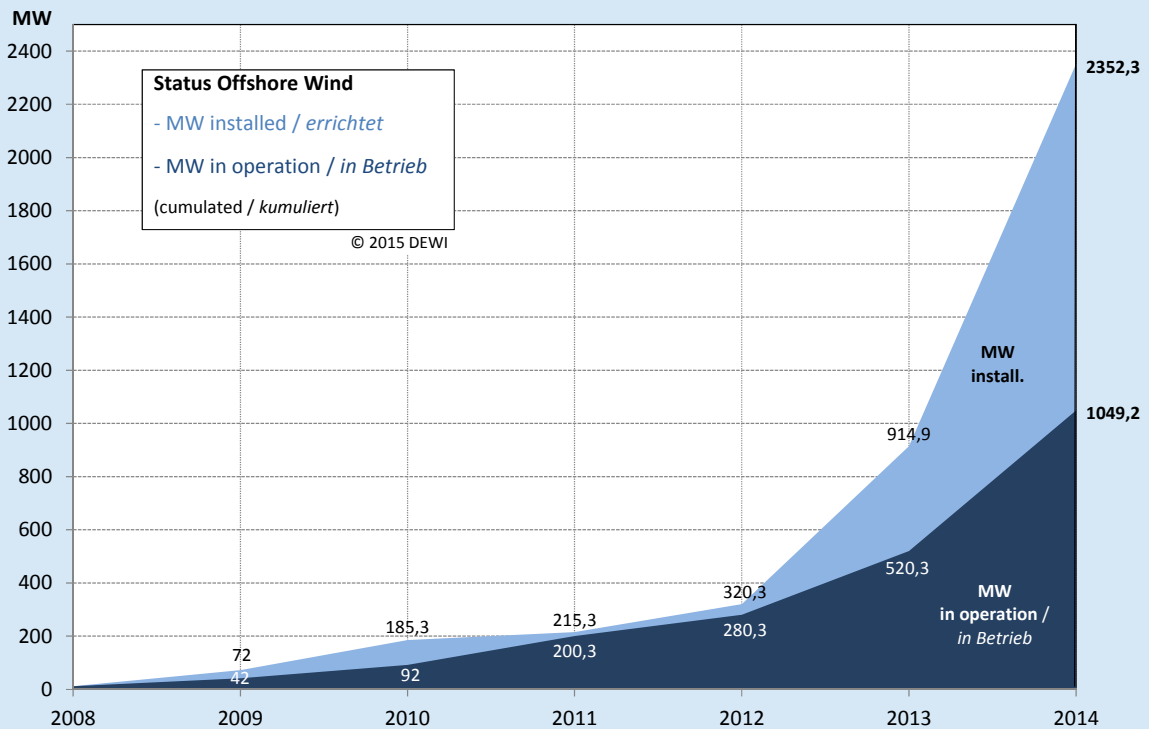


Fig. 1: Development of offshore wind energy use in Germany
 Abb. 1: Ausbauentwicklung der Offshore-Windenergienutzung in Deutschland

of the turbine foundations had already been installed in 2013, so that the construction activities were concentrated mainly on the erection of the wind turbines themselves. The majority of new wind turbines were installed in the North Sea, only 34 WT with a capacity of 122.4 MW were erected in the Baltic Sea.

Fig. 2 shows the construction progress in 2014 of the nine offshore wind farms (OWF) currently under construction in German coastal waters. Not included is the OWF Riffgat, which was completed in 2013, but only connected to the grid in February 2014.

Fig. 2 shows that last year the construction work for five offshore wind farms in the North Sea could be completed. Whereas in the Trianel wind farm Borkum (1st construction phase) and in the Meerwind OWF the last wind turbines still missing were erected, in the OWFs DanTysk, Global Tech I and Nordsee Ost all of the wind turbines (as well as several foundations still missing) could be erected in the course of the year.

Four other offshore wind farms were still under construction at the end of year. In the OWFs Butendiek and Borkum Riffgrund 1 all of the foundations as well as the first wind turbines were installed. In Amrumbank West, pile driving was carried out for 67 of the 80 monopile foundations,

von 1.437,4 MW vor der deutschen Küste neu errichtet. Als Hintergrund dieser Entwicklung ist zu berücksichtigen, dass ein Großteil der Anlagenfundamente bereits in 2013 errichtet worden war, sodass sich die Bauaktivitäten im Wesentlichen auf die Errichtung der Windturbinen konzentriert hat. Der Zubau erfolgte überwiegend in der Nordsee, 34 Windturbinen mit 122,4 MW wurden in der Ostsee installiert.

Die Abb. 2 gibt einen Überblick zu den Baufortschritten im Jahr 2014 bei den insgesamt neun in Bau befindlichen Offshore-Windparks (OWP) vor der deutschen Küste. Nicht berücksichtigt ist in der Darstellung der OWP Riffgat, der bereits 2013 fertiggestellt, aber erst im Februar 2014 ans Netz angeschlossen wurde.

Abb. 2 zeigt, dass im vergangenen Jahr die Errichtung von fünf Offshore-Windparks in der Nordsee abgeschlossen werden konnte. Während beim Trianel Windpark Borkum (1. Bauabschnitt) und beim OWP Meerwind die noch fehlenden WEA installiert wurden, konnten bei den OWP DanTysk, Global Tech I und Nordsee Ost sämtliche Windturbinen (sowie einzelne noch fehlende Fundamente) im Jahresverlauf errichtet werden.

Vier weitere Offshore-Windparks waren zum Jahresende noch im Bau. In den OWP Butendiek und Borkum Riff-

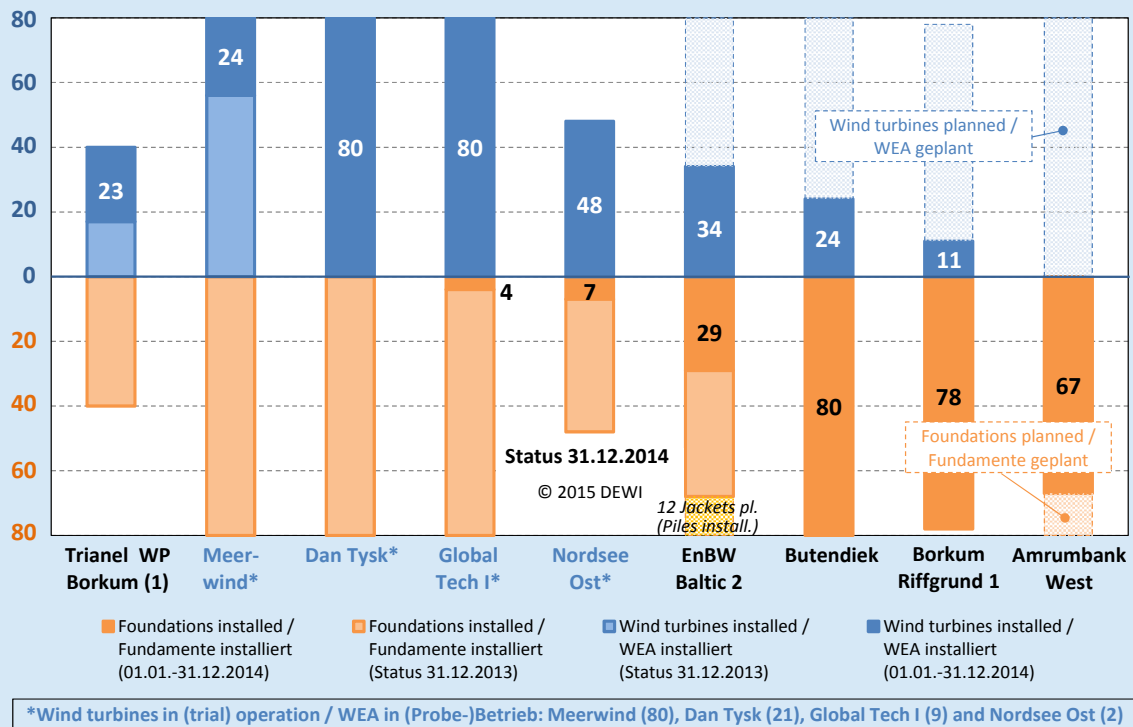


Fig. 2: Progress of the construction work for OWFs in the German North Sea
 Abb. 2: Übersicht zum Baufortschritt bei der Realisierung der OWP in der deutschen Nordsee

and in the only project currently under construction in the German Baltic Sea, EnBW Baltic 2, a large part of the foundations and 34 wind turbines could be installed until the end of the year. For all four of the OWFs under construction the substations were already installed at sea. All in all, 173 Siemens wind turbines with 3.6 MW (or 4 MW in the OWP Borkum Riffgrund 1), 103 Areva Wind M5000 with 5 MW and 48 Senvion 6.2M126 with a capacity of 6.15 MW were installed in German coastal waters in 2014. 142 offshore wind turbines with a total capacity of 528.9 MW started feeding power into the grid in 2014. Most of these were turbines already installed at sea in 2013. By the end of 2014, a total of 258 offshore WT with a total capacity of 1049.2 MW were connected to the grid. A further 285 offshore WT with a total capacity of 1,303.1 MW were installed completely until the end of 2014, but still did not have a fully operational grid connection.

Status of the Grid Connection Projects for the OWFs Planned in the German North Sea

Fig. 4 gives an overview about the grid connection projects already completed and under construction for the offshore wind farms in the German North Sea. 2014 the converter stations „BorWin beta“ for the grid connection project „BorWin 2“ (Fig. 5), „HelWin beta“ for the grid connection „HelWin 2“ and „SylWin alpha“ for „SylWin 1“ could be installed at sea. The converter stations „DolWin alpha“ (for DolWin 1) and „HelWin alpha“ (for „HelWin 1“) had already been installed in 2013. The grid connections HelWin1 and BorWin2 have been in trial operation since September 2014 and were completed by the end of the year, so that OWP Meerwind as well as

grund 1 wurden in 2014 sämtliche Fundamente und auch bereits die ersten Windenergieanlagen installiert. Im OWP Amrumbank West erfolgten die Rammarbeiten für 67 der 80 Monopile-Fundamente und beim einzigen Bauvorhaben in der deutschen Ostsee, EnBW Baltic 2, konnten bis Ende 2014 ein Großteil der Fundamente und auch bereits 34 Windturbinen installiert werden. Bei allen vier in Bau befindlichen OWP wurden bereits die Umspannplattformen auf See installiert. Insgesamt wurden 2014 vor der deutschen Küste 173 Siemens-Anlagen mit 3,6 MW (bzw. 4 MW im OWP Borkum Riffgrund 1), 103 Areva Wind M5000 mit 5 MW und 48 Senvion 6.2M126 mit einer Leistung von 6,15 MW errichtet. 142 Offshore-WEA mit einer Gesamtleistung von 528,9 MW konnten 2014 den ersten Strom ins Netz einspeisen. Dabei handelt es sich überwiegend um Anlagen, die bereits in 2013 auf See errichtet worden waren. Bis Ende 2014 waren insgesamt 258 Offshore-WEA mit einer Gesamtleistung von 1.049,2 MW am Netz. Weitere 285 Offshore-WEA mit einer Gesamtleistung von 1.303,1 MW wurden bis Ende 2014 fertig errichtet, hatten aber noch keine betriebsbereite Netzanbindung.

Stand der Netzanschlussprojekte für die geplanten OWP in der Nordsee

Die Abb. 4 gibt einen Überblick zu den bereits fertiggestellten und in Bau befindlichen Netzanschlussprojekten für die Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee. 2014 konnten die Konverterstationen „BorWin beta“ für das Netzanbindungsprojekt „BorWin 2“ (Abb. 5), „HelWin beta“ für die Netzanbindung „HelWin 2“ und „SylWin alpha“ für „SylWin 1“ auf See installiert werden.



Photo: www.siemens.com/presse

Fig. 3: In 2014, 324 wind turbines with a capacity of 1,437 MW were erected off the German coast, incl. all of the 80 wind turbines in the wind farm Dan Tysk
 Abb. 3: 2014 wurden 324 WEA mit 1437 MW vor der deutschen Küste errichtet, u.a. auch alle 80 Windturbinen im OWP Dan Tysk

Grid connection system <i>Netzanbindungssystem</i>	Offshore Wind Farm (OWF) <i>Offshore Windpark</i>	Capacity <i>Leistung</i>	OWF Status	Expected grid connection* <i>Vorauss. Netzanschluss*</i>
alpha ventus (AC) - 60 MW	alpha ventus	60 MW	✓ (04/2010)	✓ alpha ventus (05/2009)
BorWin 1 - 400 MW	Bard Offshore 1	400 MW	✓ (09/2013)	✓ BorWin 1 (12/2010)
Riffgat (AC) - 108 MW	Riffgat	108 MW	✓ (07/2013)	✓ Riffgat (02/2014)
HelWin 1 - 586 MW	Meerwind	288 MW	✓ (04/2014)	HelWin 1 (Q1-2015) Trial operation / Probebetrieb
	Nordsee Ost	295.2 MW	✓ (12/2014)	
BorWin 2 - 800 MW	Global Tech I	400 MW	✓ (08/2014)	BorWin 2 (Q1-2015) Trial operation / Probebetrieb
	Veja Mate	400 MW	(2016 pl.)	
SylWin 1 - 864 MW	DanTysk	288 MW	✓ (09/2014)	SylWin 1 (Q1-2015) Trial operation / Probebetrieb
	Butendiek	288 MW	under constr. / im Bau	
	Sandbank	288 MW	(2015 pl.)	
HelWin 2 - 690 MW	Amrumbank West	288 MW	under constr. / im Bau	HelWin 2 (Q1-2015)
	n.s. / k.A.	400 MW	n.s. / k.A.	
DolWin 1 - 800 MW	Trianel Windpark Borkum - 1	200 MW	✓ (06/2014)	DolWin 1 (Q2-2015)
	interim: Borkum Riffgrund 1	312 MW	under constr. / im Bau	
	MEG Offshore 1	400 MW	(2016 pl.)	
	Trianel Windpark Borkum - 2	200 MW	n.s. / k.A.	
DolWin 2 - 916 MW	Gode Wind 1	330 MW	(2015 pl.)	DolWin 2 (Q4-2015)
	Gode Wind 2	252 MW	(2015 pl.)	
	Nordsee One	332.1 MW	(2016 pl.)	
Nordergründe (AC) - 111 MW	Nordergründe	110.7 MW	(2016 pl.)	Nordergründe (2016)

© 2015 DEWI - Status: 31.12.2014

*Source/Quelle: Tennet TSO GmbH

Fig. 4: Status of the grid connection projects for the OWFs planned in the German North Sea
 Abb. 4: Stand der Netzanschlussprojekte für die geplanten OWP in der deutschen Nordsee



Fig. 5: Via the grid connection BorWin 2, 800 MW offshore wind power can be transmitted to the shore – Photo: Converter station BorWin beta in the North Sea directly next to the BorWin 1 platform (on the right)
Abb. 5: Über die Netzanbindung BorWin 2 kann 800 MW Offshore-Windenergie an Land übertragen werden – Bild: Konverterstation BorWin beta in der Nordsee direkt neben der Plattform BorWin 1 (rechts)

several wind turbines in the OWFs Nordsee Ost and Global Tech 1 could start feeding electricity into the grid. Since the end of November, the first wind turbines of the OWF DanTysk are supplying electricity via the grid connection system SylWin 1. Since January 2015, the wind turbines of OWF Butendiek are also being connected to the grid via SylWin 1. Due to further delays of DolWin 1, the first wind turbines of the Trianel wind farm Borkum, whose installation was already completed in June 2014, could be connected to the grid only in February 2015. The installation of the converter station „DolWin beta“ (grid connection „DolWin 2“) is scheduled for 2015. The grid connection for the Baltic Sea project „EnBW Baltic 2“ is scheduled for the beginning of 2015.

Prospects for the Further Development

The past has shown very clearly that the provision of grid connection systems presents a decisive bottleneck for the offshore development in the German North Sea. Until at least 2017, only the grid connections shown in Fig. 4 will be available. Consequently, the prospects for the further development within the next few years can be assessed on the basis of the projects listed in Fig. 4. For 2015 it is expected that all the offshore wind turbines already completed by the end of last year, will be able to feed power into the grid in the course of this year. After many delays, offshore wind energy will thus finally make a significant contribution towards an increase of the renewable energy generation. Furthermore it is expected that the projects EnBW Baltic 2, Butendiek, Borkum Riffgrund 1 and Amrumbank, which have already reached an advanced stage, will be completed

Die Konverterstationen „DolWin alpha“ (für DolWin 1) und „HelWin alpha“ (für „HelWin 1“) waren bereits 2013 errichtet worden.

Die Netzanbindungen HelWin 1 und BorWin 2 sind seit September 2014 im Probebetrieb und wurden zum Jahresende fertiggestellt, sodass der OWP Meerwind und einzelne WEA in den OWP Nordsee Ost und auch im OWP Global Tech 1 den ersten Strom einspeisen können.

Über das Netzanbindungssystem SylWin 1 erfolgt seit Ende November die Stromeinspeisung der ersten WEA des OWP DanTysk. Seit Januar 2015 können nach und nach auch die Anlagen des OWP Butendiek den erzeugten Strom über Sylwin 1 einspeisen. Bei DolWin 1 haben weitere Verzögerungen dazu geführt, dass die Inbetriebnahme der ersten WEA des bereits im Juni 2014 fertiggestellten Trianel Windparks Borkum erst im Februar 2015 erfolgte.

Die Errichtung der Konverterstation „DolWin beta“ (Netzanbindung „DolWin 2“) ist 2015 geplant.

Die Netzanbindung des Ostsee-Projektes EnBW Baltic 2 soll Anfang 2015 erfolgen.

Ausblick auf die weitere Entwicklung

Die Vergangenheit hat sehr deutlich gezeigt, dass die Bereitstellung der Netzanbindungssysteme ein entscheidender Engpass für die Offshore-Ausbauentwicklung in der deutschen Nordsee ist. Mindestens bis 2017 werden nur die in Abb. 4 dargestellten Netzanbindungen verfügbar sein. Folglich lassen sich die Ausbauperspektiven in den nächsten Jahren anhand der in Abb. 4 aufgeführten Projekte ableiten.

Für 2015 ist zu erwarten, dass alle zum Jahreswechsel bereits errichteten Offshore-WEA im Jahresverlauf auch Strom ins



Windmesse
ALL IN WIND

Symposium 2015

13. Windmesse Symposium

VERANSTALTUNG

Am: Dienstag, 05.05.2015

Zeit: 09:00 – 17:30

Ort: Hotel Hafen Hamburg, Hamburg



Anmelden und Buchen: Jetzt mit **Buchungscode** anmelden
und 50 Euro sparen: **DEWI2015** windmesse.de/symposium

in 2015. A total number of 249 Siemens wind turbines with a total capacity of 923.2 MW still need to be installed in these wind farms.

2015 will also see the beginning of construction of the offshore wind farms Gode Wind 1 and 2. The entire project comprises 97 Siemens wind turbines with 6 MW each and has a total capacity of 582 MW. Construction work for OWP Sandbank is also scheduled to begin in 2015. In this 288 MW project 72 Siemens SWT-4.0-130 with 4 MW each will be erected.

For 2016 the beginning of construction work for the OWFs Nordergründe and Nordsee One is planned. The start of construction of the OWFs Veja Mate and MEG Offshore I is still uncertain – as is the timeline for the realization of the second phase of construction for the Trianel wind farm Borkum.

Finally the somewhat strange situation should be mentioned that the grid connection system “HelWin 2” still has a free capacity of 400 MW in the North Sea (Fig. 4) whose future use is yet unknown.

In the Baltic Sea, according to the current state of planning, construction work for the OWP Wikinger (350 MW) is scheduled to start in 2016, where 70 Areva Wind M5000-135 with 5 MW each are planned to be erected. Another project scheduled to start in 2016 is the OWP Arkona Becken Südost (400 MW).

All in all, by the end of 2017, an offshore wind energy capacity of more than 5,300 MW could thus be installed in the German North Sea and Baltic Sea and also be connected to the grid. When all the wind farms planned in the Baltic Sea are also realized as scheduled, another 1,086 MW of installed capacity could be added. This means that a major part of the expansion target of the Federal Government, reduced under the EEG amendment of 2014 - 6,500 MW until 2020 -, will be achieved ahead of schedule.

Netz einspeisen können. Nach vielen Verzögerungen wird die Offshore-Windenergie damit zu einer erheblichen Steigerung der regenerativen Stromerzeugung beitragen.

Ferner ist davon auszugehen, dass auch die bereits fortgeschrittenen Bauvorhaben EnBW Baltic 2, Butendiek, Borkum Riffgrund 1 und Amrumbank in 2015 fertiggestellt werden. Hierzu ist die Errichtung von 249 Siemens-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 923,2 MW erforderlich.

2015 ist auch der Baubeginn für die Offshore-Windparks Gode Wind 1 und 2 geplant. Das Gesamtvorhaben umfasst 97 WEA von Siemens mit jeweils 6 MW und hat eine Leistung von insgesamt 582 MW. Darüber hinaus soll in 2015 der Bau des OWP Sandbank beginnen. Bei dem 288 MW-Projekt kommen 72 Siemens SWT-4.0-130 mit je 4 MW zum Einsatz.

Für 2016 ist der Baubeginn der OWP Nordergründe und Nordsee One geplant. Ob dann auch bereits die ersten Baumaßnahmen für die Realisierung der Offshore-Windparks Veja Mate und MEG Offshore I erfolgen können, ist derzeit noch ungewiss – ebenso wie die Zeitplanung zur Realisierung des zweiten Bauabschnitts des Trianel Windparks Borkum.

Schließlich ist auf die etwas kuriose Begebenheit hinzuweisen, dass das Netzanbindungssystem HelWin 2 noch eine freie Anschlusskapazität von 400 MW in der Nordsee aufweist (Abb. 4), deren konkrete Nutzung bisher offen ist. In der Ostsee soll nach derzeitigem Planungsstand im Jahr 2016 der Bau des OWP Wikinger (350 MW) beginnen, bei dem der Einsatz von 70 Areva Wind M5000-135 mit 5 MW vorgesehen ist. Darüber hinaus ist in 2016 der Baubeginn für den OWP Arkona Becken Südost (400 MW) geplant.

Unterm Strich könnte somit bis Ende 2017 eine Offshore-Windenergieleistung von mehr als 5.300 MW in der deutschen Nord- und Ostsee installiert und auch ans Netz angeschlossen sein. Damit wäre bereits frühzeitig ein wesentlicher Teil des im Rahmen der EEG-Novelle 2014 reduzierten Ausbauziels der Bundesregierung für die Offshore-Windenergie – 6.500 MW bis 2020 – erreicht.

Impressum: DEWI-Magazin. Windenergie - Wind Energy - Énergie Éolienne - Energia Eólica - Energía Eólica, 24. Jahrgang 2015, ISSN 0946-1787

Herausgeber:	UL International GmbH
Verantwortlicher Redakteur:	Jens Peter Molly
Redaktion:	Jens Peter Molly, Carsten Ender, Bernd Neddermann, Thomas Neumann
Seitenlayout:	Carsten Ender
Übersetzungen:	Barbara Jurok (Englisch)
Erscheinungsweise:	2 x jährlich
Bezug:	UL International GmbH, Ebertstraße 96, 26382 Wilhelmshaven, Telefon: 04421/4808-0, Telefax: 04421/4808-843, Email: dewi@dewi.de, Internetadresse: http://www.dewi.de
Druck und Gesamtherstellung:	Steinbacher Druck GmbH, Anton-Storch-Straße 15, 49080 Osnabrück
Titellayout:	ArtemisConcept GmbH, Kaiserstraße 15, 63065 Offenbach www.artemisconcept.de
Copyright:	Die Vervielfältigung, der Nachdruck, die Übersetzung oder das Kopieren von ganzen Artikeln, Textabschnitten oder einzelnen Abbildungen in jeglicher Form wird hiermit untersagt bzw. ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch die UL International GmbH erlaubt. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich verfolgt.
Anzeigen:	Es gilt die Anzeigenpreisliste, die beim DEWI erhältlich ist.
Fremdartikel:	Im DEWI-Magazin können auch institutsfremde Fachartikel veröffentlicht werden. Die Redaktion behält sich die Auswahl der Artikel und eine Begutachtung durch anerkannte Fachleute vor. Für die Inhalte der Fremdartikel, die nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wiedergeben, sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.