

**1. Halbjahr  
2017**

**DEUTSCHE  
WINDGUARD**

## **STATUS DES OFFSHORE- WINDENERGIEAUSBAUS IN DEUTSCHLAND**

Im Auftrag von:

**AGOW**  
Arbeitsgemeinschaft  
Offshore-Windenergie e.V.

 **BWE**  
Bundesverband WindEnergie

  
STIFTUNG  
**OFFSHORE  
WINDENERGIE**

  
**VDMA**  
Power Systems

**wab** windenergie  
agentur

## STATUS DES OFFSHORE-WINDENERGIEAUSBAUS

Das vorliegende Factsheet analysiert die Entwicklung der Offshore-Windenergie mit Status 30. Juni 2017. Dies beinhaltet neben den Zubauzahlen auch detaillierte Informationen zu Anlagenkonfigurationen, Fundamenttypen sowie regionaler Verteilung.

### ANLAGEN MIT NETZEINSPESUNG

Im ersten Halbjahr 2017 erzielten 108 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit einer installierten Leistung von 626 MW die erste Einspeisung ins Netz. Für den Großteil der neu einspeisenden Anlagen erfolgte auch die Errichtung in 2017. Nur drei der Anlagen wurden bereits Ende 2016 installiert. Neben der Neuinstallation wurde im Halbjahresverlauf auch die Nennleistung von 80 Bestandsanlagen erhöht, die jeweils ein Upgrade um 180 kW erhielten und somit die insgesamt installierte Leistung um zusätzliche 14,4 MW steigern.

Der Bruttoleistungszubau im ersten Halbjahr entspricht damit bereits

78% des im gesamten Vorjahr erfolgten Zubaus. In Abbildung 1 ist die Entwicklung des Ausbaus von OWEA mit Netzeinspeisung (in MW) im Zeitverlauf dargestellt. Die kumulierte Leistung

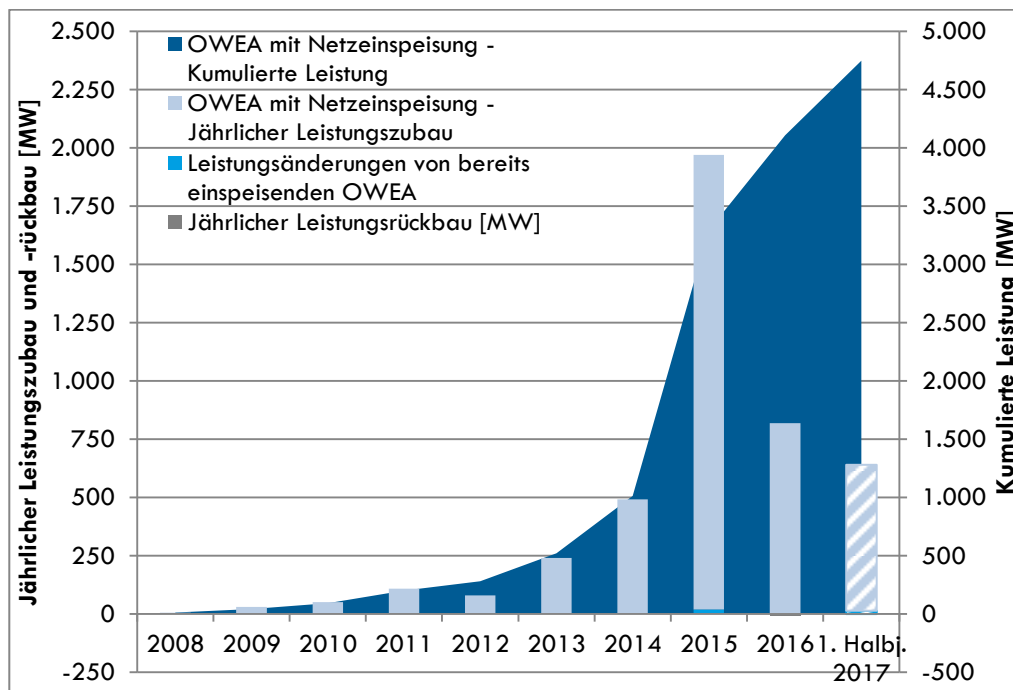


Abbildung 1: Entwicklung der Offshore-Windenergie in Deutschland (Kapazität der OWEA mit Netzeinspeisung), Stand 30.06.2017

Tabelle 1: Offshore-Windenergieausbau, Stand 30.06.2017

	Status Offshore-Windenergieausbau	Leistung [MW]	Anzahl OWEA
Zubau 1. Halbjahr 2017	OWEA mit Netzeinspeisung	626,2	108
	Leistungsänderungen von Bestandsanlagen	14,4	80
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	185,1	36
	Fundamente ohne OWEA		69
Kumuliert (30.06.2017)	OWEA mit Netzeinspeisung	4.748,9	1.055
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	295,8	54
	Fundamente ohne OWEA		126

aller 1.055 OWEA, die die erste Einspeisung ins Netz bereits vollzogen haben, beläuft sich Ende des ersten Halbjahres 2017 auf 4.749 MW. Dies entspricht einem Anstieg von 16% gegenüber der kumulierten Leistung Ende 2016.

## INSTALLIERTE ANLAGEN UND FUNDAMENTE

Im Verlauf des ersten Halbjahrs 2017 wurden insgesamt 141 OWEA mit einer Leistung von 799 MW errichtet. 36 dieser OWEA mit einer Leistung von 185 MW speisten bis zum 30. Juni 2017 noch nicht ins Netz ein. Hinzu kommen 18 bereits im Vorjahr installierte OWEA mit 111 MW, die zum Ende des ersten Halbjahres 2017 noch nicht einspeisen. Einschließlich der 2016 errichteten Anlagen sind Ende Juni somit 54 OWEA mit 296 MW noch ohne Einspeisung ins Netz.

Im Halbjahresverlauf wurden weiterhin 69 Fundamente errichtet. Keines der neu errichteten Fundamente wurde bis zum 30. Juni 2017 mit einer OWEA bebaut. Zuzüglich der 57 bereits im Vorjahr installierten Fundamente, die noch nicht mit OWEA bestückt wurden, sind mit Stand Ende Juni 2017 insgesamt 126 Fundamente für die Anlagenerrichtung vorbereitet.

## FUNDAMENTTYPEN

Im ersten Halbjahr 2017 wurden in deutschen Offshore-Windenergieprojekten (OWP) insgesamt 69 Fundamentstrukturen neu installiert. Wie bereits in den Jahren 2015 und 2016 wurden ausschließlich Monopiles und Jackets errichtet, wobei erneut Monopiles mit einem Anteil von 96% den Markt dominieren.

Auch bezogen auf die Ende Juni insgesamt installierte Fundamentanzahl von 1.235 Stück (inklusive Fundamenten, die bereits mit Anlagen bebaut sind) haben Monopiles einen Anteil von 70% (862 Stück). Sie sind damit die in Deutschland am häufigsten verwendete Fundamentstruktur. Jackets stellen 13% an den bisher installierten Fundamentstrukturen, Tripods machen einen Anteil von 10% aus und Tripiles werden in 6% der Fälle genutzt. Weitere Fundamenttypen sind bisher noch nicht in relevanter Anzahl installiert. In Abbildung 2 ist die Verteilung der seit 2012 jährlich errichteten Fundamenttypen dargestellt.

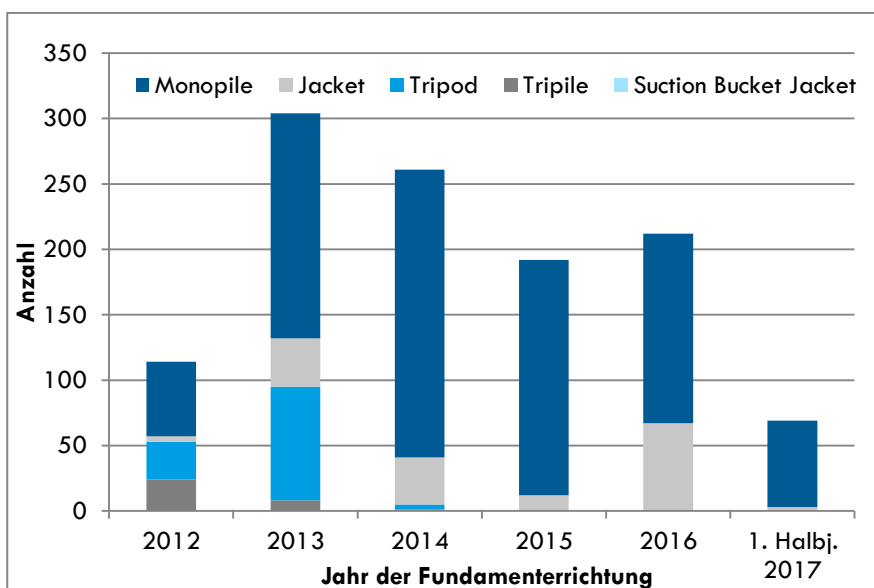


Abbildung 2: Verwendete Fundamenttypen im Zeitverlauf, Stand 30.06.2017

## ANLAGENKONFIGURATION

Die durchschnittliche Anlagenkonfiguration von OWEA mit erster Netzeinspeisung im ersten Halbjahr 2017 sowie des Anlagenbestands sind in Tabelle 3 dargestellt. Die im ersten Halbjahr 2017 erstmals einspeisenden OWEA verfügen über eine durchschnittliche Nennleistung von 5.798 kW, dies entspricht einer Steigerung um 11% gegenüber dem Vorjahr. Der mittlere Rotordurchmesser unterschreitet

Tabelle 2: Durchschnittliche Anlagenkonfiguration von OWEA mit Netzeinspeisung, Stand 30.06.2017

Durchschnittliche Anlagenkonfiguration von OWEA mit Netzeinspeisung	Zubau 2017	Kumuliert (30.06.2017)
Durchschnittliche Anlagenleistung	5.798 kW	4.826 kW
Durchschnittlicher Rotordurchmesser	144 m	126 m
Durchschnittliche Nabenhöhe	98 m	92 m
Durchschnittliche spezifische Flächenleistung	364 W/m <sup>2</sup>	364 W/m <sup>2</sup>

hingegen den Vorjahreswert knapp um einen Meter und sinkt auf 144 m. Aufgrund der gestiegenen Leistung in Verbindung mit einem verringerten Rotordurchmesser weisen die im ersten Halbjahr 2017 installierten OWEA eine im Vergleich zum Vorjahr um 16% von 314 W/m<sup>2</sup> auf 364 W/m<sup>2</sup> gestiegene spezifische Flächenleistung auf.

Die mittlere Nennleistung aller einspeisenden OWEA in Deutschland beträgt Ende Juni 2017 4.826 kW. Der durchschnittliche Rotordurchmesser liegt bei 126 m, die mittlere Nabenhöhe beträgt 92 m, und im Schnitt weisen die OWEA eine spezifische Flächenleistung von 364 W/m<sup>2</sup> auf.

## WASSERTIEFE UND KÜSTENENTFERNUNG

Die im ersten Halbjahr 2017 erstmals einspeisenden OWEA wurden in einer durchschnittlichen Wassertiefe von 35 m errichtet, dies übersteigt den Vorjahreswert um 16%. Die mittlere Küstenentfernung der neu einspeisenden OWEA liegt bei 88 km. Damit sind die im ersten Halbjahr 2017 erstmals einspeisenden Anlagen um durchschnittlich 30% weiter von der Küste entfernt als jene, die 2016 ans Netz gingen.

Die mittlere Küstenentfernung aller bis zum 30. Juni 2017 in Deutschland einspeisenden OWEA liegt bei 65 km. Im Durchschnitt stehen die OWEA in 29 m tiefem Wasser.

In Abbildung 3 sind Wassertiefe und Küstenentfernung von Bestandsprojekten, im ersten Halbjahr 2017 in der Umsetzung befindlichen sowie Projekten mit Investitionsentscheidung dargestellt.

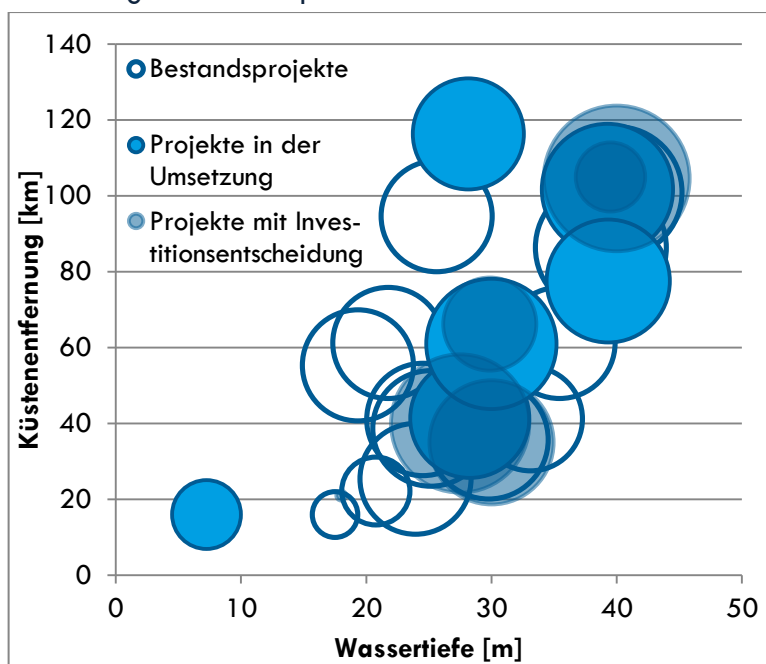


Abbildung 3: Wassertiefe und Küstenentfernung, Stand 30.06.2017

## VERTEILUNG AUF NORD- UND OSTSEE

Die Verteilung von Installations- und Inbetriebnahme-Aktivitäten im ersten Halbjahr 2017 sowie die Verteilung des kumulierten Bestands Ende Juni 2017 auf Nord- und Ostsee ist in Tabelle 3 dargestellt. Alle 108 OWEA, die im ersten Halbjahr erstmals ins Netz eingespeist haben, befinden sich in der Nordsee und weisen eine installierte Leistung von 626 MW auf. Auch das Leistungsupgrade von insgesamt 14,4 MW fand in der Nordsee statt. Somit sind am 30. Juni 2017 953 OWEA mit einer Gesamtleistung von 4.410 MW in der Nordsee in Betrieb. In der Ostsee speisen insgesamt 102 OWEA mit einer Leistung von 339 MW ein. Dies entspricht einem Anteil von etwa 93% in der Nord- und 7% in der Ostsee. In der Nordsee sind bereits 21 weitere OWEA mit 129 MW sowie 89 Fundamente errichtet. Hinzu kommen 33 OWEA mit 167 MW sowie 37 Fundamente in der Ostsee.

Tabelle 3: Ausbauverteilung auf Nord- und Ostsee, Stand 30.06.2017

Regionale Verteilung		Nordsee		Ostsee	
		Leistung [MW]	Anzahl OWEA	Leistung [MW]	Anzahl OWEA
Zubau 1. Halbjahr 2017	OWEA mit Netzeinspeisung	626,20	108	0,00	0
	Leistungsänderungen	14,40	80	0,00	0
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	18,45	3	166,65	33
	Fundamente ohne OWEA		66		3
Kumuliert (30.06.2017)	OWEA mit Netzeinspeisung	4.410,10	953	338,80	102
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	129,15	21	166,7	33
	Fundamente ohne OWEA		89		37

## VERTEILUNG AUF DIE BUNDESLÄNDER

Über die Netzanschlusspunkte der jeweiligen Netzanbindungen der OWP in Deutschland lassen sich diese den Bundesländern zuordnen, in denen die Einspeisung erfolgt. Abbildung 4 zeigt die Verteilung der kumulierten Einspeiseleistung auf die Bundesländer im Zeitverlauf seit 2008. Mit 56% der einspeisenden Leistung führt Niedersachsen vor den anderen Bundesländern. Seit 2009 stieg die dort angeschlossene Leistung bis Mitte 2017 stetig auf 2.646 MW. In Schleswig-Holstein werden seit 2014 OWEA angeschlossen. Mit 1.764 MW speisen hier 37% der Leistung ein. Die an Mecklenburg-Vorpommern angeschlossene Leistung betrug zum 30. Juni 2017 etwa 339 MW, das entspricht 7% der Gesamtleistung. Relevante Zuwächse erfolgten hier in den Jahren 2011 und 2015.

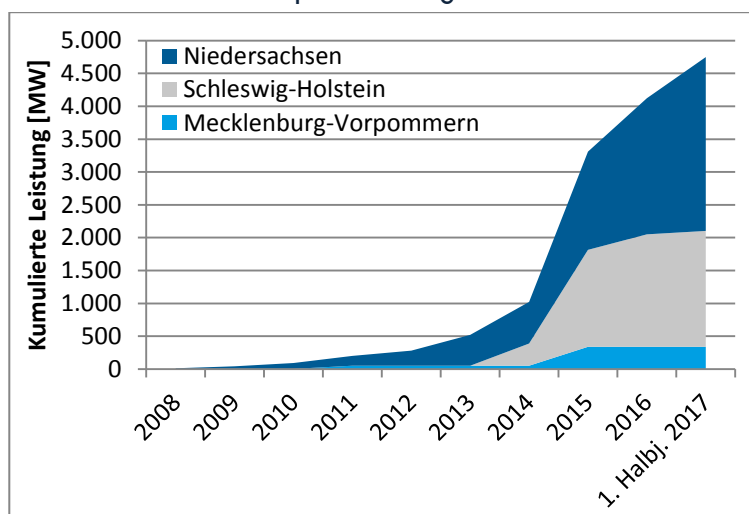


Abbildung 4: Verteilung der kumulierten Leistung der OWEA mit Einspeisung auf Bundesländer, Stand 30.06.2017

Seit 2009 stieg die dort angeschlossene Leistung bis Mitte 2017 stetig auf 2.646 MW. In Schleswig-Holstein werden seit 2014 OWEA angeschlossen. Mit 1.764 MW speisen hier 37% der Leistung ein. Die an Mecklenburg-Vorpommern angeschlossene Leistung betrug zum 30. Juni 2017 etwa 339 MW, das entspricht 7% der Gesamtleistung. Relevante Zuwächse erfolgten hier in den Jahren 2011 und 2015.

**ERREICHUNG DES AUSBAUZIELS UND ZUGEWIESENE NETZANSCHLUSSKAPAZITÄT**

Die Zielsetzung der Bundesregierung sieht die Umsetzung von 6,5 GW Offshore-Windenergieleistung bis 2020 vor. Die bis Ende 2016 maximal zuweisbare Netzanschlusskapazität betrug 7,7 GW für Projekte, die bis 2020 umgesetzt werden können. Ab 2021 können die Projekte, die in den Ausschreibungsrunden der Jahre 2017 und 2018 Zuschläge erhalten, ans Netz gehen. In Abbildung 5 wird dargestellt, in welchem Entwicklungsstatus sich die bis 2025 zuzubauende Leistung zum Stichtag 30. Juni 2017 befindet.

Ende Juni 2017 befinden sich neben den rund 4,7 GW einspeisender Leistung und den weiterhin bereits errichteten 0,3 GW ohne Netzeinspeisung 0,7 GW in Bau. Für etwa 1,6 GW wurde bereits die finale Investitionsentscheidung getroffen, und für etwa 0,3 GW liegt eine Netzanbindungszusage vor. Bis 2020 können somit 7,7 GW Offshore-Leistung ins deutsche Netz einspeisen. Zwischen 2021 und 2025 sollen laut WindSeeG weitere 3,1 GW ans Netz gehen, von denen 1,5 GW bereits im Rahmen der ersten Ausschreibungsrunde einen Zuschlag erhalten haben und die übrigen 1,6 GW 2018 ausgeschrieben werden.

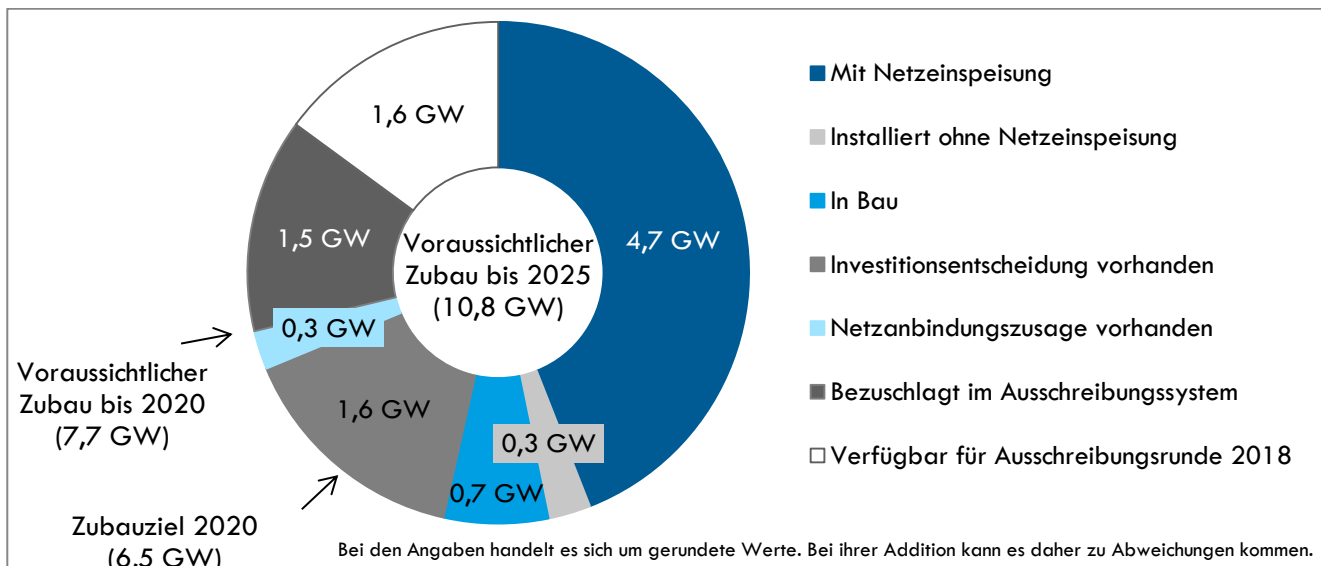


Abbildung 5: Entwicklungsstatus der Offshore-Leistung mit geplantem Zubau bis 2025, Stand 30.06.2017

**BEZUSCHLAGTE PROJEKTE ERSTE AUSSCHREIBUNGSRUNDE**

Die erste Ausschreibung für OWP in Deutschland wurde am 1. April 2017 durchgeführt. Bezuschlagt wurden vier Projekte mit zusammen 1.490 MW, alle befinden sich in der Nordsee. Umgesetzt werden die Projekte, die 2024 bzw. 2025 in Betrieb genommen werden sollen, von EnBW und DONG Energy. In Tabelle 4 sind die bezuschlagten Projekte mit ihren zentralen Eckdaten aufgeführt. Die mengengewichtete durchschnittliche Gebotshöhe der bezuschlagten Projekte beträgt 0,44 ct/kWh, wobei für drei der vier Projekte ein Gebot von 0,0 ct/kWh abgegeben wurde. Diese Projekte wollen somit ohne Förderung auskommen.

Tabelle 4: Bezuschlagte OWP der ersten Ausschreibung für Offshore-Windenergie, Stand 30.06.2017

Offshore-Windprojekt	Betreiber	Standort	Cluster	Kapazität	Gebotswert	Status	Geplante IBN
Riffgrund West II	DONG Energy	Nordsee	Cluster 1	240 MW	0,0 ct/kWh	erörtert	2024
OWP West	DONG Energy	Nordsee	Cluster 1	240 MW	0,0 ct/kWh	genehmigt	2024
Gode Wind 03	DONG Energy	Nordsee	Cluster 3	110 MW	6,0 ct/kWh	erörtert	2024
EnBW He Dreiht	EnBW	Nordsee	Cluster 7	900 MW	0,0 ct/kWh	genehmigt	2025

## OFFSHORE-WINDENERGIEPROJEKTE – AKTIVITÄTEN IM ERSTEN HALBJAHR 2017

Im ersten Halbjahr 2017 erzielten alle OWEA der Projekte Sandbank und Veja Mate die erste Einspeisung ins Netz. Damit sind am 30. Juni 2017 insgesamt 17 OWP sowie zwei einzelne Nearshore-Anlagen in Betrieb. Mit dem OWP Nordsee One erreichte ein weiteres Projekt die erste Einspeisung von einzelnen OWEA, ist aber noch nicht vollständig am Netz. Neben weiteren Inbetriebnahmen stehen hier im weiteren Jahresverlauf auch noch weitere Anlagenerrichtungen aus. Im Projekt Nordergründe wurde die Anlageninstallation bereits im Jahresverlauf 2016 abgeschlossen. Die Fertigstellung der Umspannstation auf See wird bis Ende 2017 erwartet. Im Ostsee-OWP Wikinger wurden im Halbjahresverlauf die Fundamenterrichtung abgeschlossen und erste Anlagen errichtet. Im Projekt Merkur Offshore konnte die Fundamenterrichtung bis zum 30.06.2017 abgeschlossen werden.

Im OWP Arkona Becken Südost hat die Installation der Fundamente noch nicht begonnen, die interne Parkverkabelung ist jedoch vorbereitet. Eine finale Investitionsentscheidung liegt für die OWP Borkum Riffgrund 2, Albatros, Trianel Windpark Borkum II und EnBW Hohe See sowie eine Einzelanlage vor. Das OWP Deutsche Bucht sowie zwei Pilotanlagen verfügen Ende Juni 2017 über eine Netzanbindungszusage, jedoch keine finale Investitionsentscheidung. Vier weitere Projekte haben im April 2017 einen Zuschlag in der ersten Ausschreibungsrunde erhalten. Dabei handelt es sich um die OWP Borkum Riffgrund West II, Gode Wind 3, OWP West und EnBW He Dreht. Eine grafische Übersicht über den Status und die geografische Lage der verschiedenen OWP in Deutschland bietet Abbildung 6.

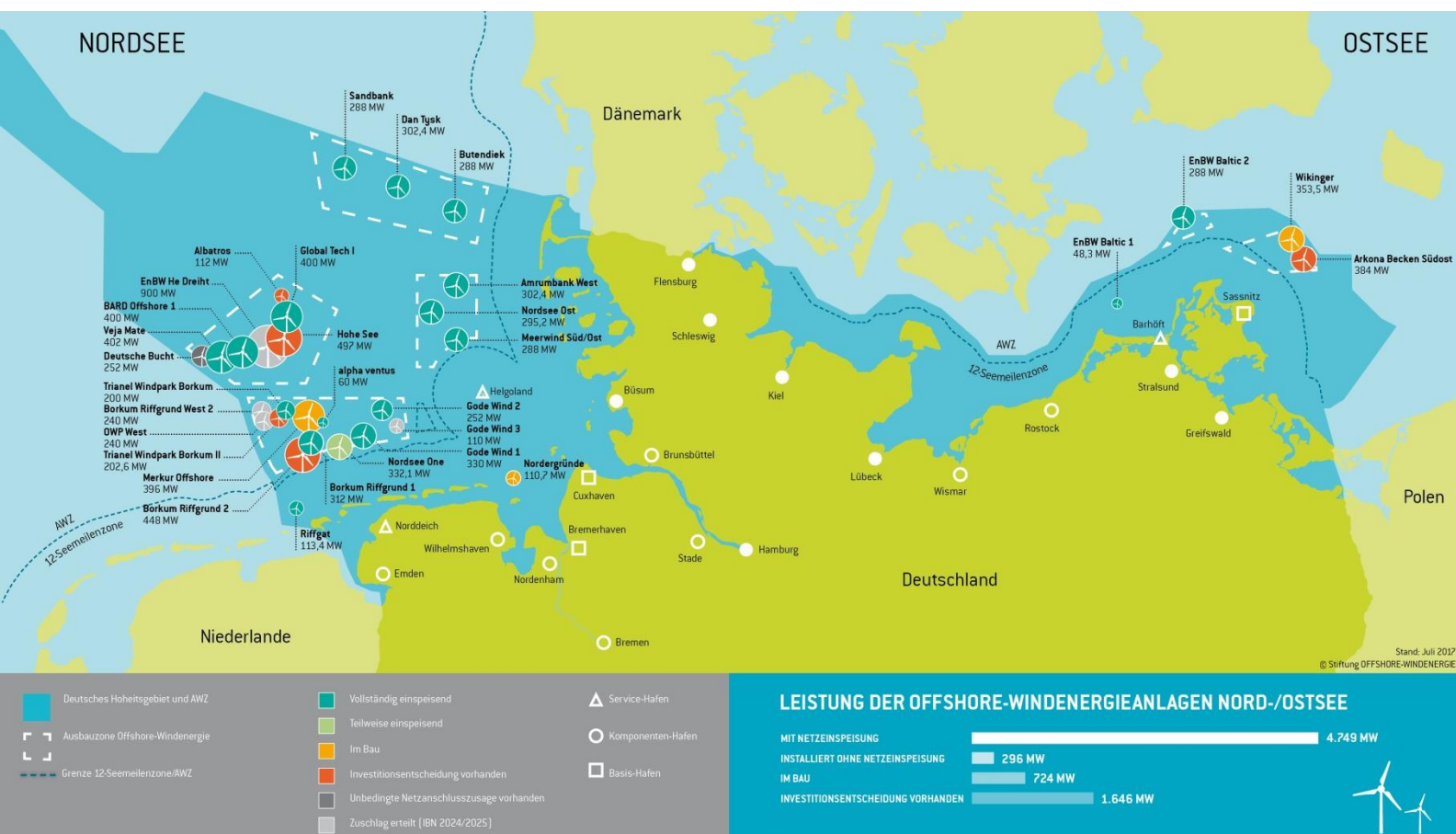


Abbildung 6: Vollständig/teilweise einspeisende und in Bau befindliche OWP sowie OWP mit Investitionsentscheidung, Netzanbindungszusage oder Zuschlag im Ausschreibungssystem, Stand 30.06.2017

Die Daten wurden mittels einer Abfrage bei Branchenakteuren erhoben sowie durch weitere Recherchen (u.a. bei BNetzA, BSH, ONEP) ermittelt.

Bei den Angaben handelt es sich teilweise um gerundete Werte. Bei ihrer Addition kann es daher zu geringen Abweichungen kommen.

Im Auftrag von:

AGOW  
Arbeitsgemeinschaft  
Offshore-Windenergie e.V.

BWE  
Bundesverband  
Windenergie

OFFSHORE  
WINDENERGIE

VDMA  
Power Systems

wab  
windenergie  
verbund

**ZWEITE AUSSCHREIBUNGSRUNDE IM APRIL 2018**

Die zweite Ausschreibungsrunde für Offshore-Windenergie wird Anfang April 2018 stattfinden. Ausgeschrieben werden dabei 1.610 MW Anschlusskapazität, von denen 500 MW in der Ostsee bezuschlagt werden müssen. Wie auch in der ersten Ausschreibungsrunde steht die Teilnahme nur bestehenden OWP in Deutschland offen, die am 1. August 2016 bereits genehmigt oder erörtert wurden und sich im Küstenmeer oder den Clustern der Zonen 1 und 2 befinden. Auch diese bezuschlagten Projekte sollen zwischen 2021 und 2025 in Betrieb gehen.

In Tabelle 5 sind die Projekte aufgeführt, die an der Ausschreibung in 2018 teilnehmen können. In der Nordsee kommen theoretisch elf Projekte in Frage. In der Ostsee sind acht Projekte genehmigt bzw. erörtert. Aufgrund der Netzanbindungssituation stehen in der Nordsee jedoch nur für neun Projekte relevante Netzanbindungskapazitäten im jeweiligen Cluster zur Verfügung, da die Kapazität für Cluster 6 und 7 durch das in der ersten Runde bezuschlagte Projekt He Dreiht belegt ist. In der Ostsee können aufgrund der zulässigen clusterübergreifenden Netzanbindung theoretisch alle Projekte auf die verfügbare Kapazität bieten.

Tabelle 5: Genehmigte und erörterte Projekte in der Nord- und Ostsee [Quelle: BSH, eigene Recherche]

Projekt	Vorhabensträger	Zone	Cluster	Datum Genehmigung	Datum Erörterung
<b>Nordsee</b>					
Borkum Riffgrund West I	DONG Energy Borkum Riffgrund West I GmbH	1	1	25.02.2004	
OWP Delta Nordsee 1	OWP Delta Nordsee GmbH	1	3	11.02.2005	
Nördlicher Grund (64 WEA)	Nördlicher Grund GmbH	2	5	01.12.2005	
Nördlicher Grund_Teil Sandbank	Vattenfall Europe Windkraft GmbH	2	5	01.12.2005	
OWP Delta Nordsee 2	OWP Delta Nordsee GmbH	1	3	31.08.2009	
Gode Wind 04	Gode Wind 04 GmbH	1	3	31.07.2013	
Nordsee Two	Nordsee Two GmbH	1	3	26.08.2013	
Nordsee Three	Nordsee Three GmbH	1	3	26.08.2013	
Global Tech II	Vattenfall Global Tech II Offshore Wind GmbH	2	7		05.06.2014
KASKASI II	innogy Kaskasi GmbH	1	4		08.10.2014
Atlantis I	PNE WIND Atlantis I GmbH (Vattenfall)	2	6		06.11.2014
<b>Ostsee</b>					
ARCADIS OST 1	KNK Wind GmbH	1	4	09.09.2014	
Adlergrund 500	Adlergrund 500 GmbH	1	1		05.11.2012
Adlergrund GAP	BEC Energie Consult GmbH	1	1		05.11.2012
Wikinger Nord	Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH	1	1		14.12.2012
Wikinger Süd	Iberdrola Renovables Offshore Deutschland GmbH	1	1		14.12.2012
Baltic Eagle	Baltic Eagle GmbH	1	2		15.05.2013
Ostseeschatz	Financial Insurance GmbH	1	2		15.05.2013
Windanker	Iberdrola Renovables Deutschland GmbH	1	1		27.07.2016

**Datenerhebung und Bearbeitung:**

Deutsche WindGuard GmbH  
 Silke Lüers  
 Anna-Kathrin Wallasch  
 Kerstin Vogelsang  
[www.windguard.de](http://www.windguard.de)