

# Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland

## Erstes Halbjahr 2019



Im Auftrag von



## Inhalt

Offshore-Windenergiezubau .....	3
Anlagenkonfiguration und Fundamenttypen .....	4
Wassertiefe und Küstenentfernung.....	5
Verteilung auf die Bundesländer sowie Nord- und Ostsee.....	6
Ausbauziel und zugewiesene Netzanschlusskapazitäten .....	7
Aktivitäten in den Offshore-Windenergieprojekten .....	8
Offshore-Entwicklung bis 2030 .....	9
Übersicht der Netzanschlusskapazitäten.....	10
Monatliche Stromerzeugung und Marktwerte.....	11

## Hinweise

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

Rückwirkende Anpassungen der Daten wurden auf Basis korrigierter Meldungen der Projektentwickler durchgeführt.

Bei den Angaben in Text und Abbildungen handelt es sich teilweise um gerundete Werte. Bei ihrer Addition kann es daher zu geringen Abweichungen zu den Gesamtwerten kommen.

Die installierte Leistung von Offshore-Windenergieprojekten entspricht nicht immer der Kapazität der Netzanbindung.

## Foto Titelseite

Windpark Merkur Offshore (2019)

© Merkur Offshore GmbH | picture by van der Kloet

## Kontakt

Deutsche WindGuard GmbH

Oldenburger Straße 65

26316 Varel

Telefon 04451 9515 0

Telefax 04451 9515 29

E-Mail [info@windguard.de](mailto:info@windguard.de)

URL <http://www.windguard.de/>

## Offshore-Windenergiezubau

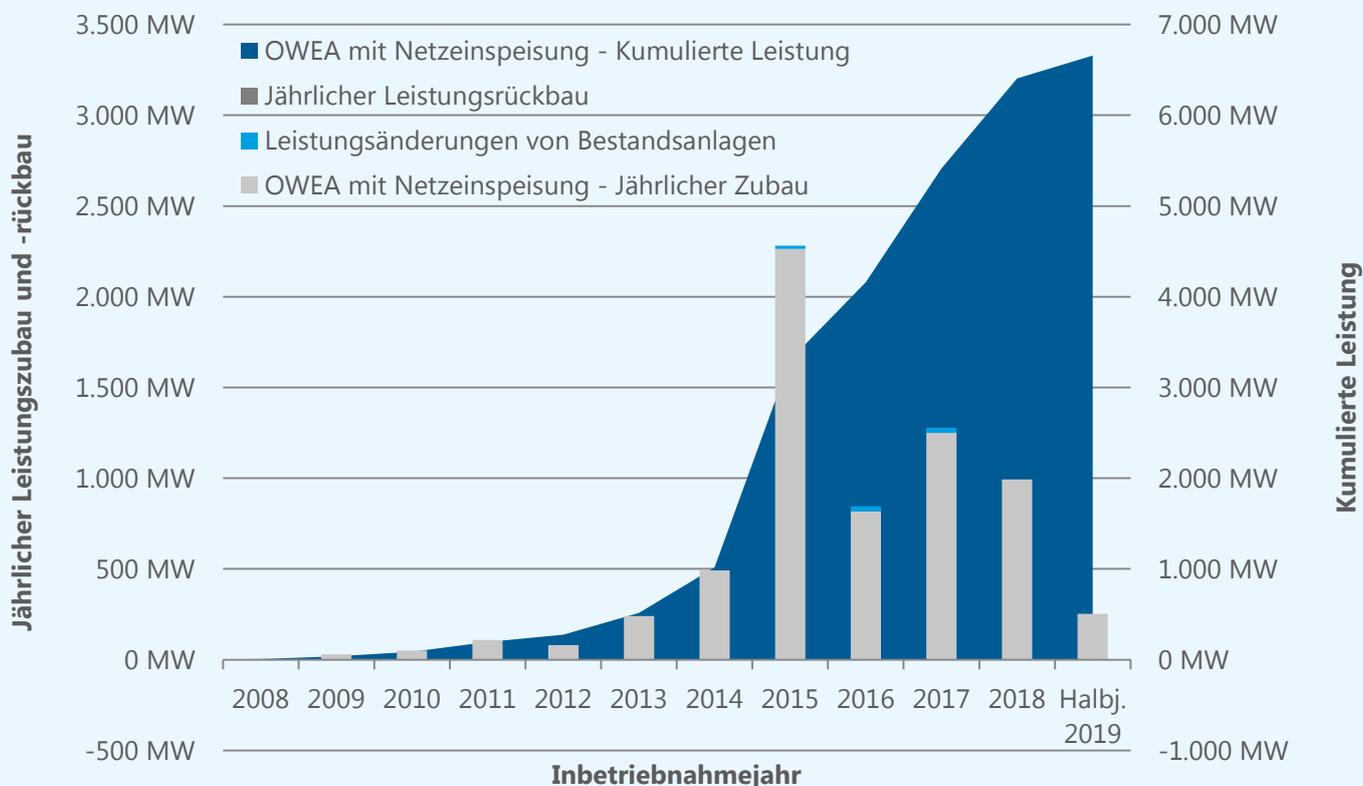
Im ersten Halbjahr 2019 haben in Deutschland 42 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit einer installierten Leistung von 252 MW erstmals ins Netz eingespeist. Zum 30. Juni 2019 sind in Deutschland somit 1.351 OWEA mit einer kumulierten installierten Leistung von 6.658 MW in Betrieb.

Zusätzlich zu den bereits einspeisenden Anlagen wurden im Halbjahresverlauf 56 weitere OWEA mit 410 MW vollständig errichtet, welche jedoch noch nicht in das Netz einspeisen. Alle im Vorjahr installierten OWEA sind inzwischen in Betrieb.

In den ersten sechs Monaten 2019 wurden weiterhin 26 Fundamente installiert, die noch nicht mit OWEA besetzt sind. Zuzüglich der bereits im Vorjahr errichteten Fundamente ergibt sich Ende Juni ein Bestand von 94 Fundamenten, die die Anlagenerrichtung erwarten.

Status des Offshore-Windenergieausbaus

		Leistung	Anzahl
Zubau 1. Halbjahr 2019	OWEA mit erster Netzeinspeisung	252 MW	42 OWEA
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	410 MW	56 OWEA
	Fundamente ohne OWEA		26 Fundamente
Kumuliert 30.06.2019	OWEA mit Netzeinspeisung	6.658 MW	1.351 OWEA
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	410 MW	56 OWEA
	Fundamente ohne OWEA		94 Fundamente



Entwicklung der Offshore-Windenergie in Deutschland (Kapazität der OWEA mit Netzeinspeisung)

## Anlagenkonfiguration und Fundamenttypen

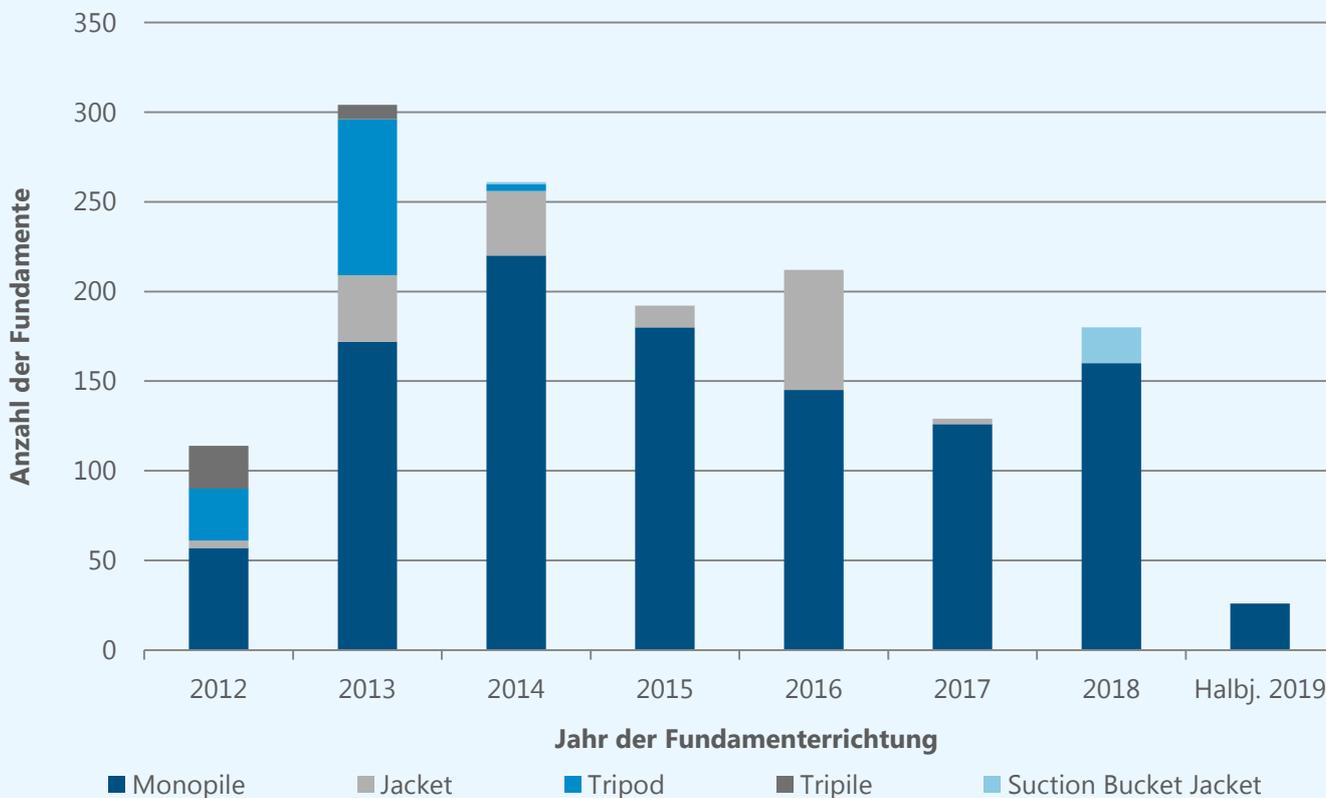
Die im ersten Halbjahr 2019 in Betrieb genommenen Anlagen stammen alle aus demselben Projekt und weisen eine Nennleistung von 6 MW auf. Der Rotordurchmesser der OWEA beträgt 151 m und die Nabenhöhe 103 m. Im Vergleich sind die 2019 in Betrieb genommenen OWEA hinsichtlich der Anlagenleistung, Rotordurchmesser und Nabenhöhe kleiner als der Durchschnitt der im Vorjahr installierten OWEA. Da die durchschnittliche Nennleistung im Verhältnis zur Rotorfläche stärker gesunken ist, ist auch die spezifische Flächenleistung mit 335 W/m<sup>2</sup> niedriger als im Vorjahr.

Es handelt sich bei allen im ersten Halbjahr 2019 installierten OWEA-Fundamenten um Monopiles. Für den weiteren Jahresverlauf wird die Errichtung von zwei Mono-Bucket-Fundamenten erwartet, jedoch bleiben Monopiles die mit Abstand am häufigsten eingesetzte Technologie.

Dies spiegelt sich auch im Gesamtbestand wider, fast drei Viertel aller Gründungen sind Monopiles. An zweiter und dritter Stelle stehen Jackets und Tripods, die im aktuellen Zubau jedoch keine Rolle spielen.

Durchschnittliche Anlagenkonfiguration von OWEA mit Netzeinspeisung

Durchschnittliche Konfiguration	Zubau 1. Halbjahr 2019	Kumuliert 30.06.2019
Anlagenleistung (inkl. Upgrades)	6.000 kW	4.928 kW
Rotordurchmesser	151 m	130 m
Nabenhöhe	103 m	94 m
Spezifische Flächenleistung	335 W/m <sup>2</sup>	368 W/m <sup>2</sup>



Verwendete Fundamenttypen im Zeitverlauf

## Wassertiefe und Küstenentfernung

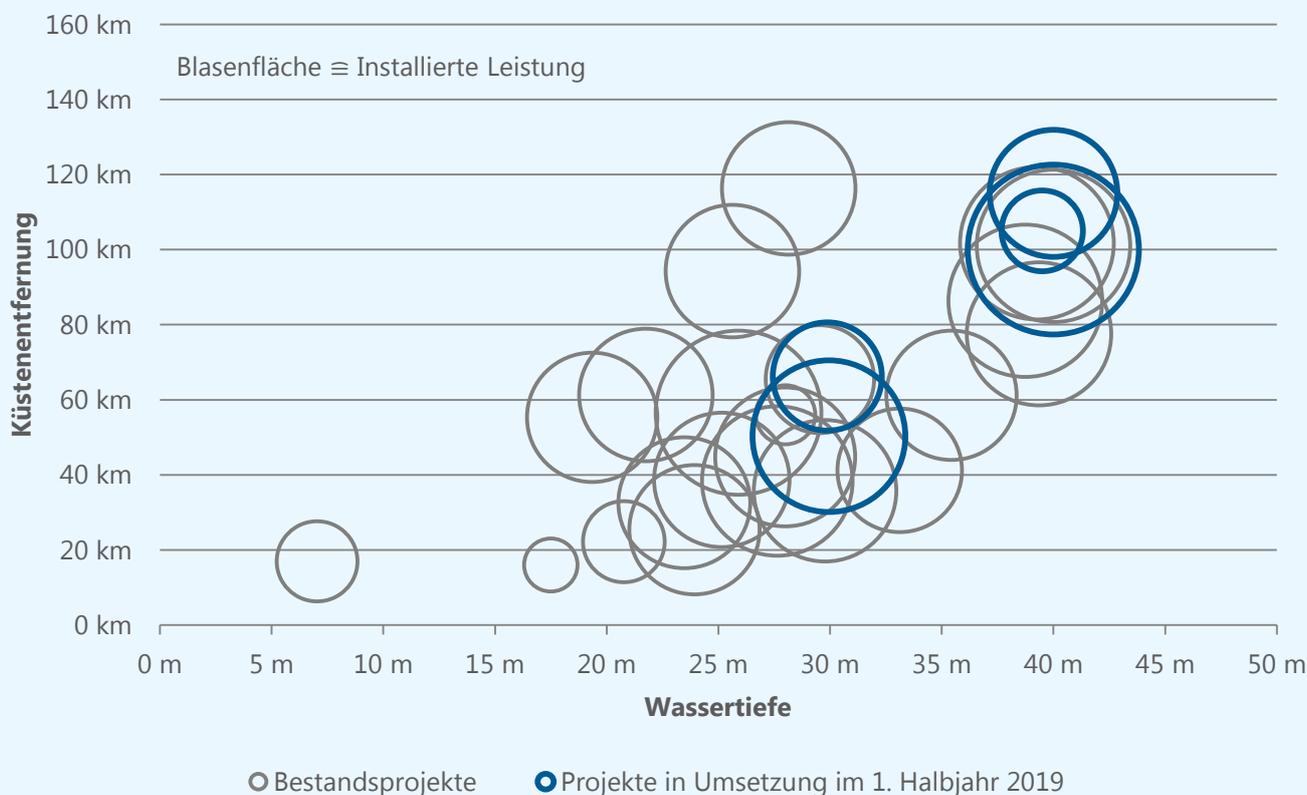
Die Wassertiefe und Küstenentfernung der Offshore-Windenergieprojekte (OWP) in Deutschland variiert deutlich. Einige Projekte befinden sich kaum mehr als 20 km vom Festland entfernt, während einige der Projekte in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) deutlich über 100 km vor der Küste liegen. Auch die Wassertiefen, in denen die OWEA errichtet werden, unterscheiden sich entsprechend.

Ein Teil der aktuell in der Umsetzung befindlichen OWP gehört zu den am weitesten vom Festland entfernten Projekten mit den größten Wassertiefen. Zwei weitere im ersten Halbjahr 2019 in Bau befindliche Projekte liegen sowohl hinsichtlich der Wassertiefe als auch hinsichtlich der Küstenentfernung im Mittelfeld.

Die mittlere Wassertiefe der im ersten Halbjahr 2019 erstmals einspeisenden Anlagen liegt bei 30,5 m und somit etwas tiefer als der kumulierte Bestand im Mittel. Die neu in Betrieb genommenen OWEA stehen 48 km vor der Küste und liegen damit deutlich küstennäher als die Bestandsanlagen im Durchschnitt.

Durchschnittliche Position von OWEA mit Netzeinspeisung

Durchschnittliche Position	Zubau 1. Halbjahr 2019	Kumuliert 30.06.2019
Wassertiefe	30,5 m	29,0 m
Küstenentfernung	48 km	62 km

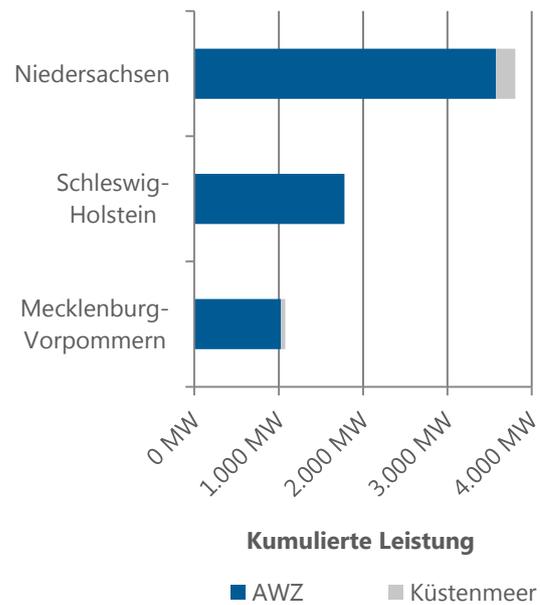


Wassertiefe und Küstenentfernung von Bestandsprojekten und Projekten in der Umsetzung

## Verteilung auf die Bundesländer sowie Nord- und Ostsee

Im Verlauf des ersten Halbjahres 2019 sind ausschließlich in der Nordsee Fundament- und OWEA-Installationen sowie Inbetriebnahmen zu verzeichnen. In der Ostsee sind derzeit keine Anlagen im Bau. Insgesamt beträgt die einspeisende Kapazität in der Nordsee zum 30. Juni 2019 5.582 MW und in der Ostsee 1.076 MW.

Hinsichtlich der Verteilung auf die Bundesländer (Zuordnung anhand der Lage des Netzanschlusspunktes) ist der Großteil der installierten Leistung Niedersachsen zuzuordnen. Der Anteil der Anlagen, die dabei im Küstenmeer errichtet sind, ist im Vergleich zu den Anlagen in der AWZ gering.



Verteilung der kumulierten Leistung der OWEA mit Einspeisung auf Bundesländer und Seegebiete

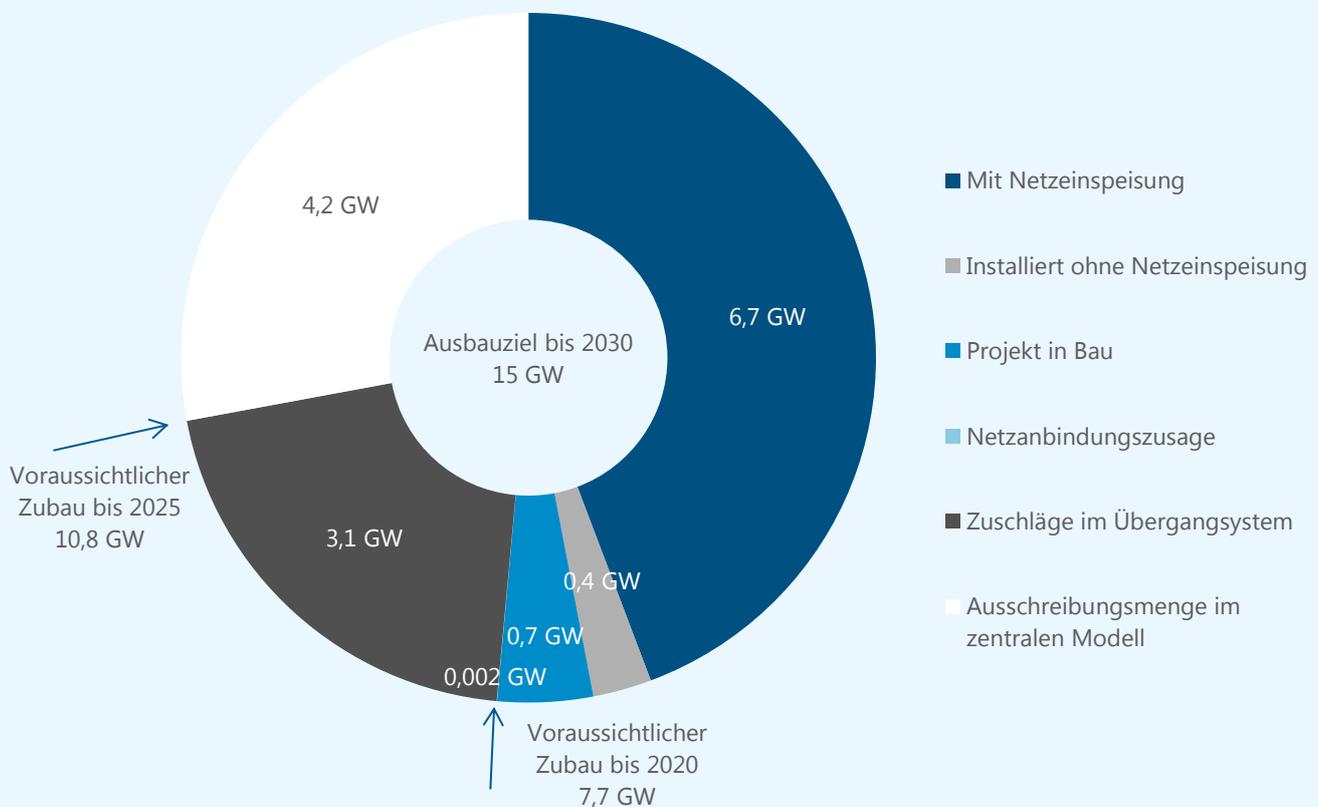
### Ausbauverteilung auf Nord- und Ostsee

		Nordsee		Ostsee	
		Leistung	Anzahl	Leistung	Anzahl
Zubau 1. Halbjahr 2019	OWEA mit erster Netzeinspeisung	252 MW	42 OWEA	0 MW	0 OWEA
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	410 MW	56 OWEA	0 MW	0 OWEA
	Fundamente ohne OWEA		26 Fundamente		0 Fundamente
Kumuliert 30.06.2019	OWEA mit Netzeinspeisung	5.582 MW	1.119 OWEA	1.076 MW	232 OWEA
	Installierte OWEA ohne Netzeinspeisung	410 MW	56 OWEA	0 MW	0 OWEA
	Fundamente ohne OWEA		94 Fundamente		0 Fundamente

## Ausbauziel und zugewiesene Netzanschlusskapazitäten

Zurzeit ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz für die Windenergie auf See als Ausbauziel eine Steigerung der installierten Leistung auf 6,5 GW im Jahr 2020 und auf 15 GW im Jahr 2030 festgelegt. Das für 2020 definierte Ziel ist zum Halbjahresende 2019 bereits erreicht. Eine Begrenzung des Ausbaus bis 2020 wird durch die im Energiewirtschaftsgesetz definierte maximal zuzuweisende Gesamtleistung von 7,7 GW gesetzt. Diese ist durch Projekte, die sich zurzeit in Bau befinden ausgeschöpft und wird voraussichtlich zum Jahresende erreicht.

In den Ausschreibungsrunden des Übergangssystems im April 2017 und im April 2018 gemäß des Windenergie-auf-See-Gesetzes wurden für den künftigen Zubau von 2021 bis 2025 Projekte mit einer Leistung von insgesamt 3,1 GW bezuschlagt. Insgesamt wird demnach voraussichtlich eine kumulierte Leistung von 10,8 GW im Jahr 2025 erreicht. Die zur Erreichung des zurzeit definierten Zubauziels für Offshore-Windenergie für das Jahr 2030 fehlenden 4,2 GW werden ab 2021 in Ausschreibungsrunden nach dem zentralen Modell vergeben.



Entwicklungsstatus der Offshore-Leistung mit erwartetem Zubau bis 2030

# Aktivitäten in den Offshore-Windenergieprojekten

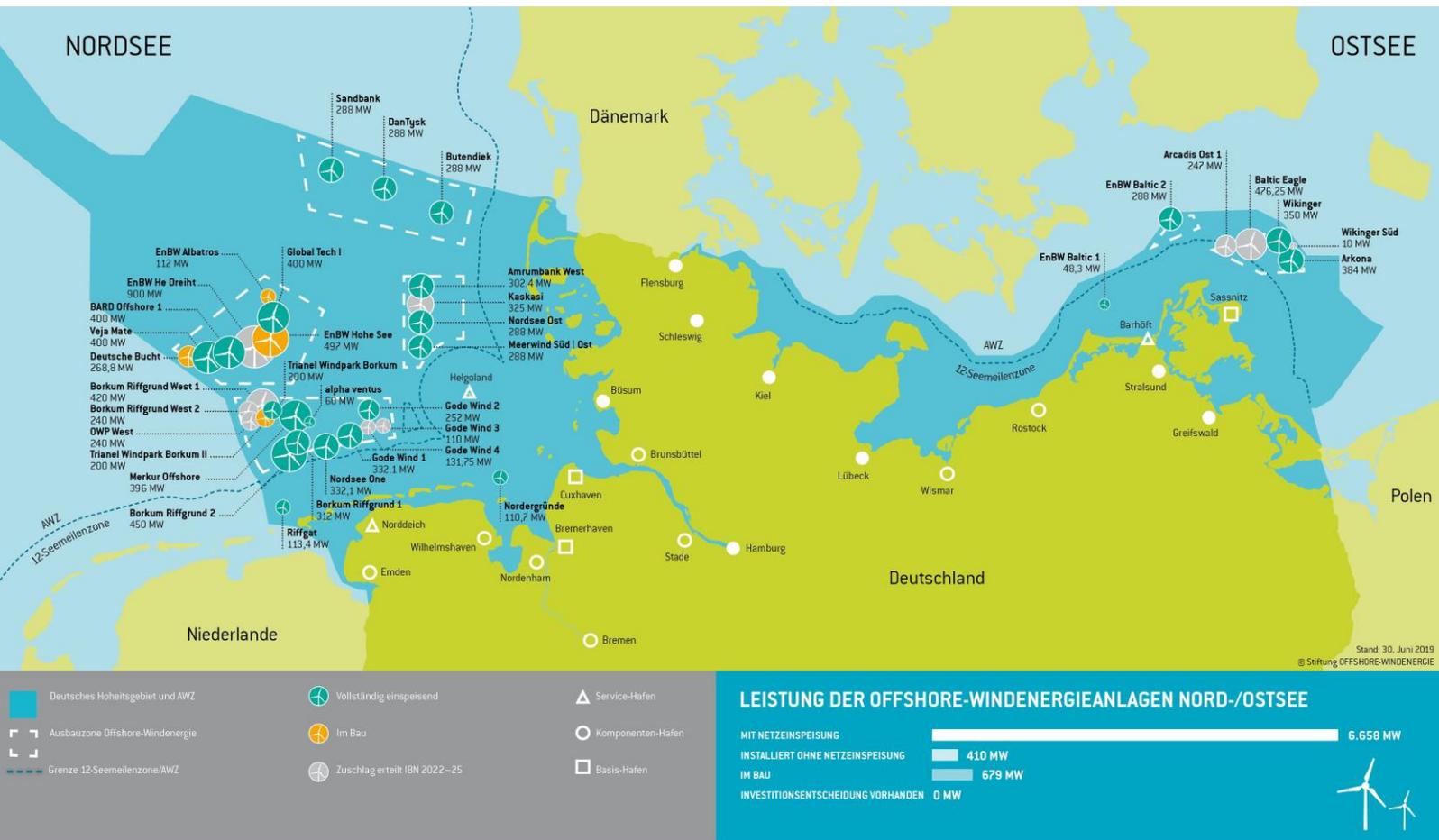
In Deutschland sind zum 30. Juni 2019 23 Offshore-Windenergieprojekte in Betrieb. Darin enthalten ist das Projekt Merkur Offshore, in dem im Verlauf des ersten Halbjahres 2019 die letzte OWEA die erste Einspeisung erreichte. Hinzu kommen vier weitere OWP, die sich Ende Juni 2019 in Bau befinden.

Fundamente wurden in den ersten sechs Monaten des Jahres in den Projekten Deutsche Bucht, EnBW Hohe See und EnBW Albatros errichtet. Die Fundamentinstallation im OWP Trianel Windpark Borkum II wurde bereits im Vorjahr abgeschlossen. Abgesehen von den zwei Fundamenten der Pilotanlagen, die dem Projekt Deutsche Bucht zugerechnet werden, sind die Fundamentinstallationen der aktuell in Bau befindlichen Offshore-Windparks abgeschlossen.

In den OWP Deutsche Bucht und EnBW Hohe See wurden im Halbjahresverlauf bereits Anlagen errichtet. Die Anlagenerrichtung in den OWP Trianel Windpark Borkum II und EnBW Albatros beginnt erst im weiteren Jahresverlauf.

Für die Anlage GICON-SOF liegt eine Netzanbindungszusage vor, jedoch ist noch keine finale Investitionsentscheidung gefallen.

In den beiden Ausschreibungsrunden der Jahre 2017 und 2018 wurden insgesamt zehn OWP bezuschlagt. Sie haben sich somit den Anspruch auf Netzanbindungskapazität gesichert und sollen bis 2025 realisiert werden. Es liegt noch für keins dieser Projekte eine Investitionsentscheidung vor.



Übersichtskarte Offshore-Windenergie in Deutschland 1. Halbjahr 2019 (© Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE)

## Offshore-Entwicklung bis 2030

Offshore-Windenergieprojekte, die bis Ende 2025 in der deutschen Nord- und Ostsee realisiert werden sollen, wurden bereits mit den Ausschreibungen in 2017 und 2018 bestimmt. Insgesamt 3.100 MW in zehn Projekten wurden in den beiden Ausschreibungsrunden des Übergangssystems bezuschlagt. Davon sind 733 MW in der Ostsee verortet, 2.367 MW werden in der Nordsee gebaut. Die Zuschlagswerte der zehn in den bisherigen Ausschreibungen erfolgreichen OWP lagen zwischen 0 ct/kWh und 9,83 ct/kWh.

Ab 2021 werden Flächen, auf denen OWP realisiert werden können, im zentralen Modell ausgeschrieben. Die Projekte, die hier bezuschlagt werden, sollen ab 2026 in Betrieb genommen werden. Bis 2025 werden sukzessive 4.200 MW auf neun (Teil-)Flächen ausgeschrieben, die bis 2030 ans Netz gehen sollen, um das Ausbauziel von 15 GW zu erfüllen. Mit 3.900 MW ist der Großteil des Ausschreibungsvolumens in der Nordsee verortet, die übrigen 300 MW liegen in der Ostsee. Die Flächen und Ausschreibungsjahre wurden vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) im Flächenentwicklungsplan (FEP) festgelegt.

### Vorgesehene Offshore-Projekte bis 2030 in der Nord- und Ostsee (Datenbasis: BNetzA, BSH, weitere Recherche)

Projekt / Fläche	Ausschreibungs- runde	Standort	Akteur	Kapazität	Geplante Inbetriebnahme	Zuschlagswert
<b>Abgeschlossene Ausschreibungen des Übergangssystems</b>						
Kaskasi	2018	Nordsee	Innogy	325,00 MW	2022	unbekannt
Wikinger Süd	2018	Ostsee	Iberdrola	10,00 MW	2022	0,00 ct/kWh
Baltic Eagle	2018	Ostsee	Iberdrola	476,25 MW	2022/23	6,46 ct/kWh
Gode Wind 3	2017	Nordsee	Ørsted	110,00 MW	2023	6,00 ct/kWh
Gode Wind 4	2018	Nordsee	Ørsted	131,75 MW	2023	9,83 ct/kWh
Arcadis Ost 1	2018	Ostsee	Parkwind	247,00 MW	2023	unbekannt
Borkum Riffgrund West 2	2017	Nordsee	Ørsted	240,00 MW	2024	0,00 ct/kWh
OWP West	2017	Nordsee	Ørsted	240,00 MW	2024	0,00 ct/kWh
Borkum Riffgrund West 1	2018	Nordsee	Ørsted	420,00 MW	2024	0,00 ct/kWh
EnBW He Dreiht	2017	Nordsee	EnBW	900,00 MW	2025	0,00 ct/kWh
<b>Kommende Ausschreibungen im zentralen Modell (gemäß FEP 2019)</b>						
N-3.7	2021	Nordsee		225,00 MW	2026	
N-3.8	2021	Nordsee		375,00 MW	2026	
O-1.3	2021	Ostsee		300,00 MW	2026	
N-7.2	2022	Nordsee		900,00 MW	2027	
N-3.5	2023	Nordsee		420,00 MW	2028	
N-3.6	2023	Nordsee		480,00 MW	2028	
N-6.6	2024	Nordsee		630,00 MW	2029	
N-6.7	2024	Nordsee		270,00 MW	2029	
N-9.1 TF 1	2025	Nordsee		600,00 MW	2030	

## Übersicht der Netzanschlusskapazitäten

Ende Juni 2019 steht eine Netzanbindungskapazität von etwa 6,8 GW für Offshore-Windprojekte in Deutschland zur Verfügung. Weitere 1,4 GW sollen noch dieses Jahr in Betrieb gehen. Bis Ende 2025 sind zusätzliche Kapazitäten von 3,45 GW vorgesehen. Hinzu kommt eine Anbindung für das geplante

Offshore-Testfeld. Bis Ende 2030 sollen gemäß dem Flächenentwicklungsplan weiterhin Kapazitäten von 4 GW entstehen. Diese werden neben den noch freien Kapazitäten der zuvor realisierten Anbindungen genutzt, um die im zentralen Modell bezuschlagten OWP anzubinden.

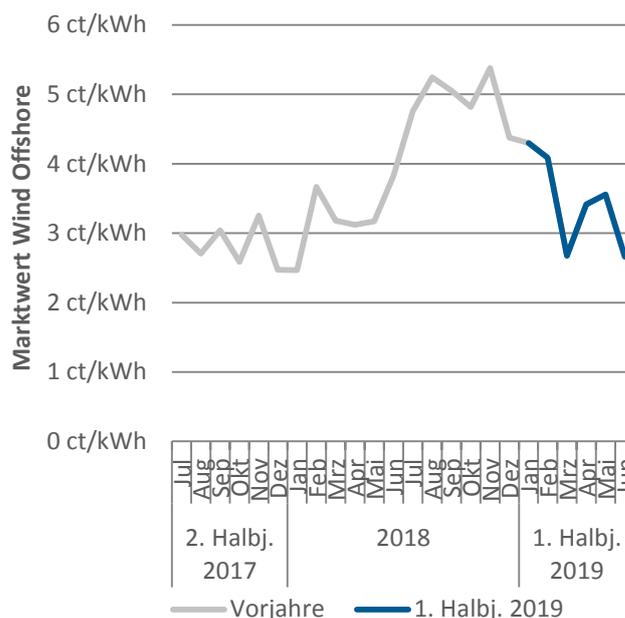
**Bestehende und geplante Netzanbindungen (bis zum Konverter bzw. Bündelungspunkt) in der Nord- und Ostsee (Datenbasis: FEP 2019, NEP 2030 Version 2019 2. Entwurf, eigene Recherche)**

Netzanbindung	Status	(Gepl.) IB-Jahr	(Gepl.) Kapazität	Zugeordnete Offshore-Windenergieprojekte bzw. Flächen bis 2030
<b>Nordsee</b>				
Nearshore Emden	In Betrieb	2004	4,5 MW	Einzelanlage Nearshore
NOR-2-1 (Alpha Ventus)	In Betrieb	2009	62 MW	alpha ventus
NOR-6-1 (BorWin1)	In Betrieb	2010	400 MW	BARD Offshore 1
NOR-0-1 (Riffgat)	In Betrieb	2014	113 MW	Riffgat
NOR-2-2 (DolWin1)	In Betrieb	2015	800 MW	Borkum Riffgrund 1, Trianel Windpark Borkum und Borkum II
NOR-4-1 (HelWin1)	In Betrieb	2015	576 MW	Meerwind Süd   Ost, Nordsee Ost
NOR-4-2 (HelWin2)	In Betrieb	2015	690 MW	Amrumbank West, Kaskasi
NOR-5-1 (SylWin1)	In Betrieb	2015	864 MW	Butendiek, DanTysk, Sandbank
NOR-6-2 (BorWin2)	In Betrieb	2015	800 MW	Deutsche Bucht, EnBW Albatros, Veja Mate
NOR-3-1 (DolWin2)	In Betrieb	2016	916 MW	Gode Wind 1 und 2, Nordsee One
NOR-0-2 (Nordergründe)	In Betrieb	2017	111 MW	Nordergründe
NOR-2-3 (DolWin3)	In Betrieb	2018	900 MW	Borkum Riffgrund 2, Merkur Offshore
NOR-8-1 (BorWin3)	Im Bau	2019	900 MW	EnBW Hohe See, Global Tech I (interim an NOR-6-2)
NOR-3-3 (DolWin6)	Im Bau	2023	900 MW	Gode Wind 3 und 4, N-3.7, N-3.8
NOR-1-1 (DolWin5)	Im Bau	2024	900 MW	Borkum Riffgrund West I und II, OWP West
NOR-7-1 (BorWin5)	Im Genehmigungsverfahren	2025	900 MW	EnBW He Dreiht
NOR-7-2 (BorWin6)	Vorbereitung der Planungs- und Genehmigungsverfahren	2027	900 MW	N-7.2
NOR-3-2 (DolWin4)	Vorbereitung der Planungs- und Genehmigungsverfahren	2028	900 MW	N-3.5, N-3.6
NOR-6-3 (BorWin4)	Vorbereitung der Planungs- und Genehmigungsverfahren	2029	900 MW	N-6.6, N-6.7
NOR-9-1 (BalWin1)	Identifiziert im FEP	2030	1.000 MW	N-9.1 TF 1
<b>Ostsee</b>				
Nearshore Rostock	In Betrieb	2006	2,5 MW	Einzelanlage Nearshore
OST-3-1 (Baltic1)	In Betrieb	2011	51 MW	EnBW Baltic 1, GICON-SOF
OST-3-2 (Baltic2)	In Betrieb	2015	288 MW	EnBW Baltic 2
OST-1-1 (Ostwind 1)	In Betrieb	2018	250 MW	Wikinger
OST-1-2 (Ostwind 1)	In vorläufigem Testbetrieb	2019	250 MW	Arkona
OST-1-3 (Ostwind 1)	In vorläufigem Testbetrieb	2019	250 MW	Arkona, Wikinger, Wikinger Süd
OST-2-1 (Ostwind 2)	Beschaffung, Genehmigung noch ausstehend	2021	250 MW	Arcadis Ost 1
OST-2-2 (Ostwind 2)	Beschaffung, Genehmigung noch ausstehend	2021	250 MW	Baltic Eagle
OST-2-3 (Ostwind 2)	Beschaffung, Genehmigung noch ausstehend	2022	250 MW	Baltic Eagle
OST-1-4	Identifiziert im FEP	2026	300 MW	O-1.3
OST-7-1	Identifiziert im FEP			Offshore-Testfeld

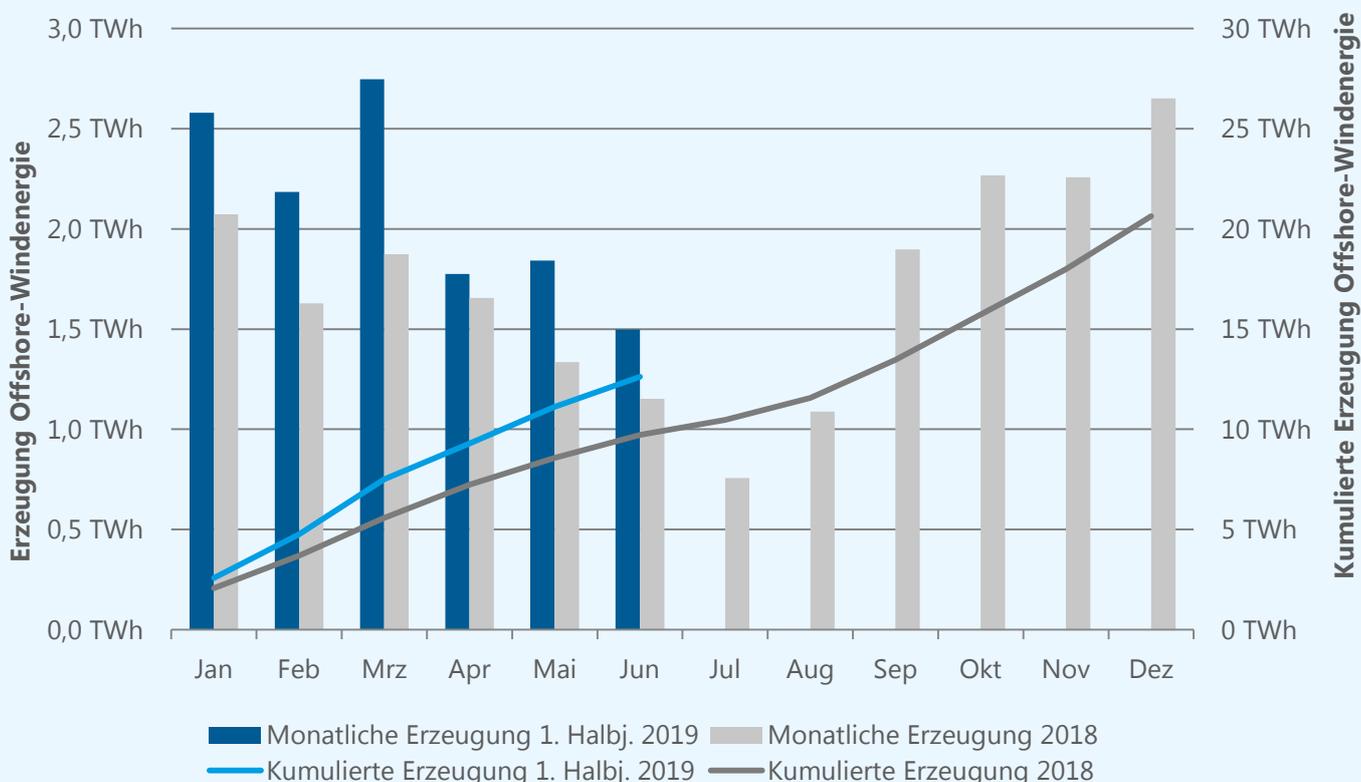
## Monatliche Stromerzeugung und Marktwerte

Im ersten Halbjahr 2019 speisten die deutschen OWP gemäß der Hochrechnungsdaten der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) 12,6 TWh Strom ins Netz ein. Gegenüber den ersten sechs Monaten des Vorjahres entspricht dies einer Steigerung von 30%. Gemäß vorläufigen Zahlen des BDEW deckt Offshore-Windenergie im ersten Halbjahr 2019 4% des Bruttoinlandsstromverbrauchs.

Nach dem deutlichen Anstieg der Monats-Marktwerte für Windenergie auf See in der zweiten Jahreshälfte 2018 sind die Werte Anfang 2019 wieder deutlich zurückgegangen. Der durchschnittliche mengengewichtete Marktwert beträgt dabei für das erste Halbjahr 2019 3,5 ct/kWh, 15% weniger als der Jahresschnitt 2018. Im März 2019 lag der Monats-Marktwert für Offshore-Windenergie erstmals seit Januar 2018 wieder unter 3 ct/kWh. Im Juni wurden erneut im Monatsmittel nur 2,7 ct/kWh erreicht.



Monats-Marktwerte für Windenergie auf See (Datenbasis: Netztransparenz)



Stromerzeugung aus Offshore-Windenergieanlagen (Datenbasis: Netztransparenz Hochrechnungsdaten)

### **Über die Deutsche WindGuard**

Im komplexen Energiemarkt steht die Deutsche WindGuard für unabhängige, herstellerneutrale Beratung und umfangreiche wissenschaftliche, technische und operative Leistungen im Bereich Windenergie. Die Ausbaustatistik erstellt WindGuard seit 2012.

### **Über den Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)**

Der Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE) ist Partner von über 3.000 Unternehmen der Windenergiebranche und vertritt rund 20.000 Mitglieder. Der BWE konzentriert damit das gesamte Know-how der vielseitigen Branche.

### **Über den Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V. (BWO)**

Der BWO vertritt alle Unternehmen, die Offshore-Windparks in der deutschen Nord- und Ostsee planen, bauen und betreiben. Damit bündelt der BWO die Kraft und das Knowhow für eine erfolgreiche Energiewende in Deutschland und Europa.

### **Über die Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE**

Die Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE wurde 2005 auf Initiative und unter Moderation des Bundesumweltministeriums gegründet. Beteiligt waren außerdem die Küstenländer und sämtliche Wirtschaftsbereiche, die sich in der Offshore-Windenergie engagieren.

### **Über VDMA Power Systems**

Der Fachverband VDMA Power Systems und seine Arbeitsgemeinschaften vertreten die Hersteller und Zulieferer von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen.

### **Über den WAB e.V.**

Die WAB vertritt Unternehmen und Institute entlang der gesamten Wertschöpfungskette rund um die Windenergie in der Nordwest-Region und ist bundesweiter Ansprechpartner für die Offshore-Windenergiebranche.