

GÜNSTIGER STROM VOM MEER

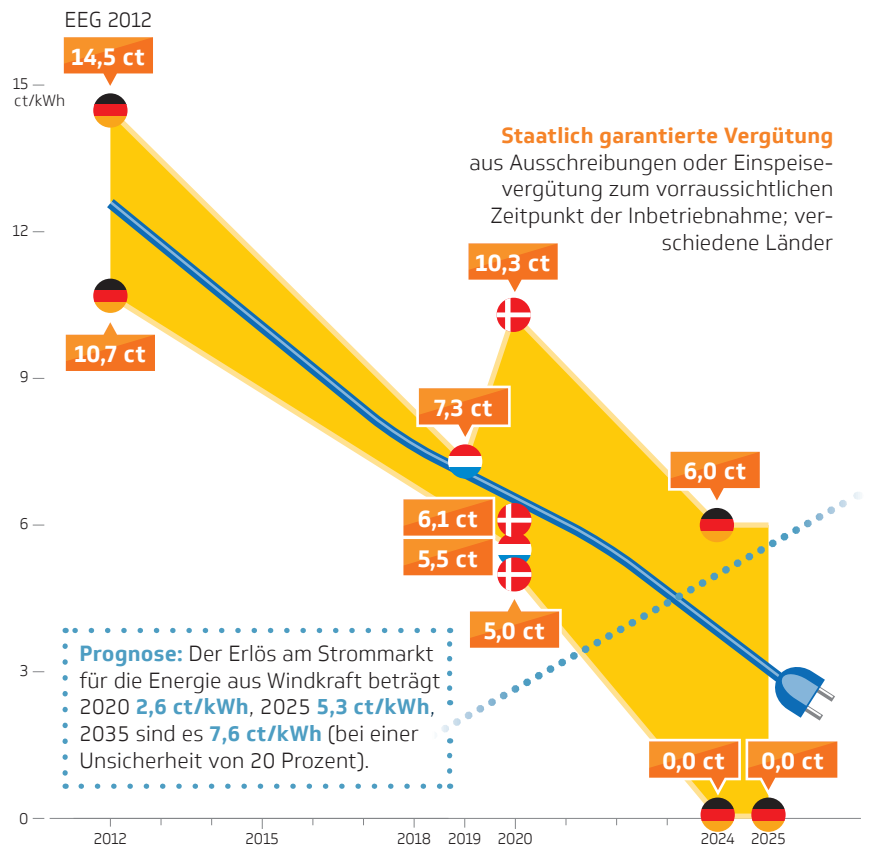
Die Kosten für Windstrom auf See sind seit 2012 um bis zu 50 Prozent gesunken. Sie liegen nach den jüngsten Ausschreibungen in Europa zwischen 5 und 7,3 Cent je Kilowattstunde (ct/kWh).

KOSTEN

- Seit 2016 teils drastischer Kostenrückgang bei Offshore-Wind
- Gründe sind größere Anlagen, hohe Stückzahlen sowie Lerneffekte bei Bau und Betrieb
- Erste Windparks auf See ab 2024 ohne staatliche Förderung



STAATLICHE EINSPEISEVERGÜTUNG SINKT RASANT



Quelle: Eigene Recherche und Energy Brainpool

In Deutschland wurden im April 2017 drei Windparks bezuschlagt, die mit einem Gebot von 0,0 ct/kWh ganz auf EEG-Festvergütung verzichten und sich ausschließlich über den regulären Strom-Börsenhandel finanzieren. Diese Parks sollen 2024 und 2025 in Betrieb gehen, laut Prognosen liegt der Wert von Strom aus Offshore-Windenergie dann bei etwa 5,3 ct/kWh. Auch für kommende Auktionen werden niedrige Vergütungssätze erwartet.

GÜNSTIGER STROM VOM MEER

NIEDRIGE KOSTEN DURCH GROSSE ANLAGEN UND OPTIMIERUNG BEI BAU UND BETRIEB

Die niedrigen Kosten der Stromerzeugung auf See werden durch das konstant hohe Windaufkommen, ein rasantes Größenwachstum der Anlagen, Standardisierung in den Windparks und Kostensenkungen bei der Herstellung der Anlagen (Skaleneffekte) erreicht. Hinzu kommen größere Windparkleistungen und ein optimierter Betrieb. Die 2017 verfügbare Offshore-Turbinengeneration hat eine Leistung von 7 bis 8 Megawatt (MW), das ist doppelt so viel wie aktuelle Anlagen an Land. Für 2025 planen Betreiber von Windparks mit 13 bis 15 MW-Anlagen. Damit sinkt die Zahl der benötigten Fundamente und auch die Wartungs- und Servicekosten werden im Verhältnis zum Ertrag geringer.

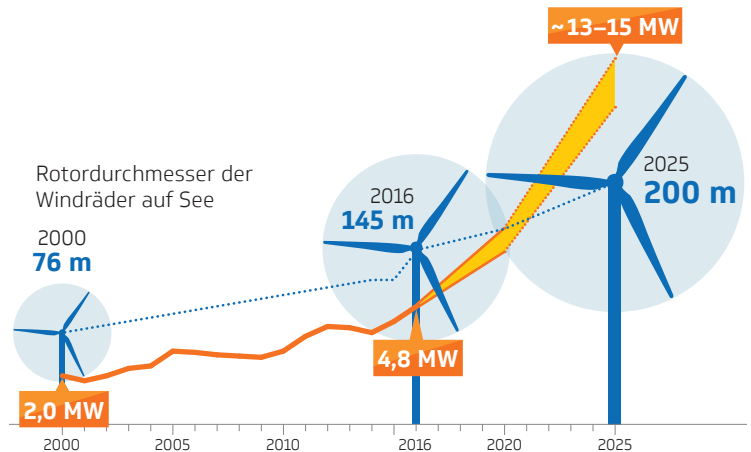
OFFSHORE IST WETTBEWERBSFÄHIG

Nach mehr als einem Jahrzehnt der Technikentwicklung und Markteinführung liegen die Kosten für den klimafreundlichen und nachhaltigen Strom von Windkraft auf See auf ähnlichem Niveau wie neu errichtete Gas-, Steinkohle- oder Atomkraftwerke. Das gilt insbesondere, wenn Kohle- und Gaskraftwerke künftig als klimaneutrale Anlagen mit der Abscheidung von CO₂ geplant und betrieben werden.

CHANCEN NUTZEN: AUSBAUDECKEL ÖFFNEN

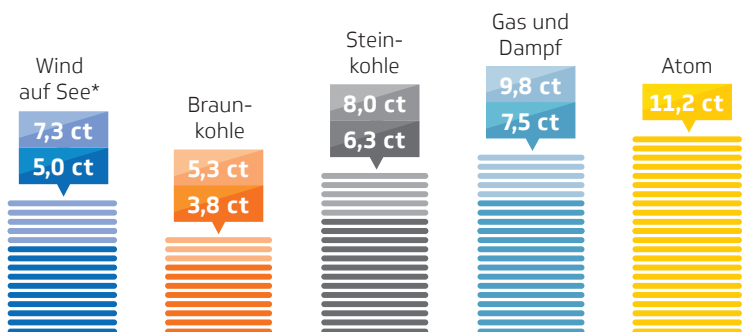
Die Begrenzung des Zubaus von Offshore-Windenergie im EEG 2014 – von zuvor 25.000 MW auf jetzt 15.000 MW bis 2030 – sollte vor allem die Kosten der Energiewende dämpfen. Die aktuellen Ausschreibungsergebnisse aus Deutschland und Europa zeigen aber: Die Offshore-Windenergie leistet einen notwendigen Beitrag für eine kostengünstige, umweltfreundliche und sichere Energieversorgung. Die Bundesregierung sollte diese Chancen nutzen und die Ausbauziele für Windenergie auf See spätestens 2018 nach oben öffnen.

DIE LEISTUNG WÄCHST



Durchschnittlich installierte Leistung neuer Windenergieanlagen in Europa (in Megawatt); Voraussagen der Hersteller und Betreiber bis 2025

OFFSHORE STEHT IM PREISVERGLEICH GUT DA



Stromgestehungskosten von Neuanlagen in Deutschland (in ct/kWh) bei erneuerbarer und konventioneller Stromerzeugung
Quelle: KfW, *Offshore-Wind: Ausschreibungsergebnisse für Inbetriebnahme ab 2020

WIND VOM MEER: POWER FÜR WIRTSCHAFT UND BESCHÄFTIGUNG

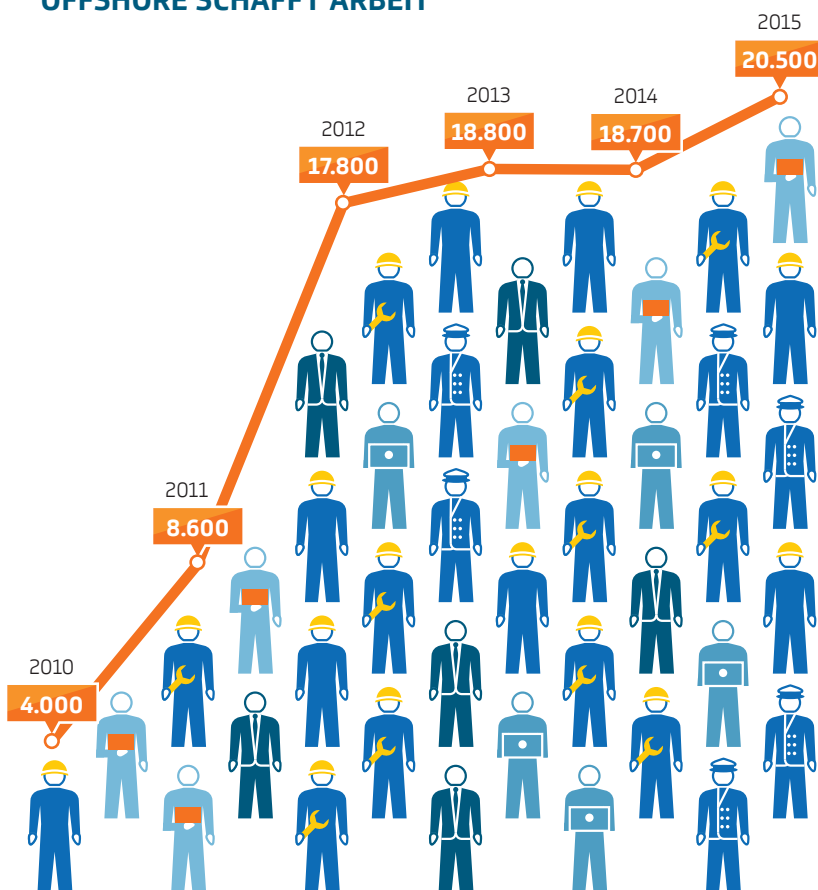
ARBEIT

Rund 20.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten heute in der Offshore-Windbranche. Vor allem in Service und Wartung ist der Stellenzuwachs hoch.



- Die Zahl der Arbeitsplätze in der Offshore-Windenergie hat sich zwischen 2010 und 2015 vervielfacht
- Deutschland ist Weltmarkt- und Technologieführer
- Unternehmen aus ganz Deutschland sind an Wertschöpfung beteiligt, darunter viele Mittelständler

OFFSHORE SCHAFFT ARBEIT



Vollzeitstellen in der Offshore-Wind-Branche
Quelle: GWS 2017

Wesentliche Bauteile der Turbinen sowie Rotorblätter und die elektrische Steuerung stammen von mittelständischen Unternehmen aus ganz Deutschland. Siemens errichtet in diesem Jahr eine neue Fertigung in Cuxhaven: Allein dort werden etwa 1.000 Facharbeiter neu eingestellt, zusätzlich entstehen mehrere Hundert Arbeitsplätze in der Zulieferindustrie.

WIND VOM MEER: POWER FÜR WIRTSCHAFT UND BESCHÄFTIGUNG

FACHKRÄFTE GESUCHT

Viele Berufsgruppen und Unternehmen aus ganz Deutschland profitieren vom Wachstum der Offshore-Branche. Besonders gefragt sind Elektriker, Mechatroniker und Anlagenmechaniker. Der Anteil dauerhafter Arbeitsplätze in Service und Wartung, die unabhängig vom Zubau bestehen, liegt inzwischen über 28 Prozent und nimmt stetig zu. Die Branche steht für die Zukunft: 38 Prozent der Unternehmen bilden eigene Fachkräfte aus – ein überdurchschnittlicher Wert.

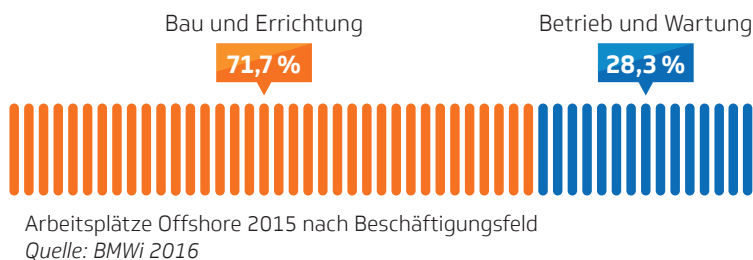
MITTELSTAND IN GANZ DEUTSCHLAND PROFITIERT

Große Technik, kleine Unternehmen: Mehr als drei Viertel der Wertschöpfung in der Offshore-Windbranche stammen von mittelständischen Firmen. Die Zulieferer für Komponenten der Anlagen haben ihre Werke in ganz Deutschland. Zum Beispiel das Traditionswerk Dillinger Hütte: Die Saarländer stellen hochwertigen Stahl für die Gründungen der Windenergieanlagen her. Insgesamt finden sich bereits fast 40 Prozent der Arbeitsplätze, die direkt der Offshore-Windenergie zugeordnet werden, jenseits der Nord- und Ostseeküste. Insbesondere profitieren Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg erheblich vom Ausbau der Offshore-Windkraft.

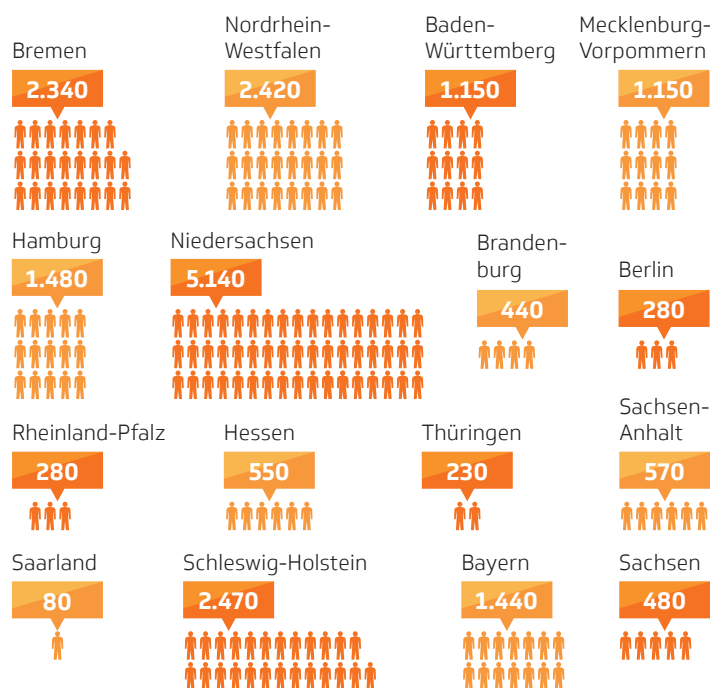
CHANCEN NUTZEN: FÜR INNOVATIONEN AUS DEUTSCHLAND UND EUROPA

Parallel zum Ausbau in den europäischen Ländern Großbritannien, Frankreich, den Niederlanden und Dänemark zieht die Nachfrage auch global an. In den USA sind vor New York und Boston Windparks mit einer Leistung von mehreren Tausend Megawatt geplant. Auch in Taiwan und Japan planen europäische

MEHR ALS JEDER VIERTE JOB IM BETRIEB



OFFSHORE: ARBEITSPLÄTZE IN GANZ DEUTSCHLAND



Offshore-Arbeitsplätze nach Bundesländern 2015
Quelle: GWS 2017

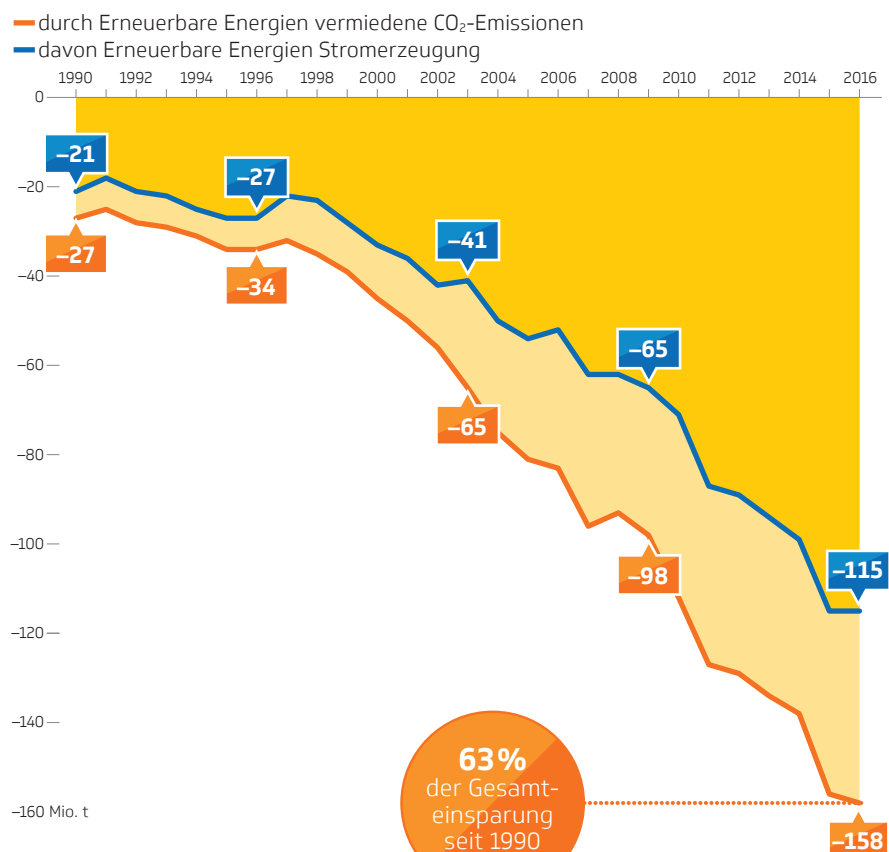
Betreiber – der asiatische Markt soll sich bis 2022 verdreifachen. Deutsche Hersteller sind weltweit führend, auch in Forschung und Entwicklung. Dieser technologische Vorsprung hierzulande und in Europa kann nur durch konsequenten Ausbau der Heimatmärkte erhalten und genutzt werden.

KLIMA UND UMWELT: DIE ENERGIEWIRTSCHAFT ÜBERNIMMT VERANTWORTUNG

Der Klimawandel ist schon heute deutlich zu spüren. Nach dem Bericht des Weltklimarates stammen mehr als 90 Prozent des Klimagases CO₂ aus der Verbrennung von fossilen Energieträgern.

- Erneuerbare Energien sind zentrales Instrument im Kampf gegen Klimawandel
- Offshore-Wind liefert zuverlässig und günstig CO₂-neutralen Strom
- Naturschutz wird durch strenge behördliche Auflagen garantiert

ERNEUERBARE MINDERN KLIMAGASE



Jährliche Vermeidung von CO₂-Emissionen durch Erneuerbare Energien in Mio. Tonnen in Deutschland
Quelle: Agee-Stat 2017

Die im Pariser Klimaabkommen zugesagte Reduktion der CO₂-Emissionen um 80 bis 95 Prozent bis 2050 macht einen dynamischen Umstieg von Kohle, Öl und Gas auf Erneuerbare Energien notwendig. Deutschland produziert heute jährlich 350 Millionen Tonnen weniger CO₂-Äquivalente als noch 1990 – knapp die Hälfte dieser Einsparung geht auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien zurück. Mit der „German Energiewende“ hat Deutschland eine globale Führungsrolle übernommen. Dazu gehört auch der Ausstieg aus der Atomenergie.

KLIMA UND UMWELT: DIE ENERGIEWIRTSCHAFT ÜBERNIMMT VERANTWORTUNG

STROM FÜR WÄRME UND MOBILITÄT

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien macht Deutschland und Europa unabhängiger von Öl- und Gasimporten. Parallel geht der Verbrauch von fossilen Energieträgern wie Öl zur Wärmeversorgung von Häusern und als Treibstoff bei Fahrzeugen zurück und wird durch Strom aus Erneuerbaren Energien ersetzt. Der Strombedarf wird dadurch noch einmal ansteigen: nach Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) um 50 Prozent bis 2050. Die zukünftigen Säulen der Energieversorgung sind dann Windenergie und Photovoltaik: 2050 sollen die Erneuerbaren Energien 80 Prozent des gesamten Energiebedarfs in Deutschland decken.

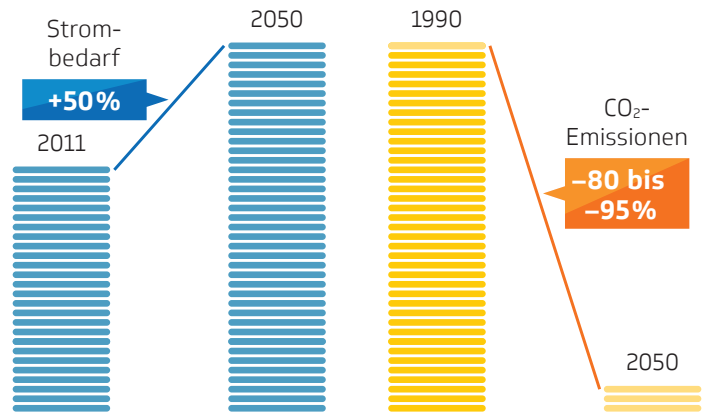
NATUR- UND KLIMASCHUTZ

Offshore-Windparks unterliegen besonders strengen Vorgaben zum Schutz der Natur. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) wacht mit Argusaugen über die Auswahl der Standorte und sperrt Gebiete, in denen dauerhafte Beeinträchtigungen etwa für Rast- und Brutplätze von Vögeln befürchtet werden. Gleichzeitig kann die Branche enorme Fortschritte bei der Naturverträglichkeit vorweisen: Neue Technologien wie etwa die sogenannten Suction Buckets ermöglichen eine nahezu lautlose Befestigung der Anlagen am Meeresgrund.

CHANCEN NUTZEN

Strom ist der Energieträger des 21. Jahrhunderts. Erneuerbarer Strom aus Windkraft und Solarenergie kann und muss dabei Kohle als Brennstoff in Kraftwerken, Benzin und Diesel als Antrieb für Fahrzeuge und Atomstrom ersetzen. Ein schneller Ausbau auch der Windenergie auf See ist im Sinne des Klimaschutzes geboten. Im Ausbau der Erneuerbaren Energien liegen zudem erhebliche wirtschaftliche Chancen. So gehen Klimaschutz und Wirtschaft Hand in Hand.

MEHR ERNEUERBARER STROM, WENIGER CO₂



Zunahme des Strombedarfs bis 2050 (ggü. 2011) und geplante Reduktion der Emissionen (ggü. 1990)

Quelle: Fraunhofer IWES 2013, Bundesregierung 2017

GRÜNDUNG MIT MODERNEN FUNDAMENTEN



Suction Buckets saugen sich geräuscharm in den Meeresboden.

Quelle: DONG Energy



Chancen nutzen
OFFSHORE
Deutschlands Windstärke

EIN LEISTUNGSTRÄGER IM MIX DER ERNEUERBAREN

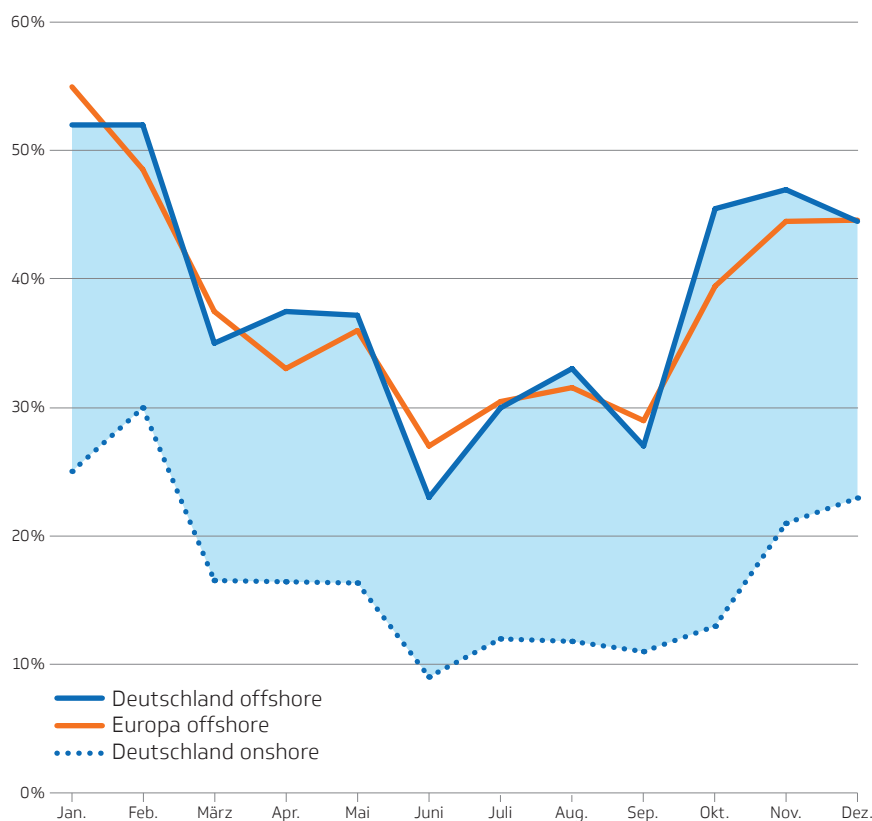
Die Windkraft auf See produziert sehr verlässlich Strom. Sie kann damit wesentlich zur Versorgungssicherheit beitragen.



- Offshore-Wind produziert gleichmäßig große Strommengen
- Die gute Prognostizierbarkeit ist ein wichtiger Beitrag für eine sichere Energieversorgung
- Windparks auf See werden größer, hier engagieren sich neben großen Stromversorgern auch Stadtwerke



OFFSHORE LIEFERT VERLÄSSLICH HOHEN ERTRAG



Hoher Ertrag pro installierter Leistung: Kapazitätsfaktor (Anteil tatsächlicher Produktion am theoretischen Höchstwert) an Land und auf See

Quelle: Windguard, WindEurope 2017

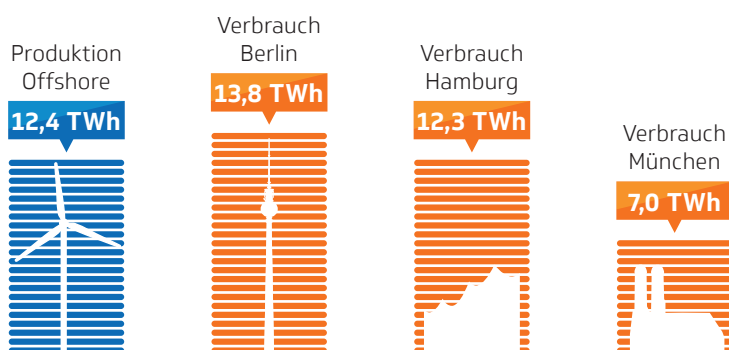
Offshore-Wind ist ein Eckpfeiler für die Energiesicherheit. Deutschland profitiert dabei von seinen natürlichen Gegebenheiten: Nord- und Ostsee sind in ihrer Kombination aus besten Windverhältnissen und niedrigen Wassertiefen einmalig; der Ertrag einer Anlage ist dort etwa doppelt so hoch wie an Land, die Anlagen erzeugen an neun von zehn Tagen Energie. Bei steigendem Stromverbrauch und einem optimalen Ausbau der Erneuerbaren Energien kann Offshore-Wind laut Fraunhofer IWES im Jahr 2050 rund 30 Prozent des Strombedarfs bereitstellen.

EIN LEISTUNGSTRÄGER IM MIX DER ERNEUERBAREN

GENUG STROM FÜR DEUTSCHE METROPOLEN

Obwohl in Deutschland erst 2010 der erste Offshore-Windpark mit zwölf Anlagen ans Netz ging, sind bis Ende 2016 schon knapp 1.000 Anlagen errichtet worden. Mit mehr als 12 Terrawattstunden (TWh) haben sie 2016 genug Strom produziert, um rein rechnerisch den Jahresbedarf einzelner deutscher Großstädte zu decken. Die installierte Leistung der Windkraft auf See soll nach heutigem Stand von rund 4.000 Megawatt (MW) auf mindestens 15.000 MW im Jahr 2030 steigen. Bei einem Ausbau auf 25.000 MW wie in alten Plänen der Bundesregierung vorgesehen – würde Offshore-Windenergie knapp 20 Prozent des deutschen Stromverbrauchs decken.

OFFSHORE-WIND KANN METROPOLEN VERSORGEN



Stromerzeugung Offshore 2016 und Stromverbrauch deutscher Städte
Quelle: Agee-Stat 2017, Stadtwerke

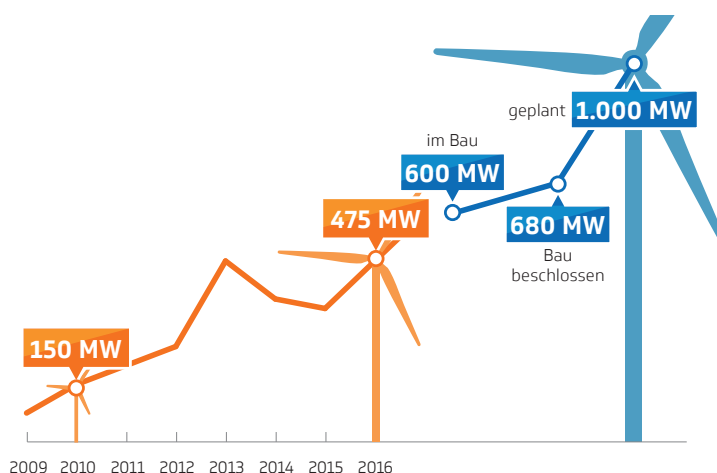
STROMVERSORGER INVESTIEREN IN WIND

Beim Ausbau der Windkraft auf See beteiligen sich neben mittelständigen Unternehmen auch große deutsche und europäische Energieversorger und viele Stadtwerke. Gerade für umsatzstarke Unternehmen bietet es sich bei zunehmender Größe der Windparks an, in die nachhaltige, zukunftssichere Energie zu investieren.

CHANCEN NUTZEN

Die Offshore-Windenergie ist eine heimische, saubere und unerschöpfliche Energiequelle. Der starke und beständige Wind auf See ermöglicht eine sehr zuverlässige Stromerzeugung – gerade heute, da auch Wärmeversorgung und Mobilität zunehmend auf Strom umgestellt werden. Ein schnellerer Ausbau der Windkraft auf dem Meer kann dazu beitragen, den Wechsel in die nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung leichter und kostengünstiger zu gestalten.

WINDPARKS AUF SEE WERDEN IMMER GRÖßER



Durchschnittliche Größe neuer Offshore-Windpark-Projekte
Quelle: WindEurope 2017

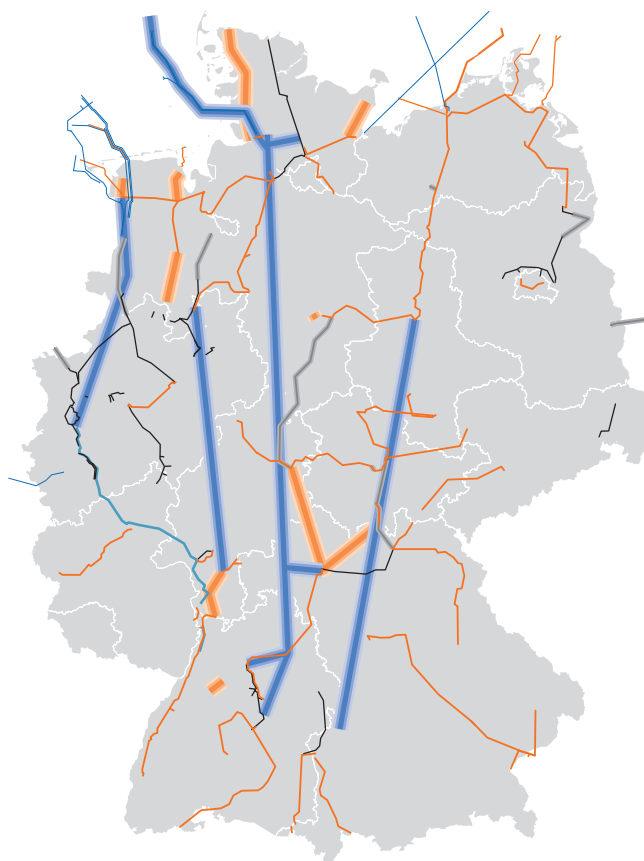
NETZE: UNVERZICHTBAR FÜR DIE ENERGIEWENDE

Große Teile des deutschen Stromnetzes stammen aus Zeiten, in denen wenige große Kohle- und Atomkraftwerke das Land mit Strom versorgten. Mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und dem hohen Anteil Windenergie in Norddeutschland müssen die Netze modernisiert und ausgebaut werden.



- Stromnetze sind bisher auf wenige konventionelle Großkraftwerke ausgelegt
- Die Energiewende setzt schnellen Um- und Neubau der Netze voraus
- Innovative Leitungskonzepte und die Sektorenkopplung bieten Chancen zur Überbrückung von Netzengpässen

DAS STROMNETZ VERÄNDERT SICH



Netzentwicklungsplan 2024

- Wechselstrom
- Neubau
 - Netzverstärkung
- Gleichstrom
- Neubau
 - Startnetz
 - Netzverstärkung
 - Neubau

Geplanter Umbau des Stromnetzes laut Bundesregierung
Quelle: BNetzA 2017

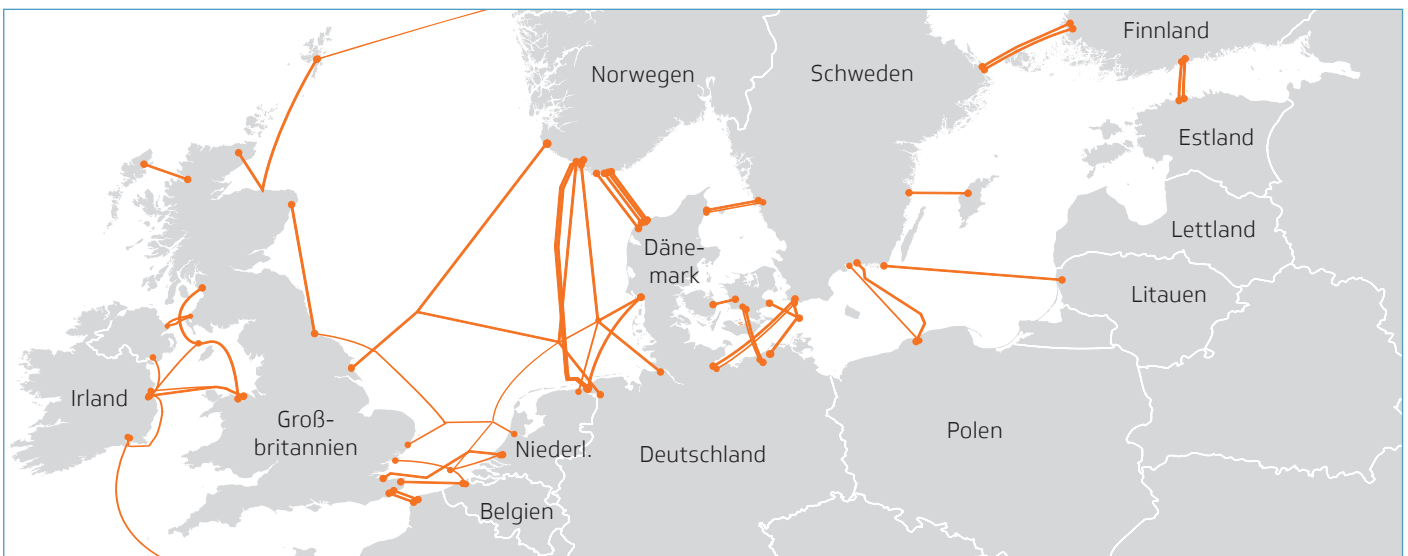
Die Bundesregierung hat die Optimierung, Verstärkung und den Neubau von rund 7.500 Kilometer Hoch- und Höchstspannungsleitungen beschlossen. Das sind weniger als 6 Prozent des gesamten Stromnetzes. Für die Energiewende ist es von zentraler Bedeutung, dass die großen Hochspannungstrassen zum Stromtransport von Nord nach Süd bis 2025 realisiert werden. Denn: In jedem denkbaren Energiewende-Szenario ist der Netzausbau am Ende günstiger als seine Unterlassung.

NETZE: UNVERZICHTBAR FÜR DIE ENERGIEWENDE

STROMNETZ: FIT FÜR DIE ZUKUNFT

Private Stromkunden sind immer häufiger nicht mehr nur Konsumenten: In ihren Häusern speichern sie Strom oder speisen Solarenergie ein. Die Industrie stellt sich darauf ein, Strom dann zu nutzen, wenn das Angebot hoch und die Preise niedrig sind. Und auch der Einsatz von Strom in den Sektoren Wärme und Mobilität erhöht die Flexibilität des Energiesys-

tems – das Stromnetz muss mit der Energiewende neu gedacht werden. Ein grenzüberschreitendes, europäisches Stromnetz auf See, das es heute erst in Ansätzen gibt, würde helfen, Schwankungen in Produktion und Verbrauch besser auszugleichen. Für die Umrüstung der Netze braucht es wirtschaftliche Anreize.



Ein europäisches Stromnetz kann helfen, die Schwankungen in Stromangebot und -nachfrage auszugleichen.
Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf EWEA 2009

NETZPOTENZIALE AUSSCHÖPFEN

Schon heute kann die Kapazität der Übertragungsnetze kurzfristig gesteigert und Offshore-Windstrom besser ins Versorgungssystem integriert werden – damit ließen sich Verzögerungen im Netzausbau überbrücken. So blockieren fossile Kraftwerke im Dauerbetrieb unnötig Leitungskapazitäten, wie aktuelle Studien bestätigen. Auch neue Technologien wie Hochtemperaturleiterseile oder das Temperaturmonitoring haben ein großes Potenzial – sofern sie konsequent erprobt und eingesetzt werden.

CHANCEN NUTZEN

Der Abschied von den alten Versorgungsstrukturen bringt einen Umbau der Stromnetze in Deutschland und Europa mit sich. Die Modernisierung und der Ausbau der Netze sind dabei deutlich kostengünstiger als die Abschaltung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen. Damit die Energiewende gelingt, müssen die Netze wie geplant umgebaut und Verzögerungen vermieden werden: Moderne Stromnetze erhöhen die Versorgungssicherheit und stoßen neue Geschäftsmodelle in der Energiewirtschaft an.

