

WindEnergieZirkel Hanse e.V.,
20. Februar 2017, Hamburg



Stromkostenentwicklung in der Offshore-Windenergie

Andreas Wagner, Geschäftsführer Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

Gliederung

1. Vorstellung der Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE
2. Status Quo Offshore-Windenergie in Deutschland und EEG2017/WindSeeG
3. Kostensenkungsannahmen nach Prognos/Fichtner
4. Status Quo und Marktentwicklung in Europa
5. Aktuelle Ausschreibungsergebnisse in Dänemark und den Niederlanden - Kostenentwicklungen
6. Einflussfaktoren auf Ausschreibungsergebnisse
7. Fazit

FICHTNER

prognos

Kostensenkungspotenziale
der Offshore-Windenergie
in Deutschland

Kurzfassung

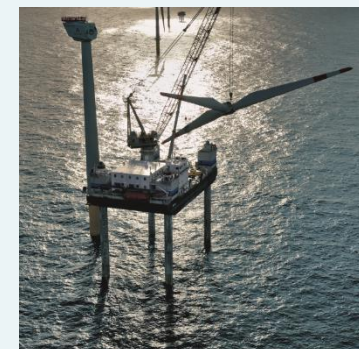
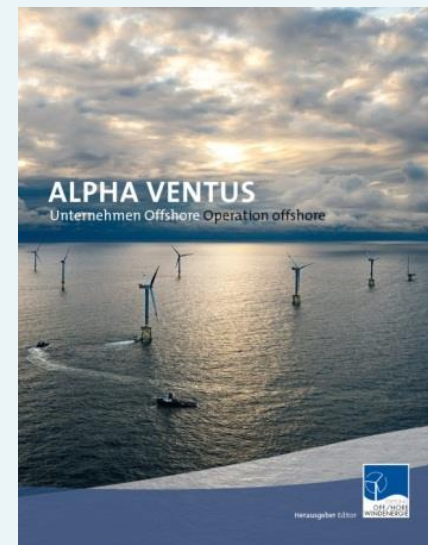


Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

- Gegründet 2005, überparteilich und unabhängig
- Eigentumsrechte am Testfeld alpha ventus;
Begleitung/Moderation des Gesamtvorhabens seit 2005
- Unabhängiges Sprachrohr und Kommunikationsplattform
zwischen Politik, (maritimer) Wirtschaft und Forschung
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,
Informationsvermittlung und Akzeptanzförderung,
Vernetzungsaktivitäten, Moderationsprozesse,
Projektarbeit
- Teilnahme an nationalen und EU-Projekten, z.B.
 - UKOW, Vernetzung MaWi-OWI, INSCHOOL, BestOff
 - **Baltic InteGrid** (2016-2018)
 - **PROMOTioN** (2016-2019)



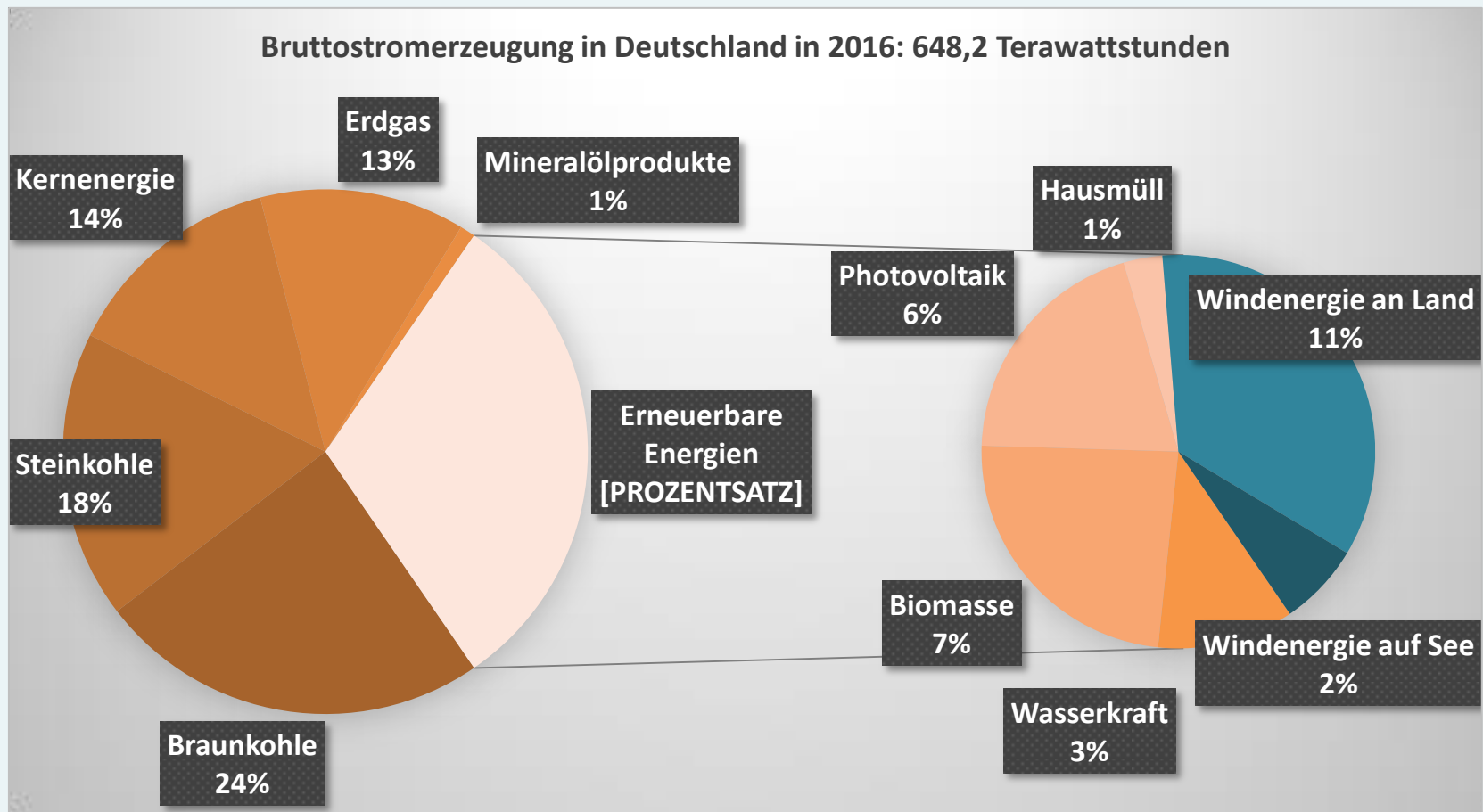
PROMOTioN
PROGRESS ON MESHED HVDC
OFFSHORE TRANSMISSION
NETWORKS



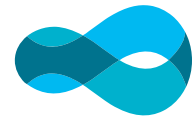
Offshore-Windenergie etabliert sich im Strommix

13 TWh Offshore-Windstrom in 2016

(= Strombedarf für rund 3 Mio. Haushalte)



Quellen: BDEW/ Statistisches Bundesamt/ AG Energiebilanzen



STIFTUNG
**OFFSHORE
WINDENERGIE**

Offshore Windparks in Deutschland – Ausbaustand und Verteilung Nordsee/Ostsee per 31.12.2016



LEISTUNG DER OFFSHORE-WINDENERGIEANLAGEN NORD-/OSTSEE

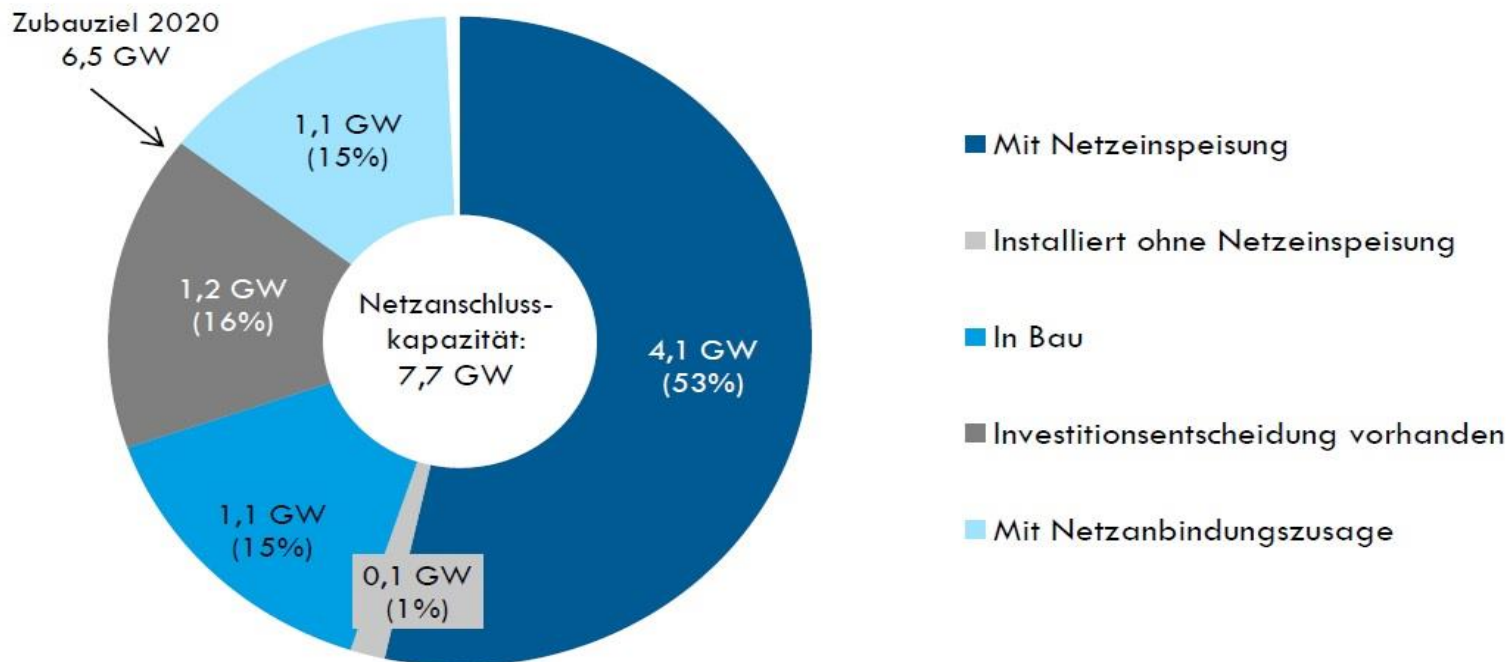
MIT NETZEINSPEISUNG	4.108 MW
INSTALLIERT OHNE NETZEINSPEISUNG	123 MW
IM BAU	1.198 MW
INVESTITIONSENTSCHEIDUNG VORHANDEN	1.206 MW

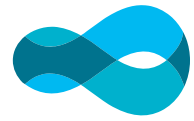


Update: Offshore-Windenergie in Deutschland Status 31.12.2016

Aktuell: 4,1 GW am Netz, 1,1 GW in Bau und 1,2 mit FID

→ **Stabiler Zubau bis 2020**

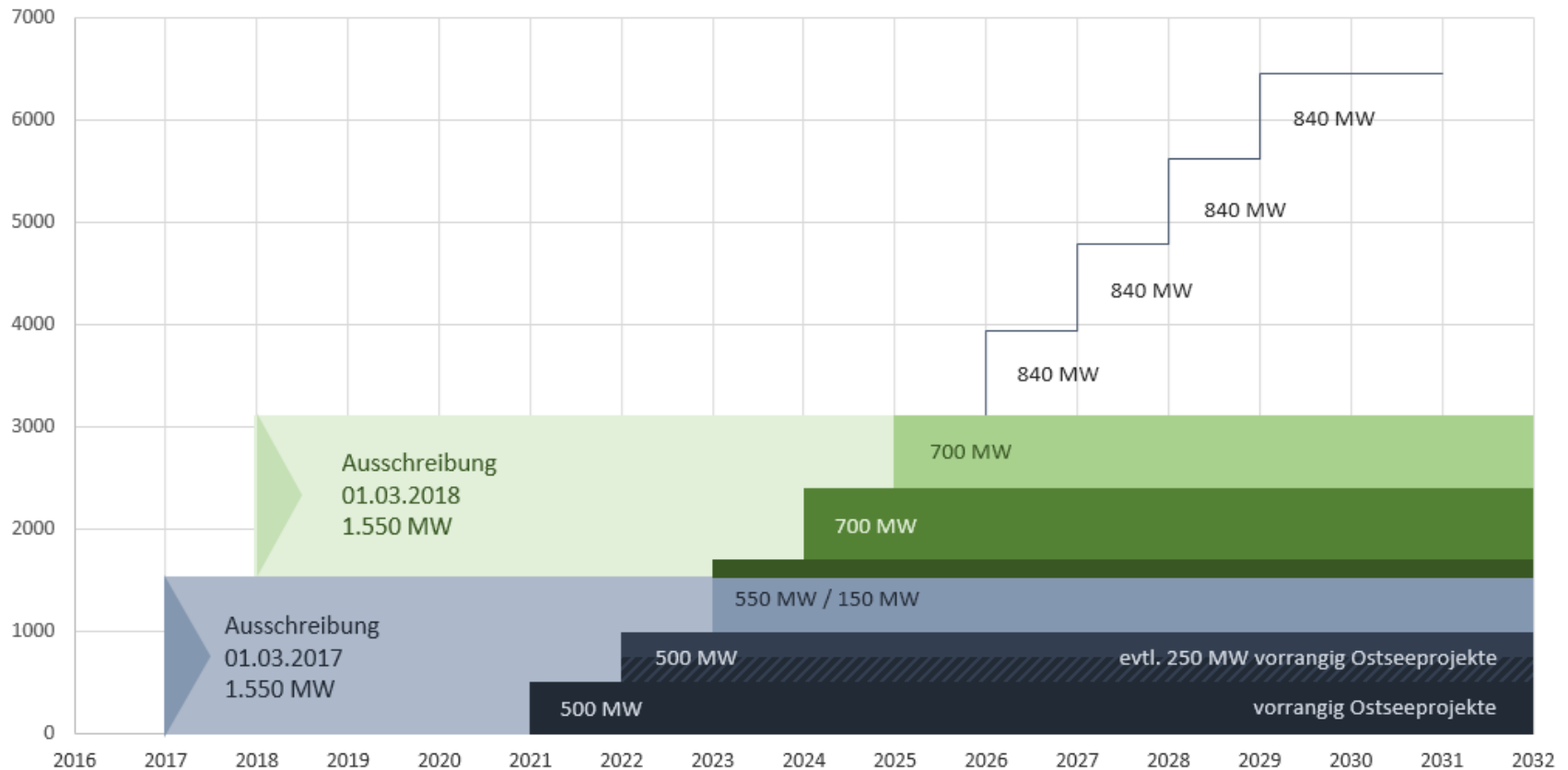




STIFTUNG
OFFSHORE
WINDENERGIE

Bewertung EEG/WindSeeG 2017: Reduziertes Ausbauvolumen im Übergangssystem belastet weitere Entwicklung der Offshore-Windindustrie in Deutschland

Zubauplan der deutschen Ausschreibungen für Offshore-Windparks (gemäß EEG 2017)



Prognos/Fichtner-Studie: 2 Ausbauszenarien an drei unterschiedlichen Standorten in der Nordsee

Ergebnis der Szenarienfestlegung

Installierte Leistung	Szen. 1	Deutschland: 0,6 GW* Europa: 6 GW	DE: 3,2 GW EU: 13 GW	DE: 6 GW EU: 20 GW	DE: ≥ 9 GW EU: > 20 GW
	Szen. 2	Deutschland: 0,6 GW* Europa: 6 GW	DE: 5-6 GW EU: 25 GW	DE: 10 GW EU: 40 GW	DE: ≥ 14 GW EU: > 40 GW

Windpark A

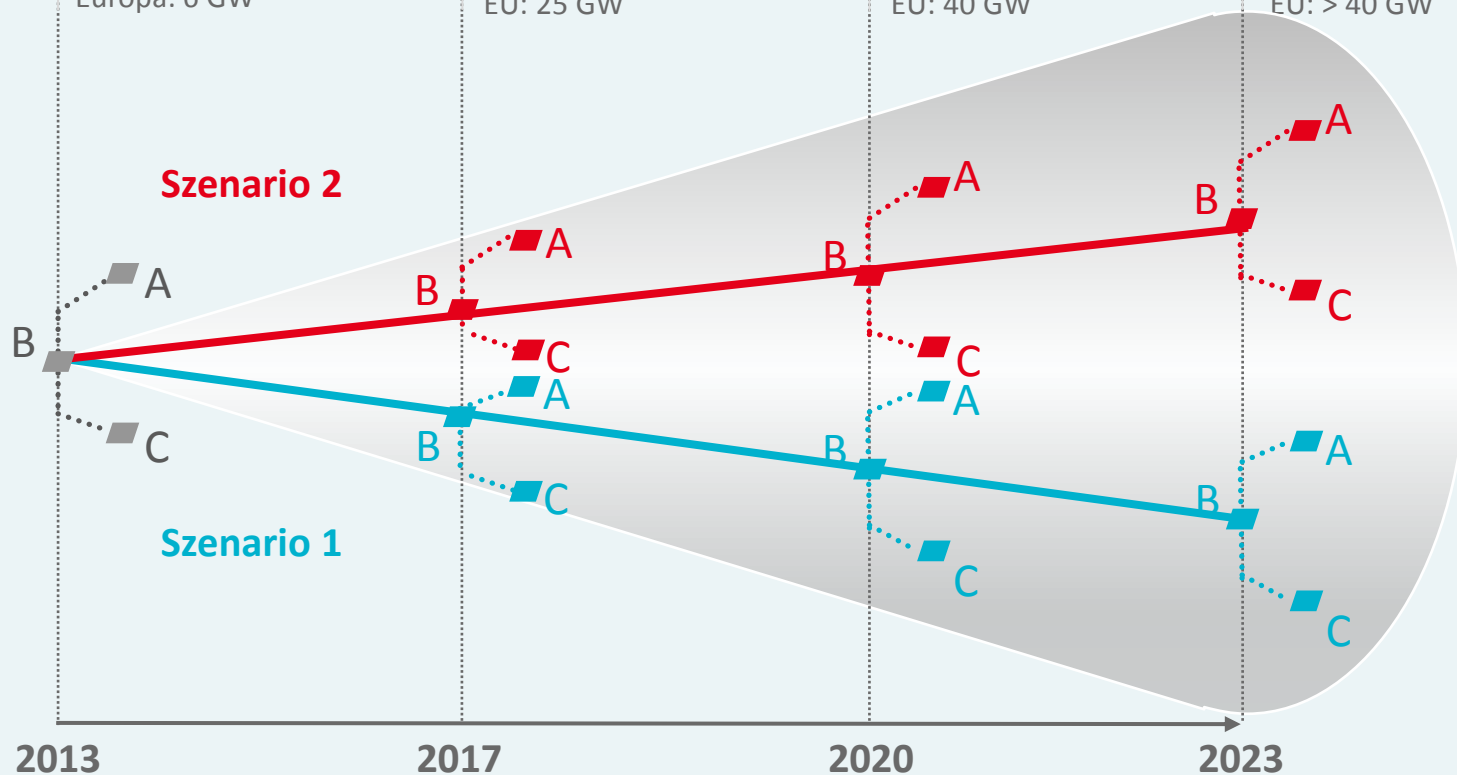
Wassertiefe 30 m
Hafenentf. 40 km
Windgeschw. 9,9 m/s

Windpark B

Wassertiefe 40 m
Hafenentf. 80 km
Windgeschw. 10 m/s

Windpark C

Wassertiefe 50 m
Hafenentf. 120 km
Windgeschw. 10,1 m/s



Inbetriebnahme 2013

2017

2020

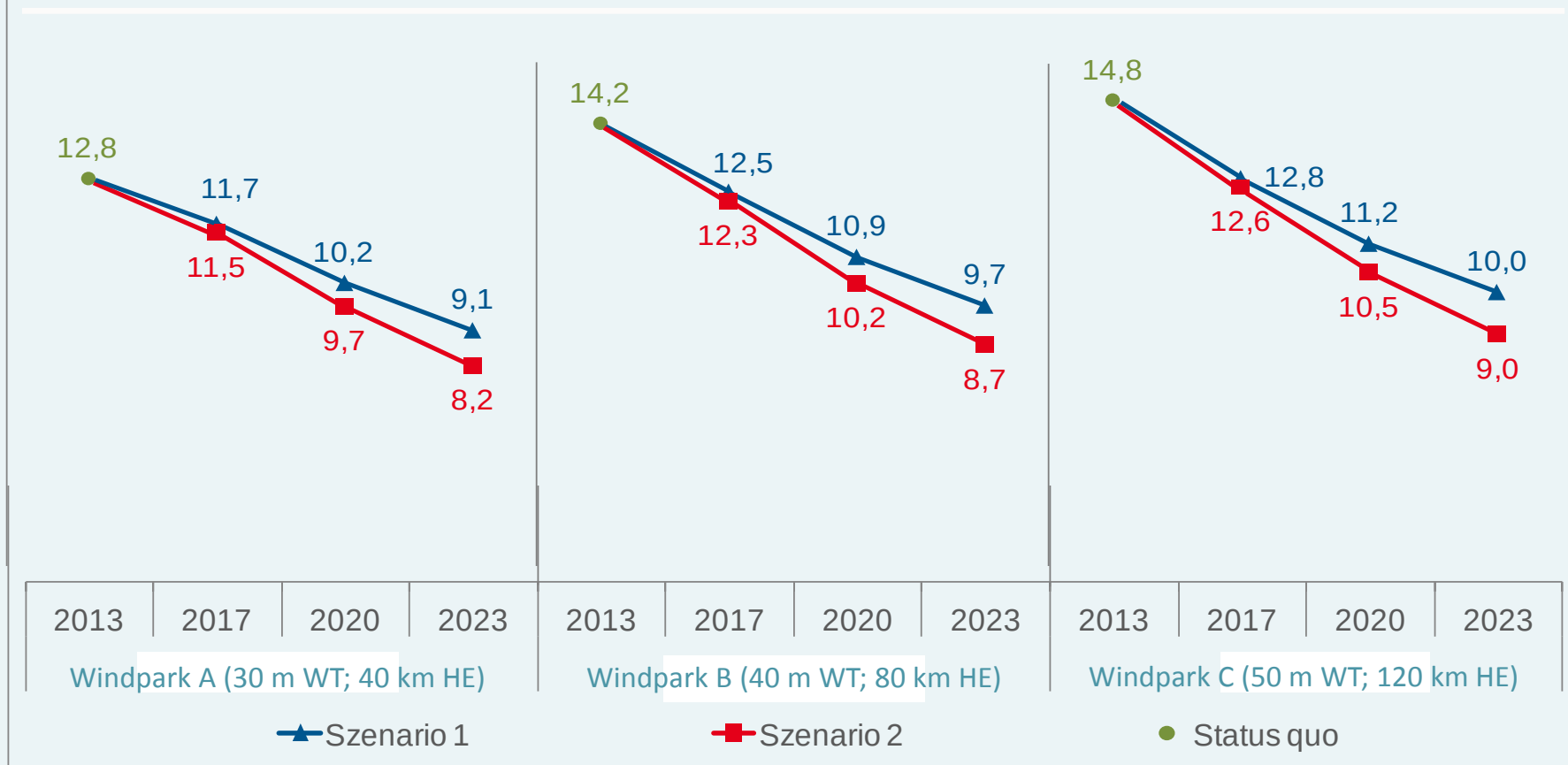
2023

*Erwarteter Jahresendwert der Installierte Leistung in Deutschland im Jahr 2013

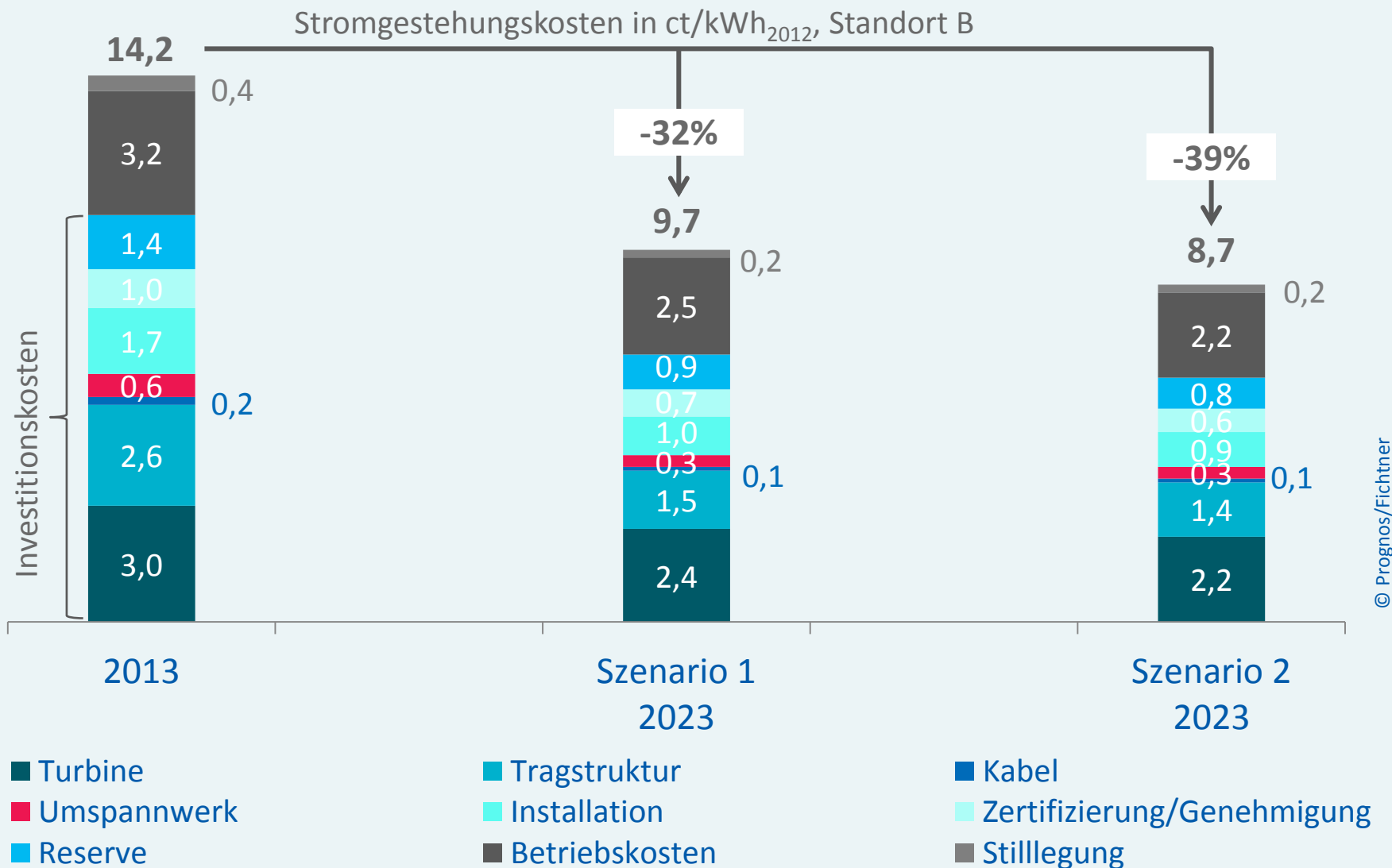
© Prognos/Fichtner

Stromgestehungskosten sinken um 32 % - 39 % (von 2013 bis 2023, Durchschnittswerte)

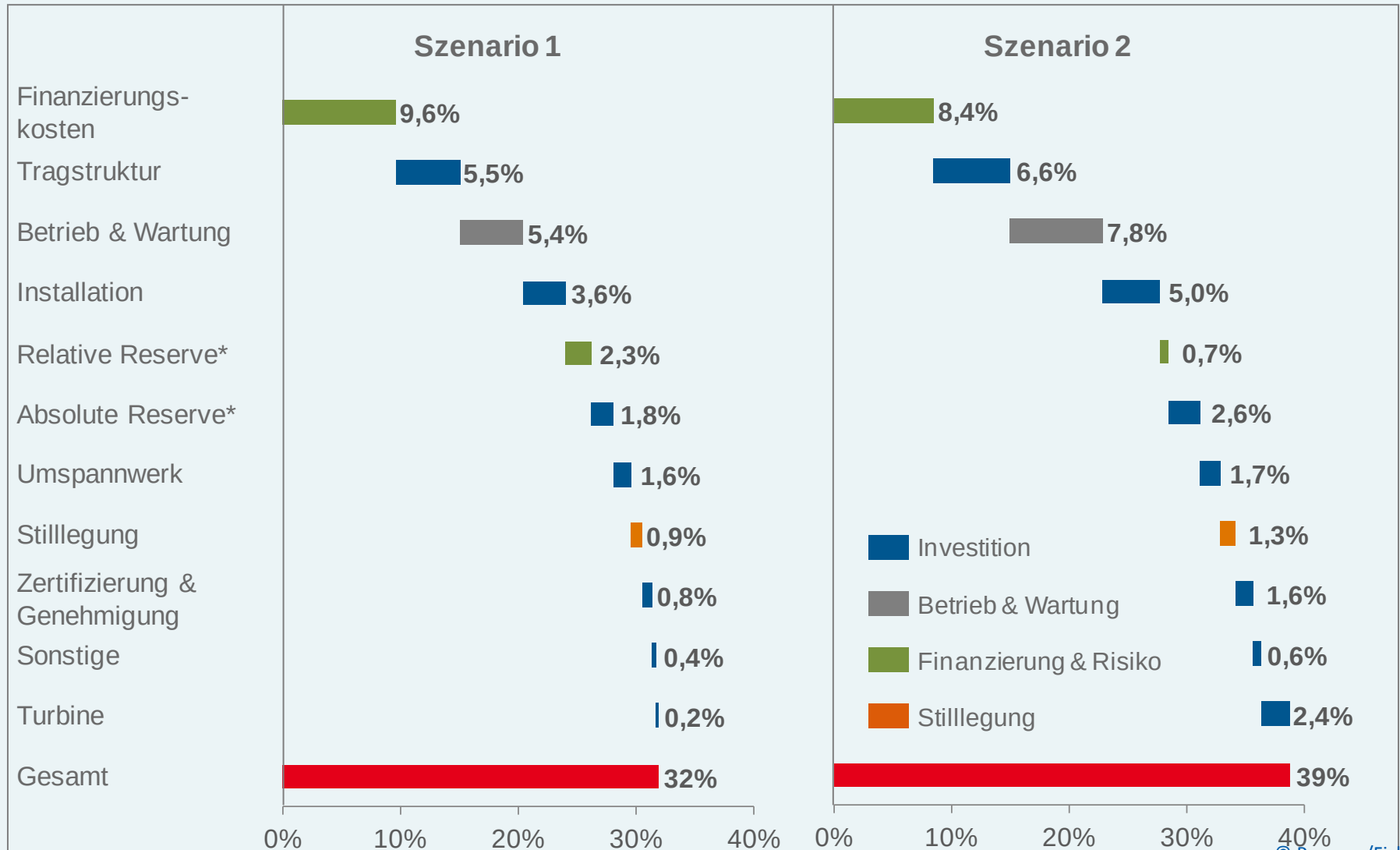
Stromgestehungskosten nach Standorten in den Szenarien 1 und 2, in Cent₂₀₁₂/kWh



Stärkere Skaleneffekte und zunehmender Wettbewerb führen in Szenario 2 zu größeren Kostensenkungen



2/3 des Kostensenkungspotenzials entfallen auf Technik & Betrieb, 1/3 Finanzierung



Handlungsempfehlungen aus Kostenstudie

Handlungsempfehlungen politisches und regulatorisches Umfeld:

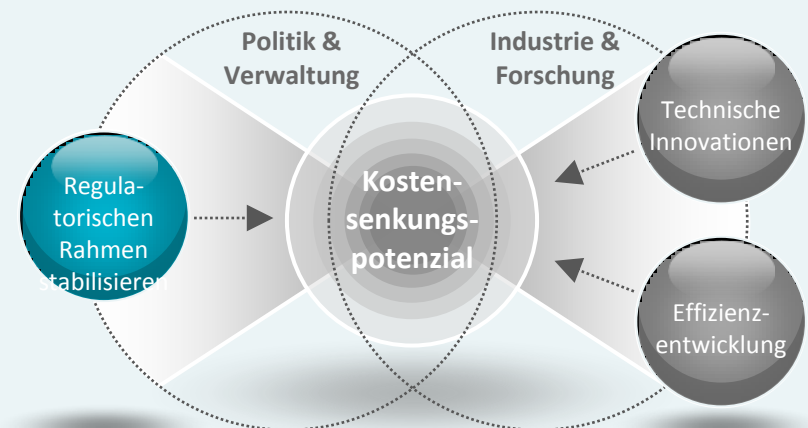
- Stabile gesetzliche und politische Rahmenbedingungen schaffen
- Standards für Anlagenkomponenten und Netzanschlüsse definieren
- Zertifizierungs- und Genehmigungskriterien vereinfachen

Handlungsempfehlungen an die Industrie zur technischen Innovation:

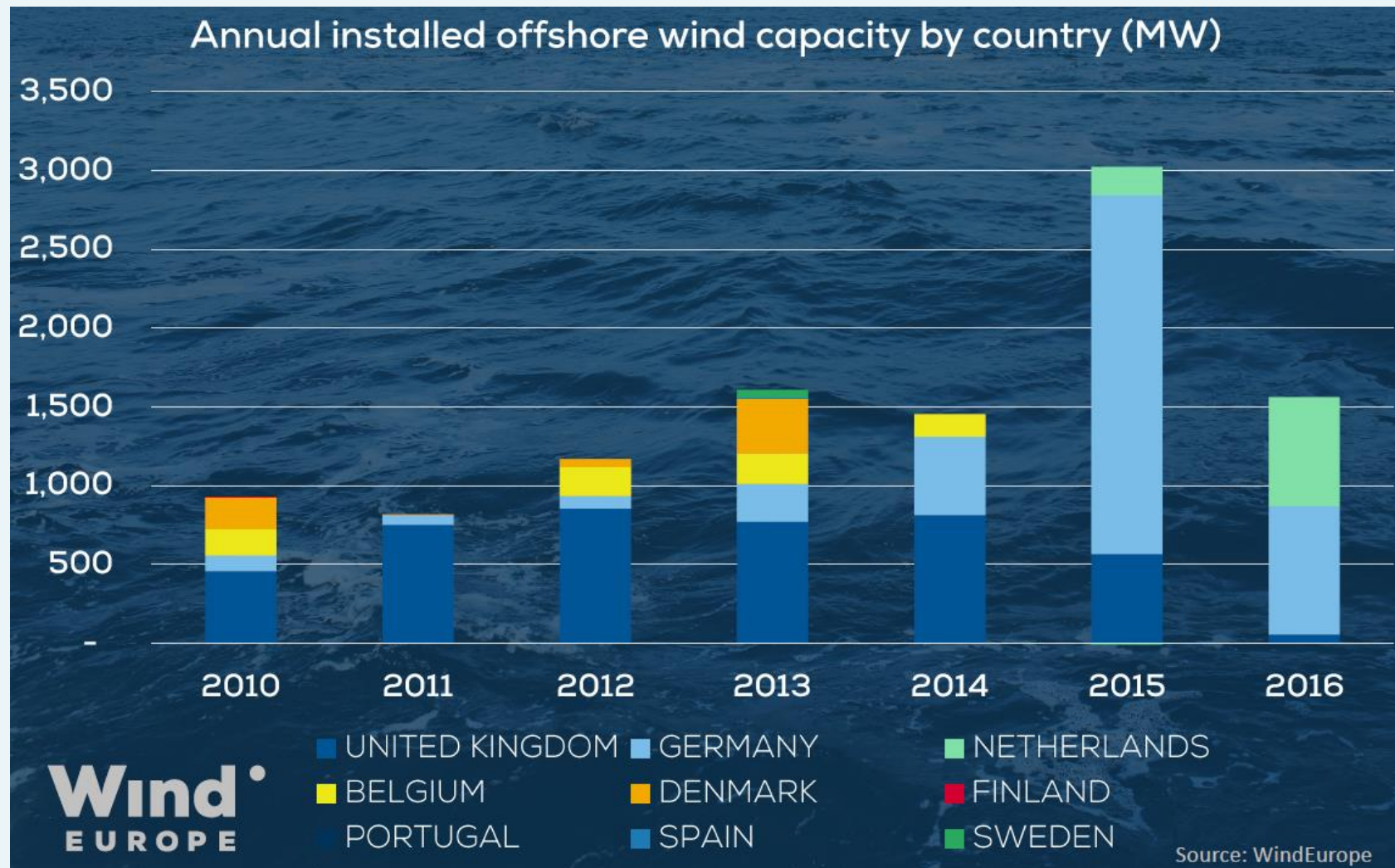
- Anlagentechnik auf hohe Auslastung oder maximalen Windertrag optimieren
- Bestehende Tragstrukturen optimieren und neue entwickeln
- Installationslogistik verbessern
- Forschung und Entwicklung intensivieren

Handlungsempfehlungen an Industrie zur Steigerung der Effizienz:

- Betreiberübergreifende Wartungs- und Installationskonzepte entwickeln
- Serienfertigung vorantreiben

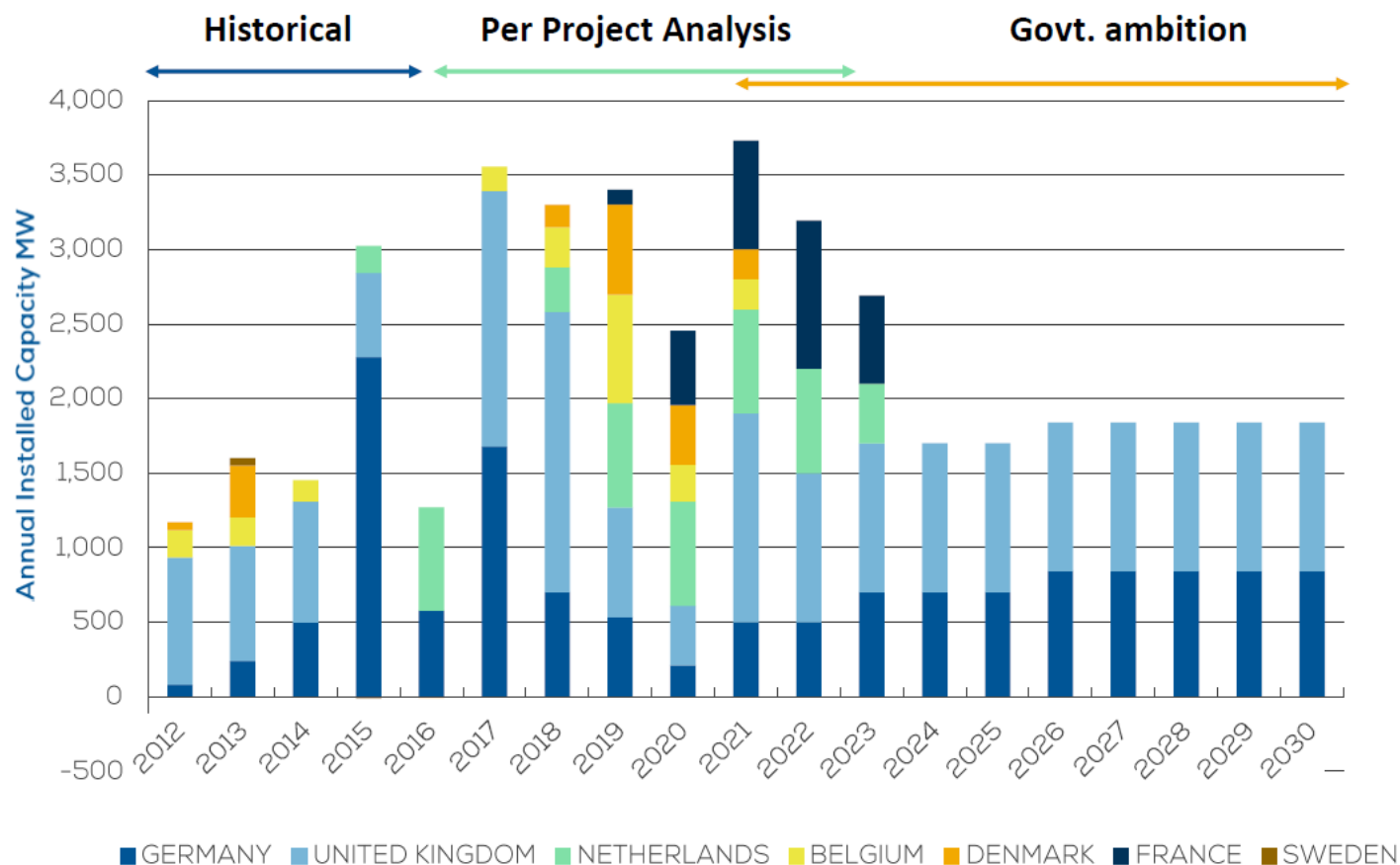


Zubau Offshore-Windenergie in der EU (2010-16)



Europa: Aktuelle Marktentwicklung und -prognosen

Market projection to 2030



*BE+FR projects conditional on gaining full consent

Source: WindEurope

Starke Kostenreduktionen 2016 in den Niederlanden und Dänemark

NL:

Borssele I und II **EUR 72.7/MWh**

Küstenentfernung 22 km, Wassertiefe 14-38m,
Zuschlag: 07/2016,
Geplante IBN: 2019/20

NL:

Borssele III und IV **EUR 54.5/MWh**

(Küstenentfernung 22 km, Wassertiefe 14-38m,
Zuschlag: 11/2016,
Geplante IBN: 2020



Starke Kostenreduktionen 2016 in NL und DK

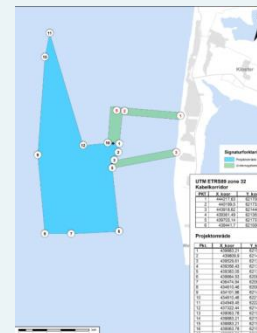
DK: Horns Rev 3 **EUR 103.1/MWh**

- Küstenentfernung: 29 km, Wassertiefe: 11–19 m
- Zuschlag: 03/2015
- Geplante IBN: 2020



DK: Nearshore result **EUR 60.8/MWh**

- Küstenentfernung: 5 km, Wassertiefe: 15-25m
- Zuschlag: 09/2016
- Geplante IBN: 2020



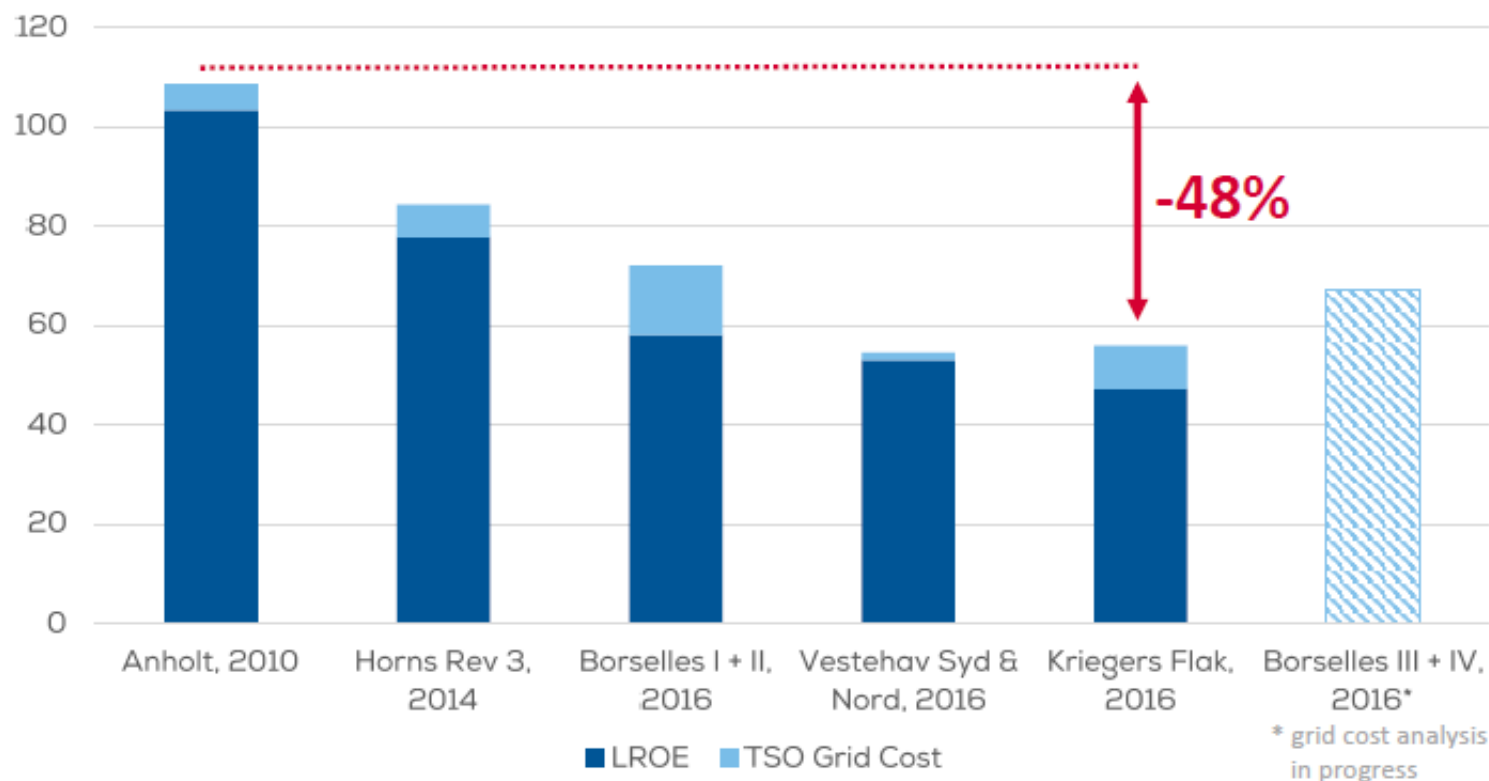
DK: Kriegers Flak **EUR 49.9/MWh**

- Küstenentfernung: 15 km, Wassertiefe: 15-30 m
- Zuschlag: 11/2016
- Geplante IBN: 2019-21



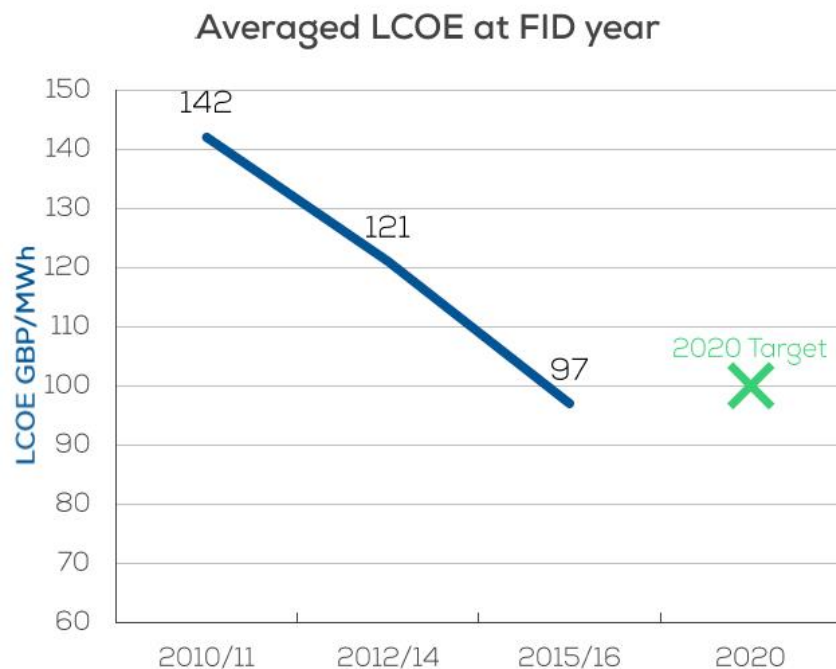
OBSERVED COST REDUCTION

Levelised results of recently awarded tenders (€)



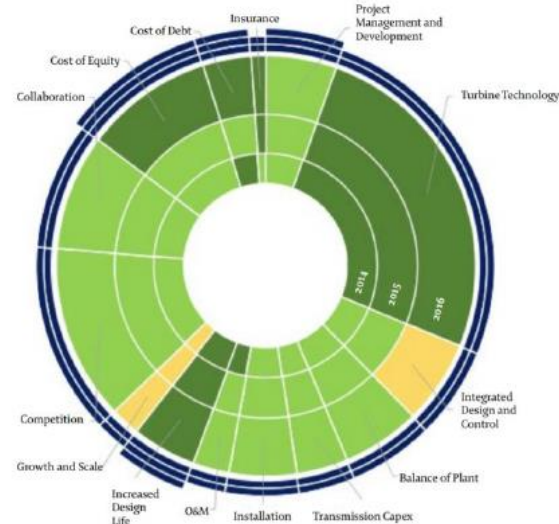
Kostensenkung in Großbritannien

UK COST REDUCTION MONITORING FRAMEWORK

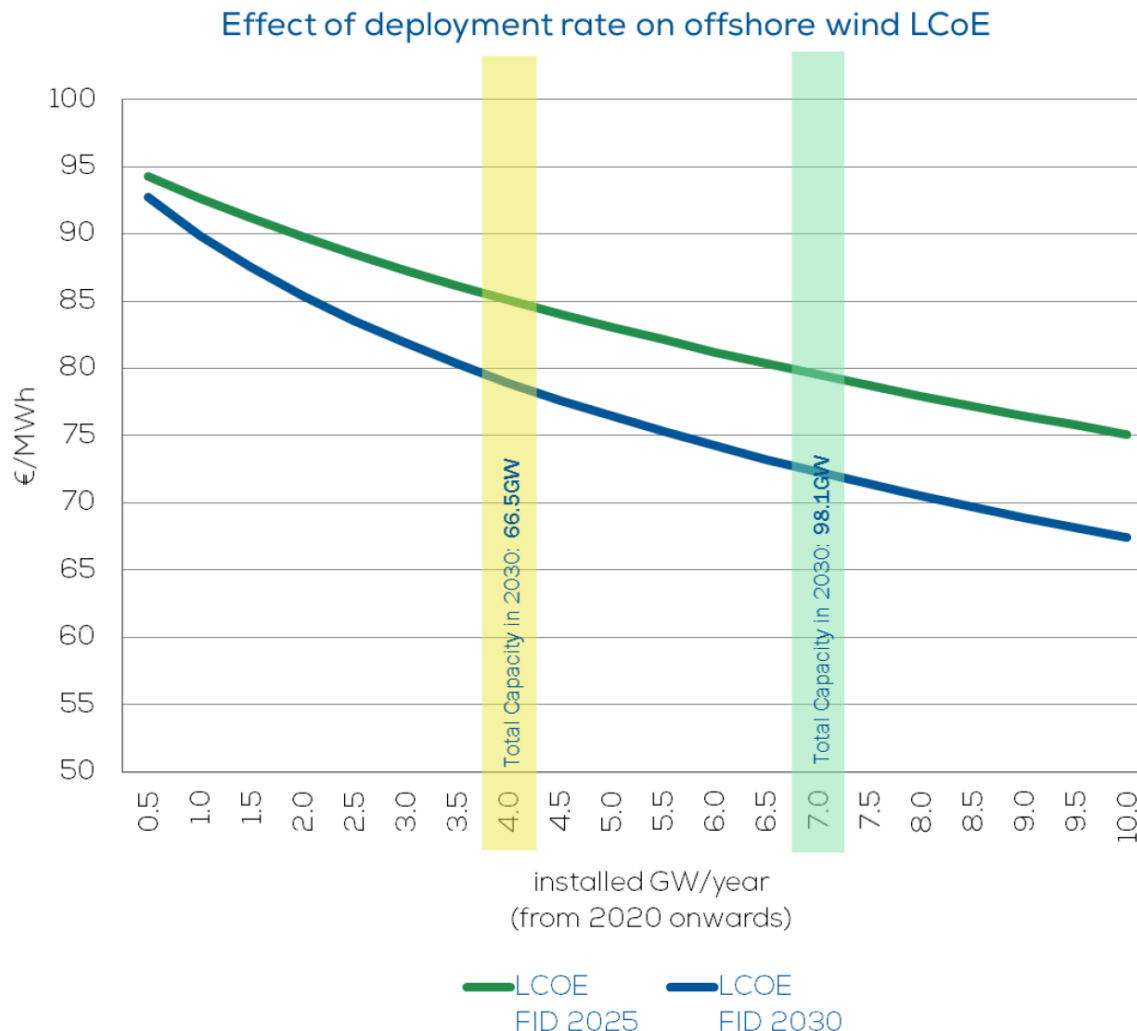


32%

Reduction in LCOE for
UK projects reaching
FID 2010-2016

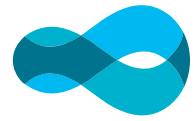


Weitere Kostensenkung (LCoE) möglich, wenn ...

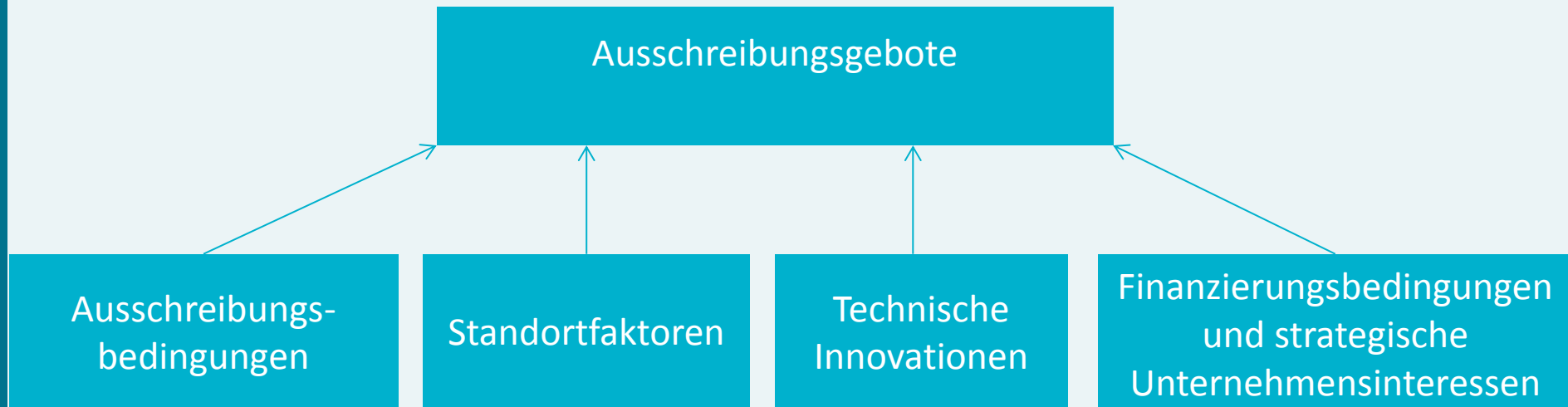


Grad der Kostensenkung
korreliert stark mit
Marktvolumen:

- < 80 Euro/MWh bei
4 GW Zubau/Jahr
(inkl. Netzanbindung)
- < 65 €/MWh bei 7GW



Einflussfaktoren auf die Ausschreibungsergebnisse



Ausschreibungsbedingungen

- Risiken durch spezifische Ausschreibungsbedingungen wie z.B. Pönalen, Bieterbeteiligung, Nachweisfristen und Vorlaufzeiten (alle relevant für Gesamtkosten)
- Bei den Ausschreibungen in DK und NL erhält der Gewinner zugleich die vollständige Genehmigung für das Projekt. Dies ist in Deutschland (zentrales Modell ab 2026) so nicht vorgesehen.
- Unterschiedliche Laufzeiten und Bedingungen der PPAs

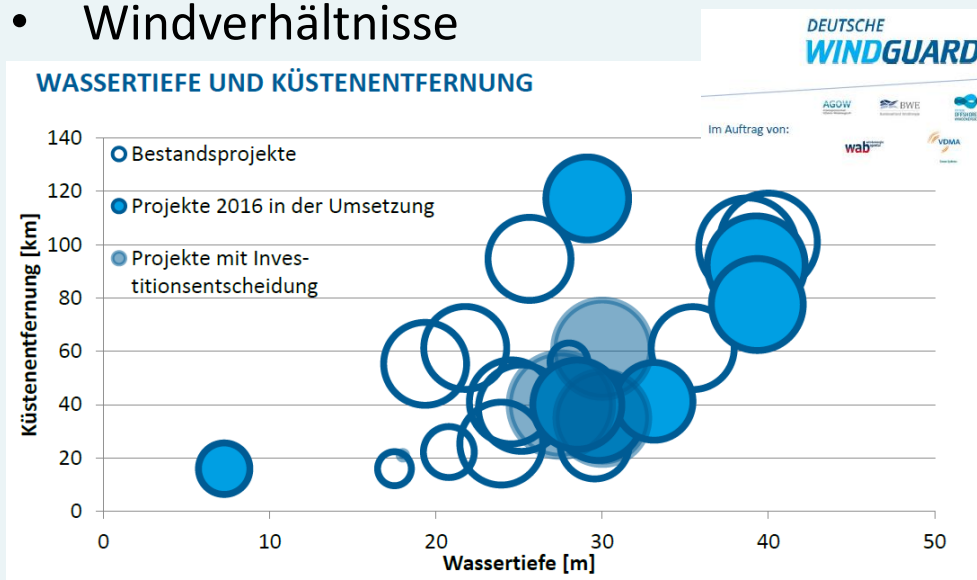


Ausschreibungsbedingungen

- Betreiber in Deutschland müssen die Umspannplattform mit Netzanbindung finanzieren (in DK und NL macht das der ÜNB) – Aktuell werden die Kosten für die Umspannplattform mit rund 0,6 Cent/kWh kalkuliert;
- Hohe Genehmigungsaufgaben in Deutschland haben Einfluss auf die Finanzierung und Kosten (CAPEX wie OPEX), z.B. BSH-Standards und -Freigaben, Schallschutzaufgaben, UVP
- Gebotspreis reflektiert nicht allein die Stromgestehungskosten
- Nur ein Teil der Einnahmen wird über die gesamte Betriebsdauer vergeben
- „Wetten auf die Zukunft“:
Ein niedriger Gebotspreis kann also neben gesunkenen Kosten auch die Erwartung steigender Erlöse am Strommarkt signalisieren

Rolle der Standortbedingungen

- Unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und damit verbundene Fundamenttypen oft für erhebliche Kostendifferenzen verantwortlich
- Küstenentfernung und Wassertiefe
- Aufstellungsdichte und Windverhältnisse
- Nähe zu benachbarten Parks
- Windverhältnisse



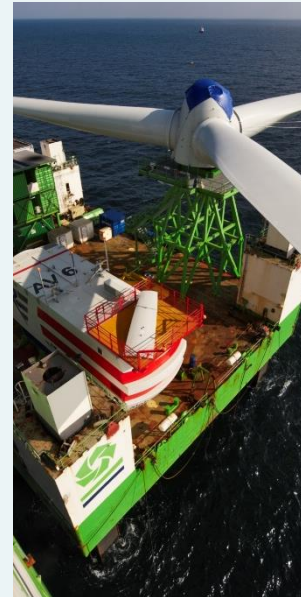
Technische Innovationen

Offshore-Windenergie ist durch starke technische Innovationen (Anlagenentwicklung, Installationsverfahren) sowie weitere Optimierung und Innovationen geprägt

ABER

Die bezuschlagten Gebote in DK und NL basieren auf zum Teil noch nicht realisierten technischen Innovationen, z.B. Anlagen der 8-10 MW-Klasse.

Es wird zum Teil mit künftige Einsparungen bei Turbinen, Fundamenten sowie bei Installations- und Wartungskosten kalkuliert, die aber nicht garantiert sind.



Finanzierungsbedingungen und Strategische Unternehmensinteressen

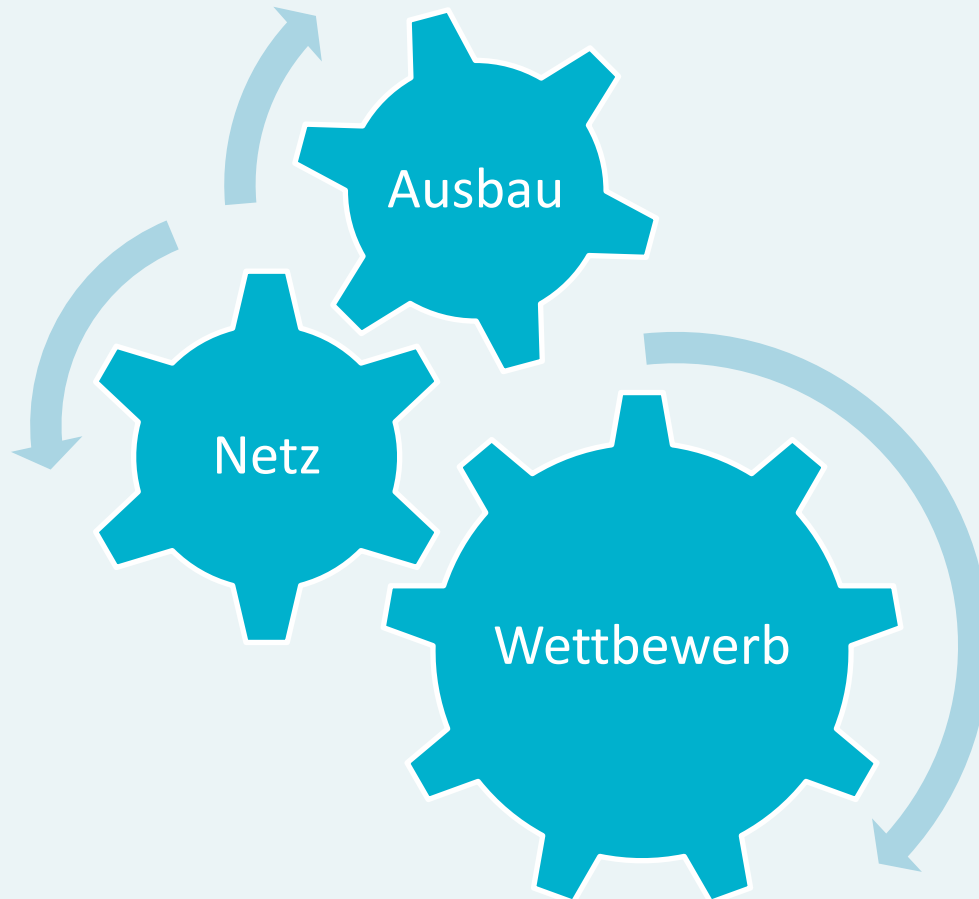
- Unternehmen haben bei der Abgabe ihrer Gebote strategische Interessen und ihre generelle Positionierung im Markt im Blick
- Hinter den großen Playern stehen zum Teil halbstaatliche Energieversorger
- Umstellung zu Ausschreibungen hat komplexen Kostenoptimierungsmechanismus entlang der gesamten Wertschöpfungskette ausgelöst
- Änderung von Finanzierungsbedingungen im Zeitverlauf möglich (Risiko für Projekte im Übergangssystem)

ABER: Für keines der bezuschlagten Projekte gibt es bisher eine FID

Fazit

- Aktuelle Ausschreibungsergebnisse in DK und NL zeigen enorme Kostensenkungspotenziale bei entsprechenden Projektgrößen, z.B. 700 MW (Borssele I+II), 680 MW (Borssele III+IV), 600 MW (Kriegers Flak);
- Verlässliche politische Rahmenbedingungen mit klarer Ausbauperspektive und hohen Ausbauvolumina unabdingbar für Industrialisierungsperspektive, Wertschöpfung und weitere Kostensenkungen;
- Zunehmende Projekterfahrungen und hohe Ausbauraten in Deutschland und UK (2011-15) haben aktuelle Kostendegression beeinflusst und deutliche Lernkurve ermöglicht
- Ausschreibungen im Übergangssystem (Frühjahr 2017 und 2018) werden nach Branchenerwartungen auch in Deutschland zu deutlichen Kostensenkungen führen (Realisierung von Projekten in 2021-2025).

Substanzielle Kostensenkung ist möglich - aber der Rahmen muss verlässlich bleiben!



30% Kostensenkung sind machbar bei:

1. kontinuierlichem Ausbau der Offshore-Windenergie ohne „Dellen“ in Deutschland + EU
2. gesicherter Netzanbindung und konsequenter Offshore- + Onshore-Netzentwicklung
3. ausreichendem Wettbewerb bei Betreibern, Herstellern + Zulieferern



STIFTUNG
OFFSHORE
WINDENERGIE

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE

Stiftung der deutschen Wirtschaft
zur Nutzung und Erforschung der
Windenergie auf See

Oldenburger Straße 65
26316 Varel

Berliner Vertretung
Schiffbauerdamm 19
10117 Berlin

info@offshore-stiftung.de
www.offshore-stiftung.de

BACKUP

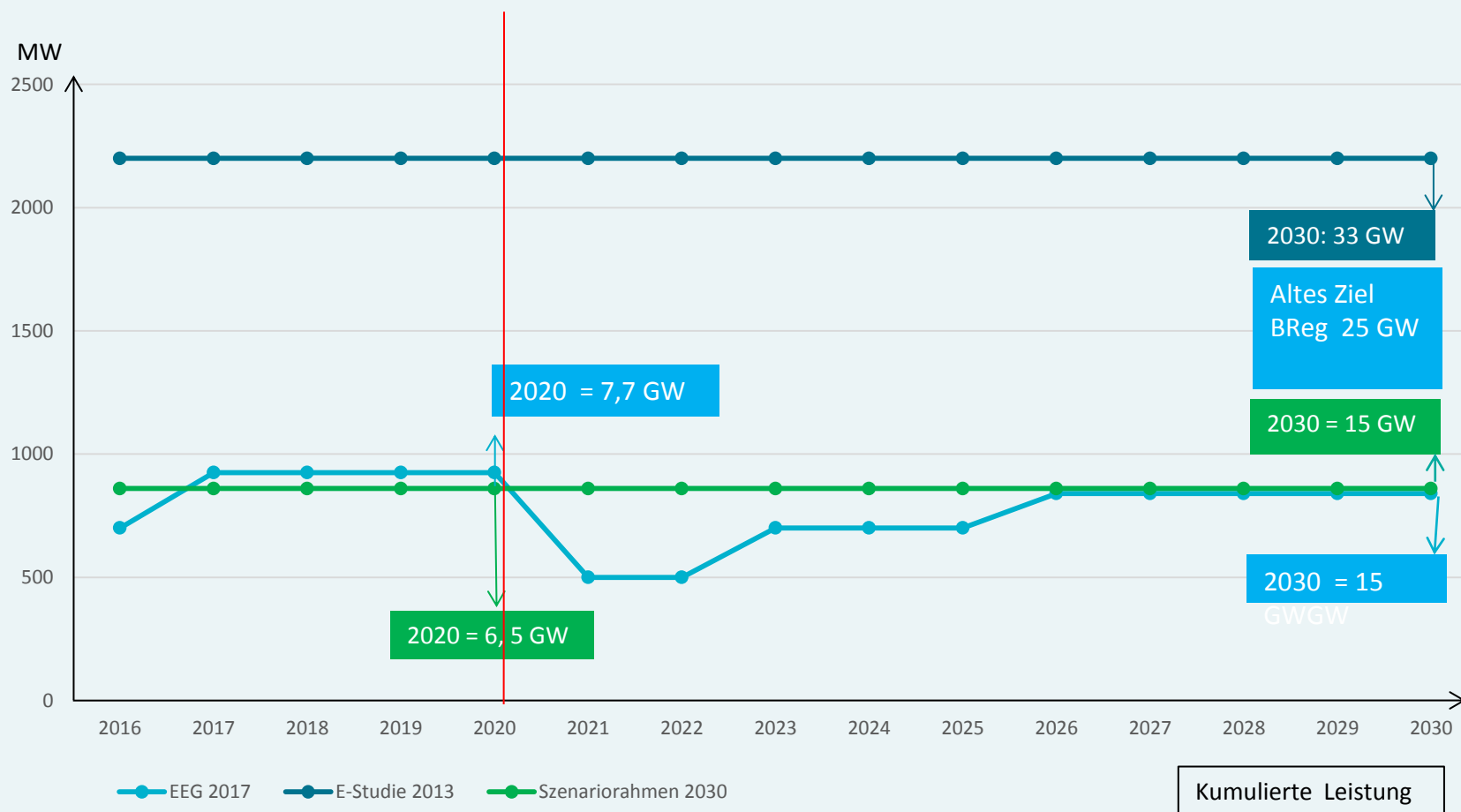
Entwicklung Turbinengröße in Deutschland und Europa

ANLAGENKONFIGURATION

Durchschnittliche Anlagenkonfiguration von OWEA mit Netzeinspeisung	Zubau 2016	Kumuliert (31.12.2016)
Durchschnittliche Anlagenleistung	5.244 kW	4.318 kW
Durchschnittlicher Rotordurchmesser	145 m	123 m
Durchschnittliche Wassertiefe	30 m	28 m
Durchschnittliche Küstenentfernung	68 km	62 km

BACKUP

Zubau und Ausbauziele Offshore Windenergie bis 2030



Aktuelle Highlights zu Offshore-Ausschreibungen

- Industry cost reduction statements
- North Seas declaration on energy cooperation
- NL: Borssele I+II result: EUR 72.7/MWh
- DK: Nearshore result: EUR 60.8/MWh
- DK: Kriegers Flak EUR 49.9/MWh
- NL: Borssele III+IV: EUR 54.5/MWh

2017 TENDER SCHEDULE

- UK: Next CfD round
 - NL: Zuid-Holland I +II
 - FR: Third tender at Dunkirk
 - DE: Transitional tenders
 - 1st tender April 2017 (1.55GW)
 - 2nd tender April 2018 (1.55GW)
 - UK: Additional two CfD rounds before 2020
- Bids open 3 April 2017
Bid open 2017 for 700MW
Selection process in progress