

A wide-angle photograph of an offshore wind farm. Six blue wind turbines are spaced out across a calm sea under a cloudy, overcast sky. In the lower-left foreground, a small sailboat with a white sail and a red mast is visible. The water is a light, pale blue-grey color.

# **META-Studie: Der Beitrag der Offshore-Windenergie zum Kohleausstieg**

Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V.

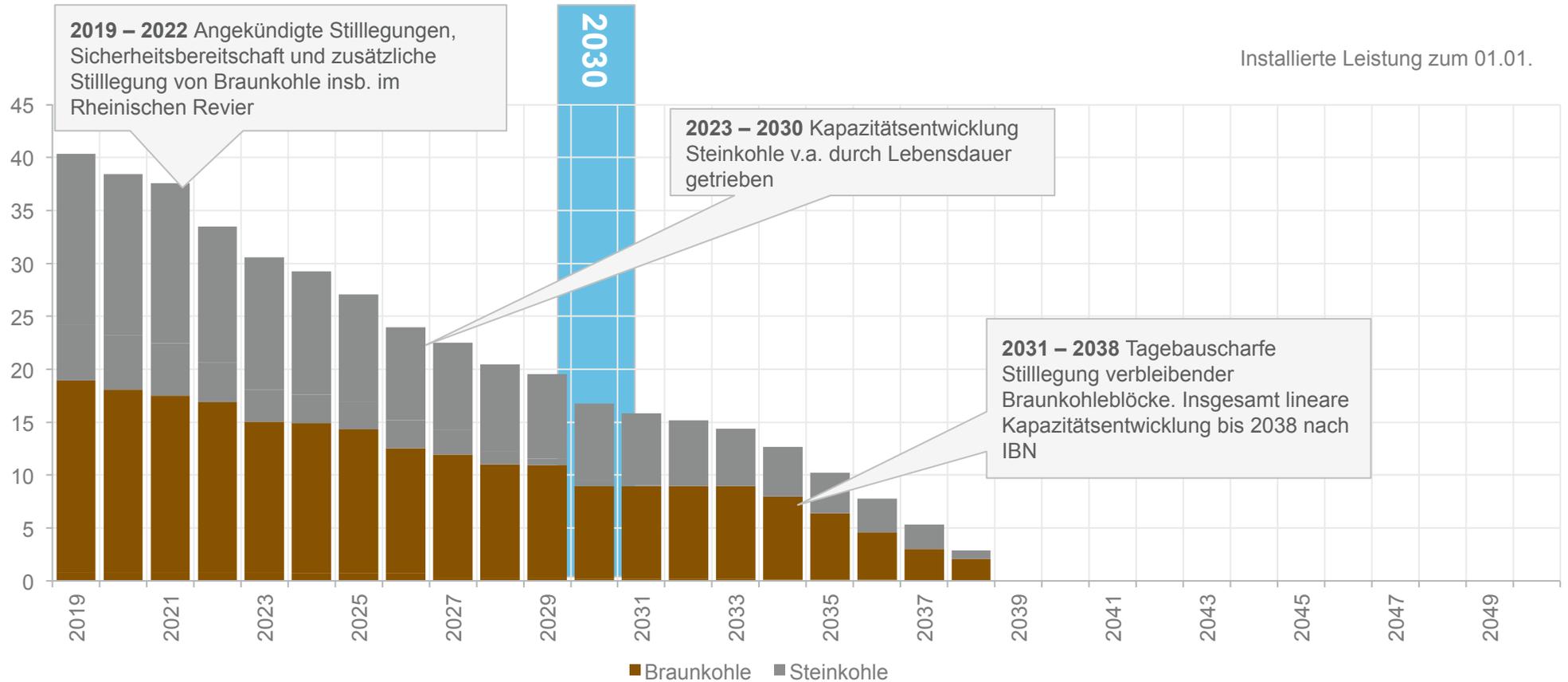
10.10.2019



# Einleitung und Fragestellung

# Ergebnisse der Kohlekommission

Dargestellt ist ein beispielhafter Kohleausstiegspfad bis zum Jahr 2038, der sich an den Ergebnissen der Kohlekommission bzw. dem Kohleausstiegsgesetz orientiert



**2019 - Ende 2022**

- Braunkohle: 15 GW (von 19 GW)
- Steinkohle: 15 GW (von 22 GW)

**2023- bis Ende 2029**

- Braunkohle max. 9 GW
- Steinkohle max. 8 GW

**Bis Ende des Jahres 2038**

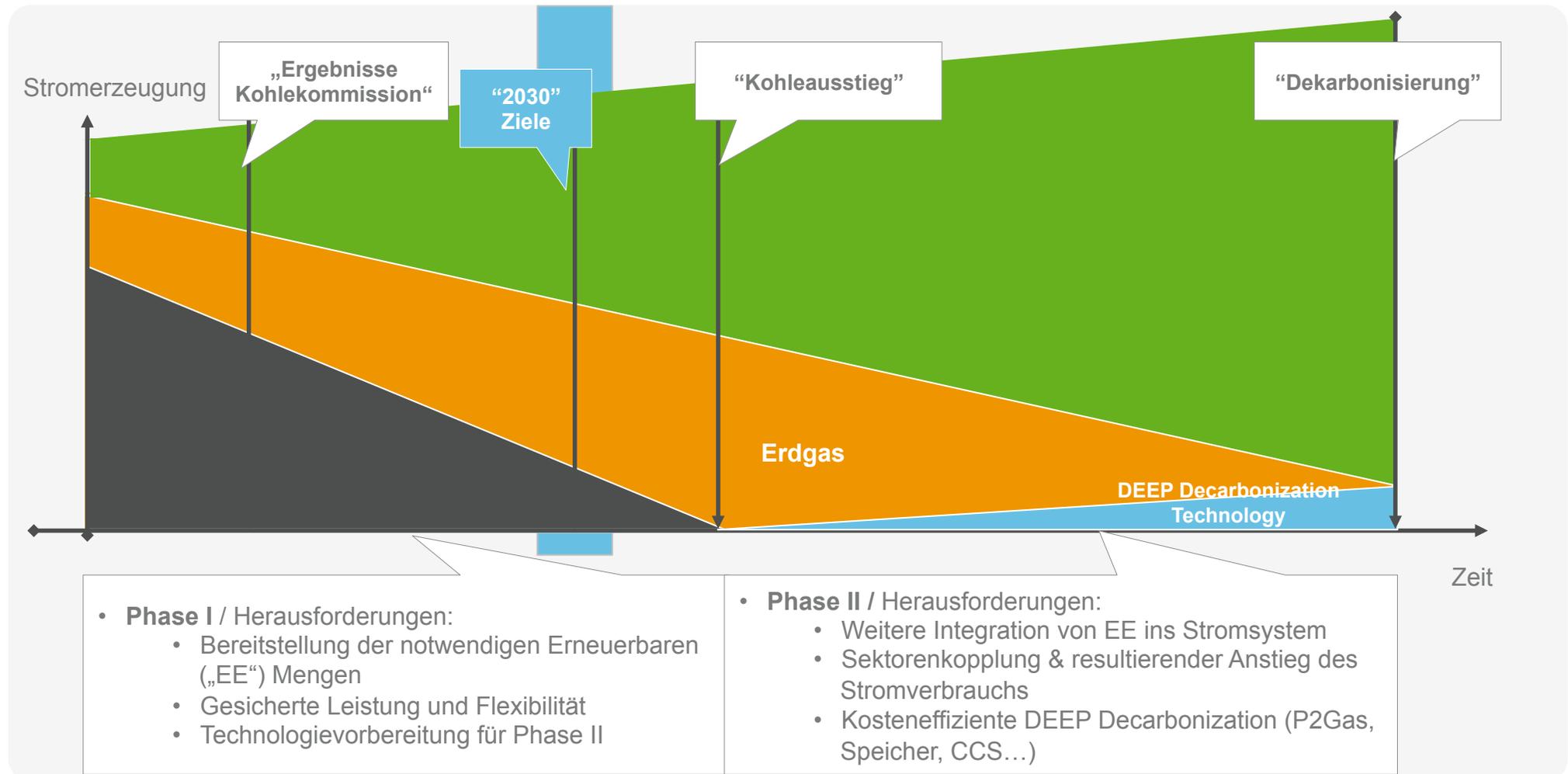
- Endgültiger Kohleausstieg

**2032 („Öffnungsklausel“)**

- Beschluss zum endgültigen Ausstieg ggfs. auch bis 2035

# Herausforderung: Dekarbonisierung des Strommarktes

Aus dem Bericht der Kohlekommission ergibt sich ein sequentiellen Umstieg: Von Kohle auf Erneuerbare mit einer Übergangrolle für Erdgas / Eine zentrale Herausforderung ist dabei die Bereitstellung der notwendigen erneuerbaren Strommengen / Die vorliegende Studie untersucht den Beitrag, den die Offshore-Windenergie hier leisten kann.

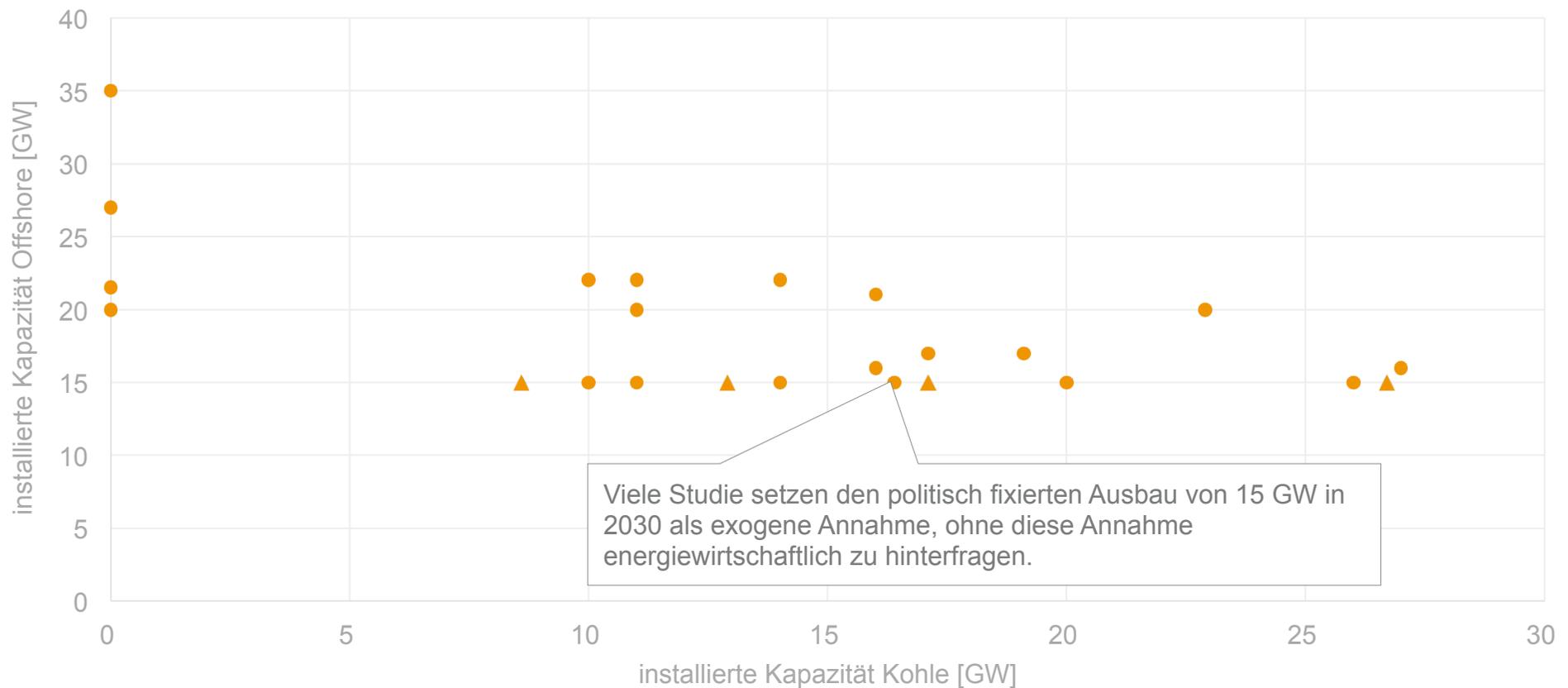


# Erläuterungen

- Aus dem Kohle-„Phase-Out“ folgt die Notwendigkeit des „Phase-In“ von Technologien zum Ersatz der Kohleerzeugung.
- Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele muss der Ersatz der Kohleerzeugung mit EE-Ausbau (zu einem hohen Anteil) das Ziel sein. Vor diesem Hintergrund nimmt ein Großteil der berücksichtigten Studien das Erreichen des 65 % Ziels in 2030 zur Grundlage.
- Ist ein EE-Ziel gesetzt (65%“), so bedeutet dies, dass die EE insgesamt das Ziel erfüllen, der Ausbau der einzelnen Technologien steht dabei zu einander im Verhältnis „kommunizierender Röhren“. Leistet also eine Technologie geringere Erzeugungsbeiträge als angenommen, so ist dies durch andere erneuerbare Technologien zu kompensieren.
- Bei vielen Studien ist zu berücksichtigen, dass diese bis zu 2 Kalenderjahre zurückliegen und aus heutiger Sicht ambitionierte Ausbauannahmen zum Onshore Ausbau beinhalten. Dies mindert die ausgewiesenen Offshore-Leistungen nach dem oben benannten Prinzip.
- Dies wird an späterer Stelle noch einmal aufgenommen.

# Sichtung von Studien zum Kohleausstieg

Viele Studien zu den Auswirkungen des Kohleausstiegs sowie den der Folge notwendigen flankierenden Maßnahmen / Meta-Studien können eine wichtige Rolle spielen können, um durch robuste Schlussfolgerungen Klarheit in einer undurchsichtigen Gemengelage zu schaffen. Hier wurden 7 Studien mit 31 Szenarien gesichtet



Darstellung für 2030

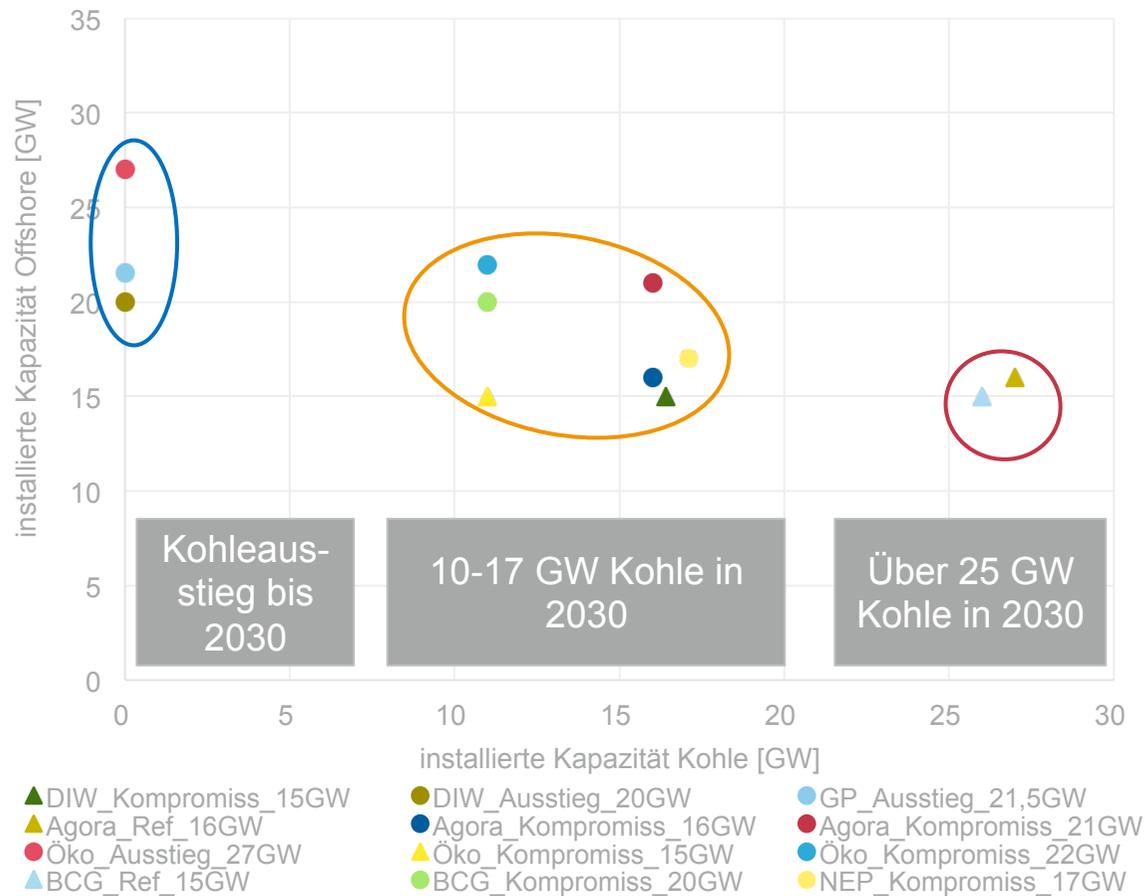
▲ Aufgrund fehlender Angaben 15 GW Offshore unterstellt (gem. Deckel)

# Ergebnisse der Meta-Analyse

# Installierte Kapazität im Jahr 2030

Es kristallisieren sich drei Bereiche heraus in denen sich die jeweiligen Szenarien verorten lassen.

## Installierte Kapazität in 2030 – Fokus Kohle



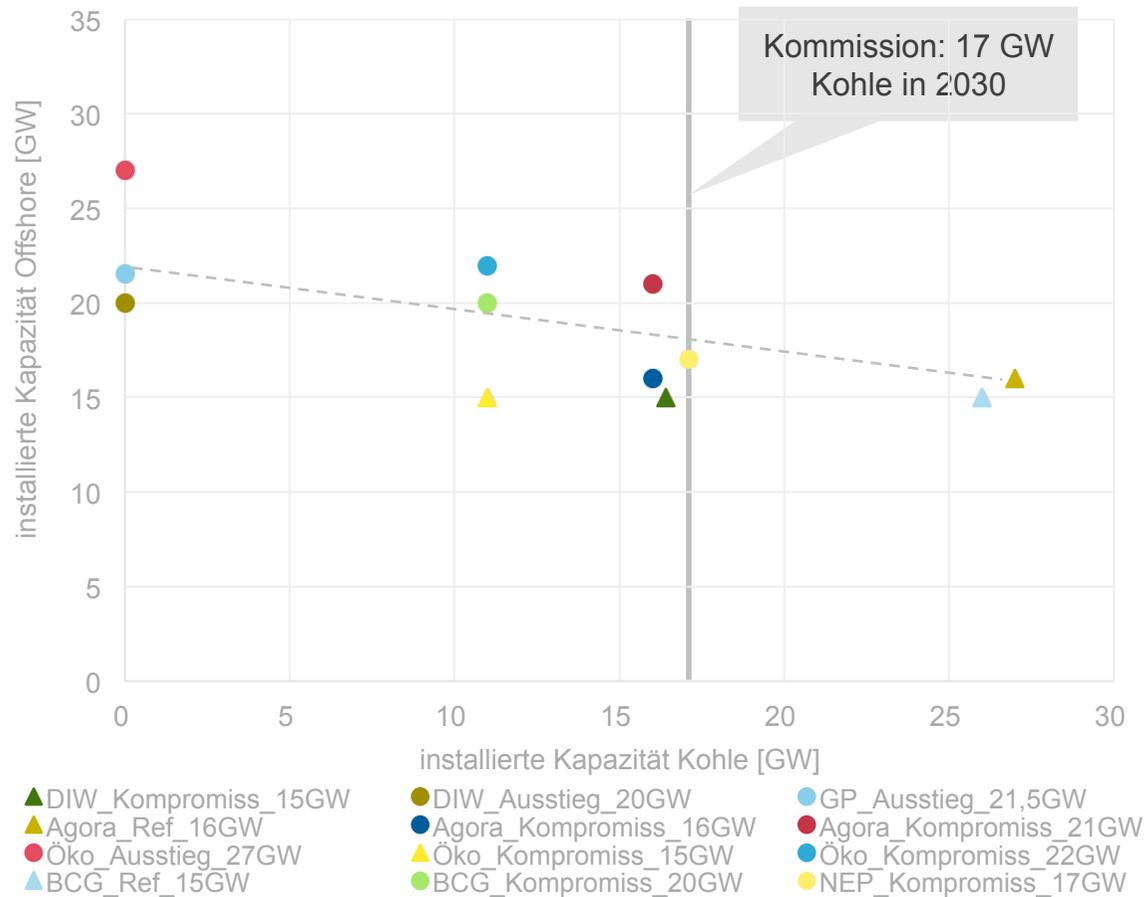
## Erläuterungen

- **Kohleausstieg bis 2030:** Diese Szenarien bilden einen schnellen Kohleausstieg bis 2030 ab.
- **11-17 GW Kohle in 2030:** Szenarien mit einem beschleunigten Rückgang (Kohlekommission im weiteren Sinne).
- **Über 26 GW Kohle in 2030:** Dies sind in erster Linie Referenzszenarien, die von einem langsamen Kohleausstieg ausgehen („pre-Kommission“).

# Installierte Kapazität im Jahr 2030

Zusammenhang von Kohle und Wind-Offshore Leistung in den Szenarien

## Installierte Kapazität in 2030



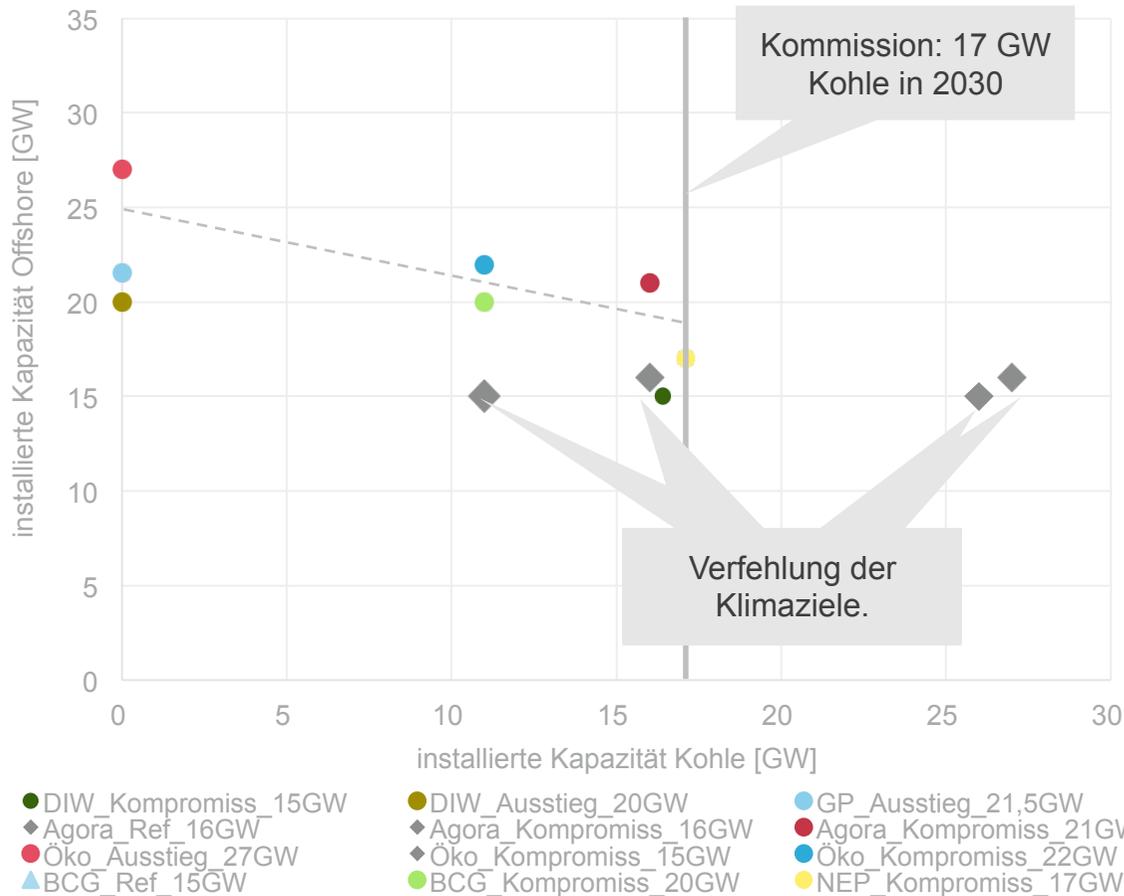
## Erläuterungen

- Mit sinkender Kohlekapazität steigt (im Trend) die installierte Leistung von Wind-Offshore: Je weniger Kohle, desto mehr Offshore.
- Mit jedem GW weniger Kohle ca. 0,3 GW mehr Offshore.
- Im Trend mit Kohlekommission Ausbau auf rd. 18 GW.
- Bis zu 27 GW in Kohleausstiegs-szenarien.

# Installierte Kapazität im Jahr 2030

Der Großteil der Szenarien erreicht die gesetzten Ziele (EE-Ausbau und CO<sub>2</sub>-Reduktion). Die Ziele verfehlen insbesondere die Referenzszenarien.

## Zielerreichung im Jahr 2030



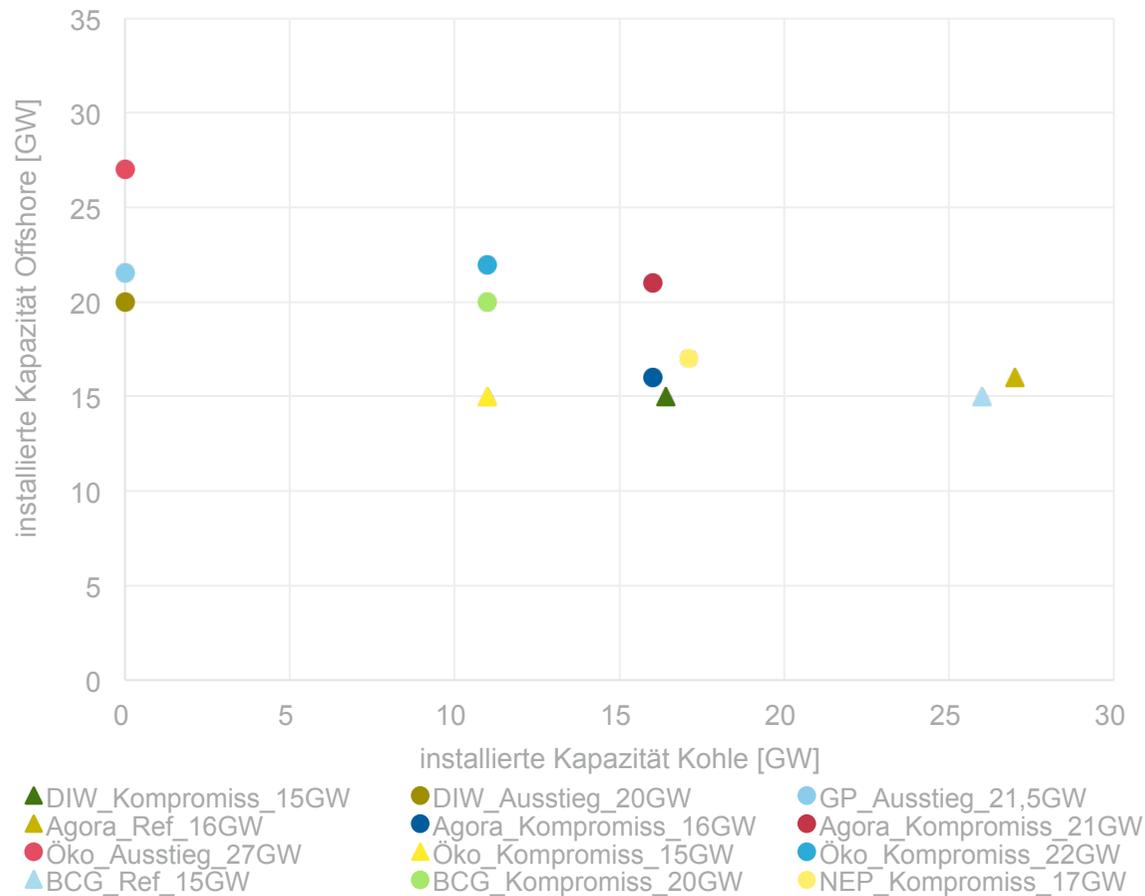
## Erläuterungen

- Hier Überprüfung der Ziel-erreichung der entsprechend der EE- und Klimaziele („55%“ & „65%“)
- Mit jedem GW weniger Kohle ca. 0,35 GW mehr Offshore.
- Im Trend mit Kohlekommission Ausbau auf rd. 19 GW.

◆ Keine Zielerreichung gemäß Klimazielen (55% Reduzierung CO<sub>2</sub> gegenüber 1990 und 65% EE-Anteil an Bruttostromverbrauch)

# Zwischenfazit zum Offshore Ausbau

## Installierte Kapazität in 2030

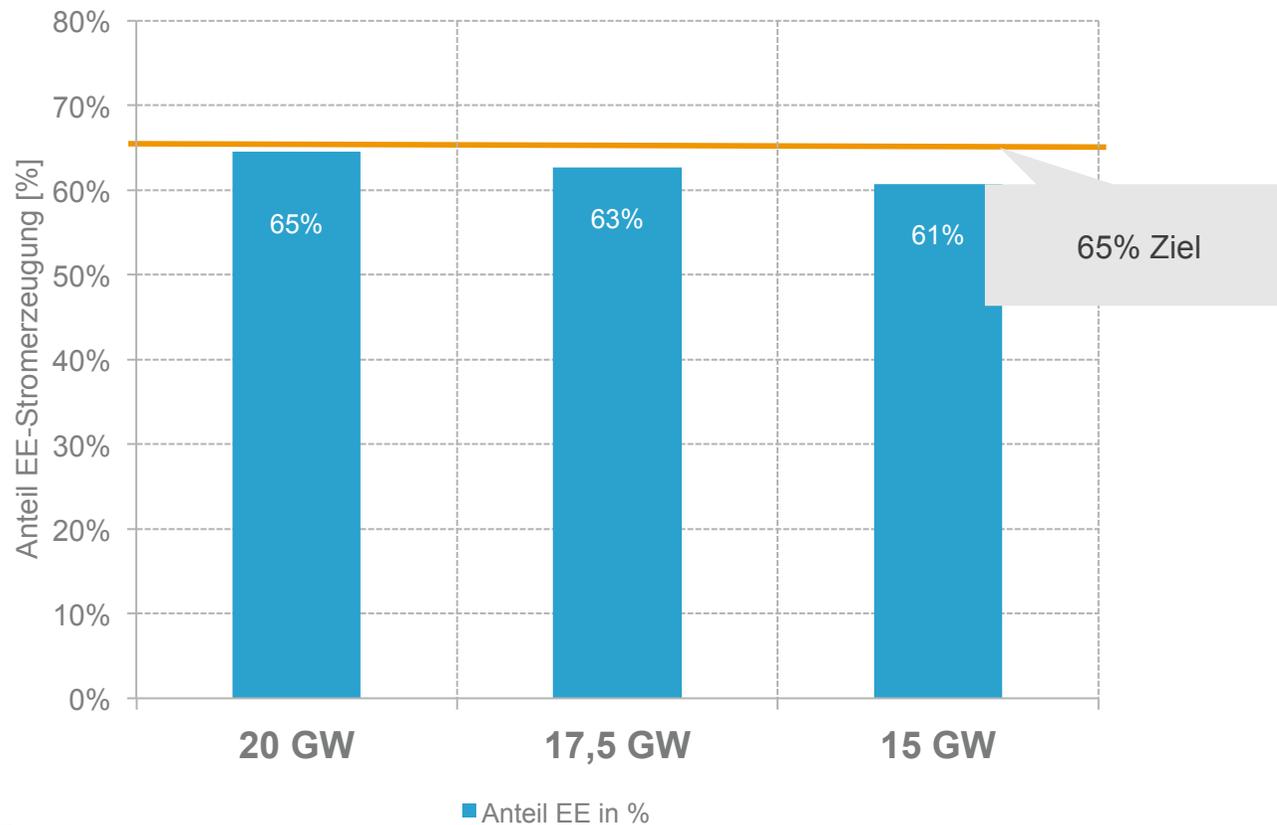


## Erläuterungen

- **Kohlekompromiss gemäß Kommission:** Ausbau auf **18 GW** Offshore in 2030 im Trend der Szenarien
- **Einhaltung EE- und Klimaziele:** Ausbau auf **19 GW** Offshore in 2030 im Trend der Szenarien
- **Vollständiger Kohleausstieg bis 2030:** Starke Steigerung des Offshore-Ausbaus **20-27 GW**

# Erreichung des 65%-Ziels bis 2030

## Anteil erneuerbare Energien



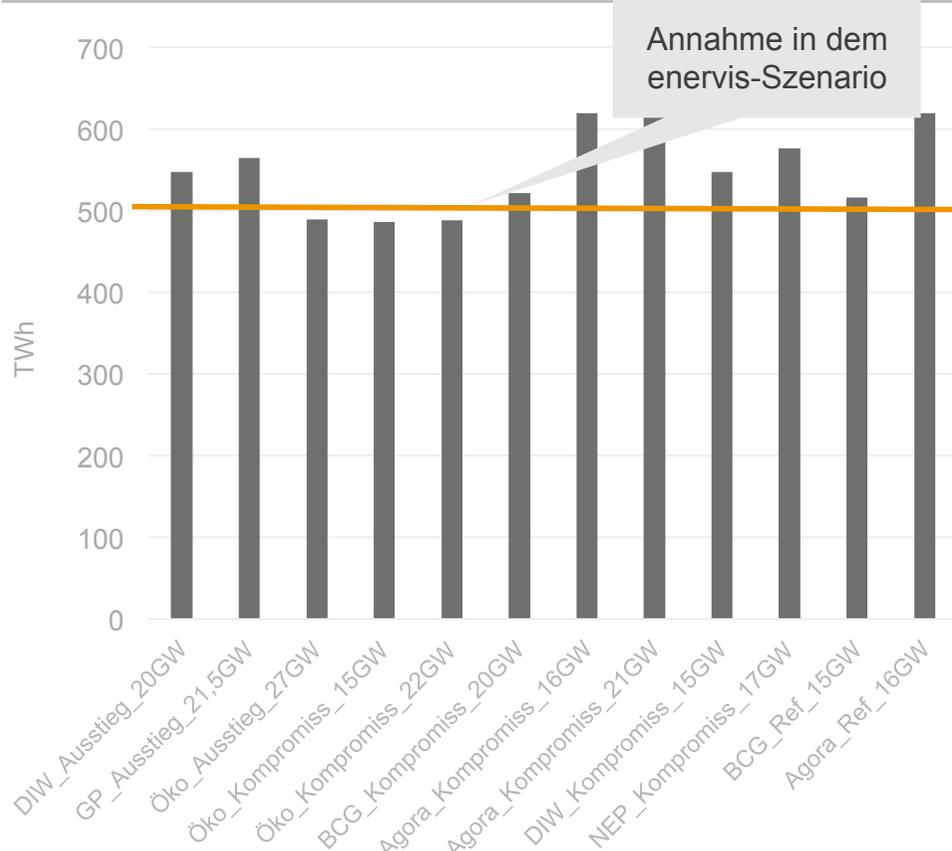
Berechnungen enervis

## Erläuterungen

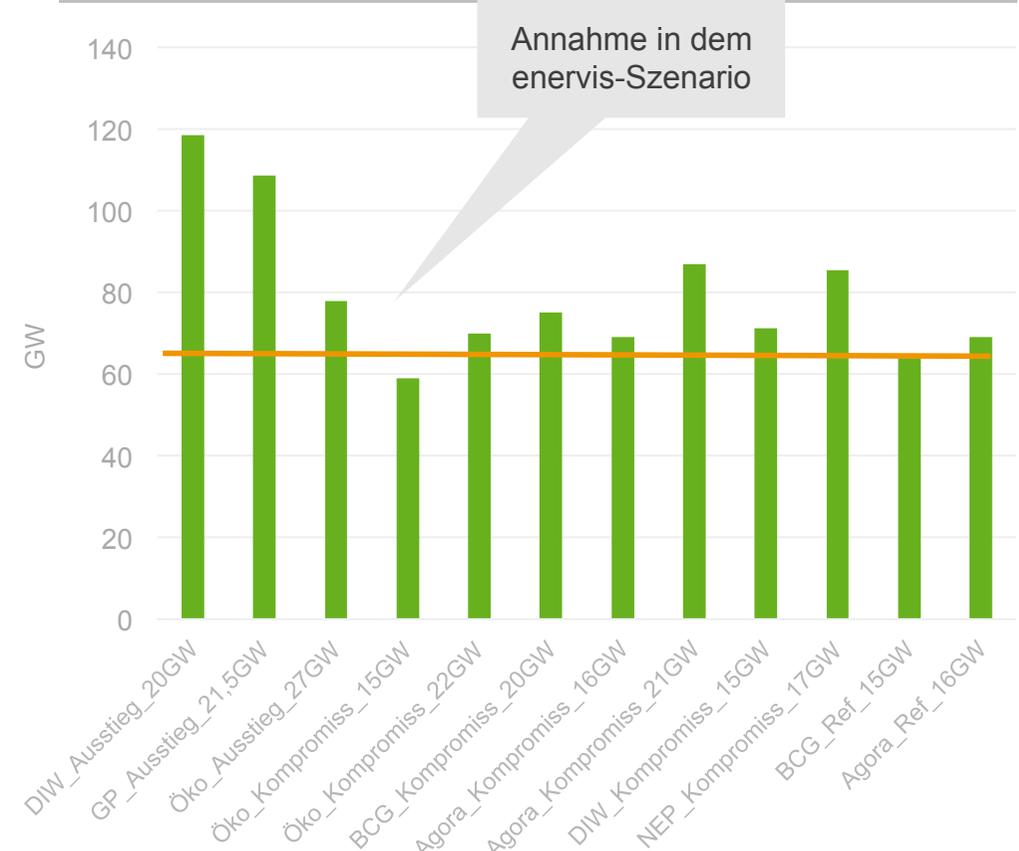
- Dargestellt ist der EE-Anteil in einem aktuellen Referenzszenario unter Variation des Offshore Ausbaus von 15 bis 20 GW.
- Unter den Vorgaben der Kohlekommission, lässt sich eine Realisierung des 65%-Ziels bis 2030 durch einen verstärkten Ausbau der Windenergie Offshore erreichen.

# Schlaglicht: Annahmen zum Stromverbrauch und zum Onshore Ausbau

## Stromverbrauch in 2030



## Onshore Ausbau in 2030



\* Zum Teil Unsicherheiten hinsichtlich Netto-/Bruttostromverbrauch und der Berücksichtigung von Sektorenkopplung

# Zusammenfassung

# Kernergebnisse

Klarer  
Zusammenhang:  
Weniger Kohle  
erfordert mehr  
Offshore



Kohleausstieg  
erfordert Erhöhung  
auf rd. 18 GW  
Offshore in 2030



Klimaziele erfordern  
19 GW Offshore in  
2030



Mit sinkender Kohle-Kapazität zeigen die Studien eine Zunahme der installierten Leistung von Wind-Offshore: Mit jedem GW weniger Kohle werden im Mittel der Studien ca. 0,3 GW mehr Offshore benötigt. Betrachtet man nur Studien mit Einhaltung der Klimaziele, so steigt dieser Faktor auf rd. 0,35 GW.

Unter der Annahme eines beschleunigten Rückgangs der Kohlekapazitäten rechnen die Studien mit einem Ausbau von Offshore-Wind auf rund 15-22 GW, im Trend der Studien auf rd. 18 GW. Ein vollständiger Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2030 würde zwischen 20 und 27 GW an Offshore-Leistung erfordern.

Die Mehrheit der Szenarien mit nur 15 GW verfehlen mindestens eines der Klimaziele (65% EE Ausbau und 55% CO<sub>2</sub>-Reduktion ggü. 1990). Betrachtet man nur Szenarien, die die Ziele einhalten, so ergibt sich im Trend der Studien eine Ausbau auf rd. 19 GW Offshore in 2030. Offshore Wind ist somit ein wichtiger Faktor für die Erreichung der Klimaziele.

# Kernergebnisse

Offshore kann zentralen Beitrag zu den 2030 EE-Zielen leisten



Stagniert der Onshore Ausbau oder steigt der Stromverbrauch, so muss auch Offshore die Lücke füllen



Offshore kann Stromkunden entlasten



In einem enervis-Referenzszenario, welches aus Marktsicht aktuellere Annahmen (ggü. den in der META Studie berücksichtigten Szenarien) abbildet, kann, zusätzlich zum wichtigen Beitrag der anderen Technologien, mit einem Ausbau der Offshore-Windkraft auf 20 GW in 2030 das EE-Ausbauziel knapp erreicht werden.

Die Studie hinterlegen dabei durchaus ambitionierte Annahmen. Sollte der Onshore Ausbau weiter stocken, wäre eine Kompensation auch durch Offshore notwendig um die Ziele zu erreichen. Die Studien zeigen große Unsicherheiten zur Entwicklung des Stromverbrauchs: Je höher der Stromverbrauch, desto schwieriger die Erfüllung des 65 % EE-Ziels und desto wichtiger der Beitrag von Offshore.

Durch einen zusätzlichen Offshore-Ausbau von 5 GW sinkt der Strompreis im Jahr 2030 um rund 1,7 €/MWh. Pro GW zusätzlichem Wind-Offshore-Ausbau werden die Verbraucher auf Großhandelsebene um rund 0,3 €/MWh entlastet, soweit etwaige Förderzahlungen dies nicht überkompensieren („zero-bids“).

Haben Sie Fragen?

➤ [Julius.Ecke@enervis.de](mailto:Julius.Ecke@enervis.de)

➤ +49 (0)30 695175-0

Bleiben Sie in Kontakt!



Abonnieren Sie unseren  
Newsletter unter:

➤ [www.enervis.de](http://www.enervis.de)



# Nutzungshinweise

© **enervis energy advisors GmbH**. Alle Rechte sind vorbehalten (Rechte Dritter ausgenommen). Insbesondere die unerlaubte kommerzielle und gewerbliche Nutzung, die Vervielfältigung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Medien sind ohne Zustimmung nicht gestattet.

Soweit gesetzlich zulässig und vertraglich nicht abweichend geregelt, schließt enervis jegliche Haftung für Schäden aus, die aus der Verwendung dieser Dokumentation entstehen.

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Daten und Informationen wurden nicht von enervis erhoben und nicht im Detail geprüft. Es handelt sich hierbei teilweise um öffentlich zugängliche Daten. enervis übernimmt deshalb keine Gewähr oder Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der in dieser Dokumentation enthaltenen Daten.

Diese Dokumentation berücksichtigt weder Ereignisse, die nach diesem Zeitpunkt eingetreten sind, noch deren Auswirkungen auf den Inhalt dieser Dokumentation. Dieses Dokument enthält zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen, die die aktuelle Perspektive in Bezug auf zukünftige Ereignisse und Marktentwicklungen widerspiegeln. Die tatsächlichen Ergebnisse können wesentlich von den in dieser Studie geäußerten oder implizierten Erwartungen aufgrund bekannter und unbekannter Risiken und Unsicherheiten abweichen.

Die hier dargestellten Inhalte sind untrennbar mit der konkreten Fragestellung und den Rahmenbedingungen des zugrundeliegenden Themas / Projektes verknüpft, die sich möglicherweise nicht aus dem Dokument selbst erschließen. Die Inhalte dieses Dokuments beanspruchen daher keinerlei Aussagekraft für andere Fragestellungen unter anderen Rahmenbedingungen. Dies gilt insbesondere für Dokumente, die nicht explizit als Gutachten gekennzeichnet sind. Die Übertragbarkeit auf andere Fragestellungen (wie z.B. in Gerichts- und Schiedsverfahren) ist generell nicht gegeben und wäre durch enervis im Einzelfall zu prüfen, sowie schriftlich zu bestätigen. Dokumentationen, die als „Kurzstudien“ gekennzeichnet sind, geben die Inhalte eines Projektes nur verkürzt wieder. Dokumentationen, die als „Ergebnispapiere“ gekennzeichnet sind, fokussieren darüber hinaus die Ergebnisse eines Projektes und gehen nicht detailliert auf Herleitung oder Methodik ein.

Zu konkreten Fragestellungen sollte stets eine anlassbezogene und qualifizierte Beratung (z.B. durch Berater, Rechtsanwälte) eingeholt werden.

[www.enervis.de](http://www.enervis.de)



© enervis energy advisors GmbH, 2019  
Schlesische Str. 29-30  
10997 Berlin  
Germany  
Fon +49 (0)30 695175-0  
Fax +49 (0)30 695175-20  
E-Mail [kontakt@enervis.de](mailto:kontakt@enervis.de)