
ANALYSE DER WIRTSCHAFTLICHKEIT VON INVESTITIONEN IN ERNEUERBARE ENERGIEN IN KLIMASCHUTZSZENARIEN

Dr. Diana Böttger, Franziska Kesper, Norman Gerhardt, Irina Ganal
Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik, Kassel

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

11. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien IEWT 2019
Wien, 14.02.2019

AGENDA

- Motivation
- Methodik
- Szenarioannahmen
- Ergebnisse
- Zusammenfassung

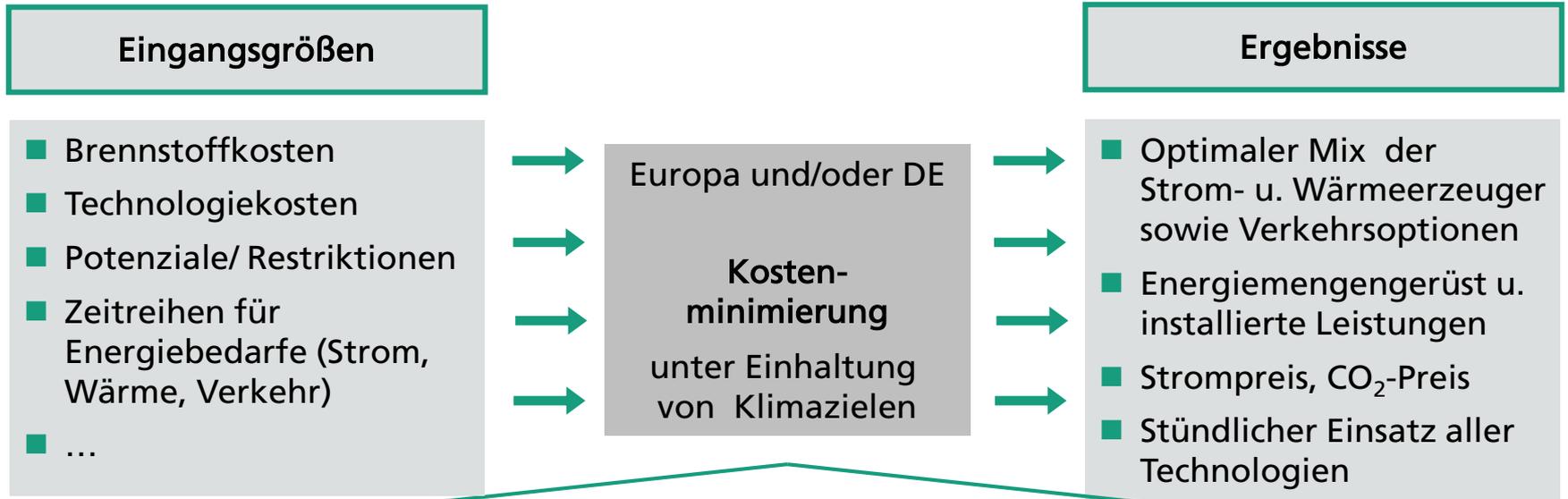
Motivation

- Erreichung der europäischen Klimaziele erfordert Ausbau von erneuerbaren Energien (EE)
- Ausbau von EE bisher subventioniert
- Anlagenkosten in den letzten Jahren deutlich gesunken
- Preise für Emissionszertifikate sind gestiegen und werden weiter steigen
- Wirtschaftlichkeit ohne Subventionen wird greifbar
- Merit-Order-Effekt durch die EE senkt aber wiederum die Strompreise

Forschungsfrage:

- Können sich EE in den nächsten Jahren alleine über den Strommarkt refinanzieren?
→ Quantitative Analyse der Effekte notwendig

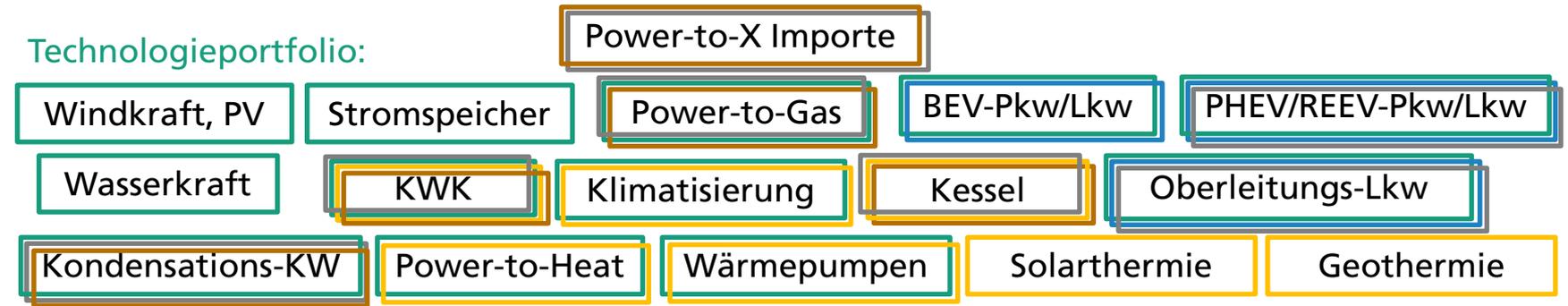
Modell SCOPE des Fraunhofer IEE



Märkte:



Technologieportfolio:



Methodik (1/2)

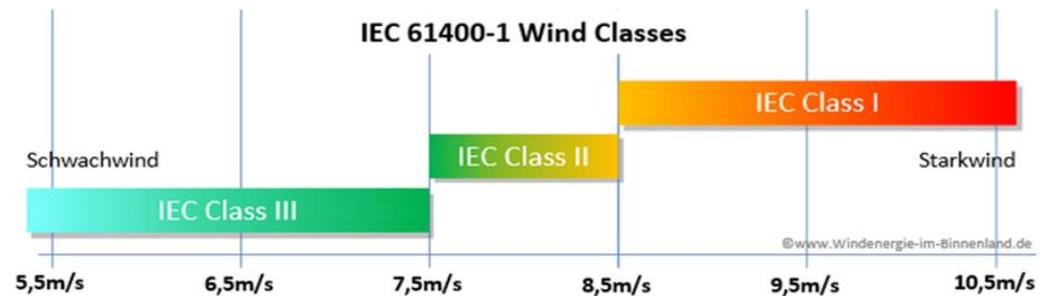
- Technologiefokus: **Wind Onshore in Deutschland**
- **Investition im Jahr 2025** mit 20 Jahren Lebensdauer
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit mit der **Kapitelwertmethode**
 - **Kosten:**
 - Investition in die Anlage
 - Fixe und variable Betriebskosten
 - **Erlöse:**
 - Vermarktung über den Day-ahead Markt
→ Zukünftige Strompreise mit dem Modell SCOPE bestimmt
(für die Szenariojahre 2025, 2030, 2035 sowie 2050 und dazwischen interpoliert)

Methodik (2/2)

- Bewertung erfolgt für unterschiedliche Technologien und Standorte

- **Technologien:**

- Starkwindanlage, Schwachwindanlage sowie mittlere Anlage



- **Standorte:**

- Nordosten/Südwesten
- Stromgestehungskostenklassen (SGKK) = Gesamtpotential in drei gleich große Klassen unterteilt

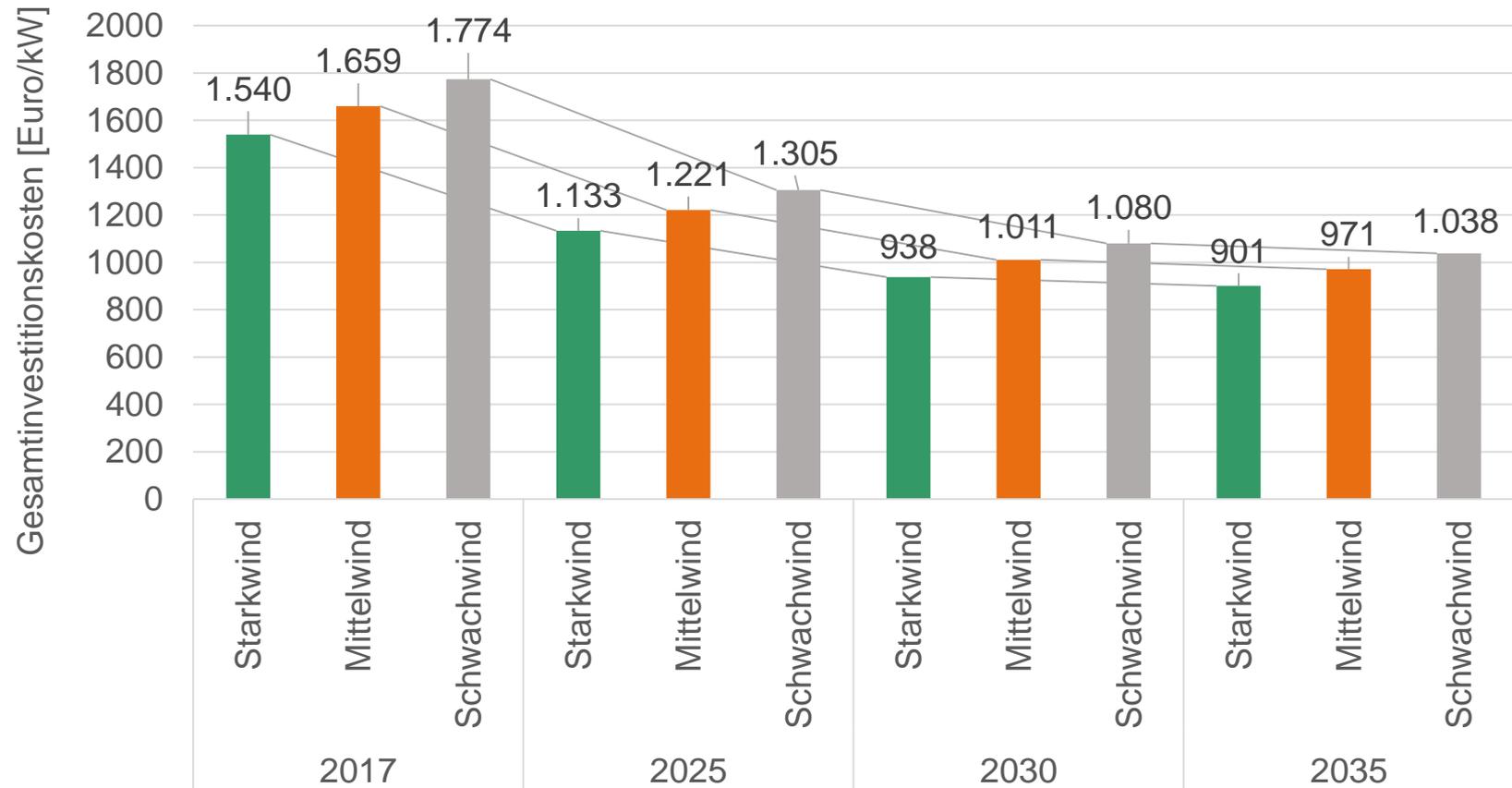
- Nordost
- Südwest



Szenarioannahmen für 2025, 2030 und 2035

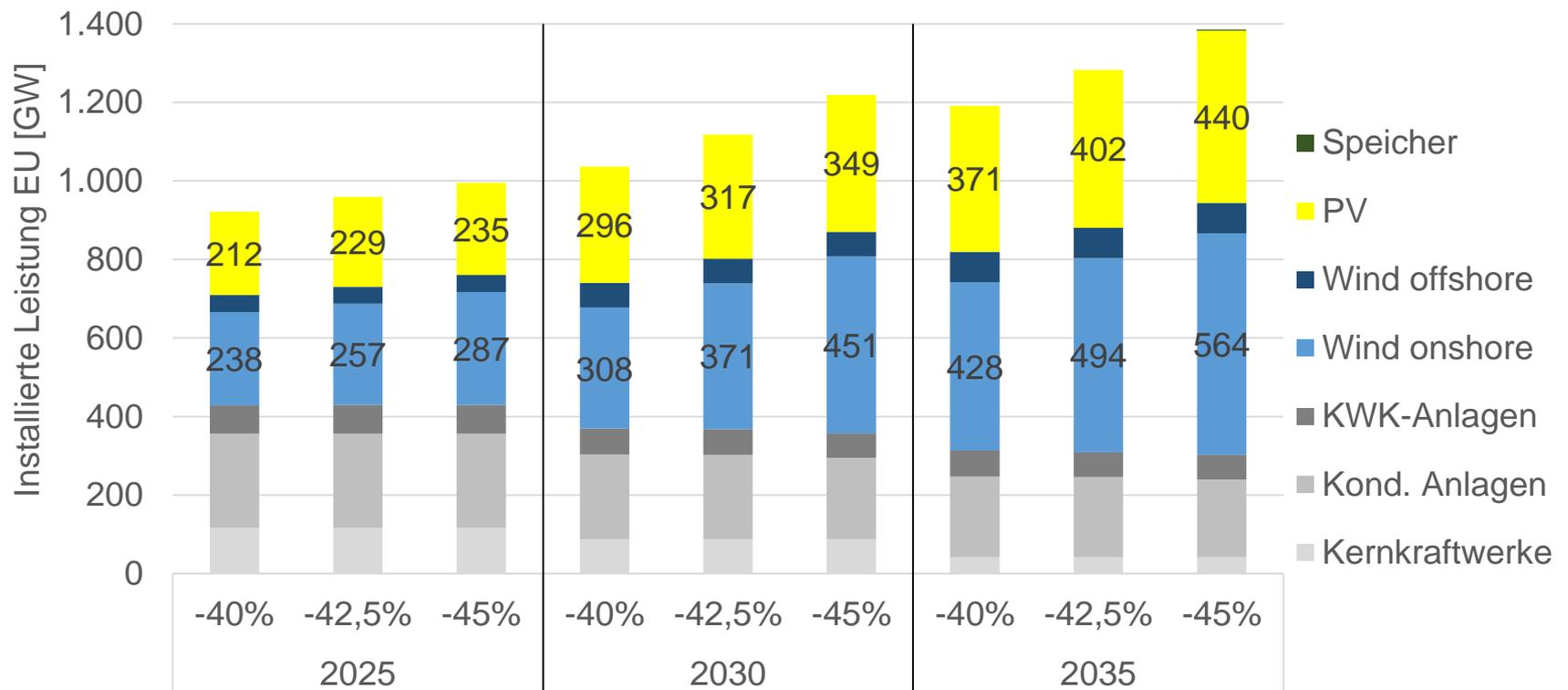
- Effizienzentwicklung des herkömmlichen Stromverbrauchs und Wärmebedarf im Industriebereich gemäß BMUB-Klimaschutzszenario 80
- Annahmen zum zukünftigen Wärmebedarf für Gebäude basieren ebenfalls auf einem Effizienzszenario
- Kohlekonsenspfad der Agora Energiewende (Ausstieg Kohleverstromung in Deutschland bis 2040)
- Einhaltung des deutschen Sektorziels im Verkehr in 2030
- Verschiedene Szenarien für das europäische Emissionsziel in 2030 ggü. 1990
 - - 40 %
 - - 42,5 %
 - - 45 %

Annahmen zur Entwicklung der Investitionskosten von Wind onshore



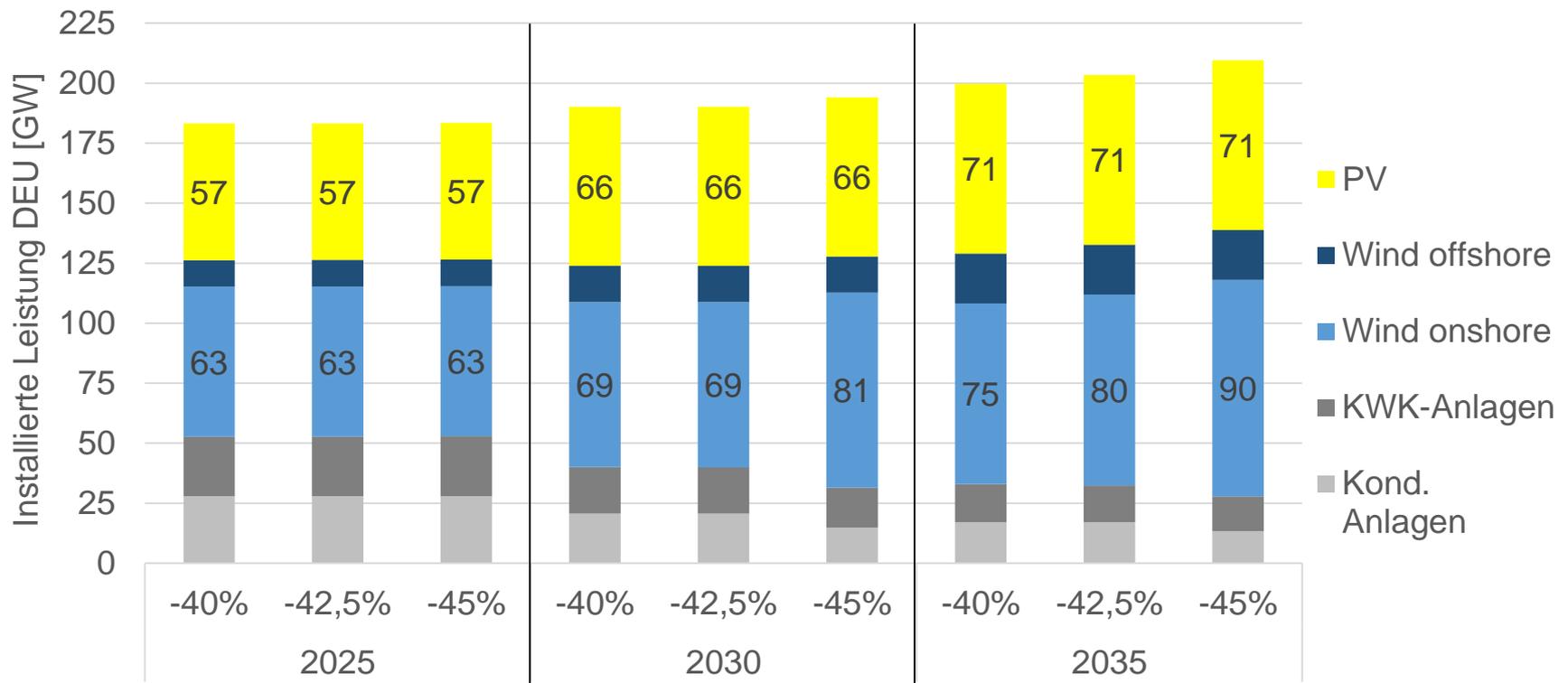
Ergebnisse: Installierte Leistung in Europa

- Um die vorgegebenen Klimaziele zu erreichen, ist ein starker Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen notwendig



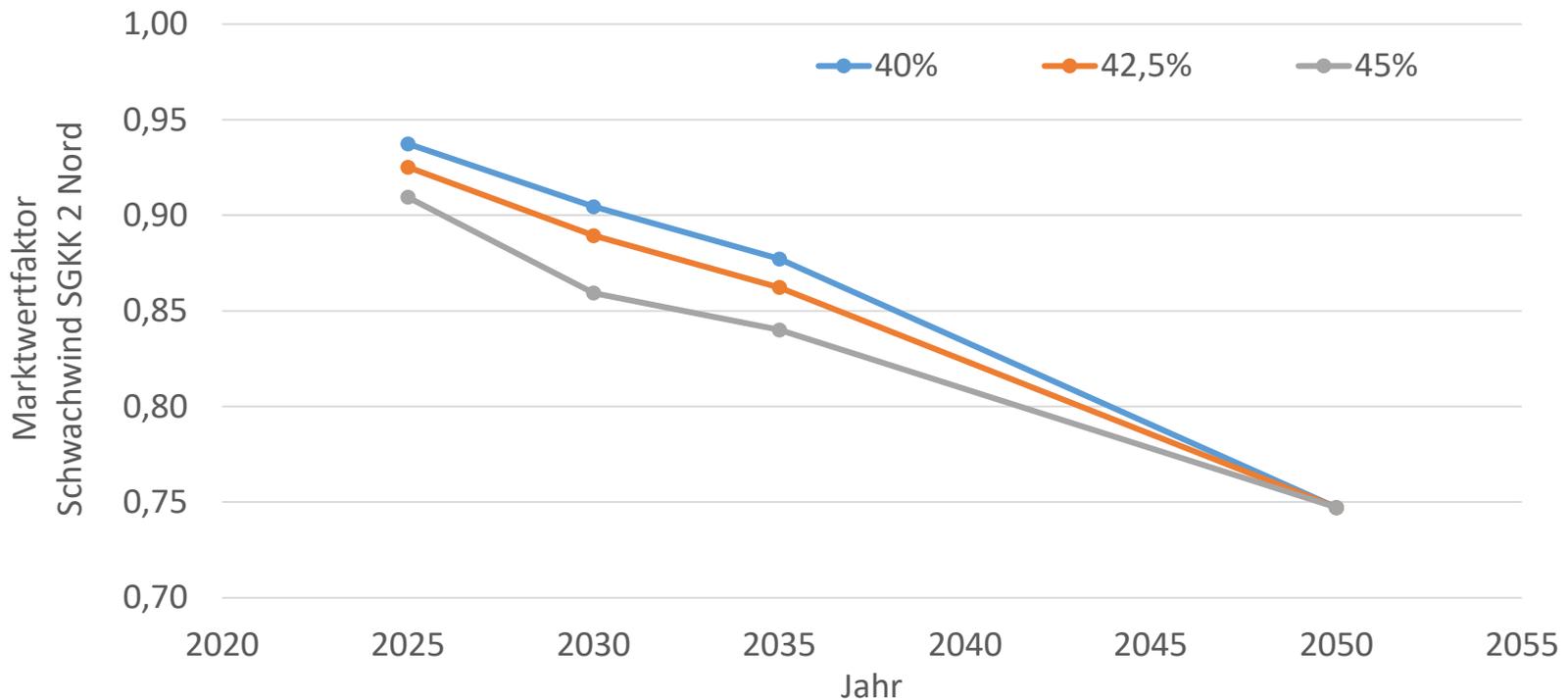
Ergebnisse: Installierte Leistung in Deutschland

- In Deutschland sind 2030 zwischen 69 und 81 GW an Wind onshore notwendig, um das europäische Klimaziel zu erreichen.



Ergebnisse: Marktwertfaktoren

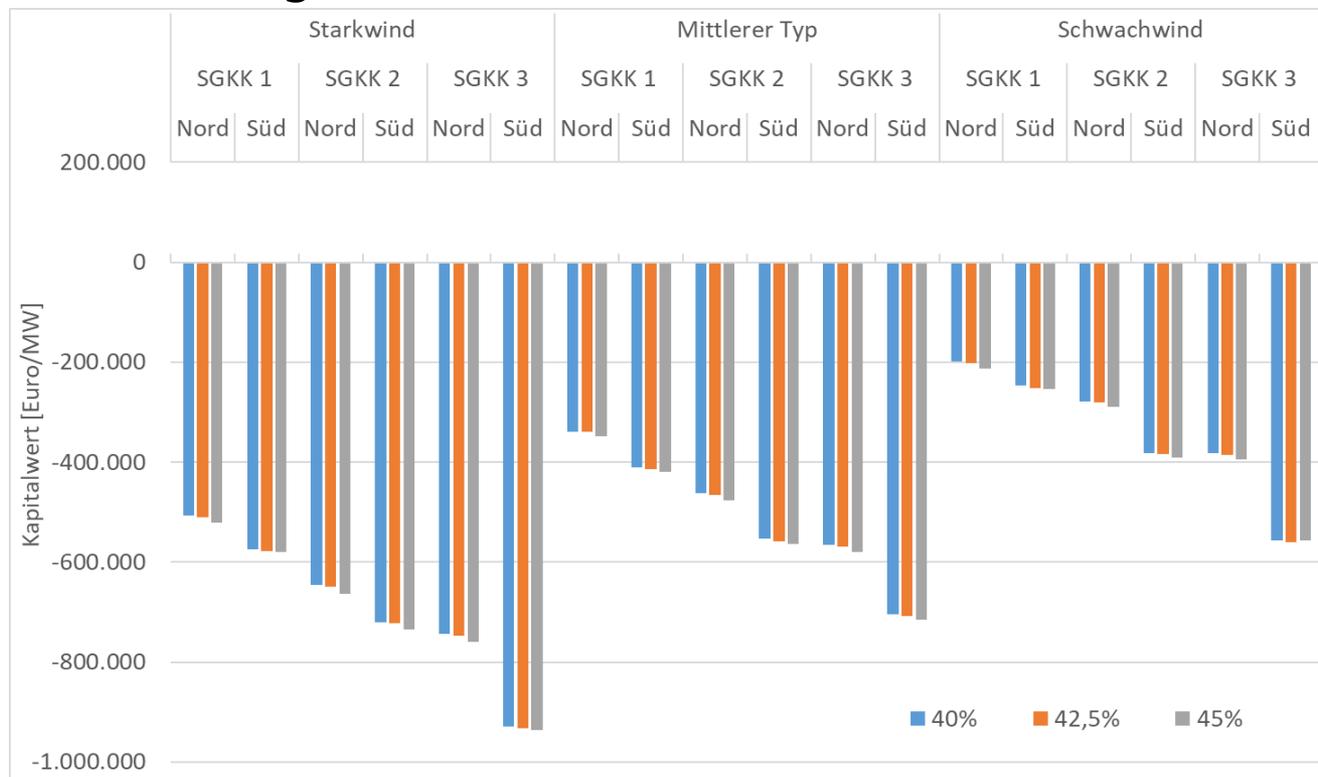
■ Marktwertfaktoren sinken mit zunehmendem EE-Ausbau



■ In 2018 lag der Marktwertfaktor für Bestandsanlagen bei 0,86

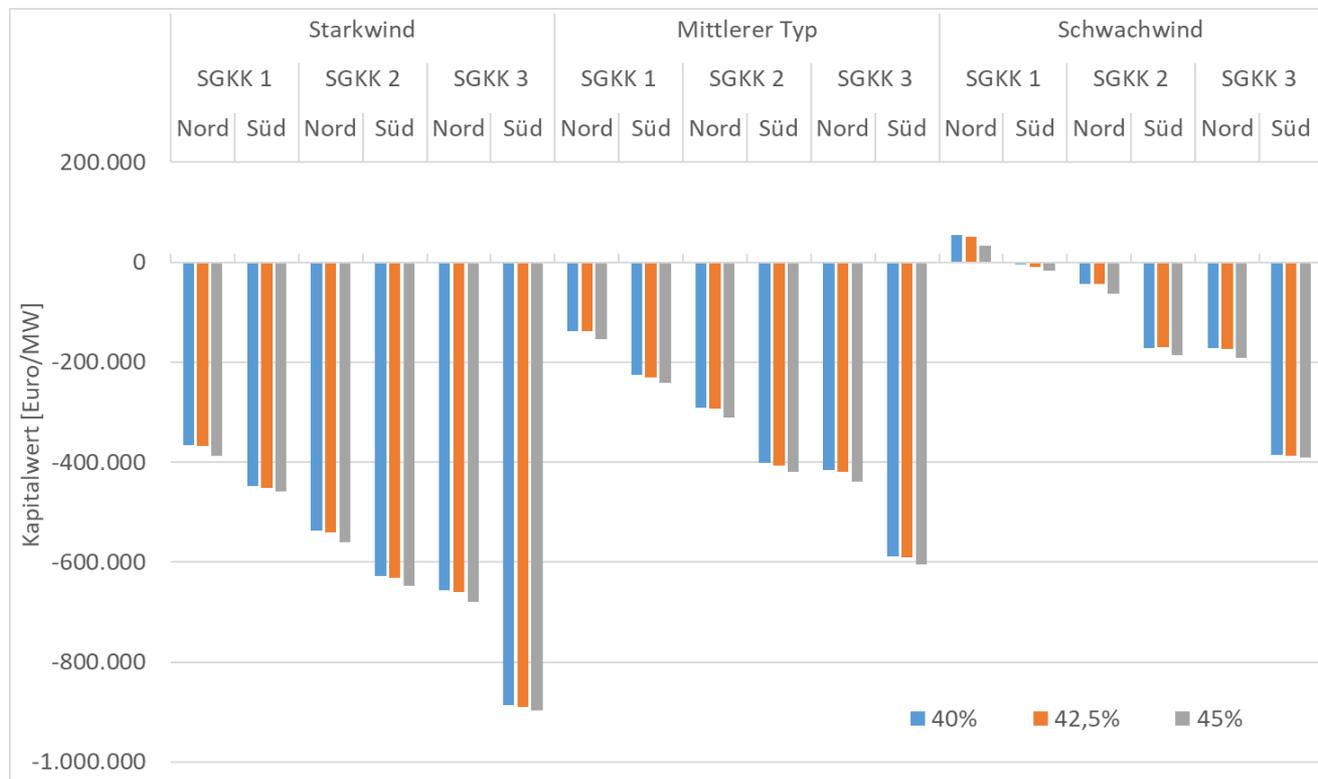
Ergebnisse: Kapitalwerte für Investition in 2025 (wacc = 5 %)

- Kapitalwerte sind für alle betrachteten Anlagen negativ, wobei Schwachwindanlagen noch am besten abschneiden



Ergebnisse: Kapitalwerte für Investition in 2025 (wacc = 2,6 %)

- Anlagen mit höchsten Volllaststunden in Norddeutschland werden wirtschaftlich



Zusammenfassung

- Dieser Beitrag befasst sich mit der Frage, ob sich erneuerbare Energien (konkret Onshore Windenergieanlagen) zukünftig alleine über den Strommarkt refinanzieren können.
- Betrachtung von drei Szenarien für das europäische Klimaziel für 2030 (-40 % bis -45 % ggü. 1990)
- Umso kleiner die verbleibenden Emissionsbudgets sind, umso höher muss der Zubau an erneuerbaren Energien ausfallen.
→ Dies wirkt sich über den Merit-Order-Effekt negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus. Der höhere CO₂-Preis kann den Effekt etwas kompensieren.
- Eine reine Refinanzierung der Windenergieanlagen nur über den Strommarkt ist lediglich im Fall von Schwachwindanlagen an den besten Standorten in Norddeutschland bei vergleichsweise geringen Kapitalkosten möglich.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontaktinformationen:

Adresse: Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik
Abteilung Energiewirtschaft und Systemdesign
Königstor 59
D-34119 Kassel

Telefon: 0561 / 7294 1738

Fax: 0561 / 7294 260

E-Mail: diana.boettger@iee.fraunhofer.de