

Langfristige Energieszenarien: Versorgungssicherheit und höhere Erdgaspreise

Christoph Kost
Gruppenleiter Energiesysteme und Energiewirtschaft
Abteilung Energiesystemanalyse

www.ise.fraunhofer.de

Thema des Vortrags

Langfristige Energieszenarien: Versorgungssicherheit und höhere Erdgaspreise

- Die Versorgungssituation sowie Preise für Erdgas haben sich dramatisch verändert.
- Wie verändern sich Energieszenarien bzw. die Transformationspfade in Richtung Klimaneutralität bis 2045?

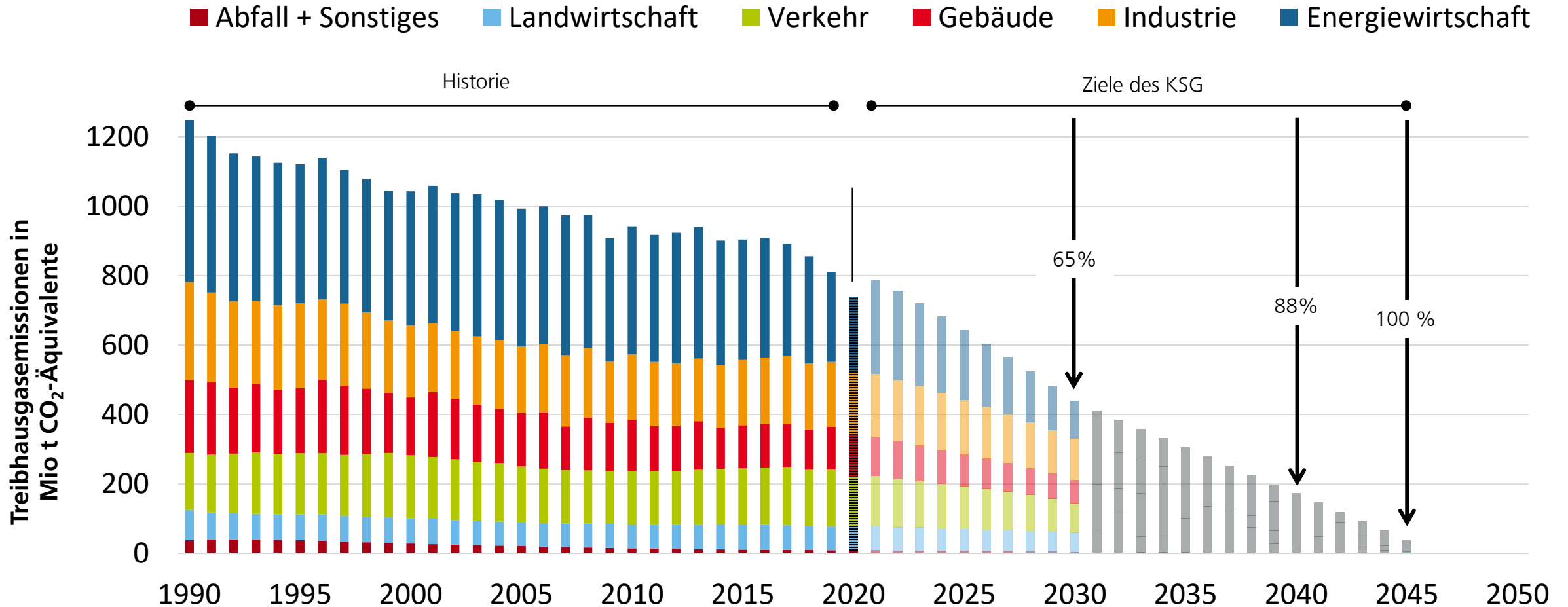
Eine Abbildung über modellierte Energieszenarien



Die Ergebnisse wurden im BMBF Ariadne Projekt erarbeitet (FKZ 03SFK5D0).
Weitere Ergebnisse finden sich auch unter:
https://ariadneprojekt.de/media/2022/10/Ariadne-Kurz dossier_Energiesouveraenitaet_Oktober2022.pdf

Analyserahmen und Modell

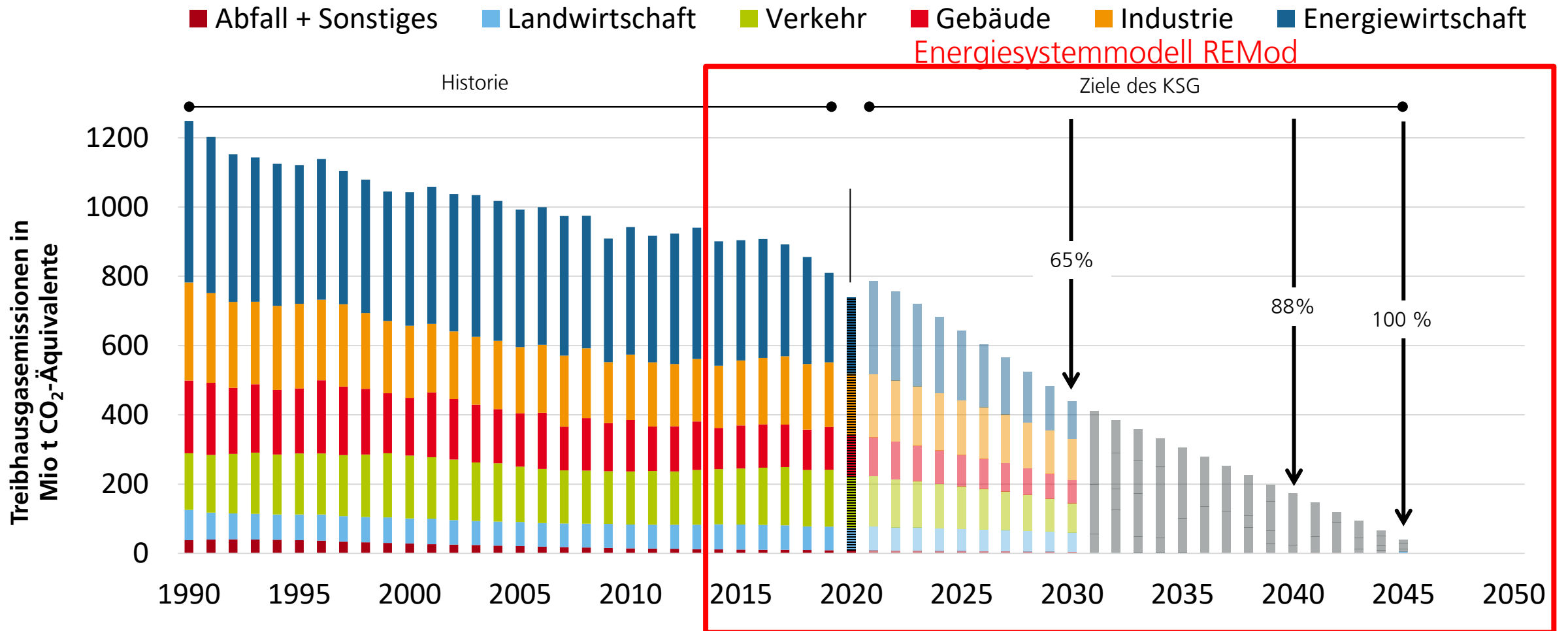
Entwicklung CO₂-Emissionen in Deutschland



Historische Daten und VJS: Vorjahres schätzung (VJS) der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020. Umweltbundesamt, 15.3.2021

Analyserahmen und Modell

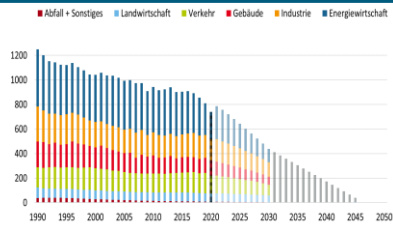
Entwicklung CO2-Emissionen in Deutschland



Historische Daten und VJS: Vorjahres schätzung (VJS) der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020. Umweltbundesamt, 15.3.2021

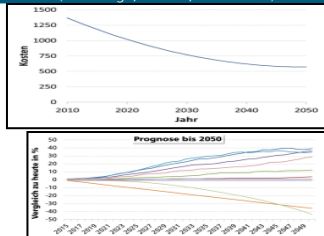
REMod – Sektorgekoppeltes Energiesystemmodell

CO₂-Ziele(-65 / -100%)

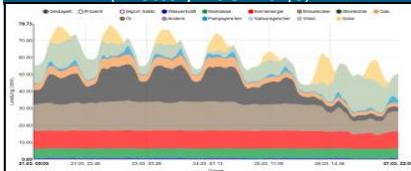


Dateninput

(Nachfrage, Kosten, Effizienzen)



Stündliche Profile (Wetter, Nachfrage)



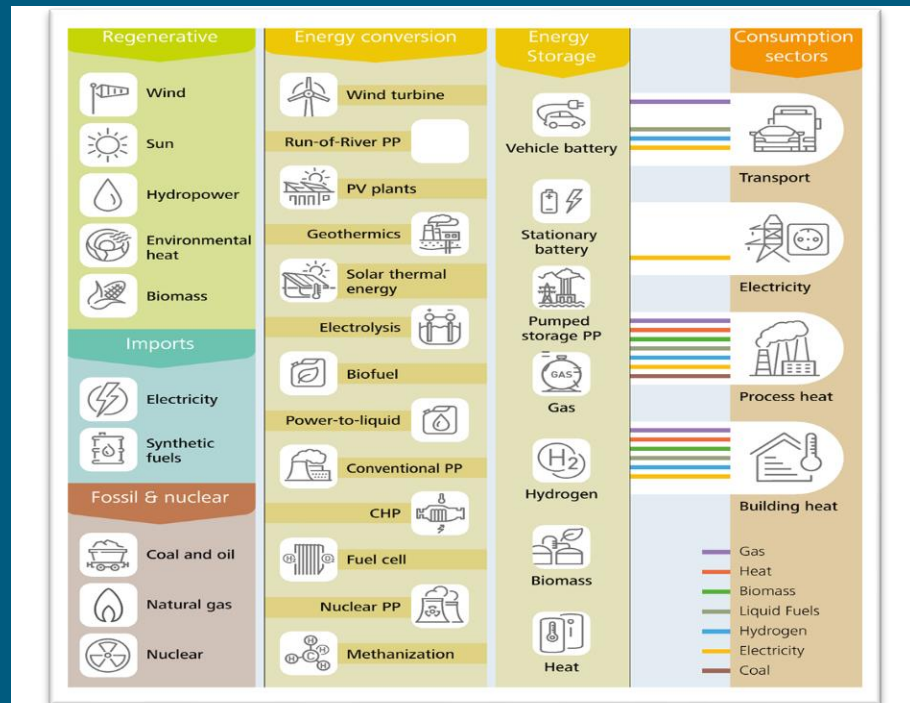
Bestand Energieanlagen (alle Sektoren)



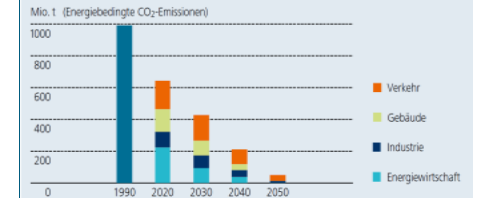
Modellkern

Jährliche Optimierung und stündliche Simulation. Nicht-linear. Alle Sektoren, alle Stunden von heute bis 2050 & 5 Wetterjahre, kein Netz.

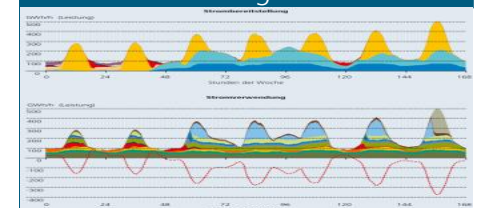
Alle Energiequellen, Umwandler, Speicher und Verbrauchssektoren.
Zielfunktion: Minimierung der Systemkosten
Randbedingungen: Versorgungssicherheit und CO₂-Emissionen



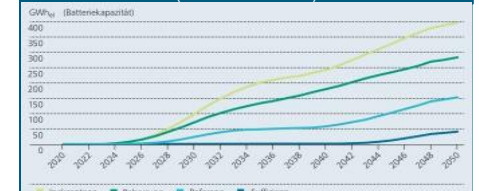
Dekarbonisierung je Sektor



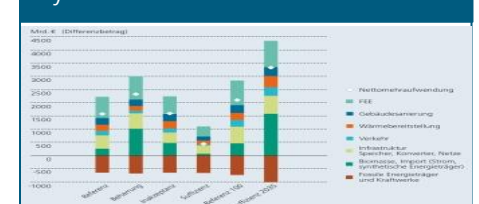
Sektorgekoppelte Betriebsergebnisse



Energieanlagen bis 2050 (alle Sektoren)



Systemkosten der Transformation



Annahmen und Szenarien

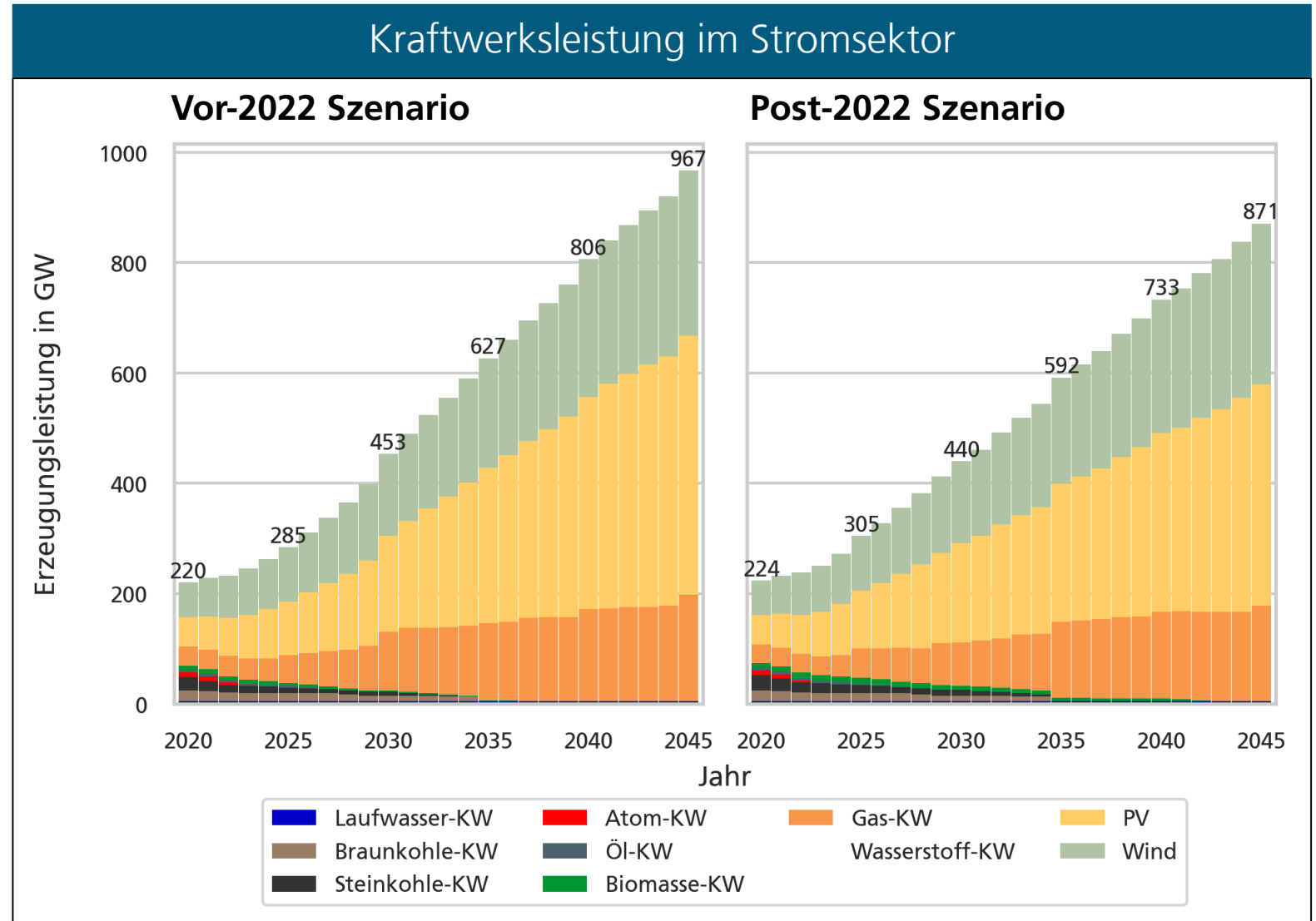
- **Vor-2022 Szenario: Annahmen und Berechnung im Jahr 2021 (alte Welt)**
- **Post-2022 Szenario: Neue Annahmen im Sommer 2022**
- Szenarienannahmen wurden generell im Projekt Ariadne definiert und bauen auf der Studie von 2021 auf.
- Zentrale Annahmenveränderung im Post-2022 Szenario: Begrenzte Verfügbarkeit und höhere Preise von Erdgas
 - Maximal ca. 600 TWh Erdgas verfügbar
 - Preisanstieg berücksichtigt. Langfristiger Preis bei 50-60 EUR/ MWh.
- CO2-Budget ist identisch in beiden Szenarien.

Ergebnisse der Analyse

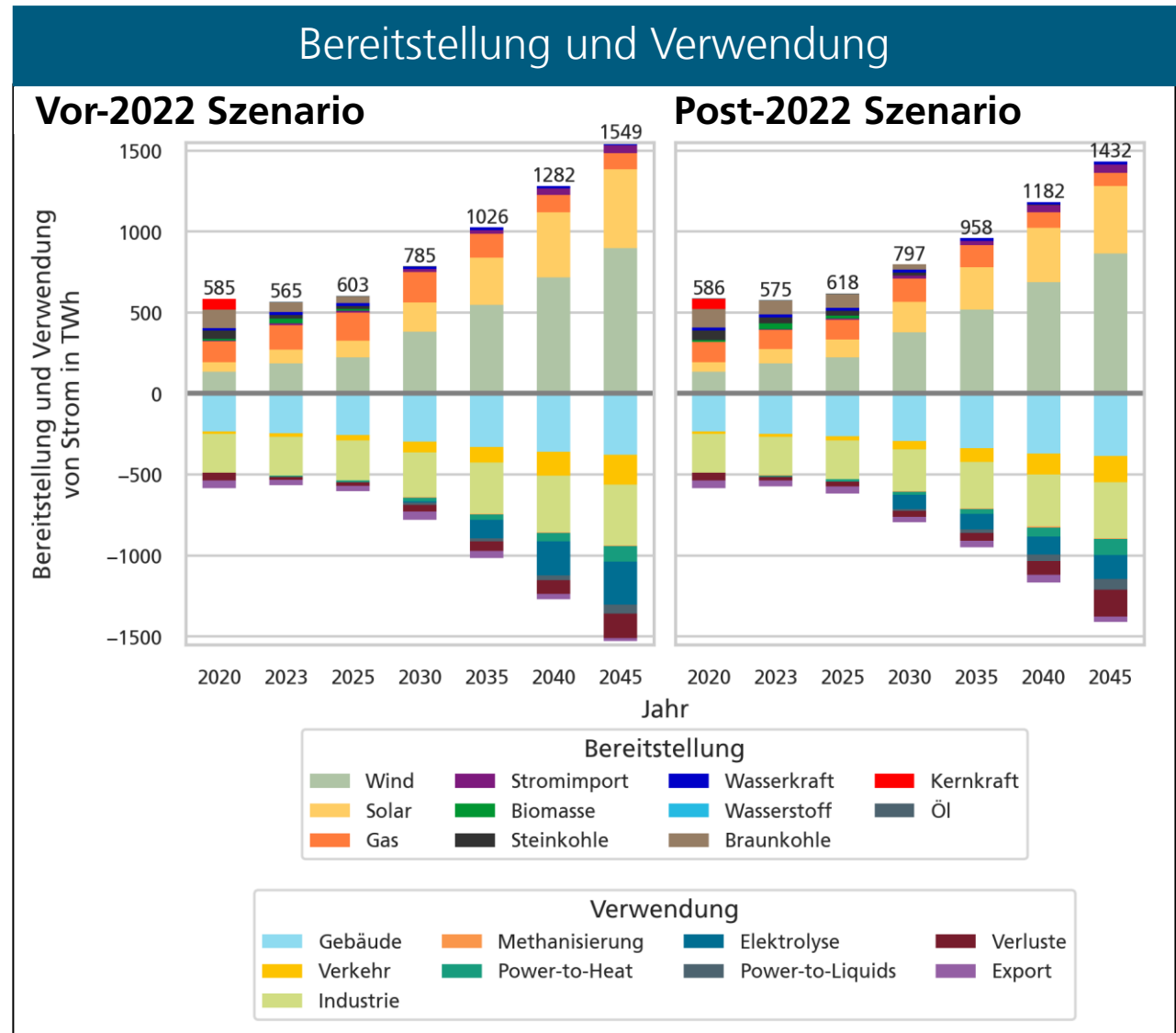
Ausbau von Solar und Wind

■ Vor-2022 Szenario vs Post-2022 Szenario

- Szenarienannahmen wurden generell im Projekt Ariadne definiert und bauen auf der Studie von 2021 auf.
- Zentrale Annahmenveränderung im Post-2022 Szenario: Begrenzte Verfügbarkeit und höhere Preise von Erdgas
- CO2-Budget ist identisch in beiden Szenarien.



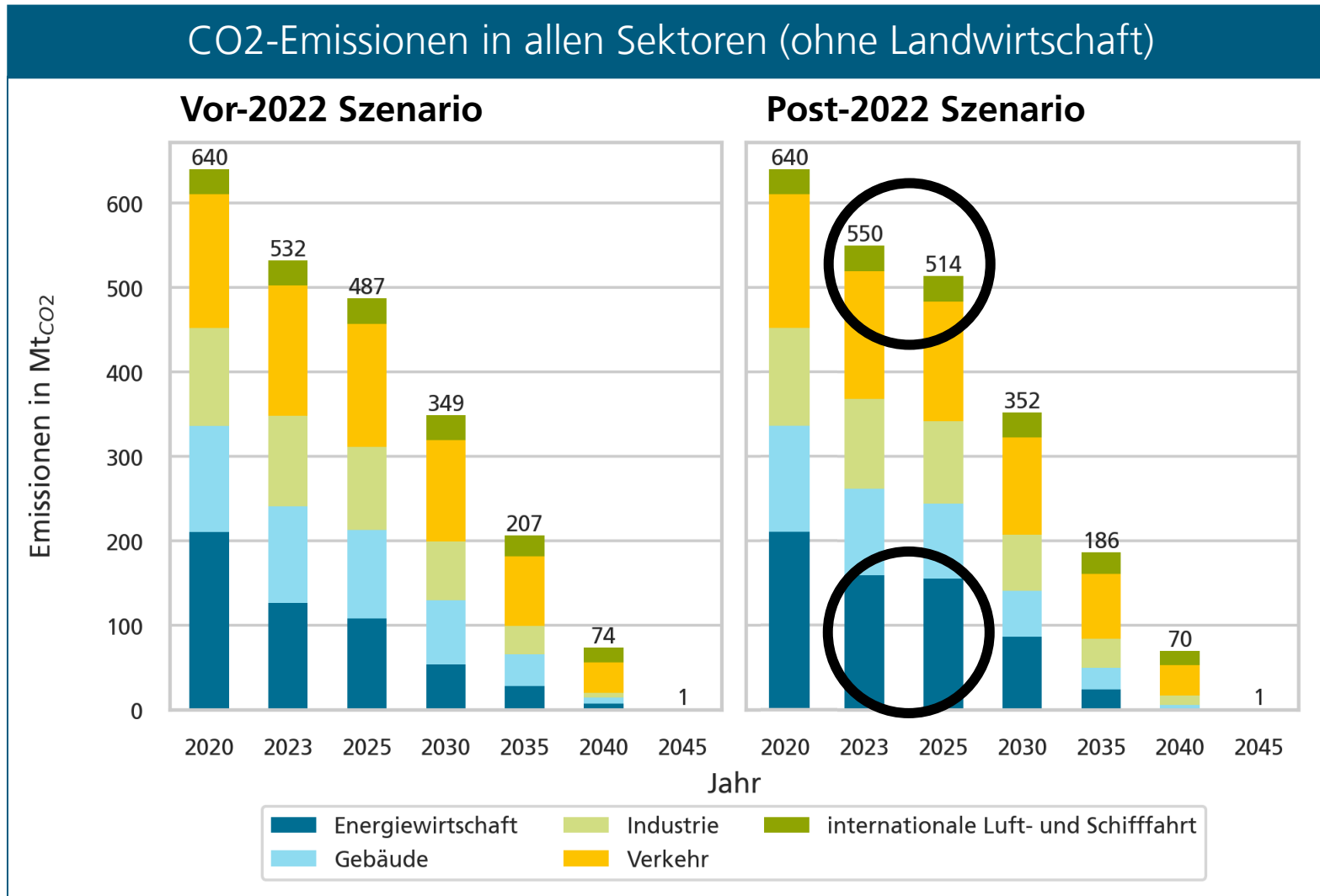
Bereitstellung und Verwendung von Strom in Deutschland



Schlüsselzahl für das Klima: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen bis 2045

- CO₂-Budget ist identisch in beiden Szenarien.
- CO₂-Emissionen verschieben sich bis 2030.



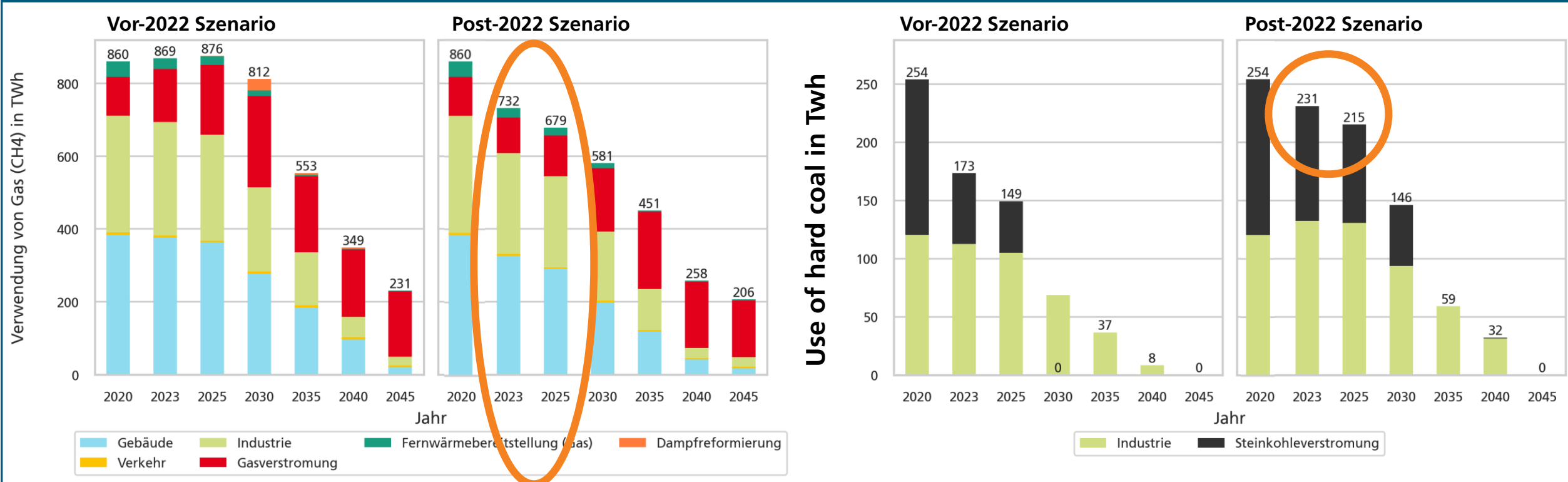
Veränderung im Verbrauch von fossilen Brennstoffen

Verbrauch von Erdgas (bzw. langfristig Wasserstoff) sowie Steinkohle

Erdgas (bzw. Wasserstoff)

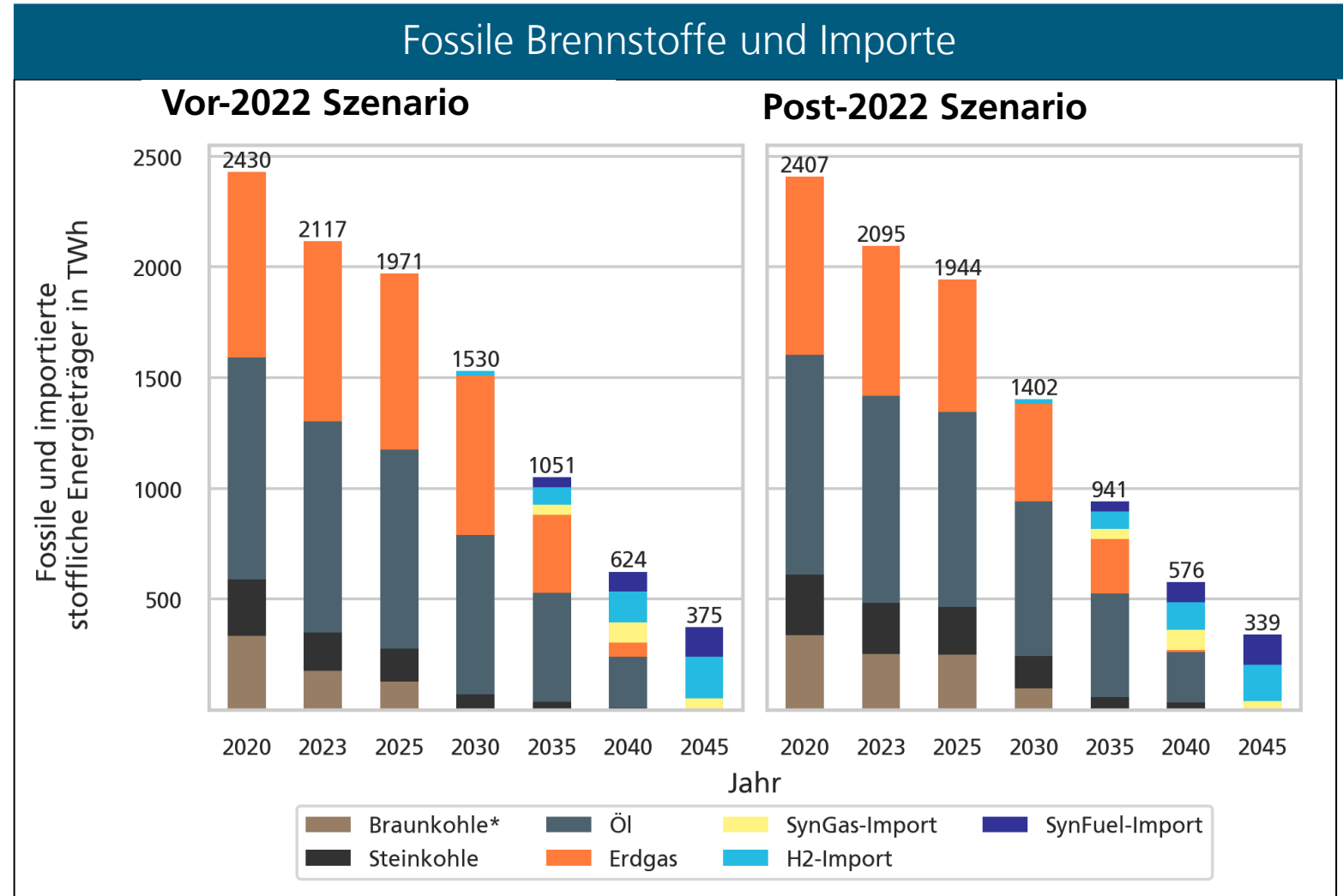
vs

Steinkohle



* In 2045, Erdgas bzw. Wasserstoff sind klimaneutrale Energieträger

Importe und der Rückgang von fossilen Brennstoffen

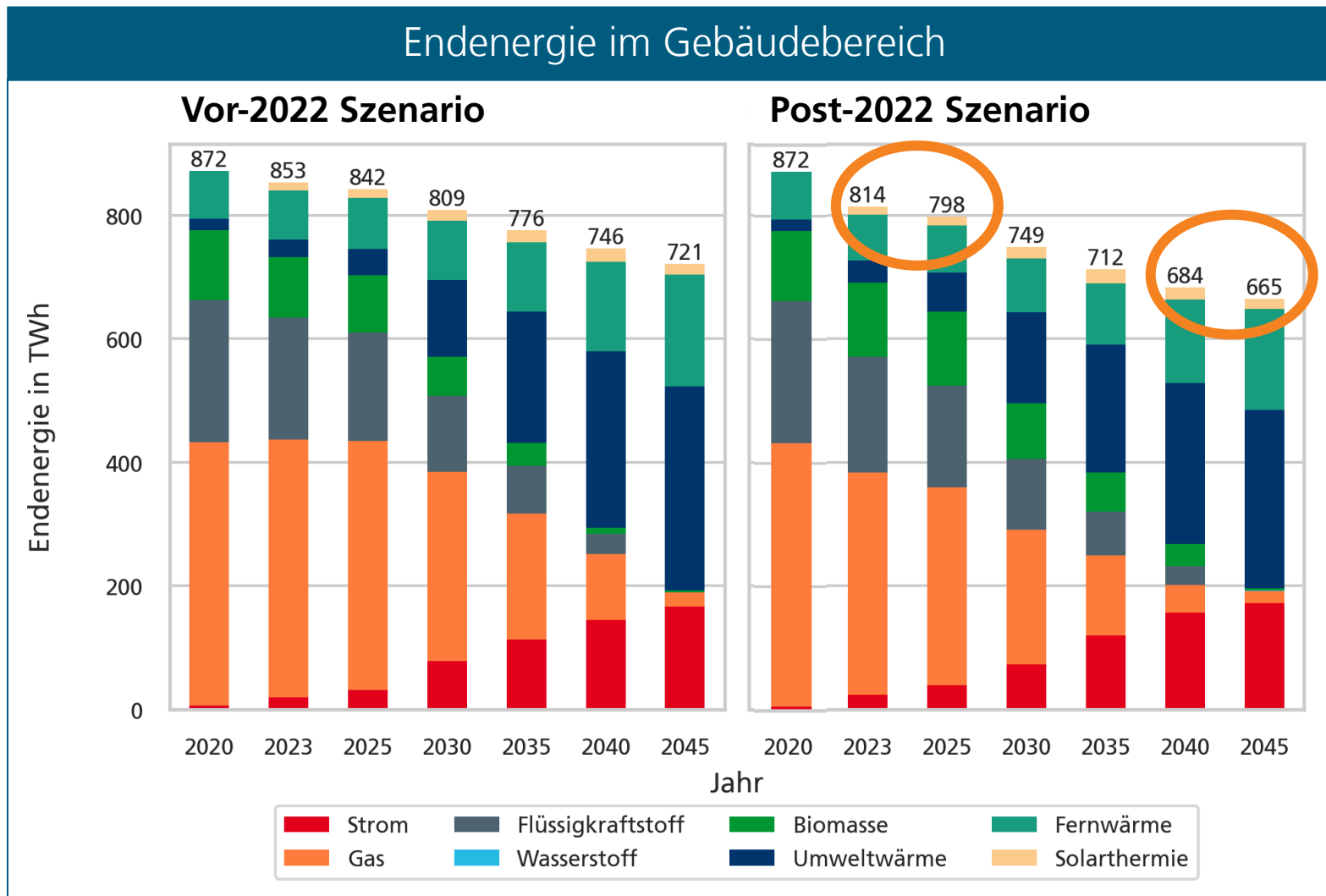


* Braunkohle: als einziger Energieträger in diesem Schaubild nicht importiert.

Veränderungen in Gebäuden: Reduktion, Wärmepumpen und Biomasse

Gebäudesektor bis 2045

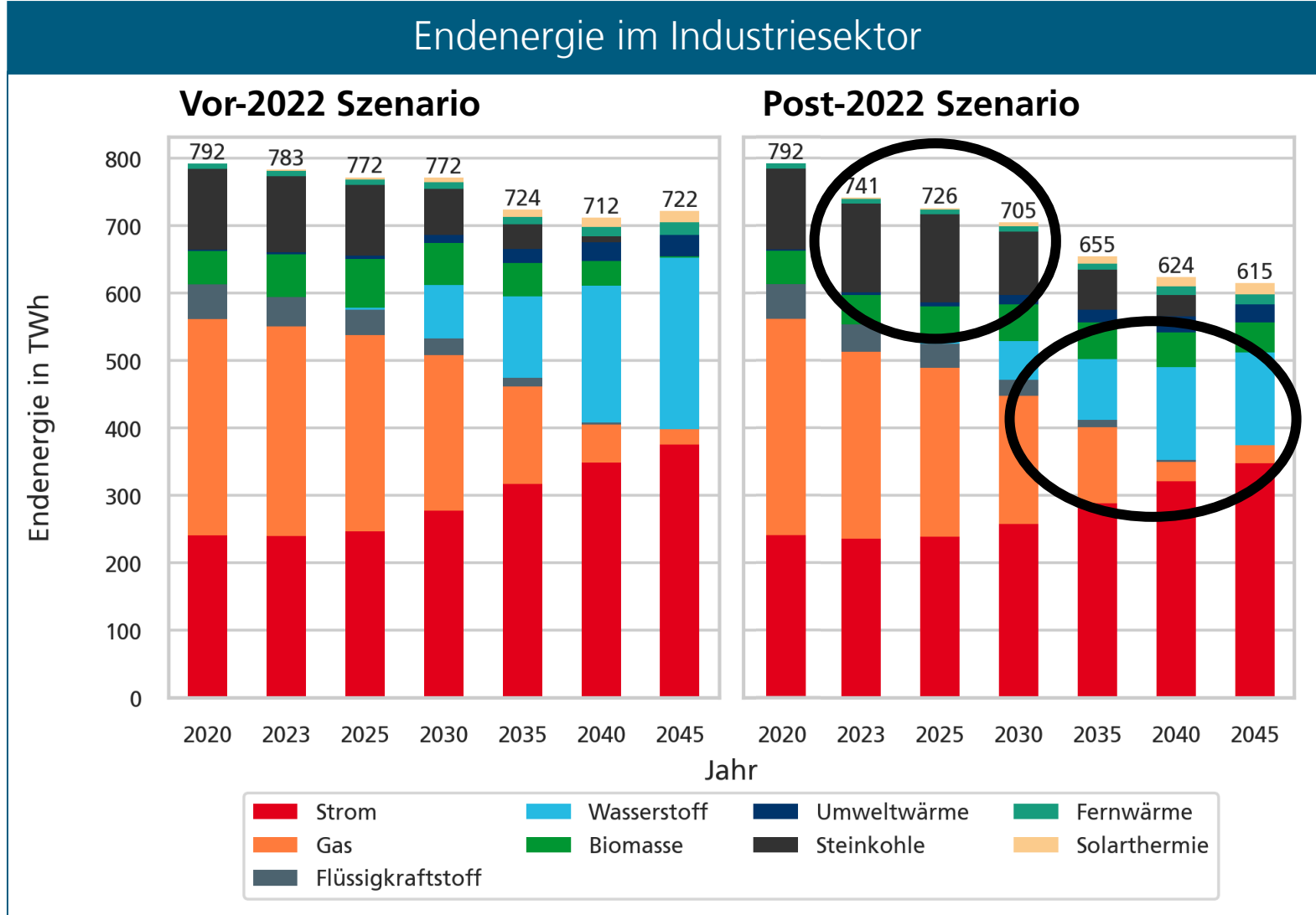
- Geringerer Endenergiebedarf durch höhere Preise: Mehr Sanierung und Verbrauchsreduktion
- Starke Reduktion von Erdgas bereits in den Jahren 2025 and 2030



Veränderungen in der Industrie: Weniger Erdgasverbrauch und Einfluss auf H2

Industriesektor bis 2045

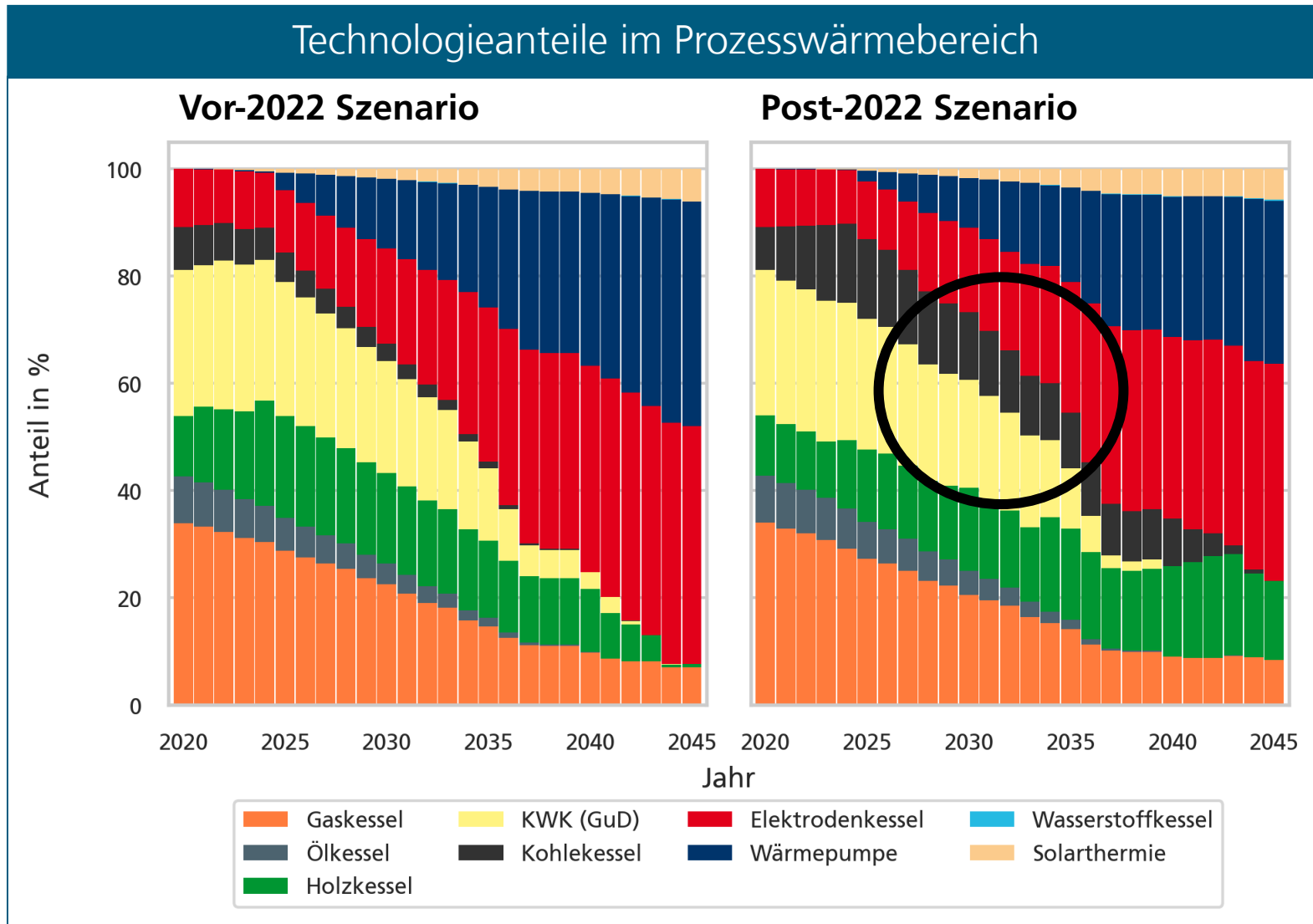
- Energieverbrauch sinkt-
- Mehr Kohleeinsatz in der Industrie
- Weniger Wasserstoffeinsatz im Vergleich zum alten Szenario, da Rolle von Gas generell geringer (Pfadabhängigkeit)



Veränderungen in der Industrie: Technologiewahl

Industriesektor bis 2045

- Bestand von Kohle- und Biomasseanlagen deutlich verändert.



Fazit

Fazit der Analyse

- (1) Aktuelle Erdgasverfügbarkeit und Preise lassen Nachfrage nach Erneuerbaren Energien schlagartig steigen.
- (2) Falls Öl und Kohle stärker genutzt werden sollen, bedeutet das mehr Erneuerbare als in einer Kombination mit Erdgas, da der CO₂-Faktor höher ist.
- (3) Stromtechnologien in den Nachfragesektoren (Wärme, Verkehr, Industrie) sind die bevorzugten Lösungen, da keine Unsicherheit in Bezug auf Russland-Abhängigkeit und Wasserstoffabhängigkeiten.
- (4) Das bedeutet eine konsequente Umsetzung der Projektpipeline von Erneuerbare Energien, um die Versorgungssicherheit mit Erneuerbaren Energien sicher zu stellen.
- (5) Klimaschutzmaßnahmen müssen entsprechend angepasst werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Christoph Kost

Fraunhofer ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
www.ise.fraunhofer.de
Christoph.Kost@ise.fraunhofer.de



Die Ergebnisse wurden im BMBF Ariadne Projekt erarbeitet (FKZ 035FK5D0).
Weitere Ergebnisse finden sich auch unter:
https://ariadneprojekt.de/media/2022/10/Ariadne-Kurzossier_Energiesouveraenitaet_Oktober2022.pdf

Methodology

Energy System Model REMod

