

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Modellgestützte Analyse des Beitrags des Gasversorgungssystems zur Integration fluktuierender erneuerbarer Stromerzeugung

Strommarkttreffen PtG & PtL
Berlin, 27. September 2019

Hedda Gardian, Hans Christian Gils

Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt (DLR)

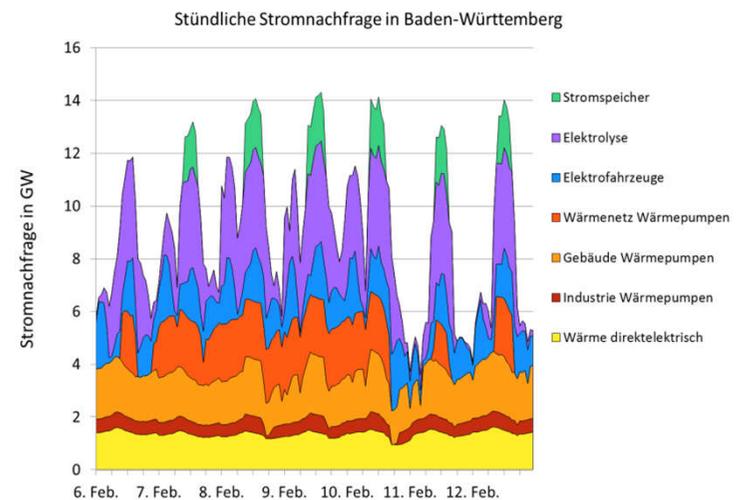
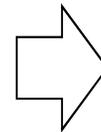
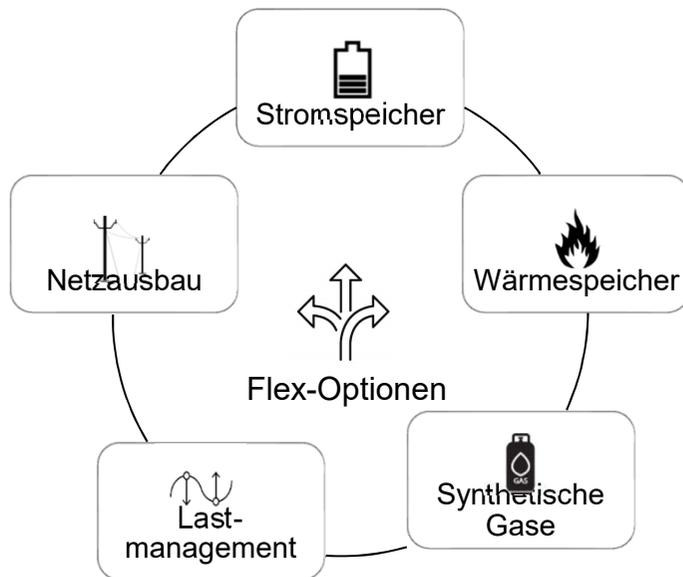
Energiesystemanalyse



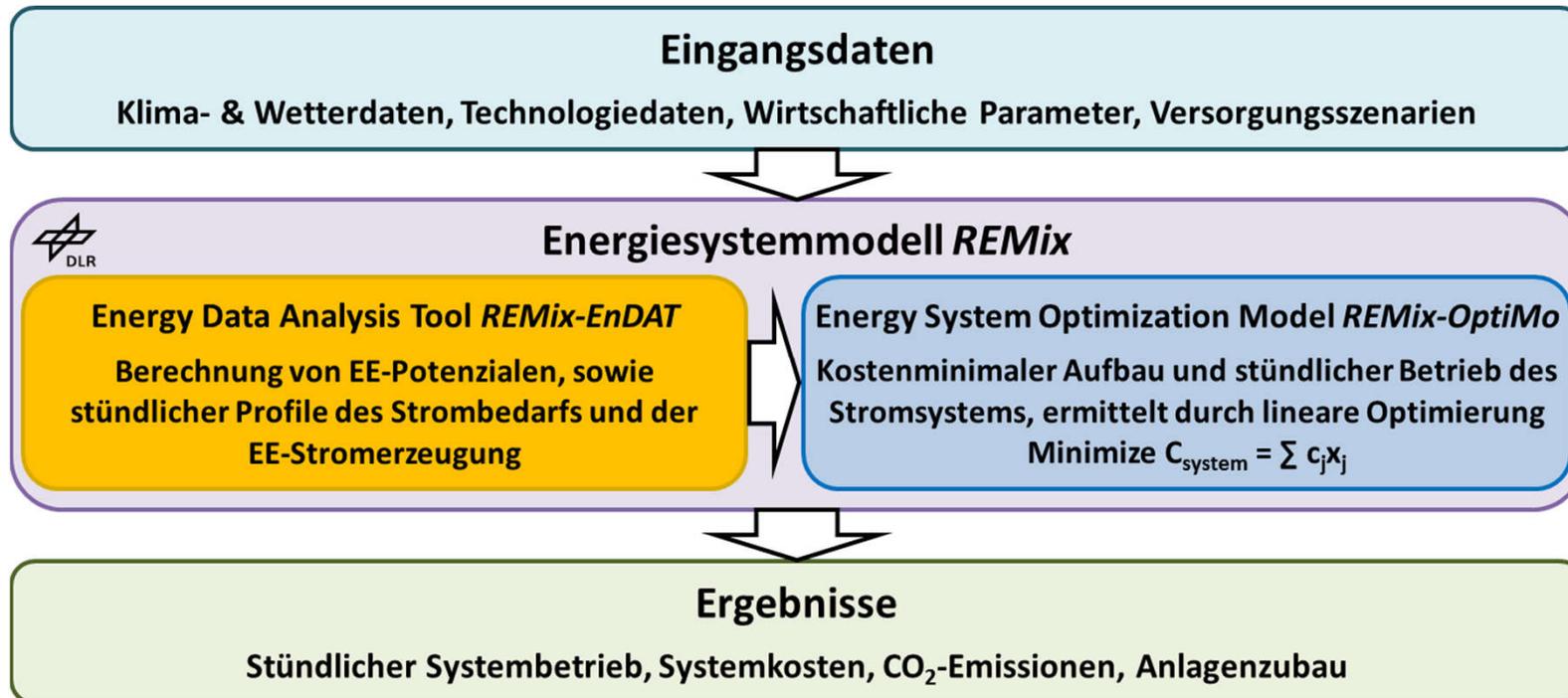
Knowledge for Tomorrow

Forschungsinteresse

- Untersuchung von Flexibilität in integrierten, nachhaltigen Energiesystemen
- In MuSeKo: Analyse des Beitrags synthetischer Gase zur Energiewende
 - Bedeutung der Flexibilität bei der Erzeugung dieser Gase
 - Wechselwirkung mit anderen Flexibilitätsoptionen
 - Identifikation der optimalen Auslegung von Wandlern und Speichern



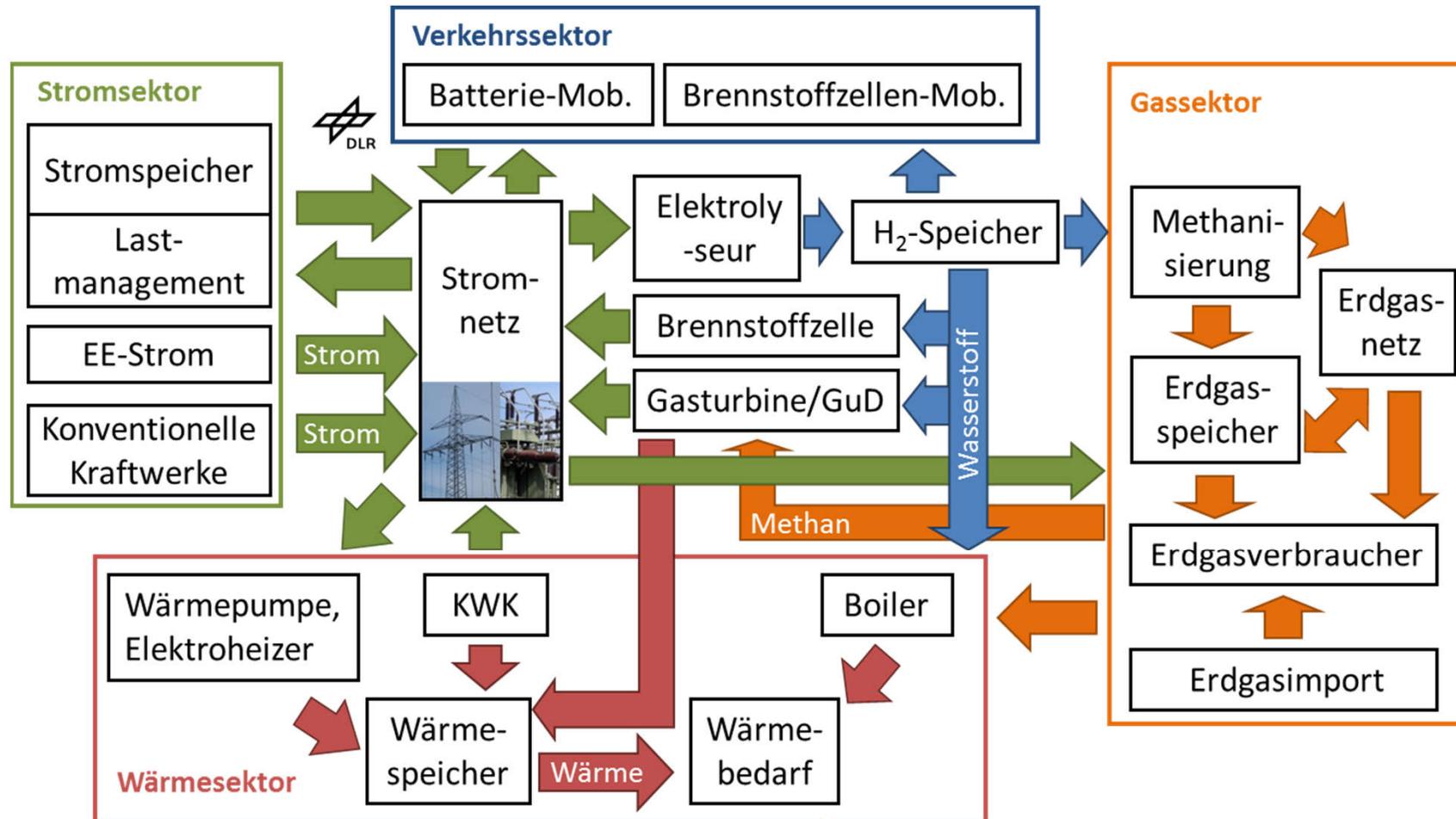
DLR-Energiesystemmodell REMix



- Kostenminimierendes Modell aus Sicht eines volkswirtschaftlichen Planers
- Integrale Optimierung des Betriebs und Zubaus aller Systemkomponenten
- Deterministische lineare Optimierung, Formulierung in GAMS, Lösung mit CPLEX
- Stündliche Auflösung, typischerweise perfekte Voraussicht für ein Jahr

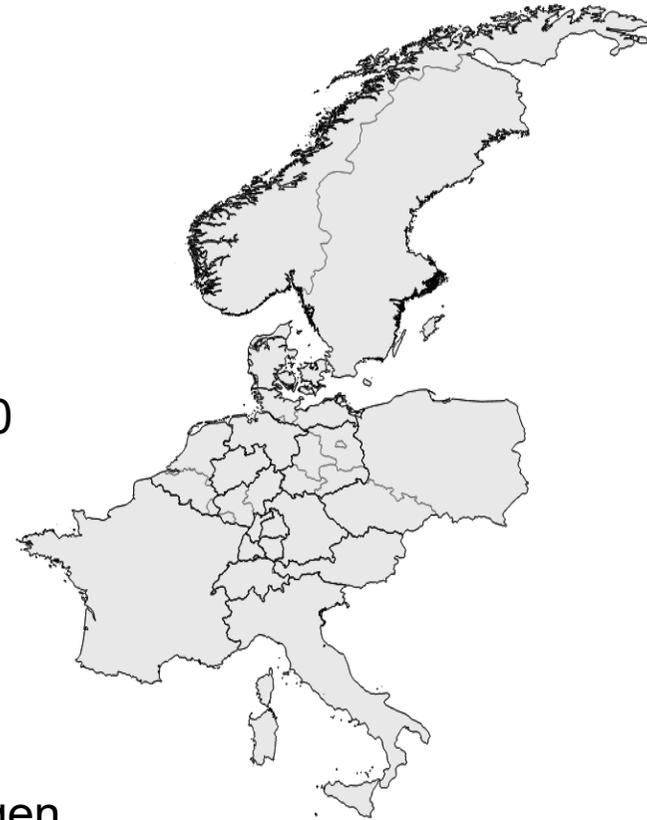


Flexible Sektorkopplung in REMix



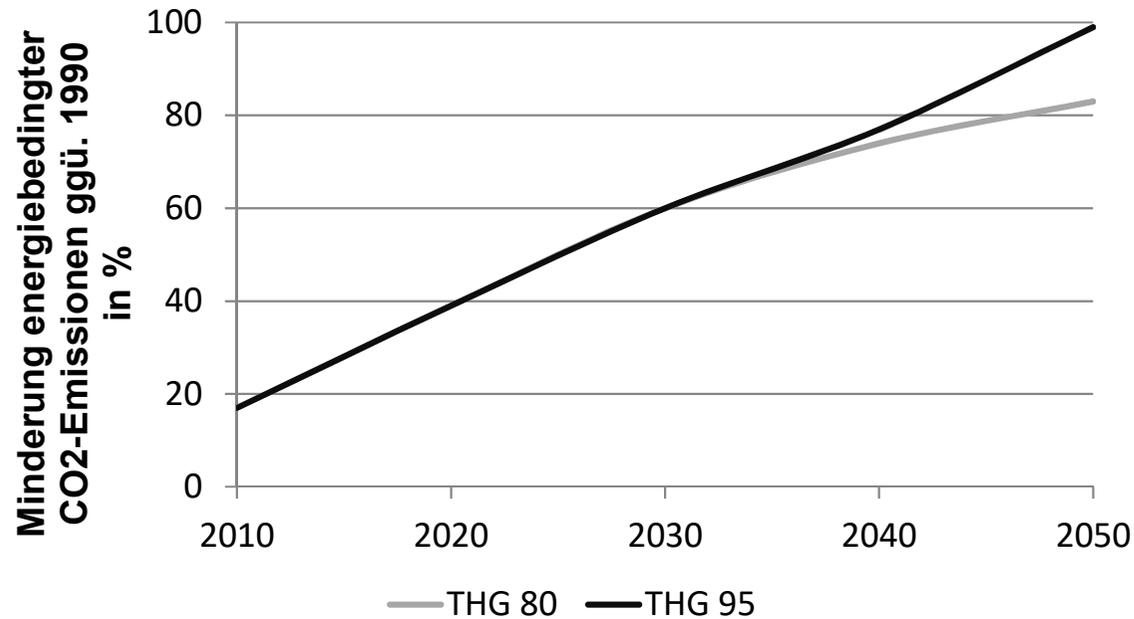
Modellkonfiguration in MuSeKo

- Regionen:
 - Deutschland in Bundesländer unterteilt
 - Nachbarländer
- Myopische Berechnung: 2020, 2030, 2040, 2050
- Berücksichtigung bestehender Kapazitäten:
 - Strom/Gas-Netz und -speicher
 - Wind/PV-Anlagen
 - KWK und konventionelle Kraftwerke
- Ausbau-Optimierung von EE-, Gas-, KWK-Anlagen, Stromspeicher und flexible Sektorkopplungsanlagen



Szenarien in MuSeKo

- Exogen vorgegebene Bedarfe und Brennstoff- sowie CO₂-Preise

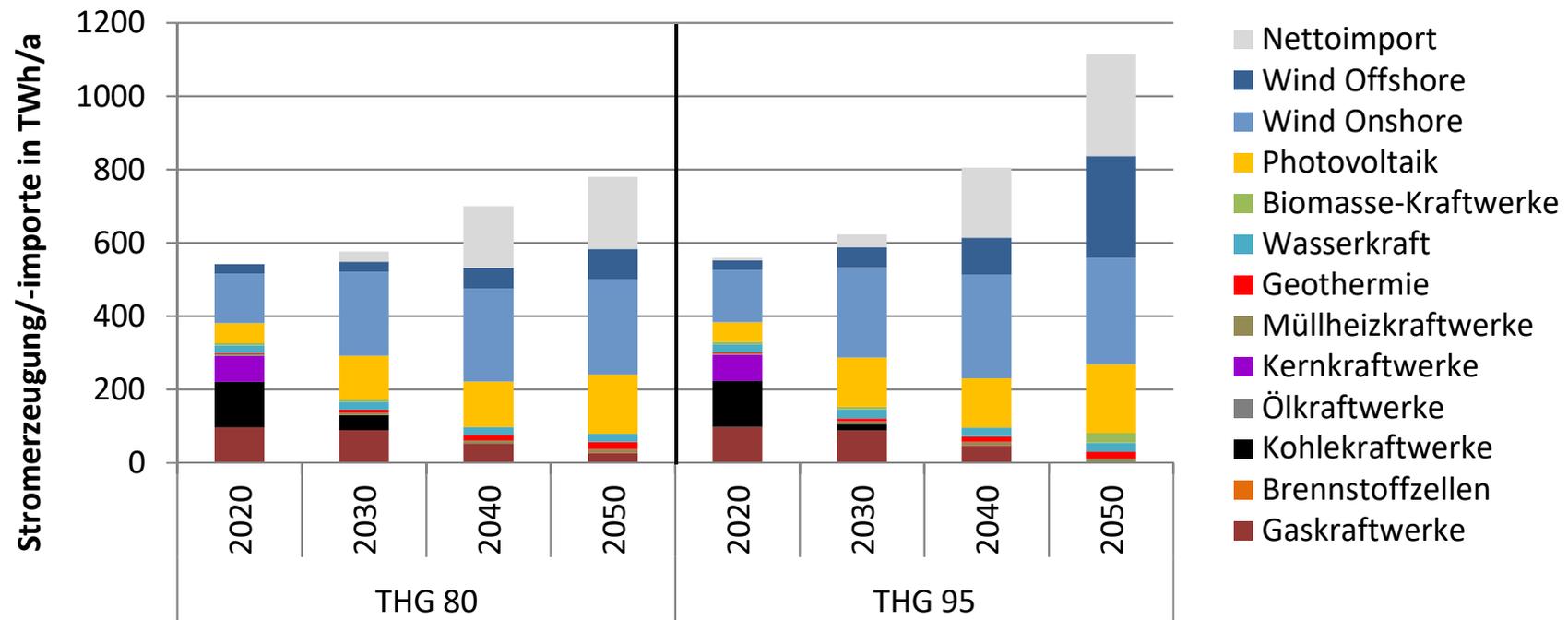


- Basis-Szenario
- 80% THG-Reduktion

- 95% THG-Reduktion
- Höhere CO₂-Emissions-Preise
- Erhöhter Bedarf an Strom und H₂



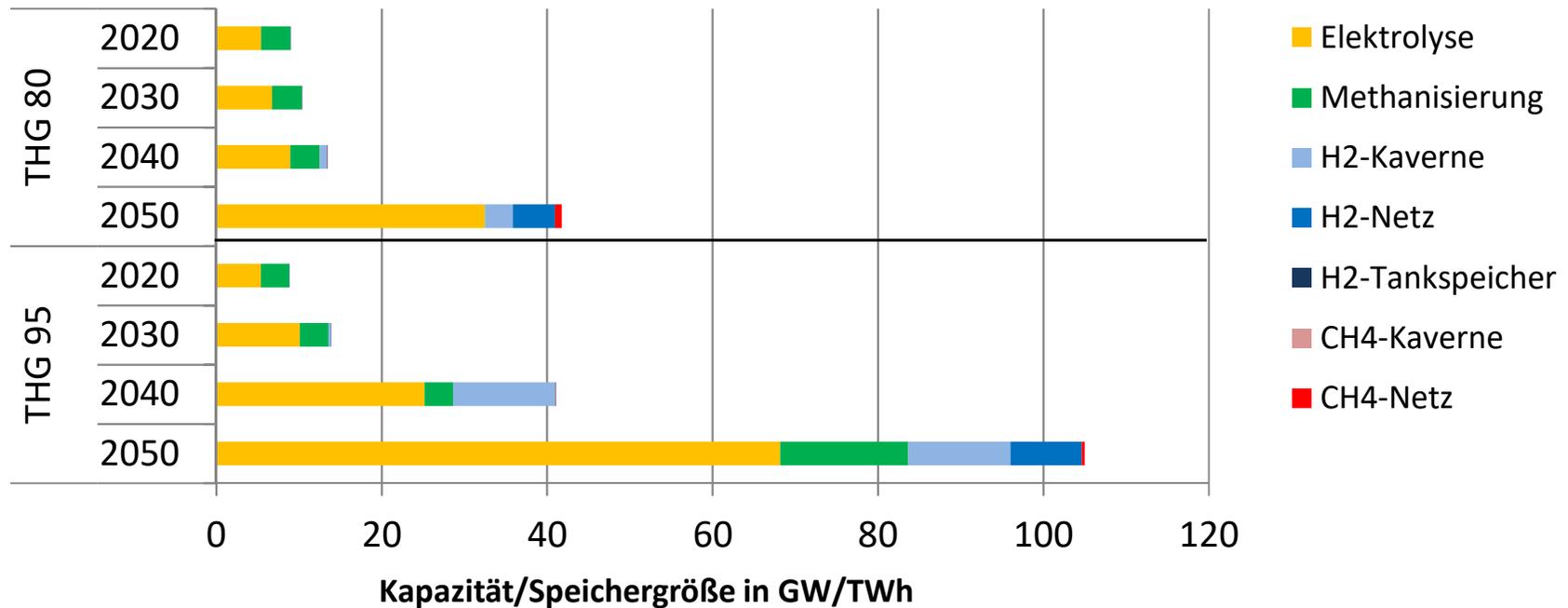
Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland von 2020-2050



- Atomausstieg in 2022 und Kohleausstieg in 2038 vollzogen
- THG 95/2050:
 - Keine Backup-Kapazität an Gaskraftwerken vorhanden
 - Ersatz durch teure Biomasse-Verfeuerung
 - 30 % mehr Erzeugung ggü. THG 80/2050



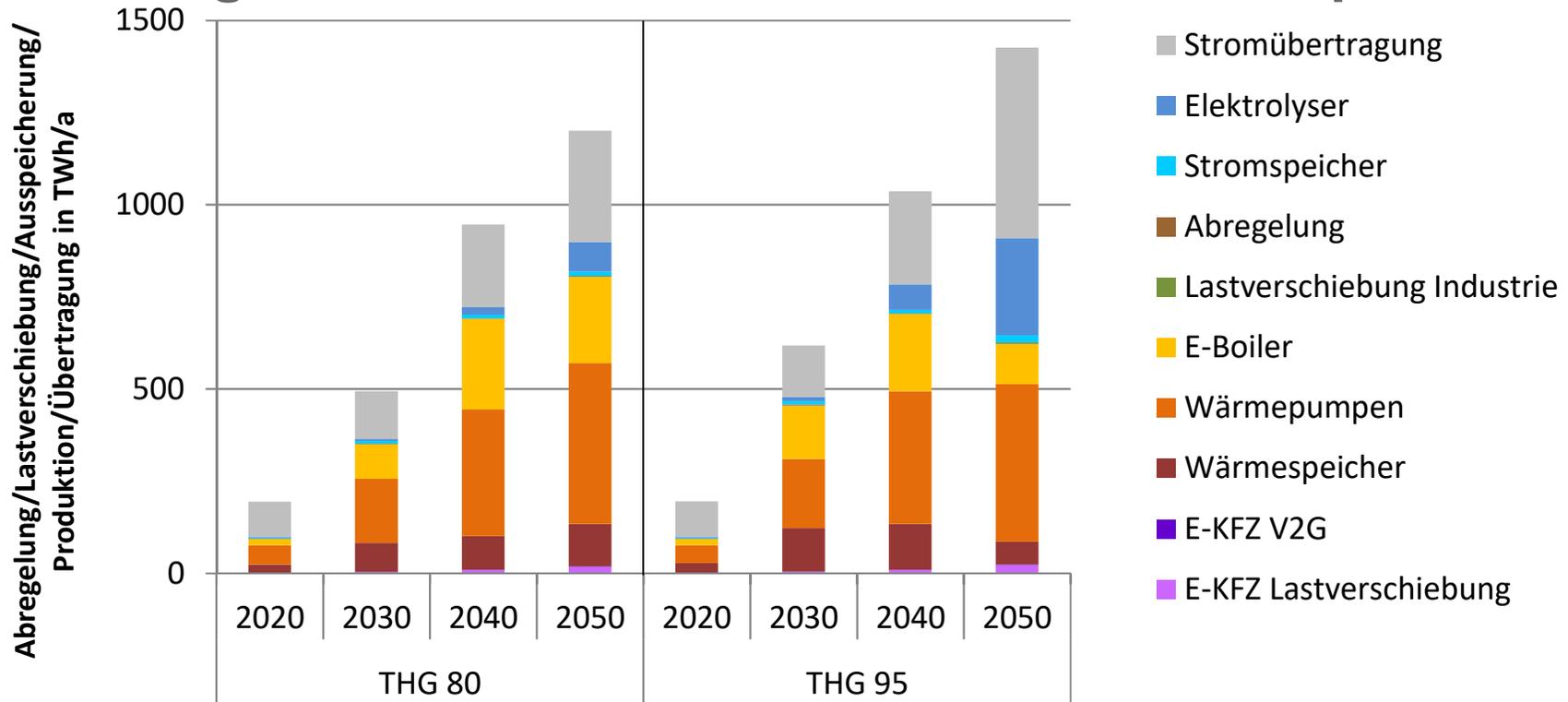
Entwicklung des Gassektors in Deutschland



- Bevorzugter Ausbau der H₂-Infrastruktur
- Nutzung der Methanisierung um exogenen CH₄-Bedarf decken zu



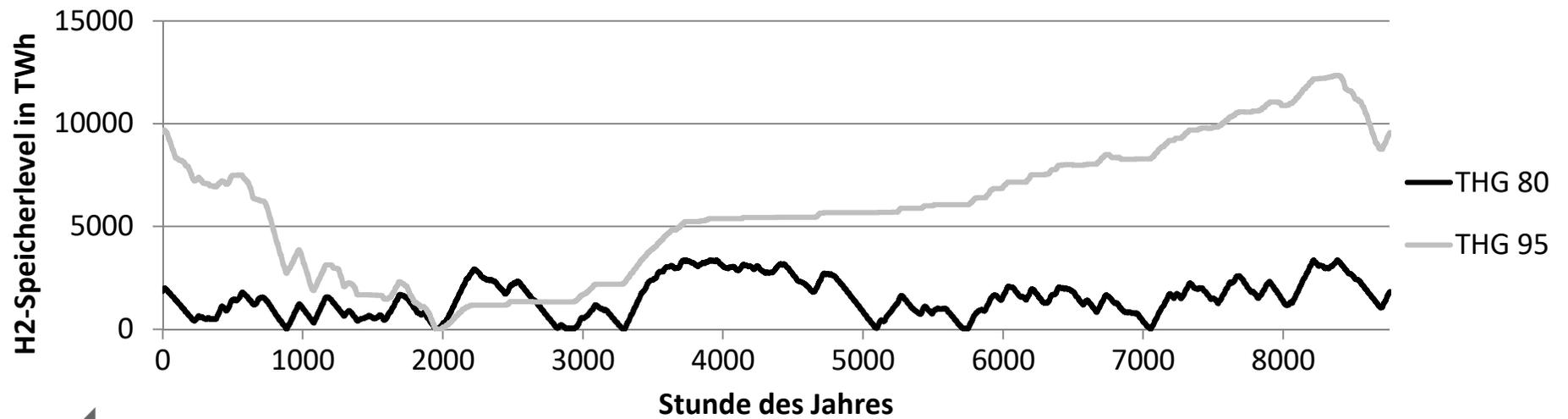
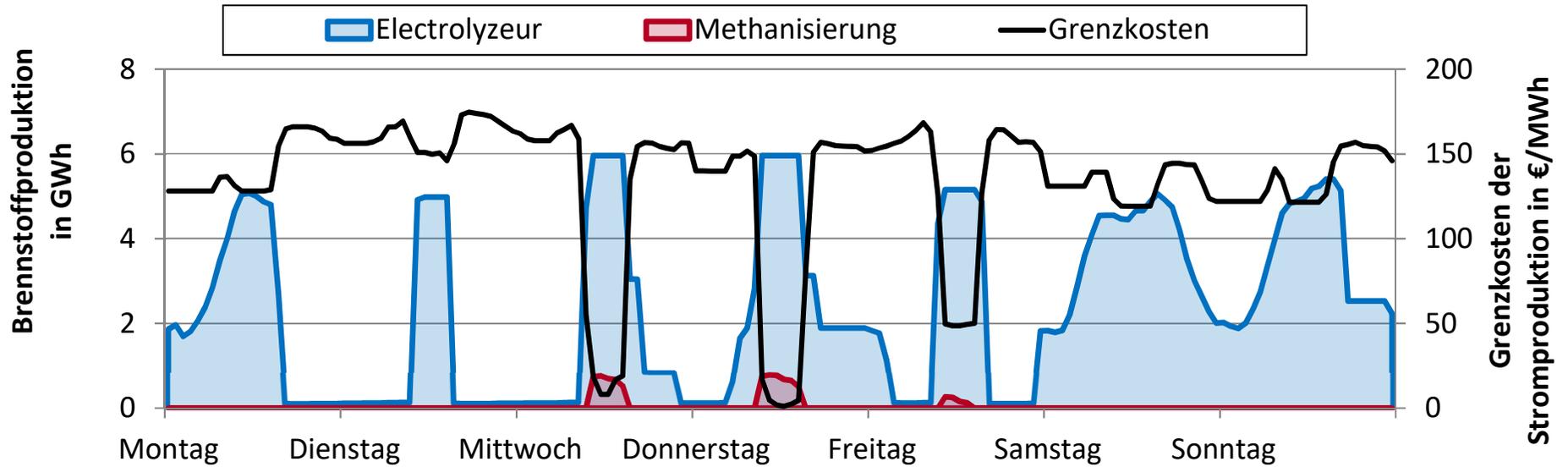
Lastausgleich durch verschiedene Flexibilitätsoptionen



- Ca. 30% des E-KFZ Ladestroms wird verschoben
- Wärmespeicher puffern die Winderzeugungsspitzen
- Endogener Stromspeicherausbau nur außerhalb Deutschlands
- Stromübertragung als wichtigste Ausgleichsoption



Verhalten der Gasbetriebsmittel



Vorläufige Ergebnisse



Zusammenfassung

- Integrale Betrachtung aller Sektorenkopplungsoptionen zielführend
- Positive Wechselwirkung zwischen verschiedenen Sektorenkopplungsoptionen
- Vereinfachte Abbildung des Gassektors verbessert die Analysemöglichkeiten
- Flexible H₂-Produktion kann signifikant zur EE-Integration beitragen
- Partielle Umwidmung der Erdgasinfrastruktur zu H₂ stellt attraktive Option dar
- Methanisierung und saisonaler Speicher werden im THG 95/2050-Szenario relevant





Kontakt

Hedda Gardian

Abteilung für Energiesystemanalyse, Institut für Technische Thermodynamik,

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Pfaffenwaldring 38-40 | 70569 Stuttgart | Germany

Telefon +49 711 6862-8819 | hedda.gardian@dlr.de | www.DLR.de/tt

Dieser Vortrag basiert auf Ergebnissen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts „Modellbasierte Analyse der Integration erneuerbarer Stromerzeugung durch die Kopplung der Stromversorgung mit dem Wärme- Gas- und Verkehrssektor“ (MuSeKo), FKZ: 03ET4038B



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

