

# Modellgestützte Analyse des Beitrags des Gasversorgungssystems zur Integration fluktuierender erneuerbarer Stromerzeugung

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Hans Christian Gils<sup>1</sup>, Hedda Gardian<sup>1</sup>, Johannes Schaffert<sup>2</sup>, Max Fette<sup>3</sup>, Christine Brandstätt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Technische Thermodynamik, Energiesystemanalyse, Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart, Kontakt: [hans-christian.gils@dlr.de](mailto:hans-christian.gils@dlr.de)

<sup>2</sup> Gas- und Wärme-Institut Essen e.V. (gwi), <sup>3</sup> Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)

## Weiterentwicklung des Energiesystemmodells REMix

- Analyse von Flexibilität in integrierten Energiesystemen
- Kostenminimierung aus Sicht eines zentralen Planers
- Integrale Optimierung des Betriebs und Zubaus
- MuSeKo-Fokus: Kopplung Strom- und Gassystem
- Reduziertes, linearisiertes Abbild des Gassektors
- Vereinfachte Modellierung des Gastransports

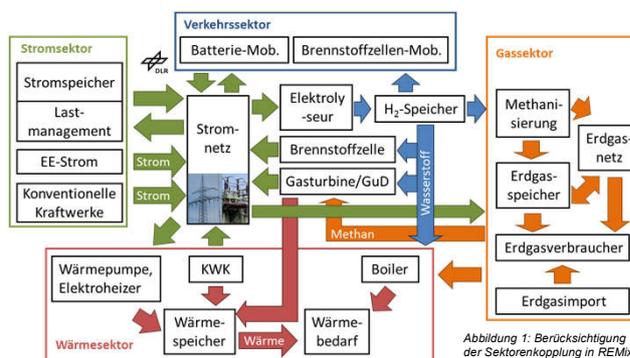


Abbildung 1: Berücksichtigung der Sektorenkopplung in REMix

## Berücksichtigung der Gasinfrastruktur

- Einbindung heutiger Speicher-, Kompressions- und Transportleitungskapazitäten
- Endogener Zubau von:
  - Elektrolyseuren
  - Speichern ( $H_2$ ,  $CH_4$ )
  - Transportleitungen
  - Methanisierung
  - Gasvorwärmung

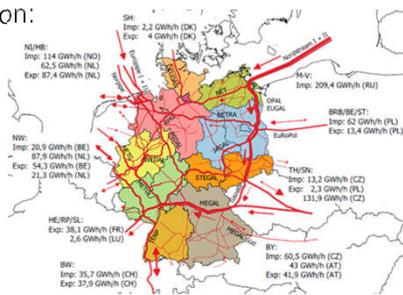


Abbildung 2: Im- und Exportkapazitäten der betrachteten Regionen sowie Darstellung des Gastransportnetzes

## Betrachtete Szenarien

- Myopische Modellierung 2020, 2030, 2040, 2050
- Untersuchungsgebiet: DE, Nachbarländer, IT, NO, SE

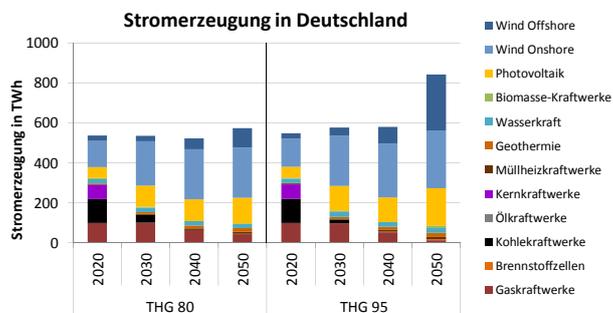
THG80 (80%  $CO_2$ -Reduktion)

THG95 (95%  $CO_2$ -Reduktion)

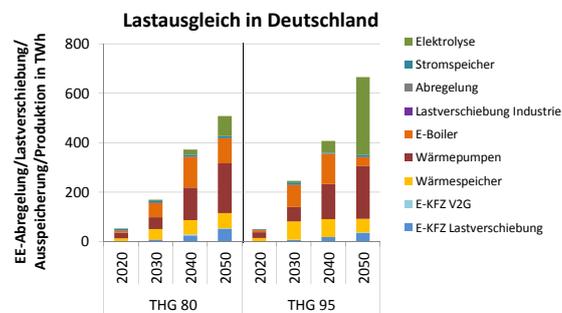
- Vorgabe Strom-,  $CH_4$ -,  $H_2$ - und Wärmenachfrage
- Vorgabe Brennstoff- und  $CO_2$ -Preise
- Vorgabe installierter Kapazitäten

- Erhöhung der  $CO_2$ -Kosten
- Erhöhung der Strom- und  $H_2$ -Nachfrage für Verkehr und Wärme

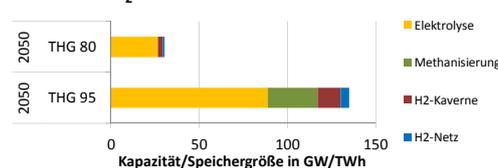
## Vorläufige Ergebnisse



- Optionen flexibler Sektorenkopplung wechselwirken positiv
- Flexible Erzeugung von  $H_2$  kann zum Ausgleich von EE beitragen
- Wärmenetze werden um Speicher und Wärmepumpen ergänzt
- Teilweise Umwidmung der Erdgastransportinfrastruktur auf  $H_2$  kann kostenintensiven Neubau ersetzen



## $H_2$ -Infrastruktur in Deutschland



## Ausblick

- Analyse politischer Rahmenbedingungen zur flexiblen Sektorenkopplung durch Kopplung mit MuGriFlex-Modell
- Zusätzliche Modellläufe u.a. zum Import von EE-Gas, Zubau dezentraler Batteriespeicher, Wirkung teilweise inflexibler Sektorenkopplung, abweichenden Technologiekosten, Veränderung der Erdgasimportverfügbarkeit