

14. Göttinger Tagung zu aktuellen Entwicklungen des Energieversorgungssystems | 11. Mai 2023

# Quo vadis, Gasnetzinfrastruktur – Regulierung als „lame duck“?

Prof. Dr.-Ing. Joachim Müller-Kirchenbauer | TU Berlin

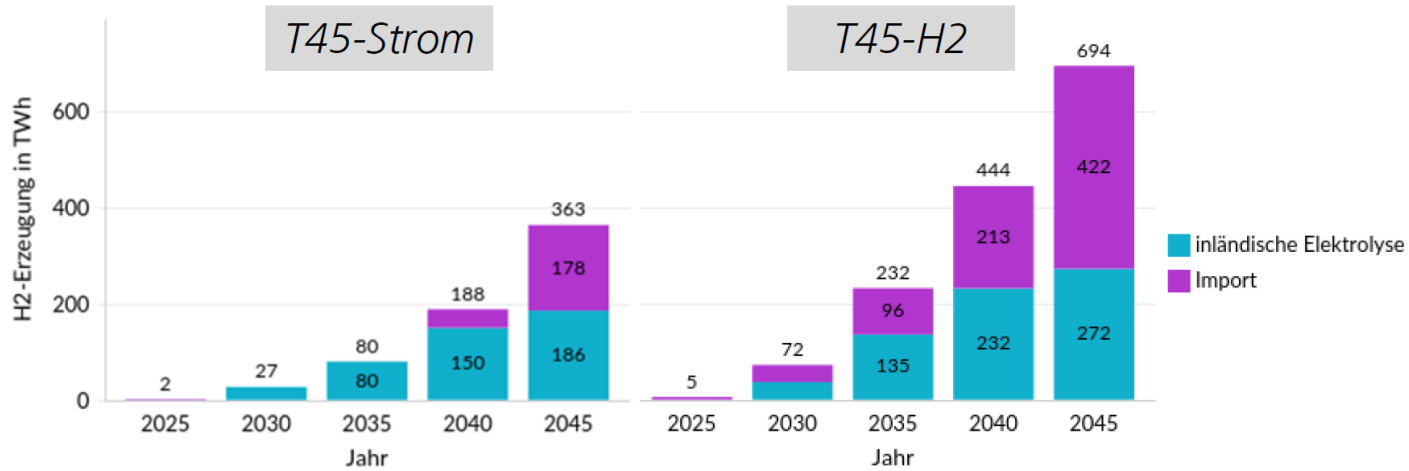
## Quo vadis, Gasnetzinfrastruktur – Regulierung als "lame duck"?

Die Gasnetzinfrastruktur unterliegt zwei deutlich divergenten Entwicklungseinflüssen: Zum einen der Rückgang der Erdgasverbräuche auf null bis 2045; zum anderen die Umstellung auf Wasserstoff mit großen Unsicherheiten hinsichtlich Aufbaugeschwindigkeit und Umfang des langfristig benötigten Wasserstoffnetzes.

Große Unterschiede und Unsicherheiten bestehen insbesondere hinsichtlich:

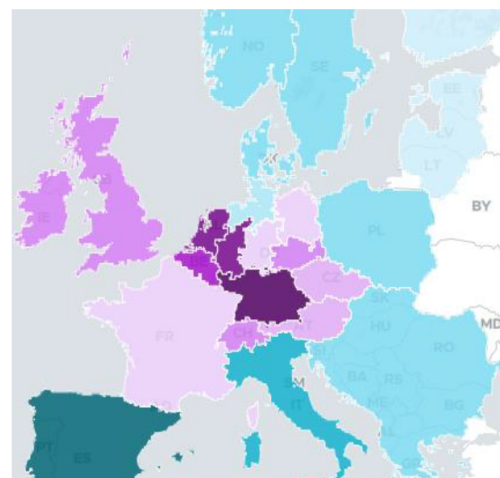
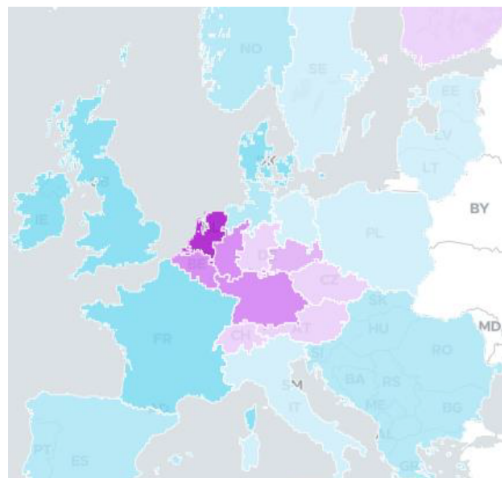
- Komplexe Aufgabe der Transportnetze, im Übergang sowohl die Versorgungssicherheit mit Erdgas zu gewährleisten, als auch den Wasserstofftransport aufzubauen
- Rolle der Verteilnetze mit weitestgehendem Auslaufen der Funktion und Umstellung nur in geringen Teilen auf Wasserstoff
- Einbindung der Transportinfrastruktur in den Hochlauf einer nationalen und internationalen Wasserstoffwirtschaft, die sich auf längere Sicht nur mit umfangreicher Unterstützung des Staates entwickeln wird, aber schlussendlich wettbewerblich funktionieren soll.

# Aus den Langfristszenarien: Wasserstoffmengen und regionale Herkunft im Energiesystemmodell



## Ergebnisse

- Deutschland importiert Wasserstoff
- Elektrolyseure folgen dem Angebot Erneuerbarer Energien (Positionierung in Norddeutschland)
- Der in Deutschland und Europa verbrauchte Wasserstoff wird überwiegend in Europa erzeugt; Derivate kommen überwiegend von außerhalb Europas
- Insbesondere ab 2030 starker Anstieg des Wasserstoffbedarfs



### Netto-Export (TWh)

- mehr als -200
- bis -200
- bis -150
- bis -100
- bis -50
- bis -25
- bis 25
- bis 50
- bis 100
- bis 150
- bis 200
- mehr als 200

### Netto-Import (TWh)

## Einordnung

- Europäische Produktion hängt stark von Akzeptanz und nationalen Präferenzen ab

## Schlussfolgerungen

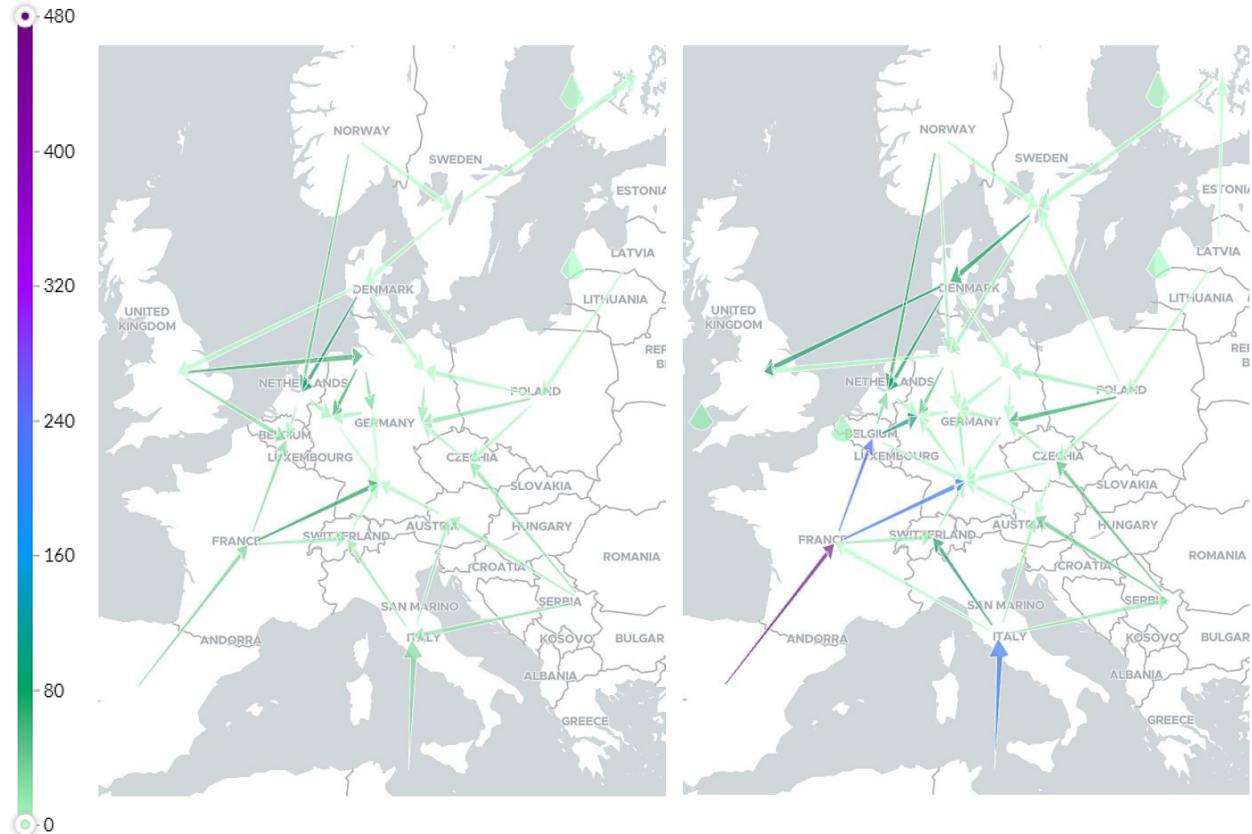
- Diversifizierung über verschiedene Importregionen innerhalb und außerhalb Europas kann eine sinnvolle Strategie sein
- Schneller Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ist notwendig

# Aus den Langfristszenarien: Robustes Wasserstoffnetz in Europa ist zentral

T45-Strom

Handelsfluss in TWh

T45-H2



## ■ Ergebnisse

- In allen Szenarien entsteht in Europa ein europäisches Wasserstoffnetz
  - Starke Netzanbindungen aus den Rändern nach Zentraleuropa
  - Nord-Süd Achse in Deutschland
  - Sehr ähnliche Wasserstoffnetzstruktur, Unterschiede nur beim Handelsvolumen
  - Italien bezieht Wasserstoff aus MENA Region: nur sehr geringe Schiffsimporte von reinem Wasserstoff in Europa
  - Derivate kommen überwiegend aus anderen Regionen der Welt

## ■ Einordnung

- Der Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Transportachsen ist zentral für die Entwicklung der H<sub>2</sub>-Exportregionen

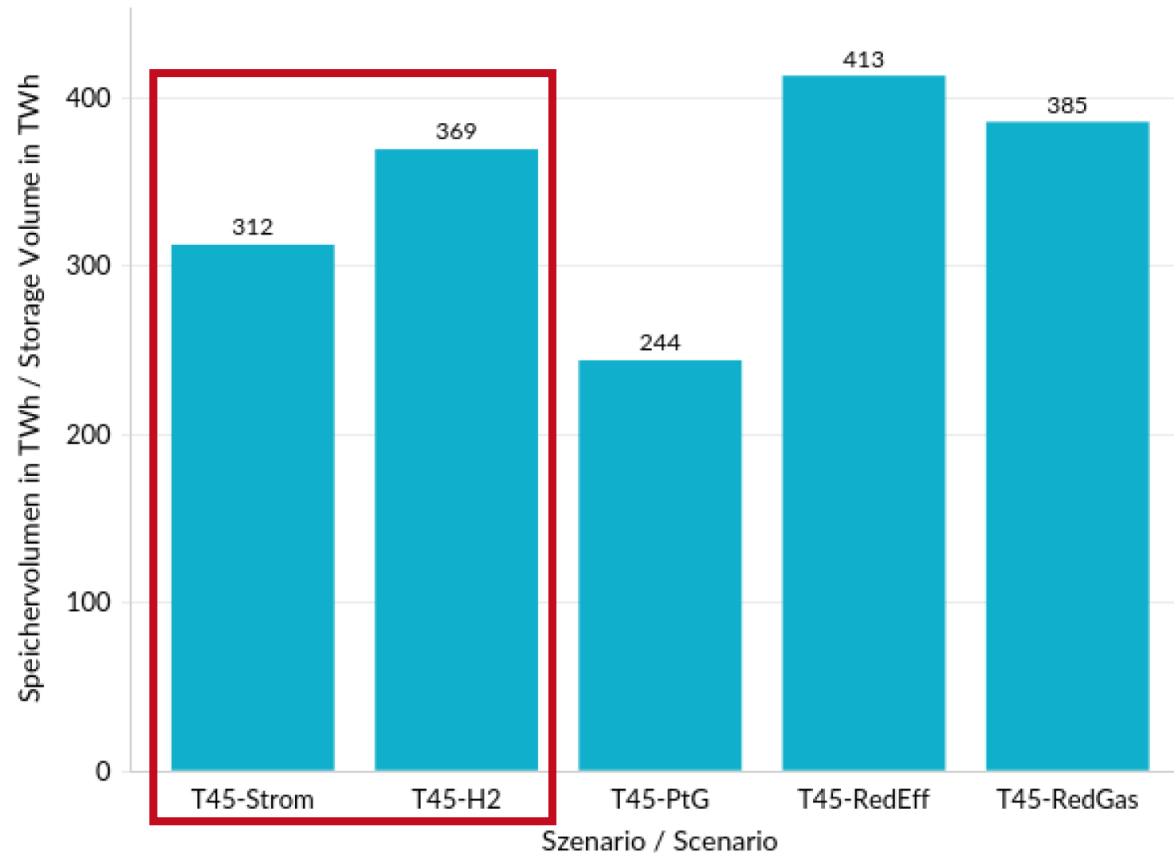
## ■ Schlussfolgerung

- Eine europäische Wasserstoffinfrastruktur ist zentral und sollte auf verschiedene „Exportregionen“ ausgelegt werden

# Aus den Langfristszenarien: Wasserstoffspeicher sind für Europa wichtig



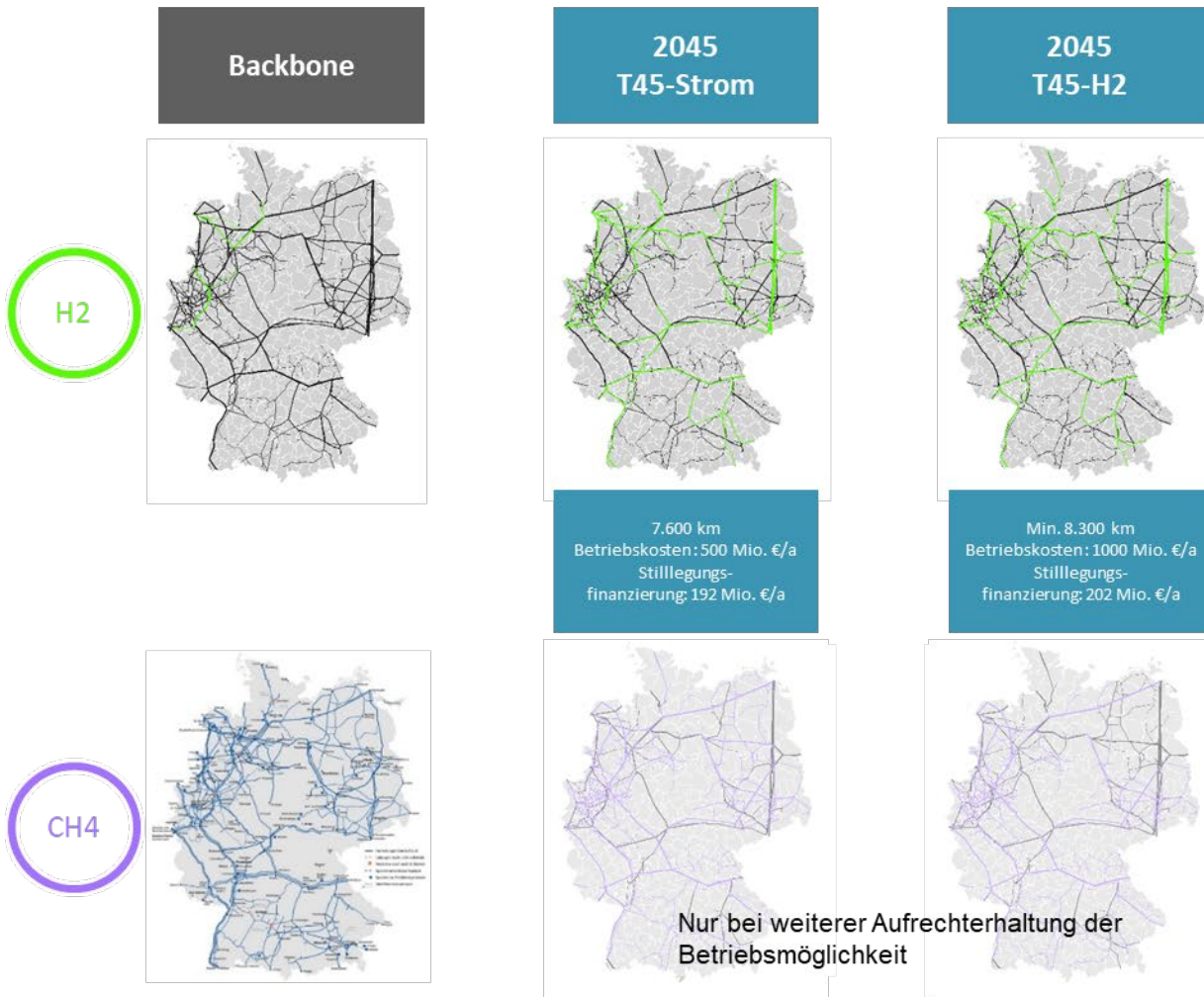
Wasserstoff Speicherung T45 Szenarien / Hydrogen Storage T45 Scenarios



- **Ergebnisse**
  - Speicher sind in Deutschland im Norden konzentriert
  - Es besteht in Europa deutlicher Speicherbedarf
  - Speicherbedarf besteht schon ab 2030
- **Einordnung**
  - Ausbau wurde nur in Regionen mit potentiellen Kavernenspeichern zugelassen
  - Es besteht Neubaubedarf
- **Schlussfolgerungen**
  - Neue H<sub>2</sub>-Kavernen benötigt
  - Speicherbedarf steigt mit den Anforderungen an das H<sub>2</sub>-System



# Aus den Langfristszenarien: Stufenweiser Aus- und Rückbau beider Transportnetze



- **Ergebnisse**
  - Unterschiede in den Netztopologien für H2 und CH4 je nach Szenario
  - Etwas ausgedehnteres Wasserstoffnetz 2045 im T45-H2
- **Einordnung**
  - Das Wasserstoffnetz wird hauptsächlich aus der bestehenden Erdgas-Infrastruktur umgewidmet.
  - Beachtung paralleler Transportaufgaben für H2 und CH4
  - Verknüpfung des Strom- und Wasserstoffnetzes über Elektrolyse- und Rückverstromungs-Standorte
  - Umfang des Wasserstoffnetzes v.a. bedingt durch Standorte für Elektrolyse & H2-Nachfrage und Handelsflüsse
- **Schlussfolgerungen**
  - Umstellung i.W. auf Basis vorhandener Netzinfrastruktur möglich und zügig anzugehen
  - Europäische Koordination unter Berücksichtigung von Erzeugungs-, Import-, Speicher- und Nachfrageregionen sinnvoll

# IPCEI: Important Projects of Common European Interest

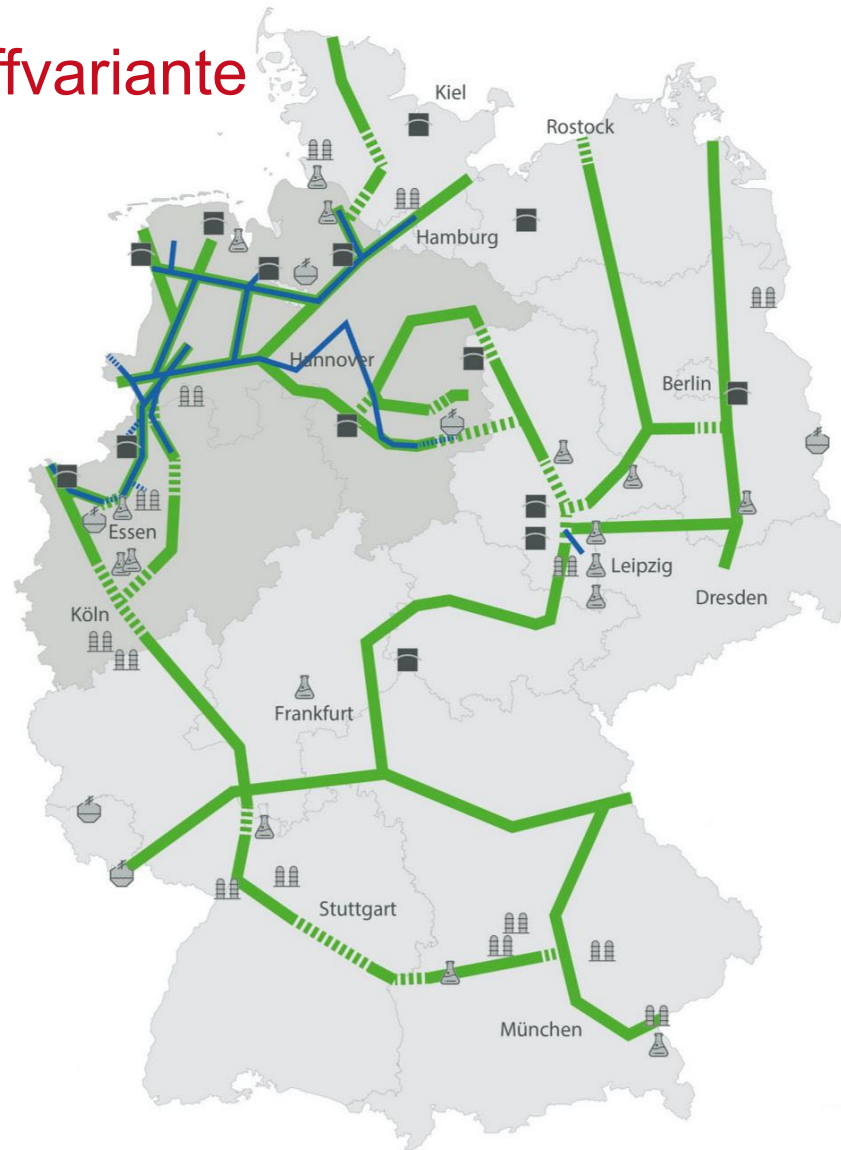


- 1.300 km Umwidmung bestehender Netze
- 500 km Netzneubau
- Alle Leitungen befinden sich in Mittel- und Norddeutschland – kein IPCEI-Infrastrukturprojekt in Süddeutschland

# NEP Gas 2020-2030 – Wasserstoffvariante



## H<sub>2</sub>-Startnetz 2030 (Darstellung in blau)





# NEP Gas 2022-2032 – Wasserstoffvariante

## Netzausbaumaßnahmen

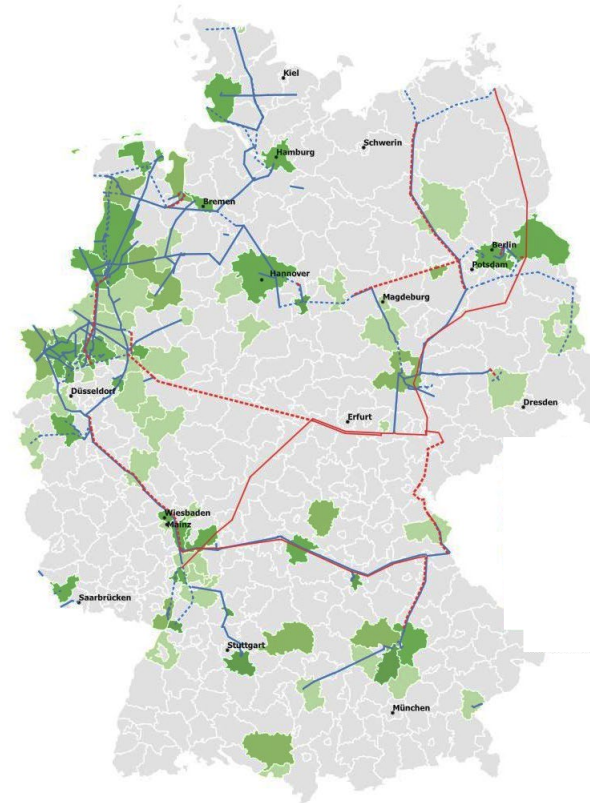
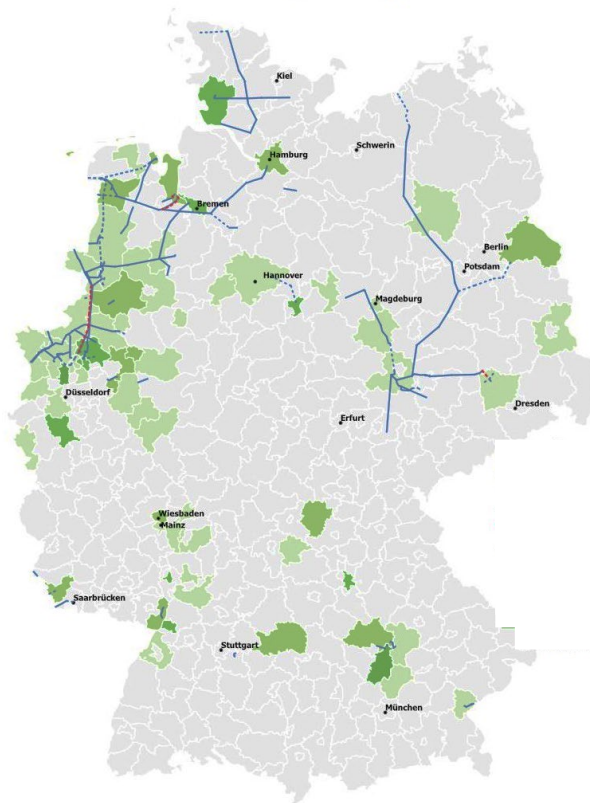


2027

2032

Ausspeisung

Ausspeisung



Wasserstoffleitungen gemeldet

— Umstellung

- - - Neubau

Wasserstoffleitungen nach Modellierung

— Umstellung

- - - Neubau

Ausspeisung aus Landkreisen/ Städten mit MoU-Abschluss

□ keine Ausspeisung

□ unter 0,5 TWh

□ von 0,5 bis unter 1 TWh

□ von 1 bis unter 5 TWh

□ höher als 5 TWh

Stand: 06. Juli 2022

## Aufbau Wasserstoffnetz als "unvollständiger Vertrag"

Die Regulierungstheorie nutzt die Beschreibung als "unvollständiger Vertrag" zwischen Regulierten und Regulierenden für die Verdeutlichung von Grundproblemen. Generell sind die langen, eigentlich unbegrenzten Laufzeiten untrennbar mit Veränderungen der Rahmenbedingungen verbunden, die im Vertrag nicht vollständig geklärt sein können.

Für das Wasserstoffnetz ist die Unvollständigkeit jetzt aber noch viel weitreichender:

- Wer sind die Vertragspartner?
- Wie wird die Umsetzung sichergestellt – praktisch und finanziell?
- Was ist Vertragsgegenstand – Leistung und Gegenleistung?
- Wann ist der Erfüllungszeitpunkt?
- Wie wird die Vergütung bestimmt, angepasst und weiterverrechnet?

# Hintergrundpapier – Wasserstoffnetzgesellschaft und staatliche Beteiligungsformen



## Einige Begründungen für ein Impact Assessment

- Nach der initialen Hürde der Etablierung könnte eine Wasserstoffnetzgesellschaft als zentrale Anlaufstelle den Hochlauf vereinfachen und beschleunigen. Wird auf eine Wasserstoffnetzgesellschaft und wirksame Entflechtung verzichtet, sind sofort Netzbetreiber als Ansprechpartner vorhanden, allerdings muss der Netzaufbau dann langfristig mit vielen Akteuren mit komplexer Interessenlage koordiniert werden.
- Private Netzbetreiber entbinden den Staat nicht von seiner Verantwortung zu Entscheidungen im Bereich Wasserstoffnetzaufbau. Der Staat wird die wesentlichen Risiken des Wasserstoffnetzausbaus tragen, egal ob er als Eigentümer in Erscheinung tritt oder nicht.
- Netze in privater Hand würden durch die höheren Kapitalkosten mit einem höheren staatlichen Finanzierungsaufwand einhergehen. Staatliche Beteiligungen an Netzen sind gängige Praxis – ebenso die Bewertungsverfahren und Transaktionen dafür. Eine staatliche Beteiligung könnte nach der Aufbauphase zurückgeführt werden.

**Auch nach der jetzt getroffenen politischen Entscheidung für eine Betrauung der FNB bleiben wesentliche Fragen zu klären; dies bringt umfangreiche Regulierungsaufgaben mit sich.**