



UNIVERSITÄT
LEIPZIG



IN  IN

Institut für die Zukunft
der Industriegesellschaft

Themenschwerpunkt: Vernetzung, Flexibilität und
wirtschaftliche Bewertung von Speichern

Der Beitrag von Wasserstoff-Großspeichern für die Energiewende – Erkenntnisse aus der HYPOS-Speicherstudie

Dresden, 13.05.2022

Dr. Hendrik Kondziella

Projektleiter

Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM)

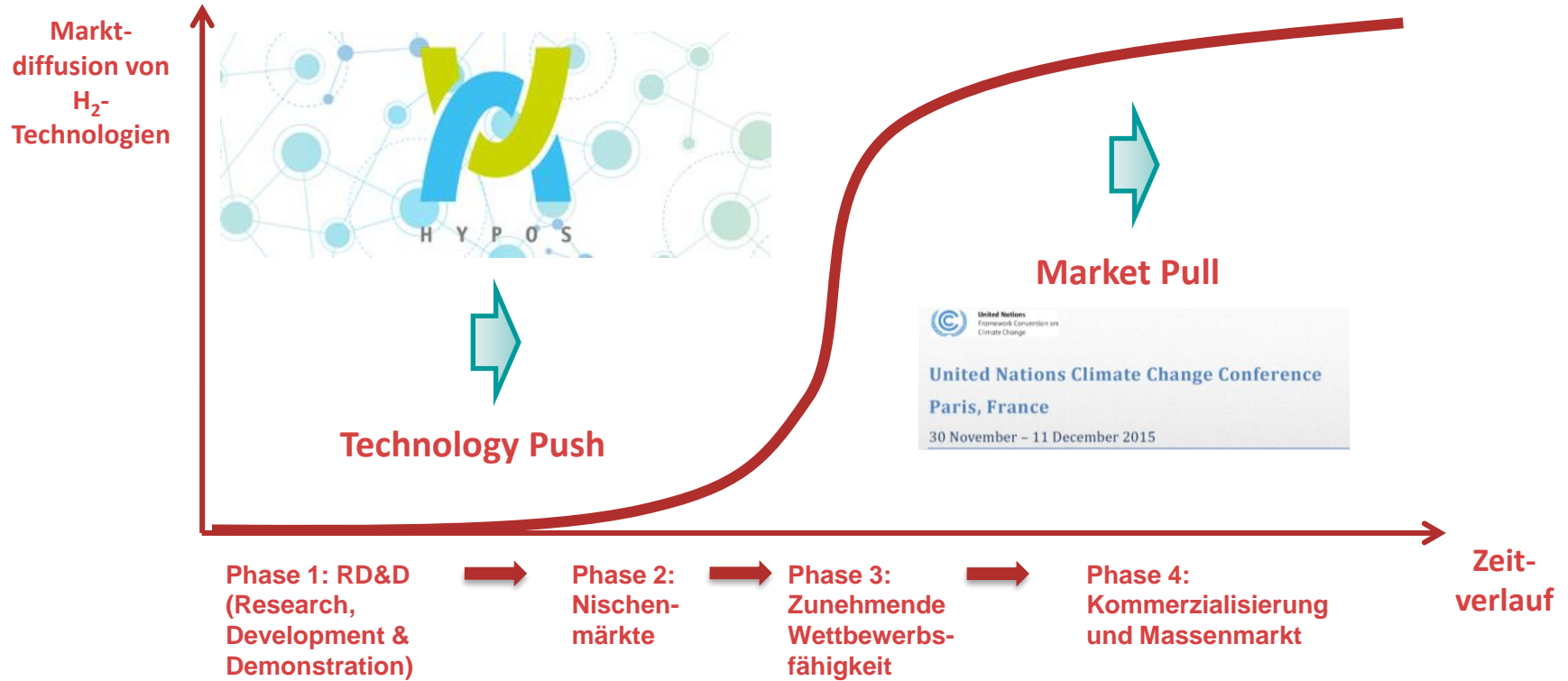
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

Universität Leipzig

AGENDA

- Projektziel
- Forschungsdesign
- Ergebnisse

ZENTRALES PROJEKTZIEL VON HYPOS: FÖRDERUNG DER MARKTEINFÜHRUNG INNOVATIVER WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN



TECHNISCHES POTENZIAL ZUR SPEICHERUNG VON H₂ IN UNTERGRUNDSPEICHERN

- **Kavernenspeicher**
 - Zylinderförmige Hohlräume in Salzstöcken
 - Tiefenbohrung und Aussolung
 - Vorwiegend in Norddeutschland
- **Porenspeicher**
 - Ausgeförderte Erdgas- oder Erdöl-Lagerstätten
 - Eignung für Wasserstoffspeicherung unsicher
 - Standorte in ganz Deutschland
- **Deutschland**
 - 64 % Kavernenspeicher, 36 % Porenspeicher
 - Viertgrößte Gasspeicherkapazität weltweit
 - Arbeitsgasvolumen ca. 24 Gm³

Gas	Charakteristik	Region	Jahr	Einheit	Wert	Anteil**
Erdgas	Verbrauch	GER	2021	TWh/a	<u>1016</u>	
Erdgas	Speicherkapazität	GER	2021	TWh	<u>238</u>	23 %
H ₂	Verbrauch (Szenario)	GER	2050	TWh/a	<u>399</u>	
H ₂	Speicherkapazität - Potenzial*	GER	2022	TWh	<u>33</u>	8 %

* Umwidmung von bestehenden Kavernen

** Anteil am jeweiligen jährlichen Bedarf an Erdgas oder H₂

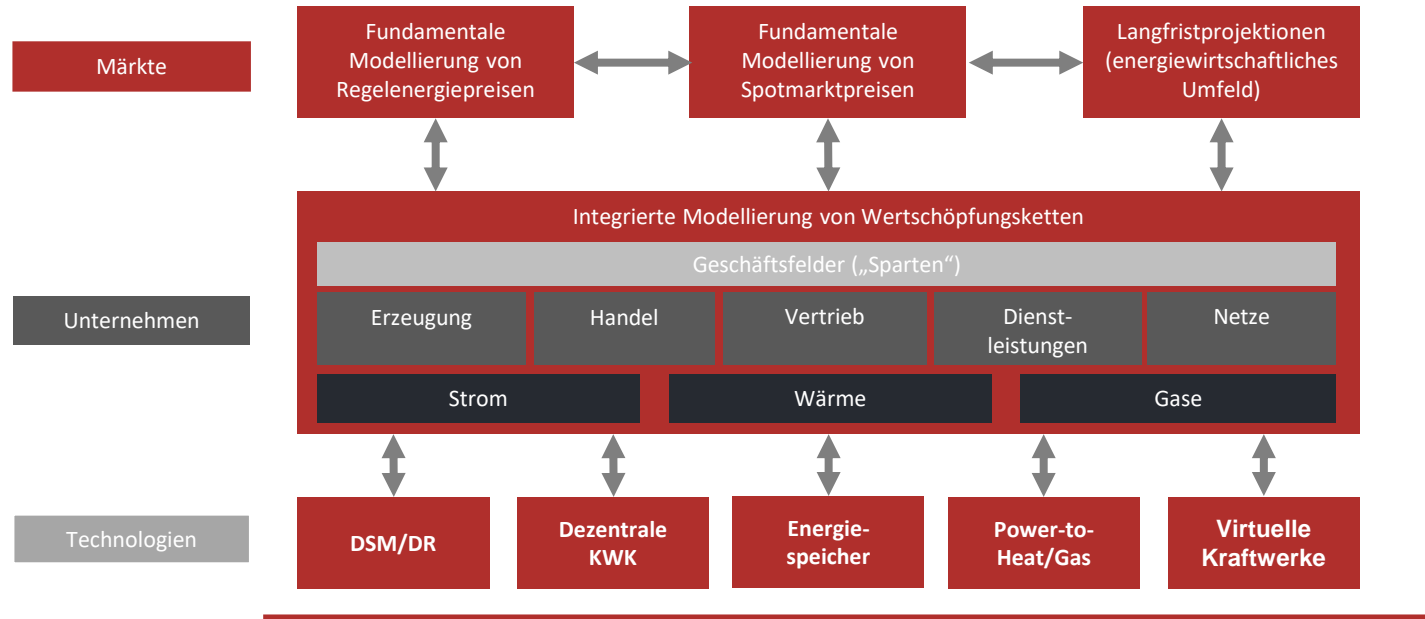


Animiertes Bild von echten Kavernen mit Bohrlöchern im Salzstock am [Standort Etzel](#)

**Sind H₂-Großspeicher systemnotwendig oder
zumindest volkswirtschaftlich vorteilhaft?**

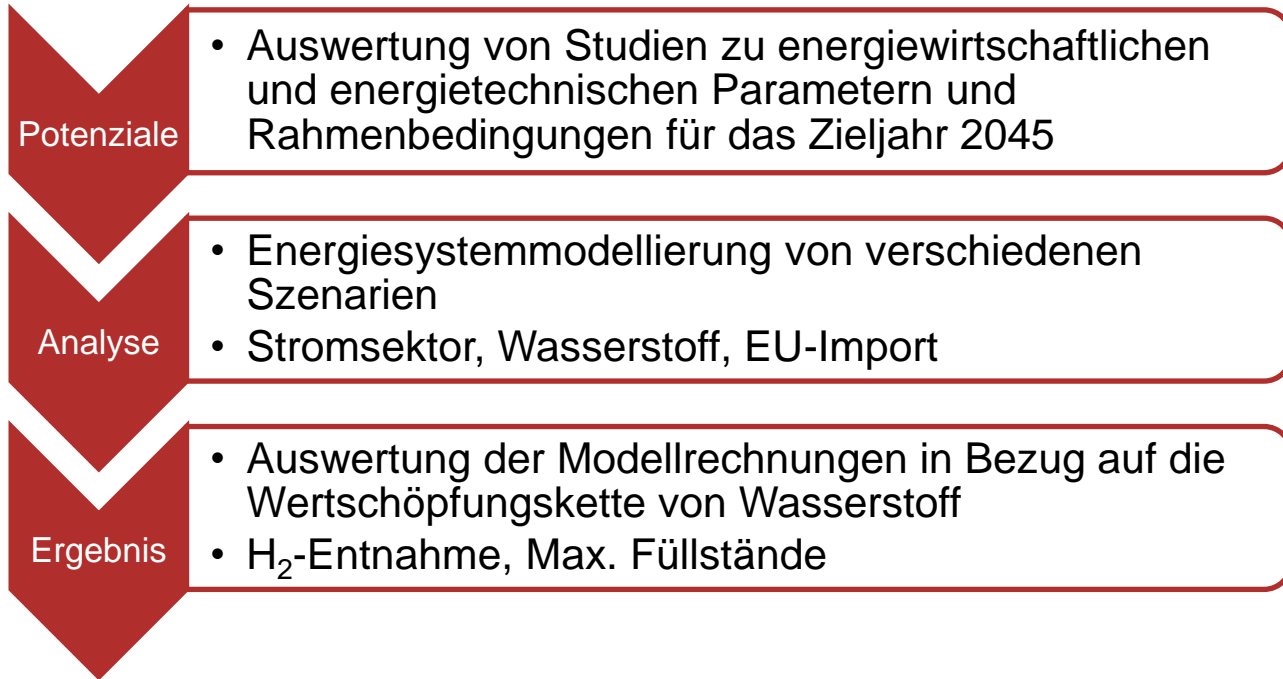
ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE MODELLIERUNG AM IIRM DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

RISIKEN ERKENNEN, INNOVATIVE GESCHÄFTSMODELLE BEWERTEN, POLITIKFOLGEN ANALYSIEREN



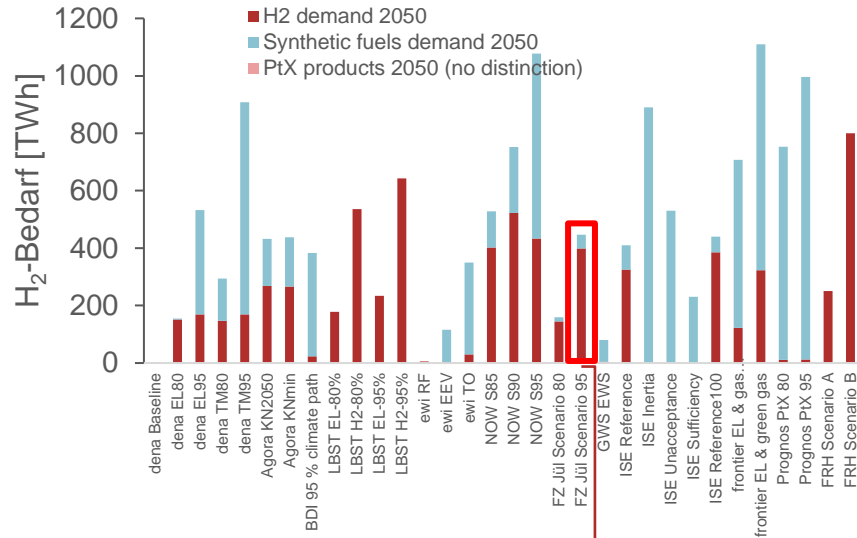
FOSCHUNGSDESIGN DER HYPOS-SPEICHERSTUDIE

Sind H₂-Großspeicher systemnotwendig oder zumindest volkswirtschaftlich vorteilhaft?



POTENZIALE UND RAHMENBEDINGUNGEN

AUSWAHL EINES ZIELSZENARIO MIT >95 % CO₂-REDUKTION



Auswahl anhand von Kriterien:

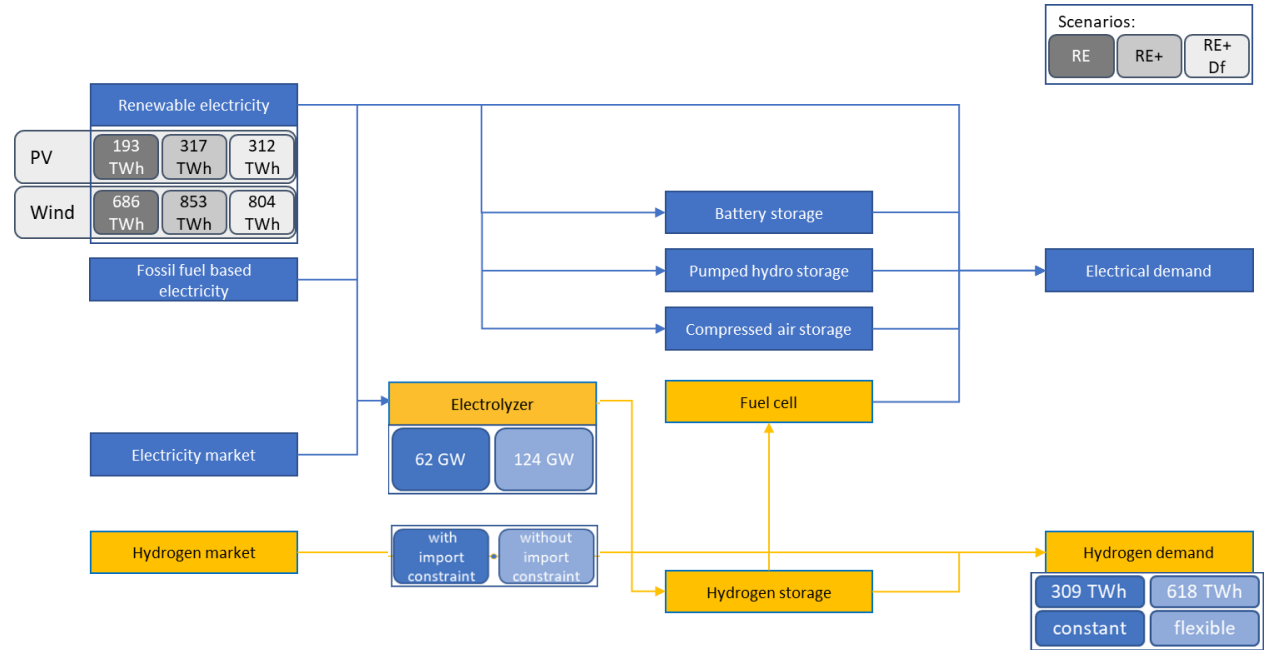
- Hohes Emissionsreduktionsziel
- Reichhaltige, öffentlich zugängliche Daten
- Fokus auf bzw. Berücksichtigung vom Wasserstoffsektor

Nationales
Energiesystemmodell mit
Fokus auf Strom- und H₂-
Sektor

ENERGIESYSTEMMODELL

ERZEUGUNGSPFADE UND SENSITIVITÄTEN

- Modellierung mit IRPopt¹
- Abbildung der Sektorenkopplung
- Szenarien für die Einspeisung von Wind und PV, incl. Dunkelflaute
- Minimierung der Systemkosten für gegebenen Anlagenpark
- Sensitivität der H₂-Elemente



¹Reichelt, D. G., Kühne, S., Scheller, F., Abitz, D., & Johanning, S. (2021). Towards an Infrastructure for Energy Model Computation and Linkage. *INFORMATIK 2020*

MODELLERGEBNISSE: GRUNDSZENARIEN

FOKUS WASSERSTOFFSEKTOR

Sz. RE

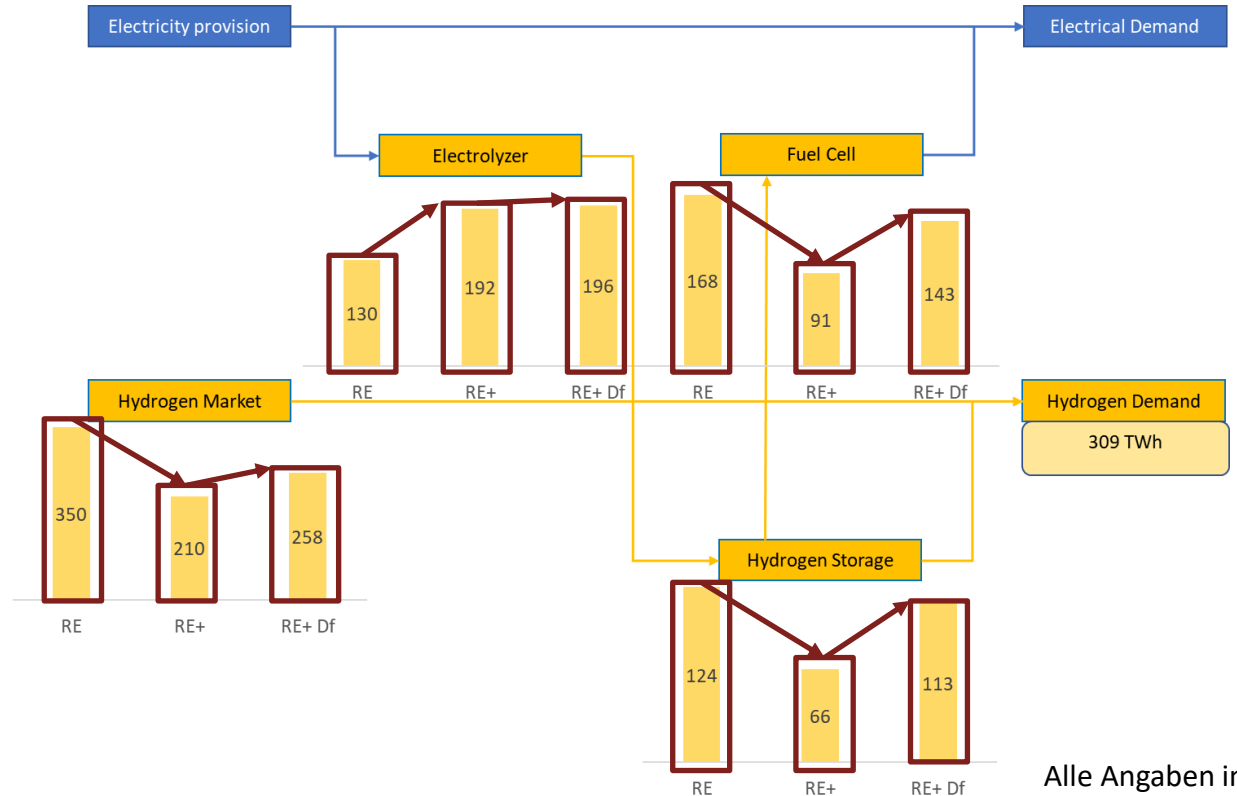
Geringere Erzeugung aus Wind und PV führt zu geringerer Elektrolyse und höherem H₂-Import sowie Rückverstromung.

Sz. RE+

Zusätzlicher EE-Strom deckt die Stromnachfrage. Geringerer Anteil von H₂ im Stromsektor.

Sz. RE+ Df

Durch eine Dunkelflaute erhöht sich der Importbedarf und die Nutzung des H₂-Speichers.

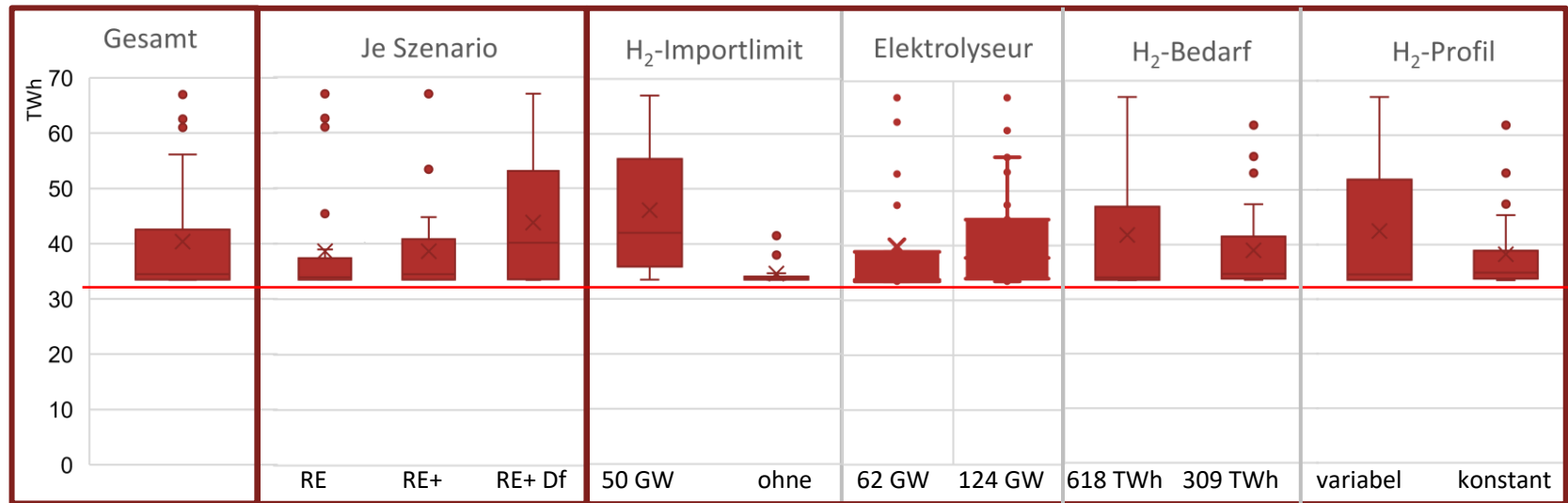


Alle Angaben in TWh_{H₂}

MODELLERGEBNISSE: GRUNDSZENARIEN UND SENSITIVITÄTEN

FOKUS WASSERSTOFFSEKTOR – MAXIMALE FÜLLSTÄNDE

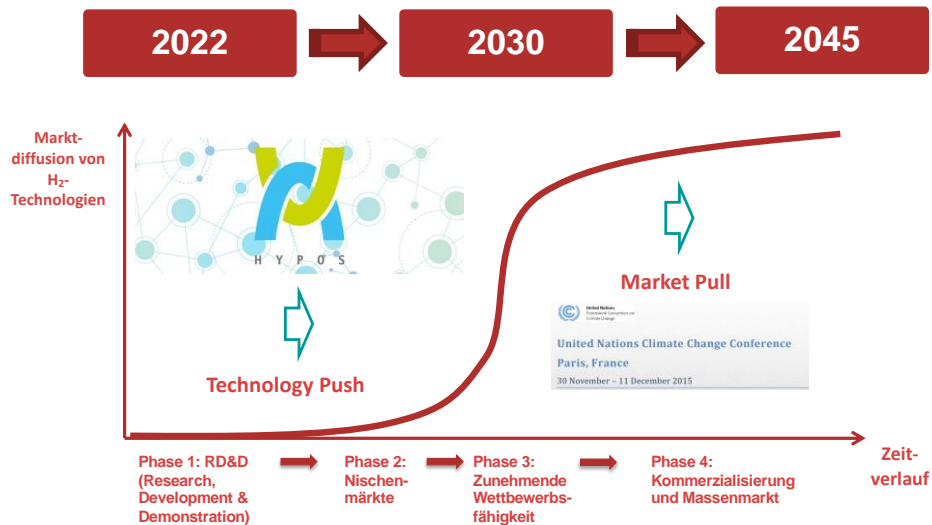
Die maximalen Füllstände liegen in allen Szenarien oberhalb der heute (bei Umbau bestehender Erdgaskavernen) verfügbaren Speicherkapazität (ca. 33 TWh_{H₂}). Deutliche Einflussfaktoren stellen der Ausbau des Transportnetzes und das saisonale Profil des Wasserstoffbedarfs dar (H₂ im Wärmesektor).



FAZIT UND AUSBLICK

H₂-SPEICHER SIND SYSTEMRELEVANT

Breite Nutzung von H₂ in den Endenergiesektoren setzt eine entsprechend ausgebaute Infrastruktur voraus. Die Einführung von Förderinstrumenten auf der Angebots- und Nachfrageseite von H₂ wirkt sich positiv auf den Speicherbetrieb aus.



- Das Zielsystem muss in 23 Jahren erreicht werden.
- Fossiles Erdgas wird ab 2030 aus dem System verdrängt – sinkende Auslastung der Infrastruktur.
- Planungs- und Bauzeiten für H₂-Pipelines und Unterspeicher sind zu berücksichtigen.
- In Nischenmärkten werden die Kosten der Infrastruktur von wenigen Endkunden getragen.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Kontakt:

Dr. Hendrik Kondziella

Institut für Infrastruktur und
Ressourcenmanagement (IIRM)

Grimmaische Str. 12, 04109 Leipzig

T +49 341 97-33517

kondziella@wifa.uni-leipzig.de

<https://www.wifa.uni-leipzig.de/institut-fuer-infrastruktur-und-ressourcenmanagement>