



# Speicherung von Wasserstoff in Kavernen

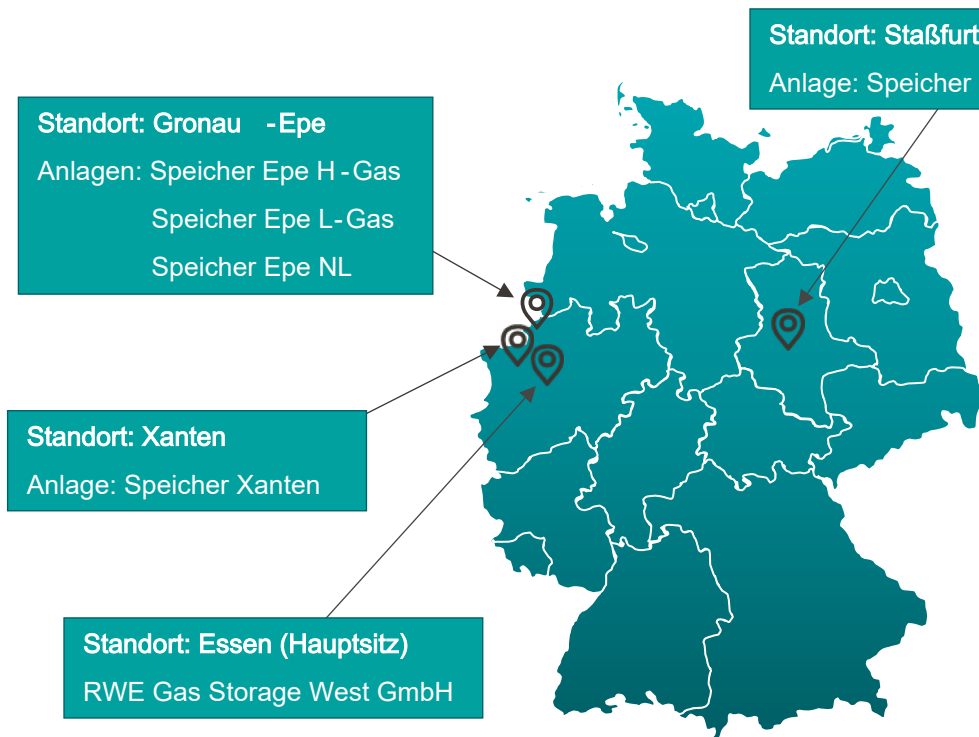
## Bleibt alles anders als beim Erdgas?

*Henry Glins, RWE Gas Storage West GmbH*

29.08.2024, Dortmund

H2 - Thementag 2024 Swagelok

# RWE Gas Storage West GmbH



## RGSW:

Kavernenspeicherstandorte: 4  
Anzahl Kavernen gesamt: 37  
Arbeitsgasvolumen gesamt: ca. 1,7 Mrd.  $m^3$   
Ausspeicherleistung gesamt: ca. 65,8 Mio.  $m^3$ / Tag  
Einspeicherleistung gesamt: ca. 26,2 Mio.  $m^3$ / Tag

## Deutschland:

Anzahl Speicherstandorte: 31  
Anzahl Kavernen (Erdgas): 272  
Verfügbares Arbeitsgasvolumen: ca. 15,3 Mrd.  $m^3$

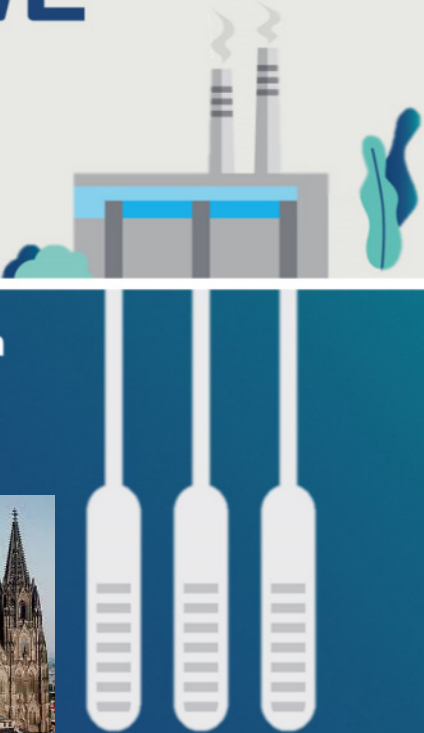
Quelle: LBEG – annual report 2021

# Gasspeicherung in Kavernen



**Unterirdische  
Kavernenspeicher**

dienen dem saisonalen Ausgleich  
Und decken Spitzenlasten beim  
Gasverbrauch ab.



## Gasspeicher:

- Speicherung von Erdgas in unterirdischen Salzkavernen
- ca. 1000 Meter tief unter der Erdoberfläche
- Durchschnittlich können Salzkavernen eine Höhe von mehreren 100 Metern und einen Durchmesser von 80 Metern erreichen
- Aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Salzsichten entsteht eine natürliche Dichtung
- RGSW betreibt und vermarktet derzeit ausschließlich Salzkavernenspeicher

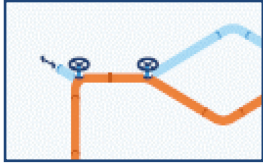
# Der Gasspeicher der RWE als Teil der Wasserstoff -Wertschöpfungskette

# IPCEI GET H2 – Element für eine H<sub>2</sub> Infrastruktur

## H<sub>2</sub>-Erzeugung



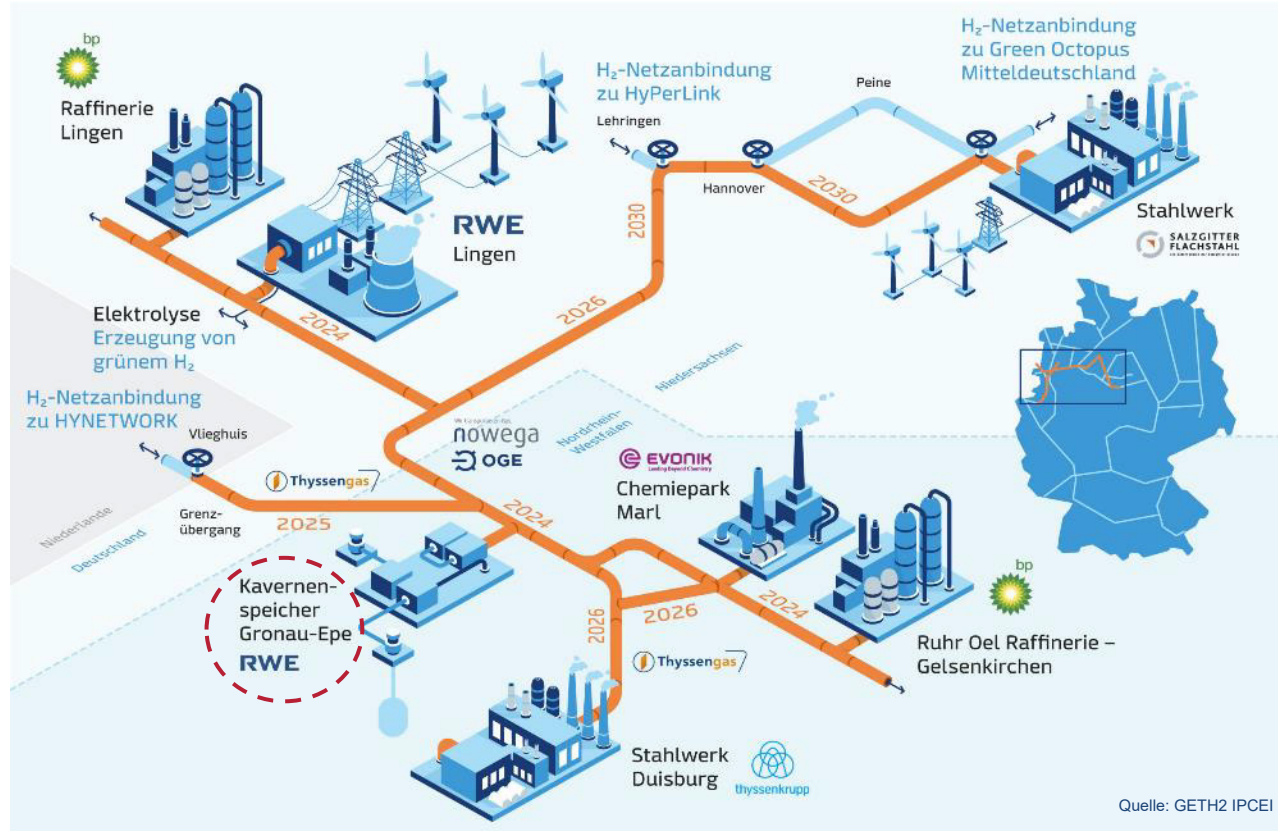
## Transport von H<sub>2</sub>



## Speicherung von H<sub>2</sub>



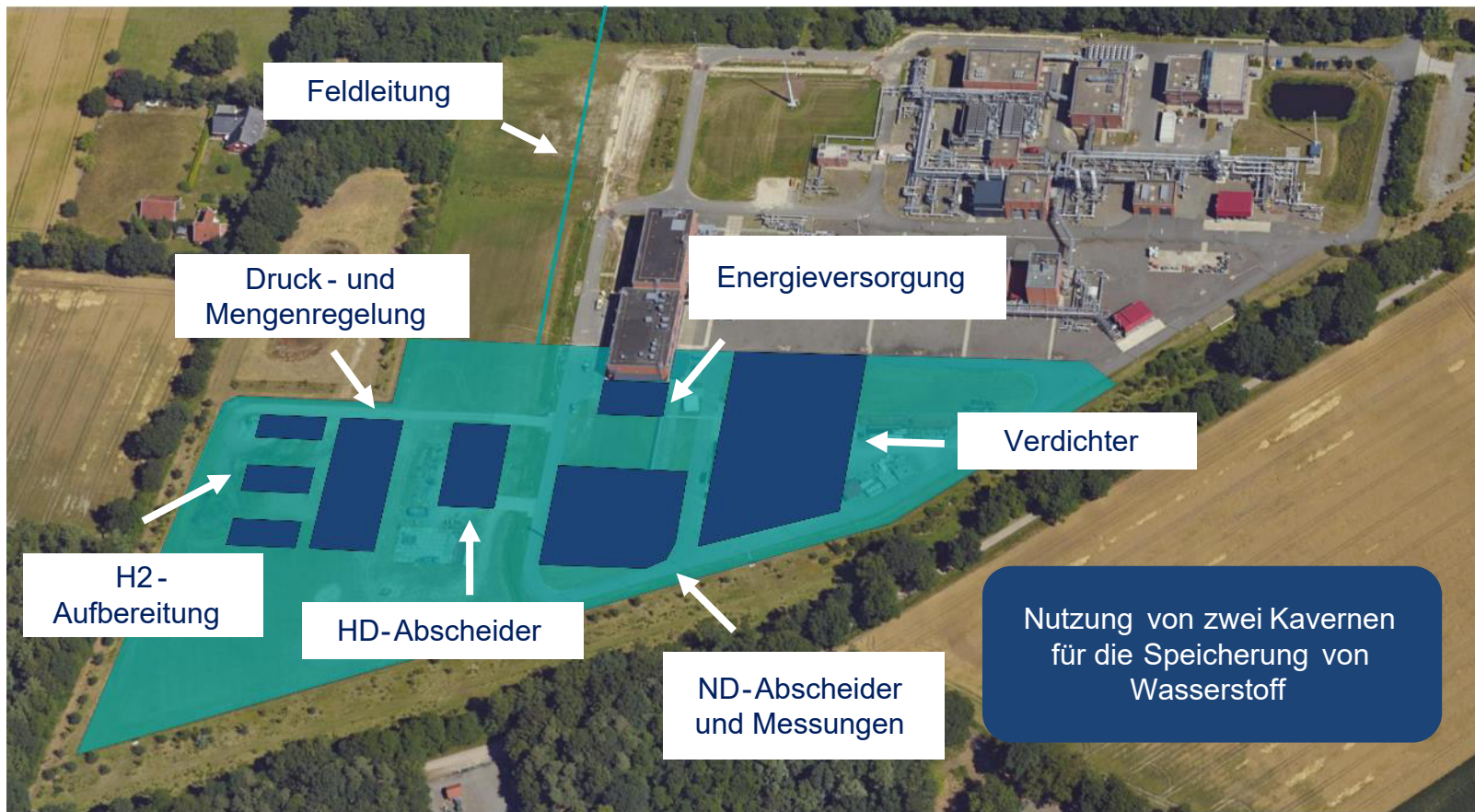
## Verbrauch von H<sub>2</sub>



Quelle: GETH2 IPCEI



# H<sub>2</sub>-Speicher Epe - Obertageanlagen



# Errichtung eines H<sub>2</sub> Speichers – Bleibt alles anders als beim Erdgas?

# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



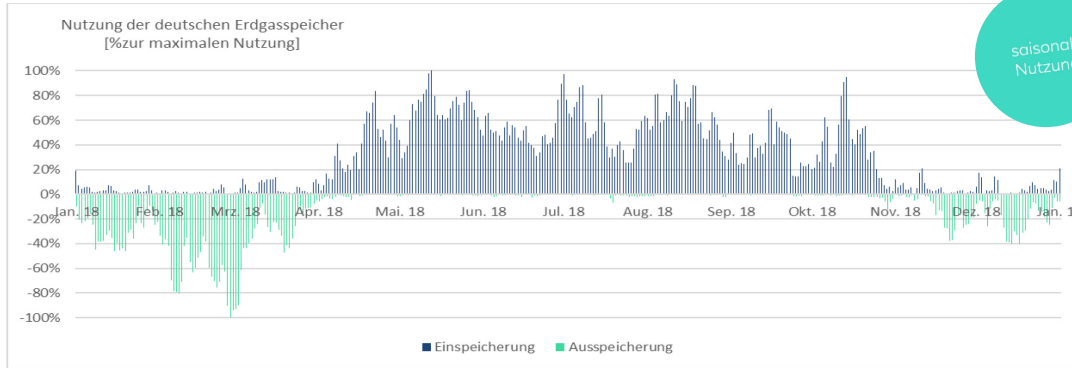


# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



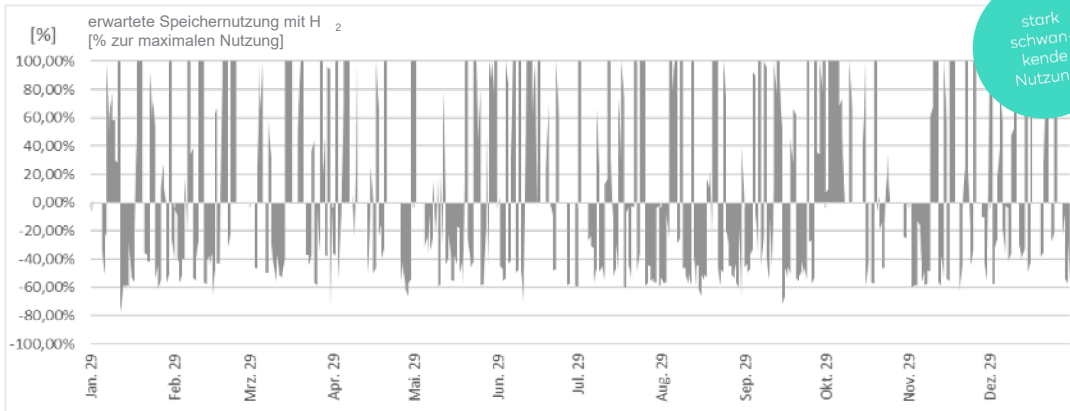
# Speichernutzung Erdgas vs. Speichernutzung H<sub>2</sub>

2



Quelle: GIE: AGSI+; RWE GSW

saisonale  
Nutzung

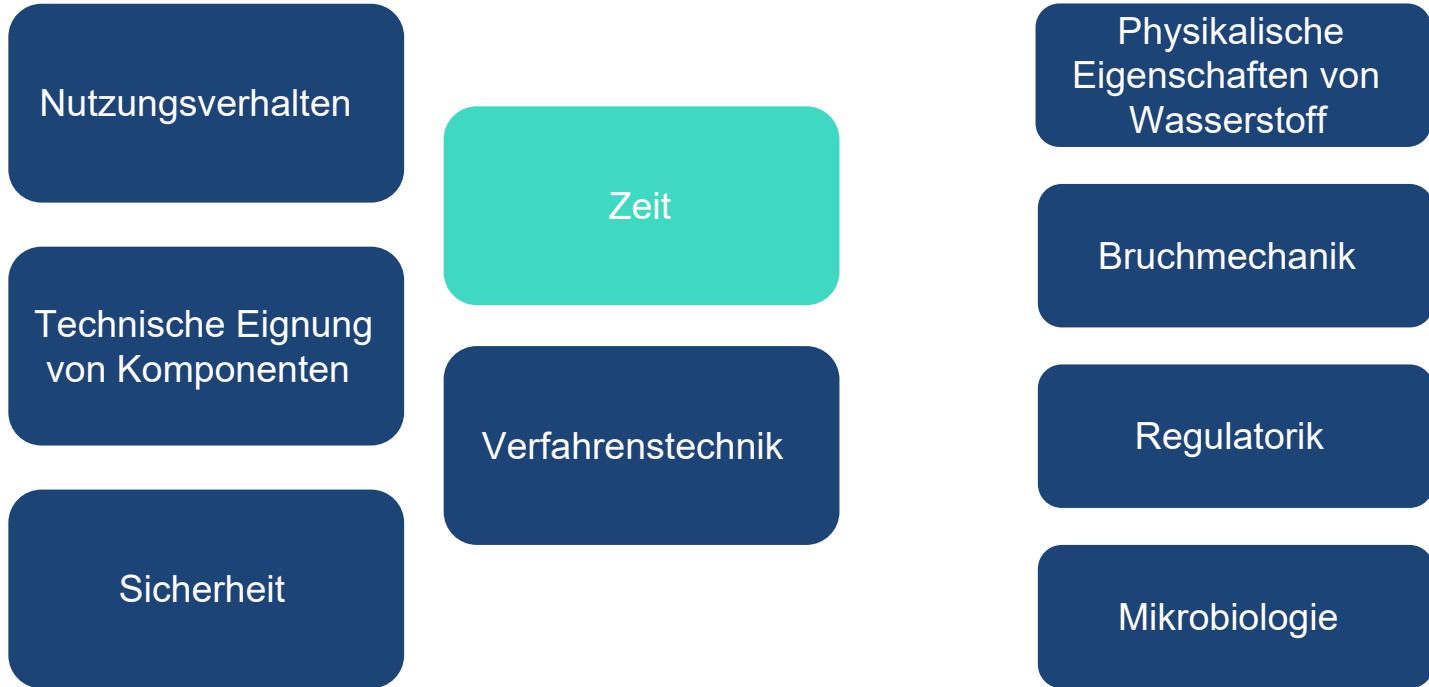


Quelle: GetH2 IPCEI

## Notwendigkeit eines Speichers

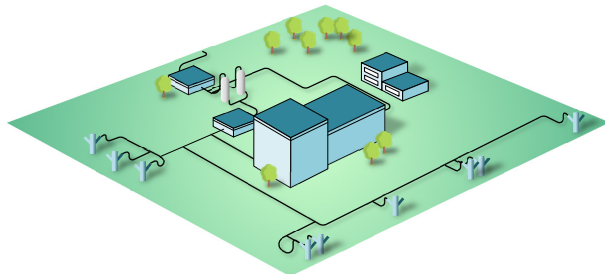
- Bedarfsschwankungen ausgleichen
- Gewährleistung der H<sub>2</sub>-Versorgung wenn keine erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen
- Hohe Anforderungen an Anfahrbereitschaft
- Hohe Ansprüche an Anlagentechnik -> z.B. hohe Anzahl an Stellungswechseln von Armaturen

# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



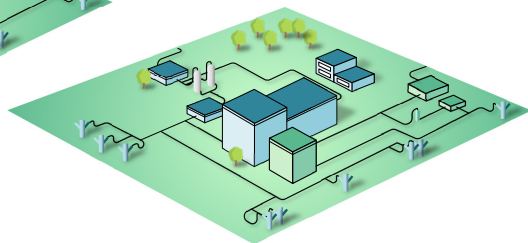
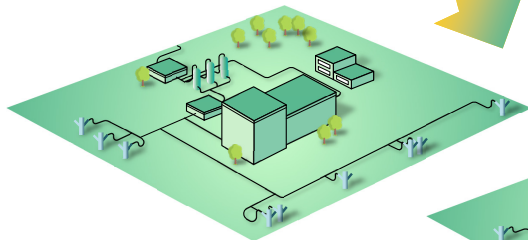
# Errichtung eines Wasserstoffspeichers – zeitliche Komponente

Verdichter - und Entnahme Station

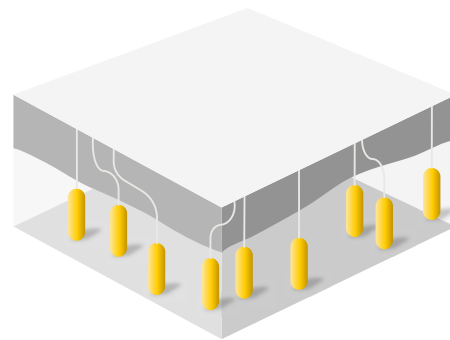


Neubau eines H<sub>2</sub>-Speichers auf neuer Fläche

Ertüchtigung der bestehenden Anlage und Erweiterung um H<sub>2</sub> taugliche Technologie



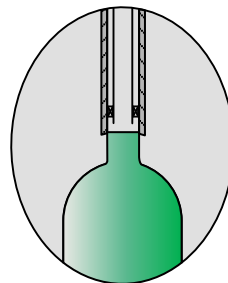
Untertage Anlagen



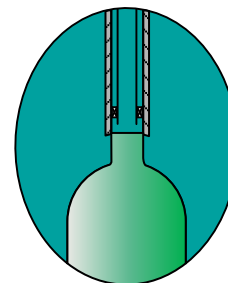
Erstellung einer neuen Kaverne durch Solung

Nutzung einer gesolten Kaverne

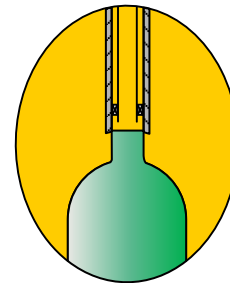
Umwidmung einer Erdgaskaverne



→ 8 – 10 Jahre



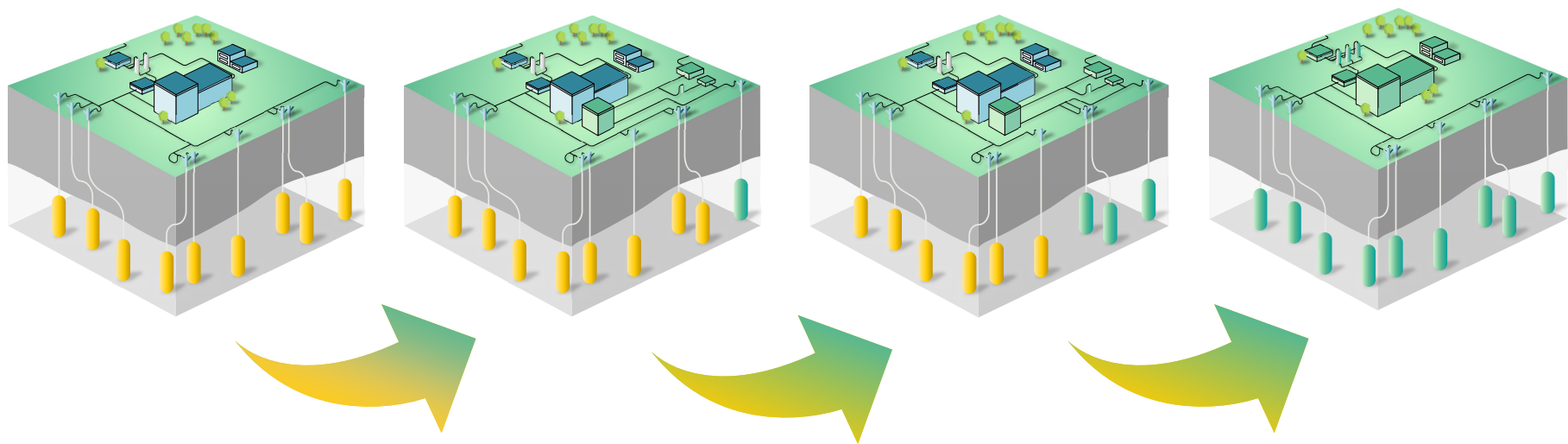
→ 1 Jahr



→ 1-2 Jahre

# Teilweise Umstellung von Erdgas - auf Wasserstoffspeicher

Schrittweise Umnutzung von Kavernen und Erweiterung der VES zur zunächst kleineren Skalierung eines H<sub>2</sub>-Speichers und gleichzeitigem Erdgasbetrieb

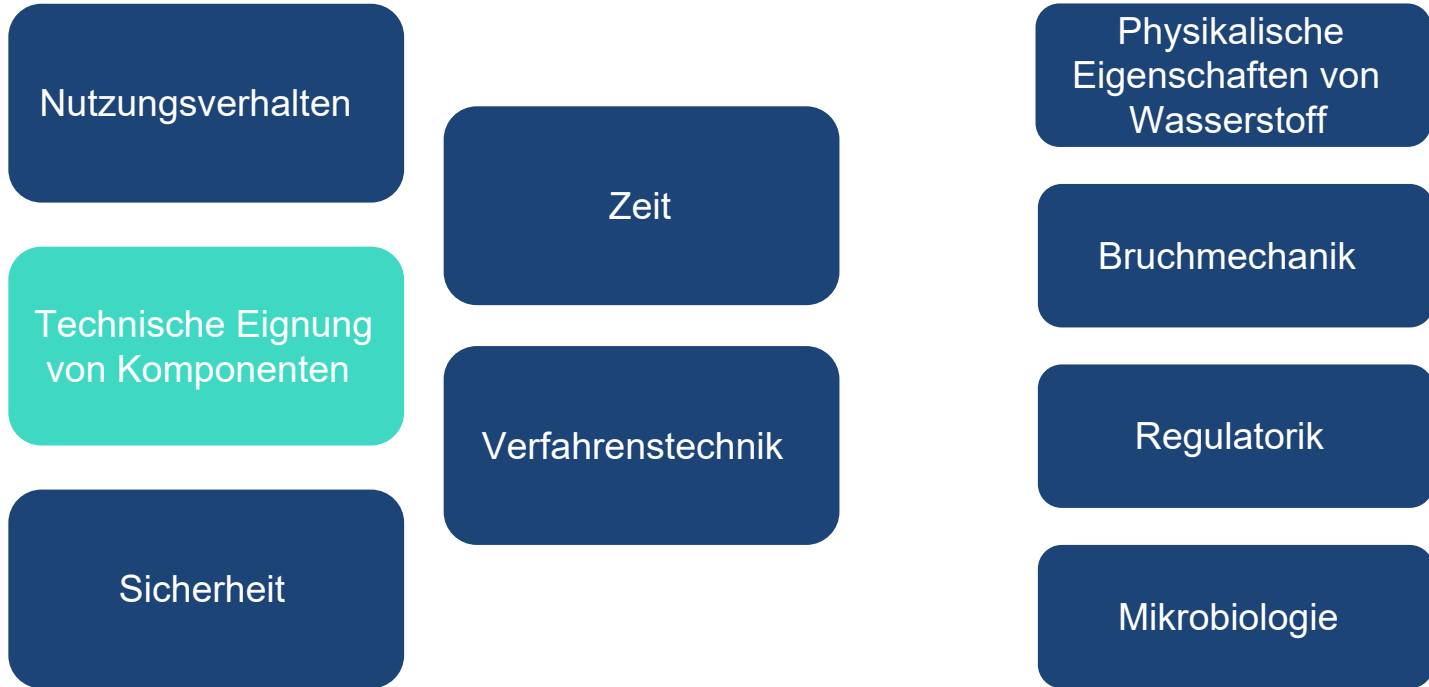


**Erste Umwidmung** mit neuen oberirdischen Anlagen und einer Kaverne

**Schrittweise Umnutzung** einzelner Kavernen und Erweiterung der VES

**ca. zwei Kavernen/Jahr** können geflutet, umgerüstet und mit H<sub>2</sub> gefüllt werden (bottle neck: Verfügbarkeit Frischwasser und Soleabstoß)

# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



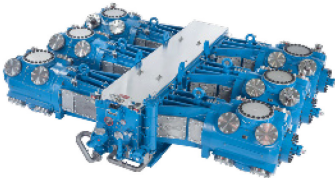
# Technische Eignung von Komponenten



- T bis 200 °C, p bis 250 bar
  - Nicht alle Stähle für H<sub>2</sub> unter diesen Voraussetzungen geeignet
  - Mangelndes Regelwerk in Deutschland
- Viele „herkömmliche“ Stähle bis 60 °C und bis 250 bar gut geeignet



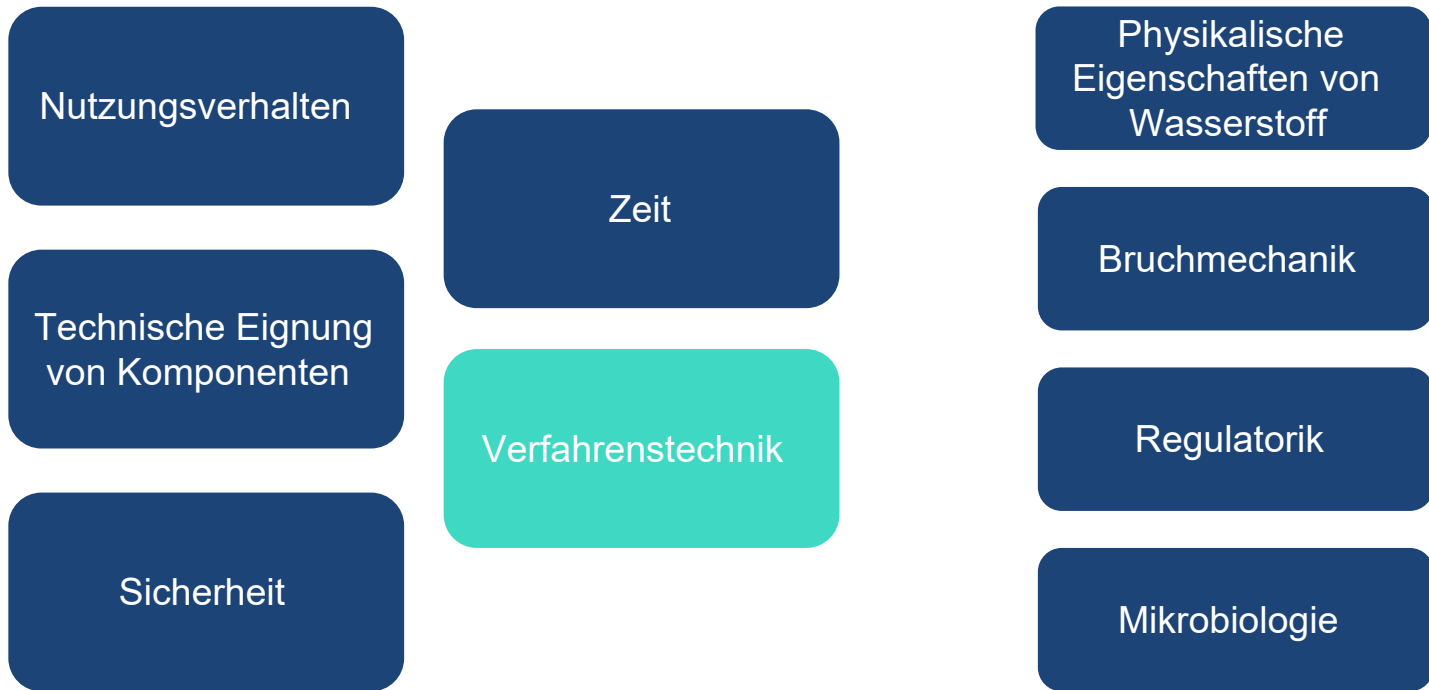
- H<sub>2</sub> diffundiert leicht in Kunststoffe (z.B. O-Ringe, Beschichtungen etc.)
- Kaum ein Hersteller gibt hierfür H<sub>2</sub>-Eignungsaussagen
- Insbesondere in Hochtemperaturbereichen keine Eignung



- Anlagentechnik muss umgestellt werden (z.B. Dichtungskonzepte, Antriebssysteme, Dimensionierungen, Geometrie Pulsationsdämpfer)
- Anlagentechnik oft mit nicht geeigneten Bauteilen ausgerüstet
- Umrüstung meist nicht wirtschaftlich



# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



# Verfahrenstechnik bei Wasserstoff



Hauptprozess sehr ähnlich zur Speicherung von Erdgas

→ Gleicher prozesstechnischer Aufbau

→ **Unterschiede liegen in Details**

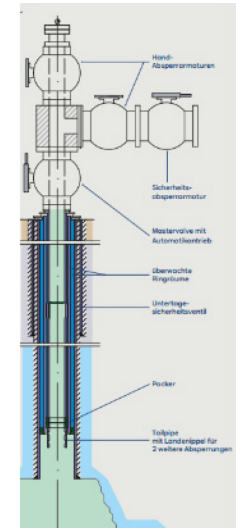
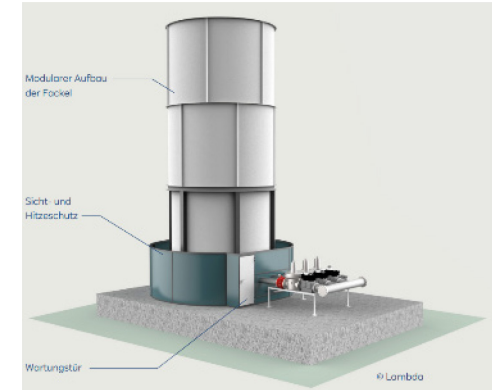
- Abweichende Messtechnik – Turbinenradzähler bedingt geeignet
- Höhere Anforderungen an Aufbereitung – Glykoltrocknung nicht ausreichend
- Durch Joule-Thompson-Effekt teilweise eher Kühlung als Vorwärmung erforderlich
- H<sub>2</sub> reißt kaum Flüssigkeit mit, ausfallendes Wasser muss durch Tiefpunkte ausgeschleust werden

# Welche Faktoren spielen eine Rolle?



# Sicherheitstechnik

- **Branderkennung**
  - Flammen nicht sichtbar, kaum Wärmestrahlung
- **Stellen von Sperrstrecken**
  - konsequentes Trennen von H<sub>2</sub> und Luft, überall doppelte Abspernungen mit Zwischenraumüberwachung
- **Entspannen von Anlagenteilen**
  - Fackeln anstatt Kaltausbläsen, da Gefahr der Entzündung extrem hoch
- **Dichtungssysteme**
  - bei RF-Flanschen muss Flashfire betrachtet werden
- **Kavernenkomplettierung**
  - Mehrfache überwachte Ringräume anstelle nur eines Ringraums
- **Ex-Schutz**
  - Besondere Anforderungen an alle Geräte in der Nähe bespannter Leitungen
- **PSA und mobile Geräte**
  - Diskussion über ableitfähige Unterwäsche, Autos in Anlagen etc.



# Welche Faktoren spielen eine Rolle?

- Sehr flüchtig
- Umgekehrter Joule -Thompson -Effekt
- Geringerer Energiegehalt als Erdgas (ca. ein Viertel)

Physikalische  
Eigenschaften von  
Wasserstoff

- Geringere Lebensdauern von Leitungen
- Andere Anforderungen an metallische Oberflächen
- Gefahr von Wasserstoffversprödung

Bruchmechanik

- Nutzung als Reinstoff, nicht als Brennstoff
- Viele offene Fragestellungen, fehlende gesetzliche Vorgaben
- Lange Genehmigungsprozesse

Regulatorik

- Mikroorganismen leben in Kavernen und Obertageanlagen
- Verwerten  $\text{CH}_4$  zu  $\text{H}_2$  und dann zu  $\text{H}_2\text{S}$
- Nun direkte Umwandlung möglich

Mikrobiologie

# Fazit

- Im Großen und Ganzen hat die Speicherung von Wasserstoff viele Ähnlichkeiten mit der von Erdgas
- Diverse Unterschiede im Detail
- Fehlende Regulatorik , offene Diskussionen und fehlende Technologie erschweren Planung
- Wesentlich höherer Zeitbedarf und Kosten für Errichtung von Wasserstoffspeichieranlagen als oft angenommen
- Herausforderungen sind durch Zusammenarbeit mit Herstellern lösbar



# Vielen Dank!

Viele weitere Informationen:

<https://www.rwe-gasstorage-west.com/wasserstoff/>

Projektteam RGSW  
H<sub>2</sub>-Speicher Epe

