

# Leitungen aus Kunststoff für den Wasserstoff-Transport

Wie „ready“ sind  
Kunststoffrohrleitungssysteme?

Stefan Griesheimer  
25.05.2022



## Wasserstoff (H<sub>2</sub>)

Nutzung in Infrastruktur  
und Industrie



# Inhaltsangabe

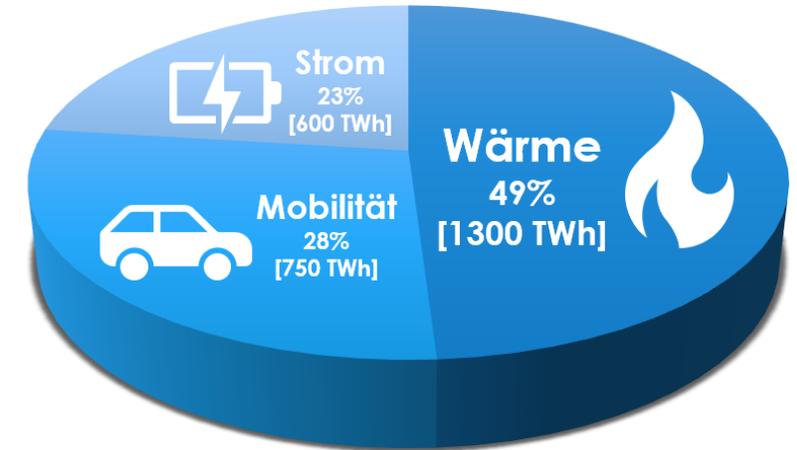
1. Einleitung
2. Vorteile von Wasserstoff
3. Zeitnahe Versorgung mit Wasserstoff
4. Aktuelle Situation in der Infrastruktur
5. Pilotprojekt „H2ready“ des DBI
6. Pilotprojekt „Wasserstoff-Insel“ von Netze BW
7. Fazit & Ausblick

# 1. Einleitung



- Energiewende Deutschland ist im vollen Gange
  - Bis 2030 CO<sub>2</sub>-Einsparung von 65% (bislang 55%)
  - Bis 2040 sogar 88% weniger CO<sub>2</sub>
  - 2045 Klimaneutralität (bislang 2050)

- Energieaufteilung Deutschland:
  - Politik und öffentliche Wahrnehmung auf Strom fokussiert
  - Für die Wasserstoffnutzung [H<sub>2</sub>] stand bisher die Mobilität im Fokus



- Transformation des deutschen Gasnetzes:
  - Bestehendes Gasnetz soll für die Einspeisung von Wasserstoff nutzbar gemacht werden
    - 1. Schritt: Dem Erdgas 20% (30%) Wasserstoff [H<sub>2</sub>] beimischen**
  - Regularien für die Nutzung von 100% Wasserstoff [H<sub>2</sub>] entwickeln
    - 2. Schritt: 100% Wasserstoff [H<sub>2</sub>] in geplanten Netzen anwenden**

# 1. Einleitung

## EUROPÄISCHES WASSERSTOFF-Hauptnetz

- Größten 23 Versorgungsunternehmen
- 21 Länder sind involviert
- 11,600 km sollen bis 2030 umgesetzt werden
- 39,700 km sogar bis 2040
- Eine weitere Netzentwicklung nach 2040 wird fokussiert

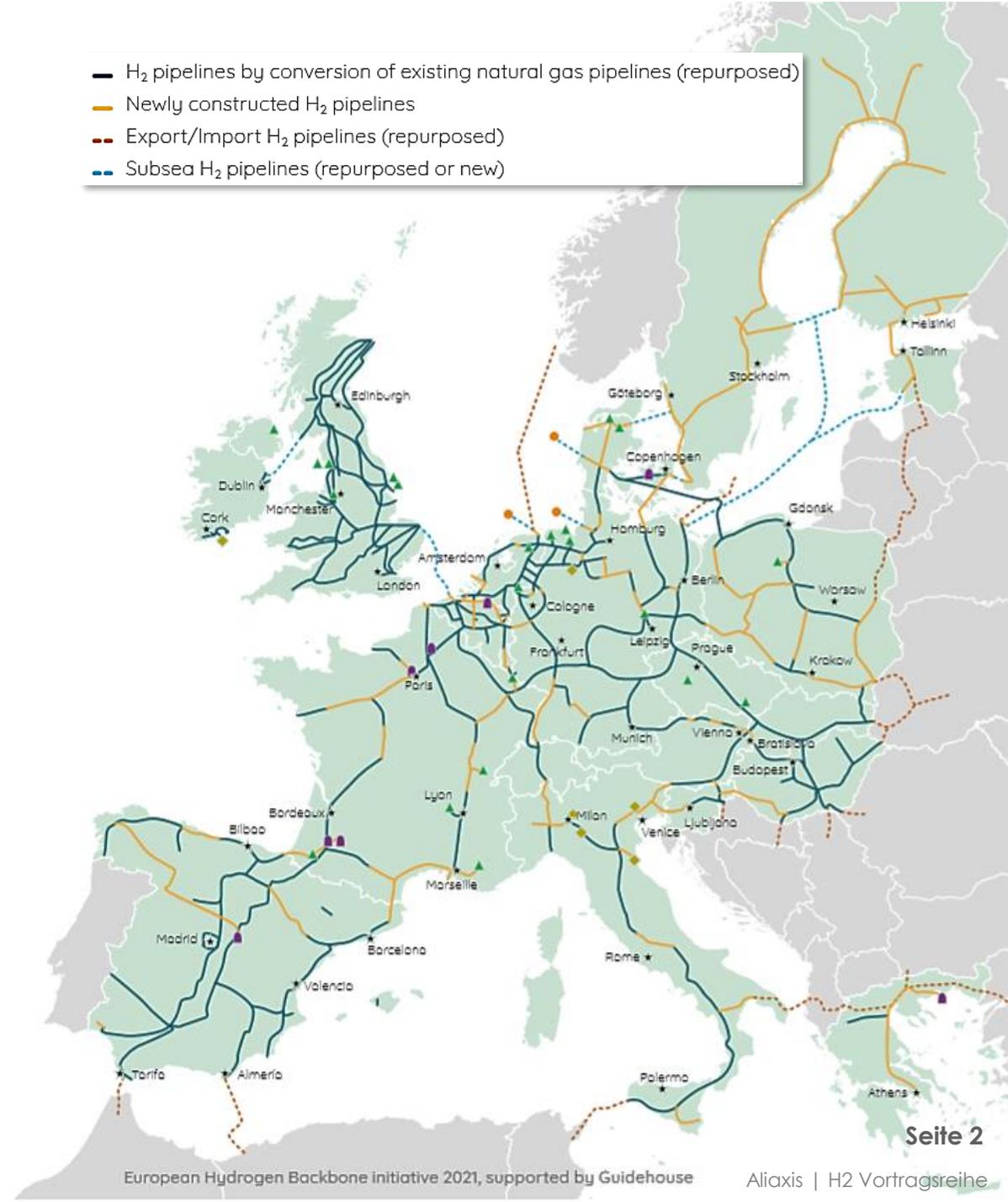
### Gesamtkosten belaufen sich auf 81 Milliarden Euro

- 69 % wieder verwendbare Erdgasleitungen
- 31 % neue Leitungen zur Erweiterung

- Neue Versorgungsleitungen DN 600 – 900 mm
- Bereich der Rohrleitungen DN 500 – 1200 mm

- Druckbereich 30 – 80 bar
- H2-Herstellkosten 1,- bis 2,-€ pro kg

- H<sub>2</sub> pipelines by conversion of existing natural gas pipelines (repurposed)
- Newly constructed H<sub>2</sub> pipelines
- - - Export/Import H<sub>2</sub> pipelines (repurposed)
- - - Subsea H<sub>2</sub> pipelines (repurposed or new)



## 2. Vorteile von Wasserstoff

- Die drei wichtigsten Vorteile

1. Energieträger für den Transport (ein System)

2. Speicherung (endlich möglich)



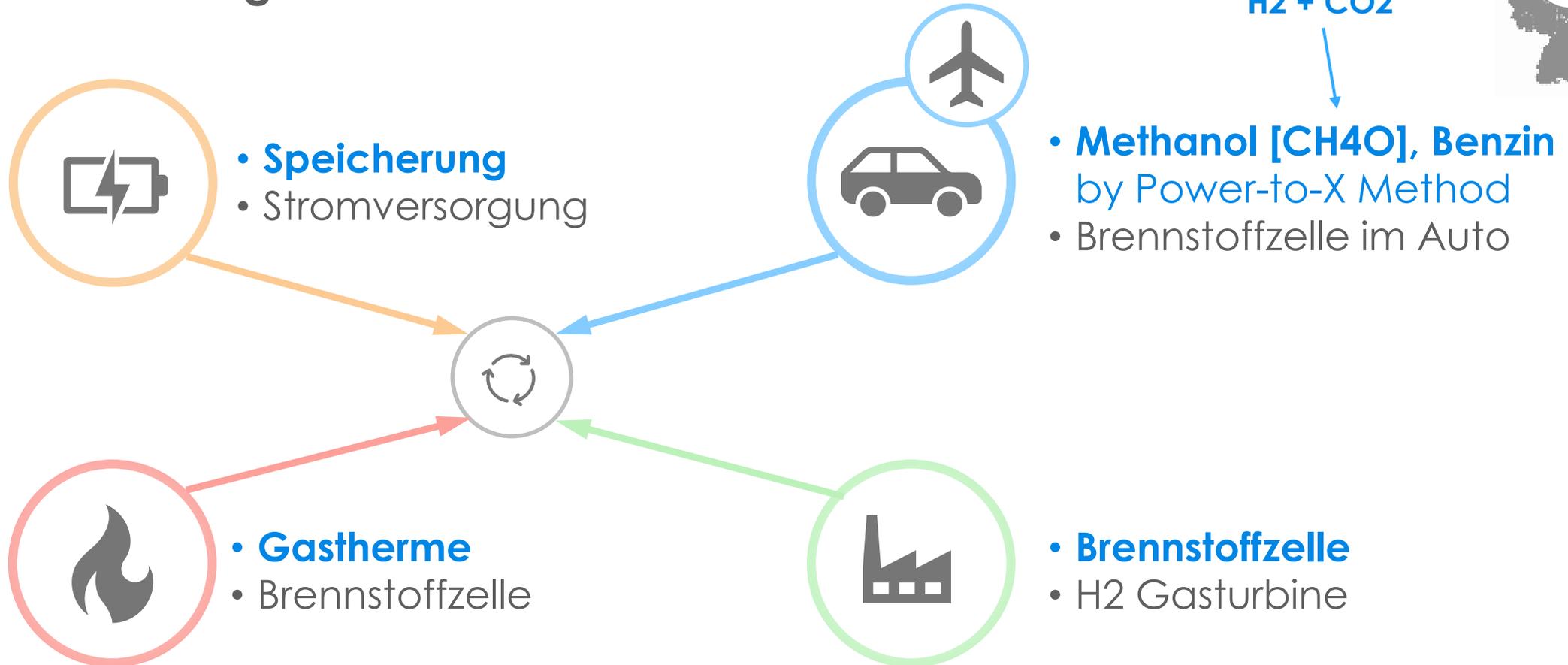
3. „Sektoren-Entkopplung“ (uneingeschränkte Nutzung)

Die **Nutzung** von Wasserstoff ist nahezu **unlimitiert!**



## 2. Vorteile von Wasserstoff

- Anwendungen von Wasserstoff



## 2. Vorteile von Wasserstoff



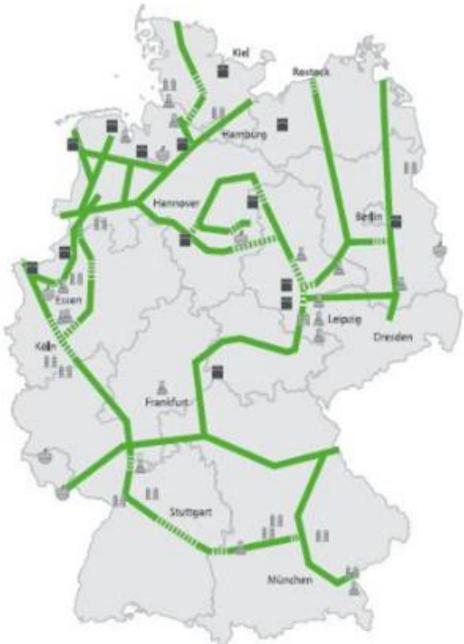
- **Deutsche Initiative (Bund):**

- Die „Nationale Wasserstoffstrategie“ wurde 2019 verabschiedet
- Die Mittel belaufen sich auf 7 Mrd.€ national und 2 Mrd.€ international

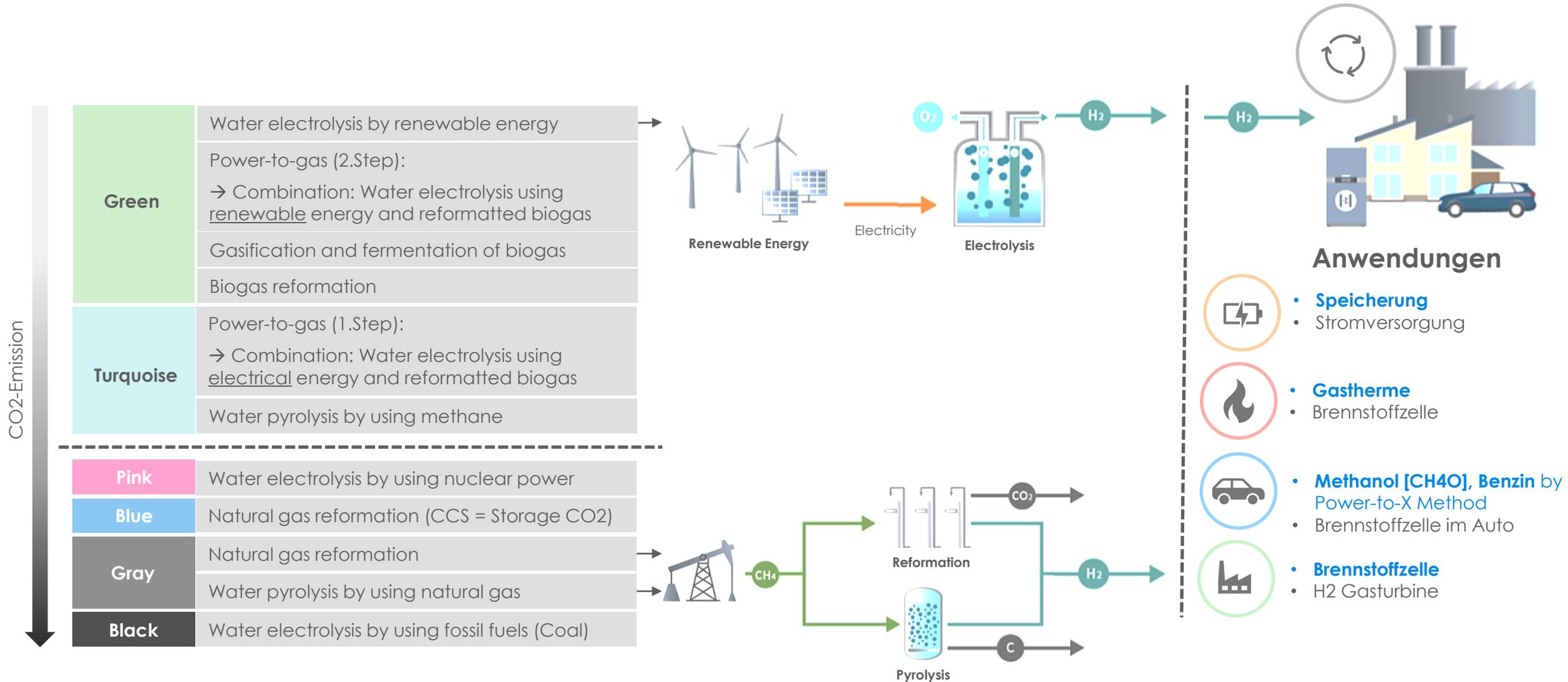
**1. Schritt: 1,11 Mrd.€ → Grundlagenforschung 310 Mio.€**

**→ Anwendungsnahe Energieforschung 200 Mio. €**

**→ Real-Labore 600 Mio.€**



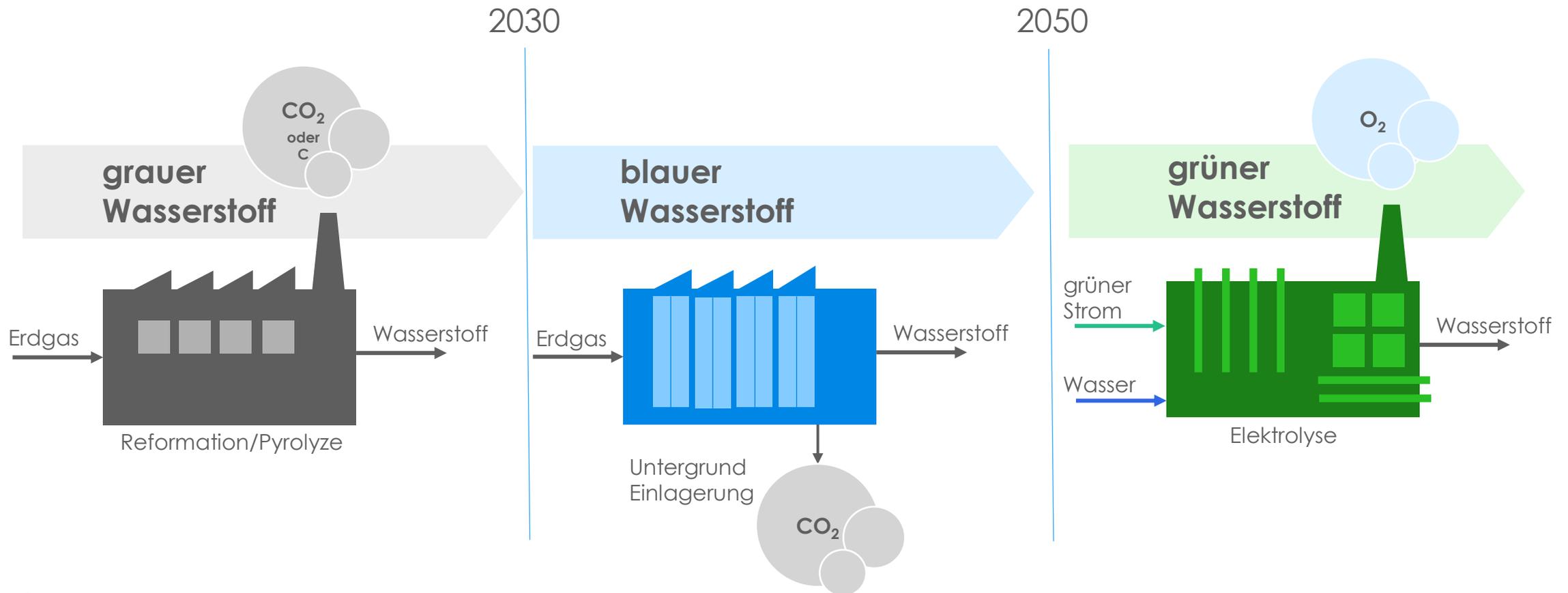
# 3. Zeitnahe Energieversorgung



# 3. Zeitnahe Energieversorgung

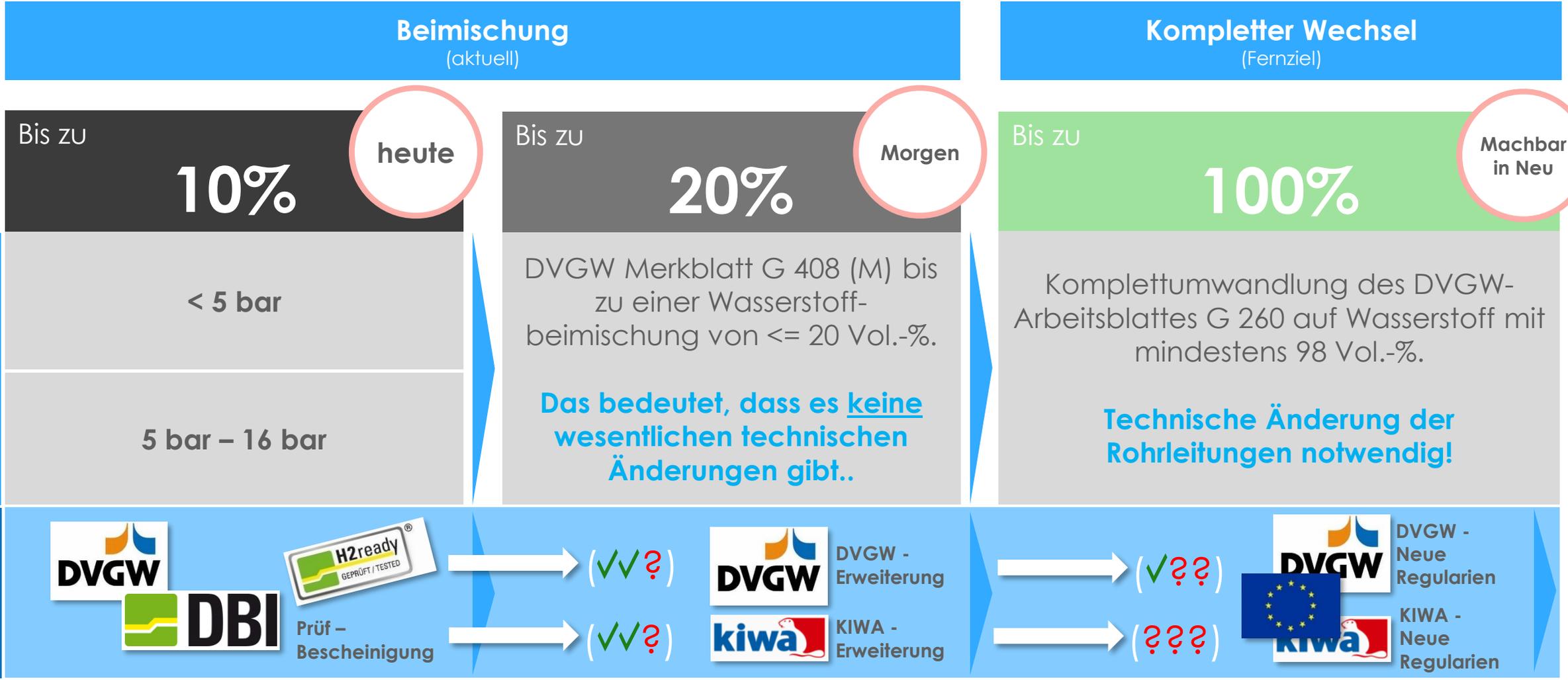


Die Art der Produktion führt zu unterschiedlichen Auswirkungen auf den Kohlenstoff-Fußabdruck



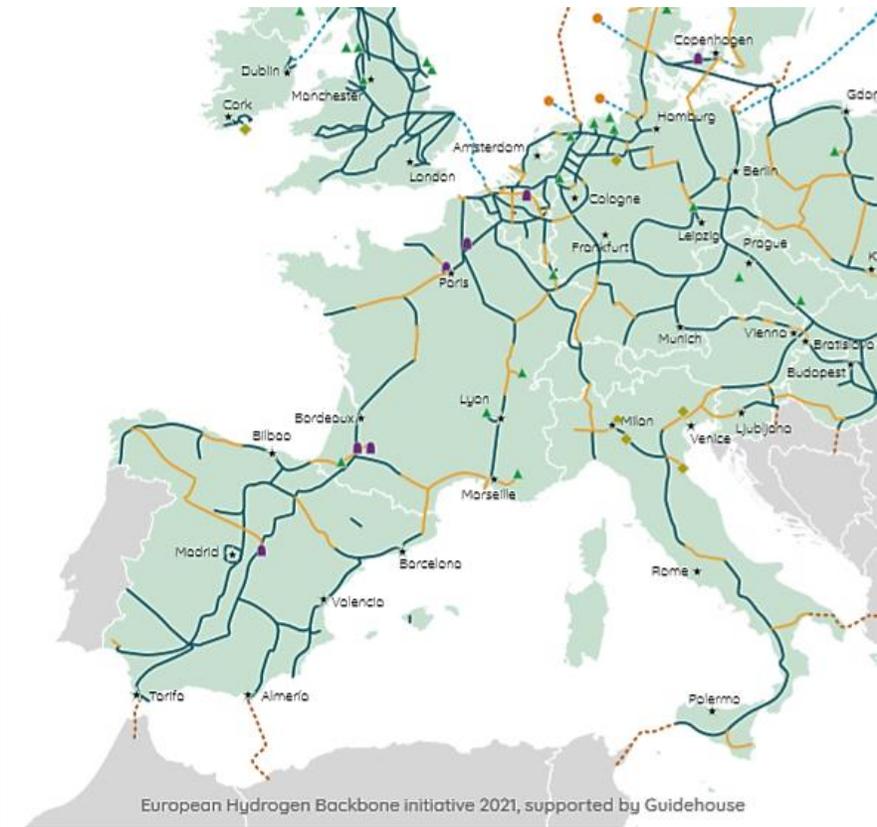
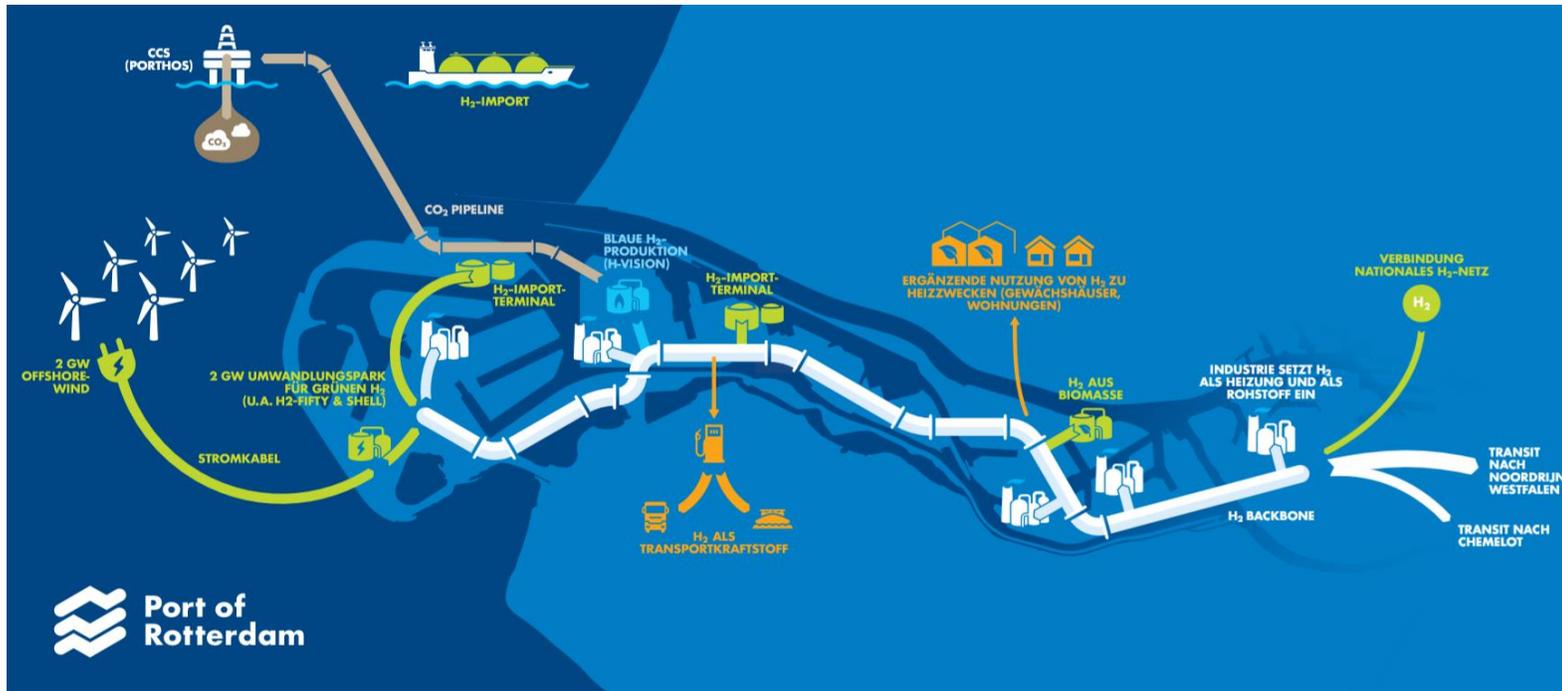
→ Alle Arten von Wasserstoff sind chemisch gleich.

# 3. Zeitnahe Energieversorgung

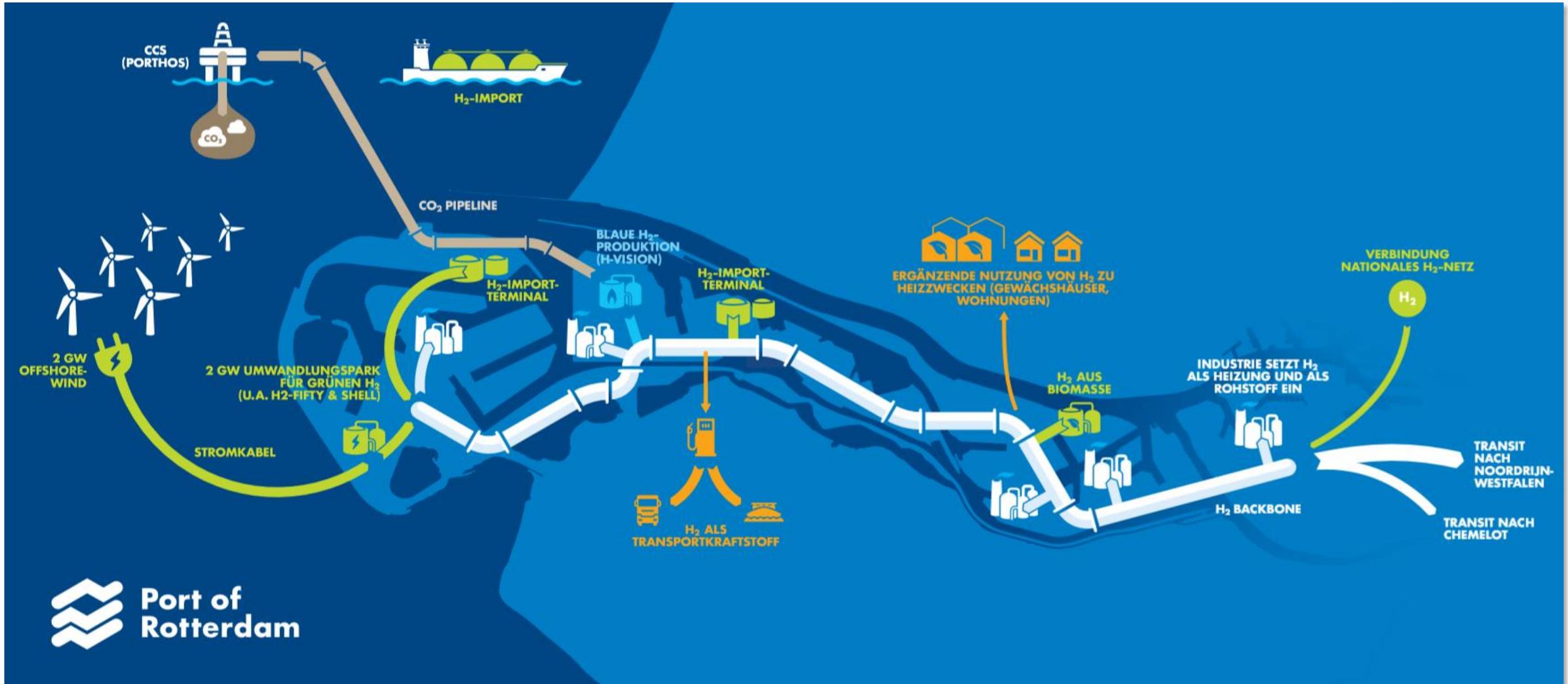
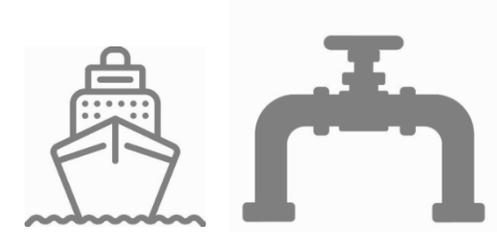


# 3. Zeitnahe Energieversorgung

- Beschaffung:
    - Wasserstofftankschiffe
    - Wasserstoffpipelines Fernnetz
    - Wasserstoffpipelines lokales Netz
- Zunächst Einspeisung über Häfen möglich!



# 3. Zeitnahe Energieversorgung



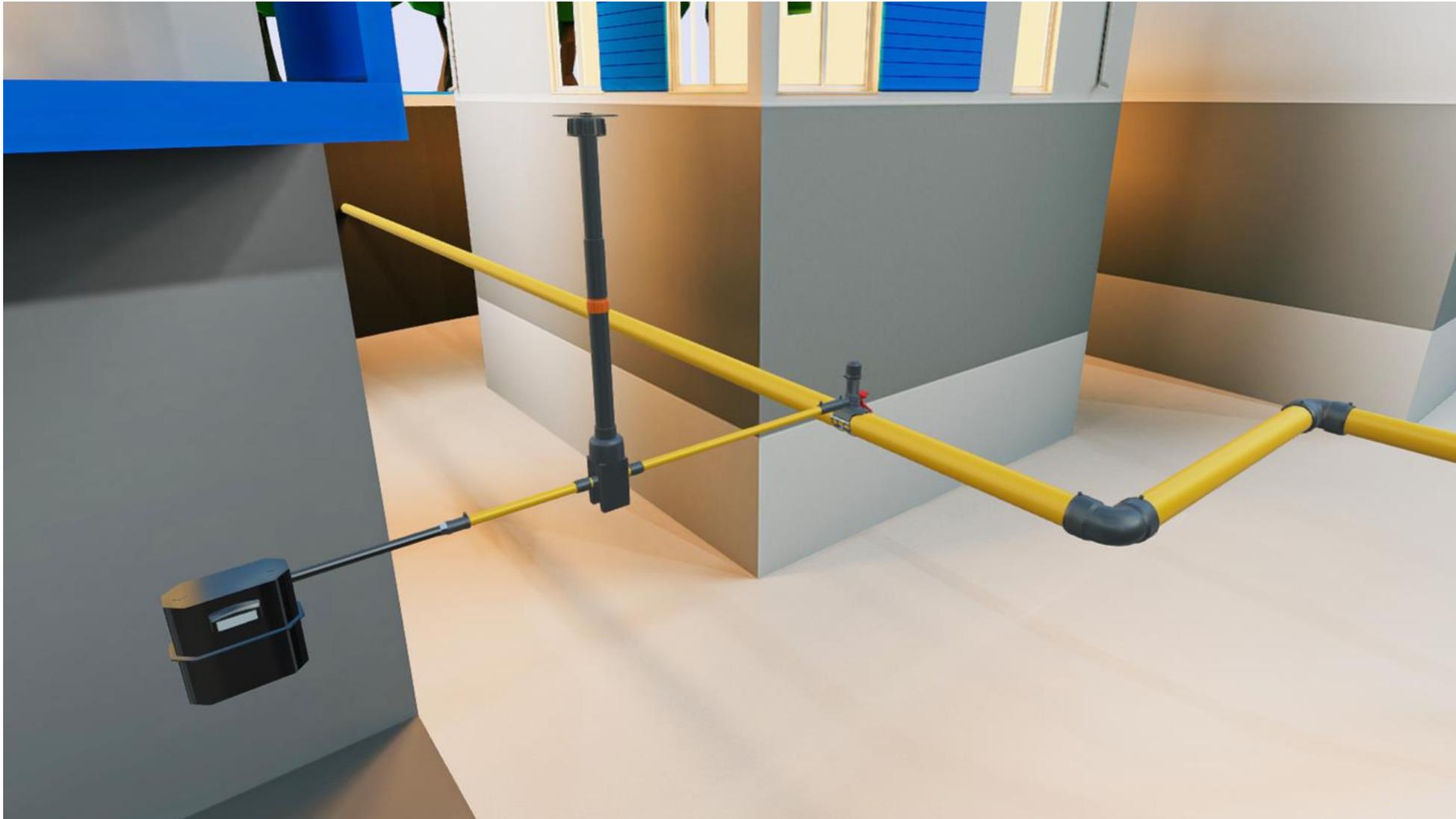
# 4. Aktuelle Situation in der Infrastruktur



# 4. Aktuelle Situation in der Infrastruktur



# 4. Aktuelle Situation in der Infrastruktur



# 5. Pilotprojekt „H2ready“ des DBI



- DBI “Gut” Gas- und Umwelttechnik GmbH

- Die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH ist 1991 aus den gastechischen Abteilungen des Deutschen Brennstoffinstituts Freiberg (DBI) hervorgegangen mit jetzigem Sitz in Leipzig.



- Begriffserklärung:

- Permeation = beschreibt das Anlagern, Eindringen, Durchdringen und Austreten von Molekülen eines Fluids (Permeat) durch einen Feststoff

- Heizwert:

**Wasserstoff**  
**Erdgas**



120 MJ/kg  
39 MJ/kg

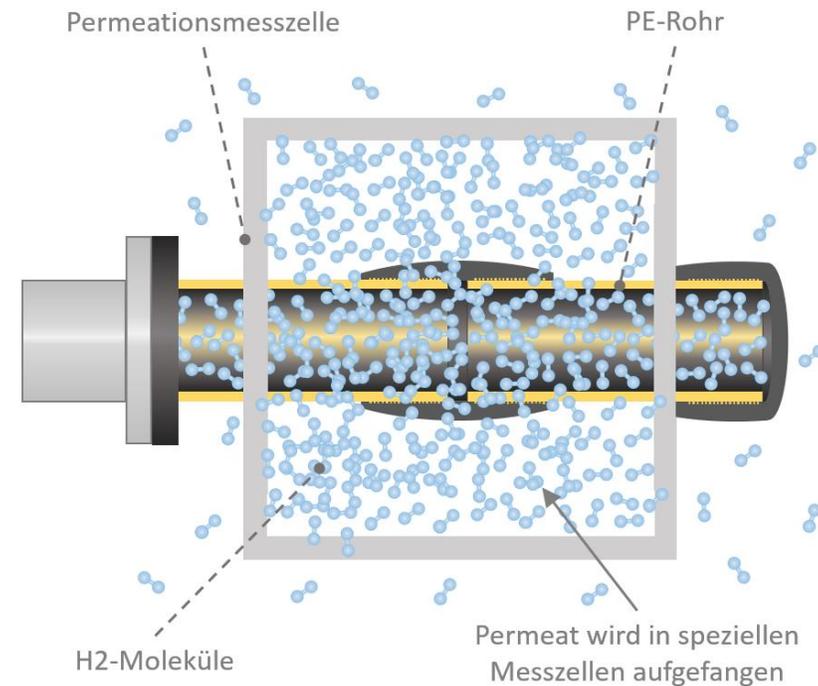


11 MJ/m<sup>3</sup>  
36 MJ/m<sup>3</sup>

# 5. Pilotprojekt „H2ready“ des DBI



- Prüfumfang:
  - Dichtheitsprüfung (Permeationsprüfungen) der FRIALEN-Bauteile aus PE
  - 100% Wasserstoff
  - bis MOP 10 bar
  - Wasserstoff-Konzentrationsmessungen in Permeationsmesszelle



# 5. Pilotprojekt „H2ready“ des DBI



- Dichtheit:
  - Dichtheit erfolgte in Anlehnung an die VDI 2440. Diese sieht als Prüfverfahren die Massenspektrometrie mit Helium vor (spätere Vergleichbarkeit zu Wasserstoff).
  - Zusätzlich bei Temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+40^{\circ}\text{C}$  gemessen
  - H2ready-Prüfverfahren darf bei den jeweiligen Prüfdrücken  $10^{-4}$  mbar  $\text{l s}^{-1}$  nicht überschritten werden. Dies gilt für die zu untersuchenden Stellen der Gesamtleckrate.



Muffen (Typ UB), Übergangsfittings PE/St, Kugelhähne und Druckerbohr-Ventile/ -Armaturen



# 5. Pilotprojekt „H2ready“ des DBI

- Einzelnachweise der Prüfungen:



- ALIAXIS Wasserstoff-Freigabe:

- Für FRIALEN Formstücke und Armaturen wurde der Anwendungsbereich Wasserstoff [H2] erweitert.
- Die FRIALEN Produkte können für 100% Wasserstoff bis MOP 10 bar angewandt werden.
- Dies wird bestätigt durch „Prüfbescheinigungen“ des DBI bestätigt

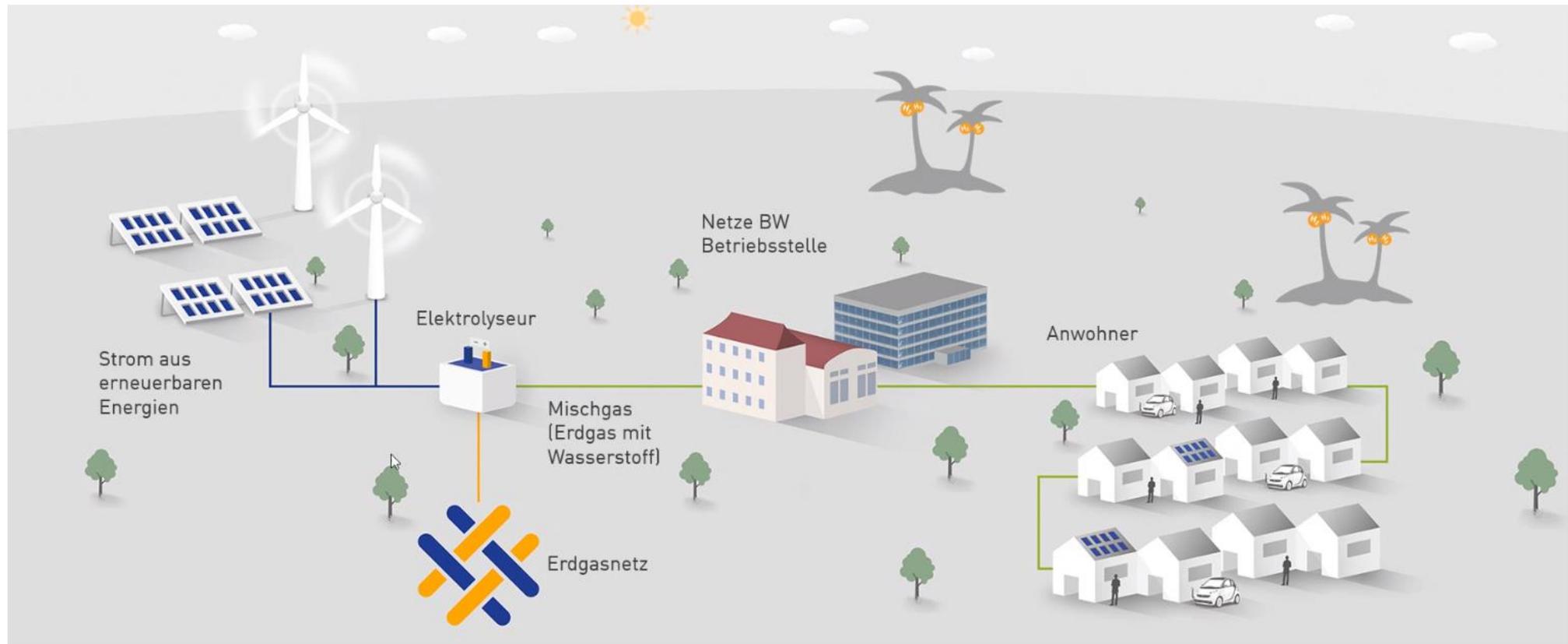
**Hinweis:** Es handelt es sich nicht um ein Zertifikat, sondern um eine Prüfbescheinigung zur Dichtheit. Die Regularien zum Thema Wasserstoff sind durch Gremien und Arbeitskreise erst in der Entstehungsphase. Es gibt aktuell keine Zertifizierung. Das DBI geht hier in Zusammenarbeit mit dem DVGW und europäischen Regelwerken voran. Die Prüfbescheinigungen sind einsehbar auf der Webseite verlinkt.

# 6. Pilotprojekt „Wasserstoff-Insel“ von Netze BW



## Grundinformationen:

- Ort: Öhringen bei Stuttgart
- Reallabor mit 28 Haushalten aus den 90ern
- Versorgung mit 30% Wasserstoff (Beimischung zum Erdgas)

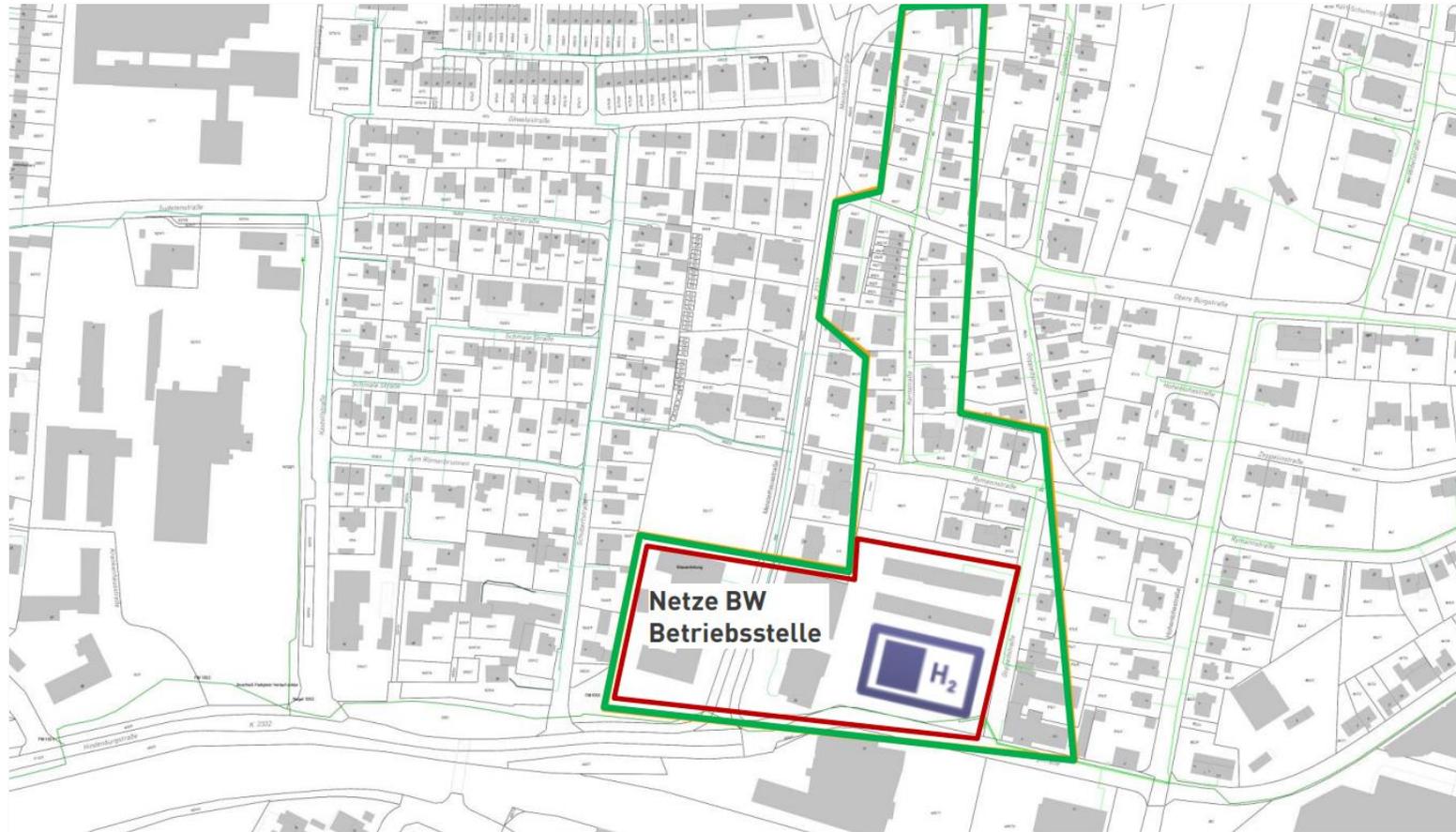


# 6. Pilotprojekt „Wasserstoff-Insel“ von Netze BW



## Grundinformationen:

- Ort: Öhringen bei Stuttgart
- Reallabor mit 28 Haushalten aus den 90ern
- Versorgung mit 30% Wasserstoff

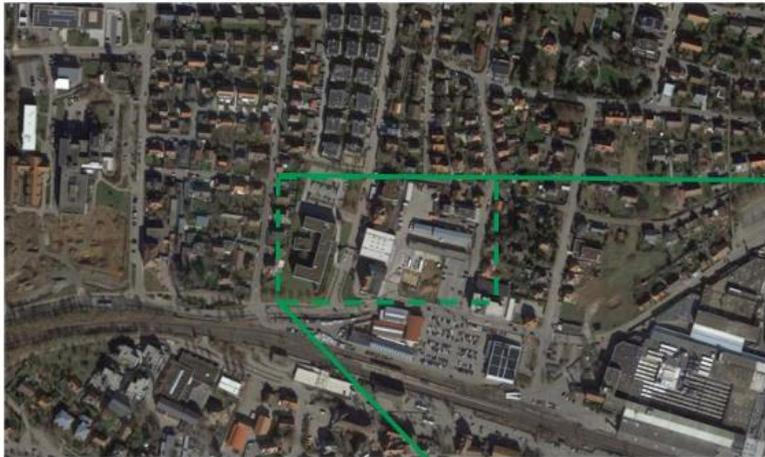


# 6. Pilotprojekt „Wasserstoff-Insel“ von Netze BW



## Grundinformationen:

- Ort: Öhringen bei Stuttgart
- Reallabor mit 28 Haushalten aus den 90ern
- Versorgung mit 30% Wasserstoff



# 6. Pilotprojekt „Wasserstoff-Insel“ von Netze BW



## Grundinformationen:

- Ort: Öhringen bei Stuttgart
- Reallabor mit 28 Haushalten aus den 90ern
- Versorgung mit 30% Wasserstoff



# 7. Fazit & Ausblick



- Gesetzliche Vorgaben (✓)
  - DVGW

- Prüfmethode ✓
  - DBI



- Reallabor (✓)
  - Wasserstoff-Insel in Öhringen



## Aliaxis

Wir sind „H2ready 100“ und stehen den Netzbetreibern und Planern mit unserer Expertise jeder Zeit zur Verfügung!

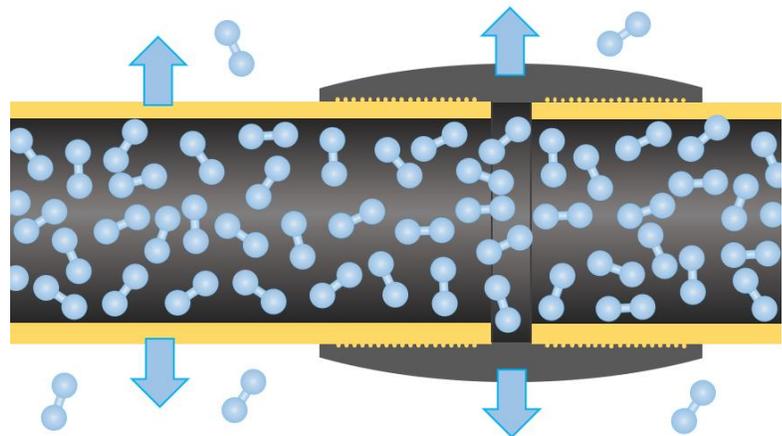
- Aussage des Kunststoffrohrverband KRV:
  - Vorliegende Veröffentlichungen zeigen, dass Rohre und Formteile aus den Werkstoffen **PE 80, PE 100, PE 100-RC und PA-12** für den Transport von Wasserstoff geeignet sind.
  - Für die Eignung von Elastomeren und Schmierstoffen, wie sie in Armaturen eingesetzt werden, sind keine negativen Rückmeldungen mit Wasserstoffkontakt bekannt. Ein wissenschaftlicher Nachweis steht jedoch hier noch aus.

# 7. Fazit & Ausblick

## Sichtbare Schritte der Rohrhersteller und Trends

Wechsel

Hin zu  
**100%**



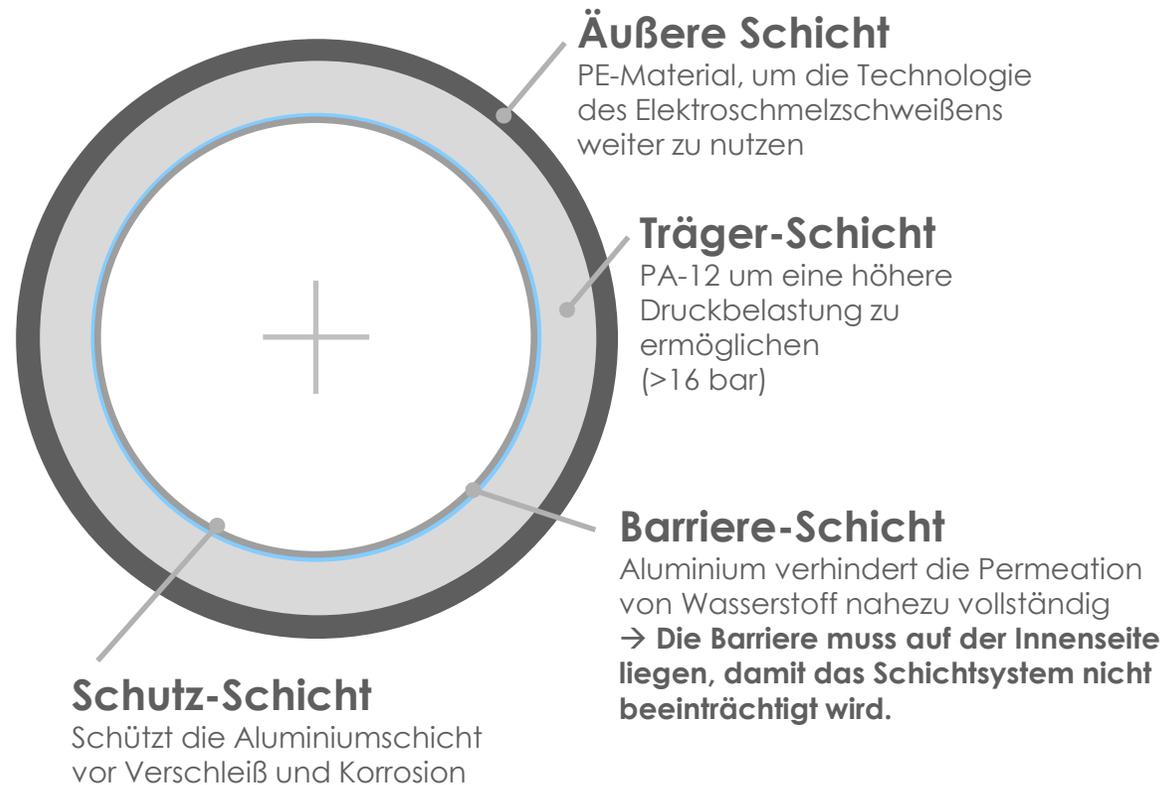
### Barrierschicht

Zur Verringerung der Permeation  
(z. B. Aluminiumschicht)

Material	Permeations- koeffizient CH <sub>4</sub>	Permeations- koeffizient H <sub>2</sub>	Verhältnis $\frac{P_{I, CH_4}}{P_{I, H_2}}$
	$\frac{cm^3 \cdot mm}{m^2 \cdot bar \cdot Tag}$	$\frac{cm^3 \cdot mm}{m^2 \cdot bar \cdot Tag}$	
PE100RC mit PA 0.5 mm	0,246	58,155	0,42%
PE100RC mit PA 0.7 mm	0,246	60,799	0,40%
PVC	0,417	119,483	0,35%
PE100RC mit PA 0.2 mm	0,892	61,491	1,45%
PE100	19,096	120,453	15,85%
PE100RC o. PA	22,138	92,653	23,89%
PE100RC	22,928	107,624	21,30%
HexelOne	29.165	168,872	17,27%

# 7. Fazit & Ausblick

## Möglicher Schichtaufbau von Rohren für H2:



Wechsel

Hin zu  
**100%**



# aliaxis

Mit Egeplast haben wir einen verlässlichen Rohrhersteller als Partner, der mit uns gemeinsam den nächsten Schritt in die Zukunft von Wasserstoff geht!

# 7. Fazit & Ausblick

## Möglicher Heimlösungen für H2: Solar-Wasserstoff-System



Wechsel

Hin zu  
**100%**



**Wieviel Wasser benötigt man für die Herstellung von einem Liter Wasserstoff?**

- Es sind mindestens 9 kg Wasser erforderlich!



**FRIALEN ist  
„H2-ready-100“**

für die Energiewende  
mit Wasserstoff



Dr.-Ing. Stefan Griesheimer  
Product Management Global

**ALIAxis Deutschland GmbH**  
Steinzeugstraße 50  
68229 Mannheim

Email: [stefan.griesheimer@aliaxis.com](mailto:stefan.griesheimer@aliaxis.com)



[alixis.com](http://alixis.com)