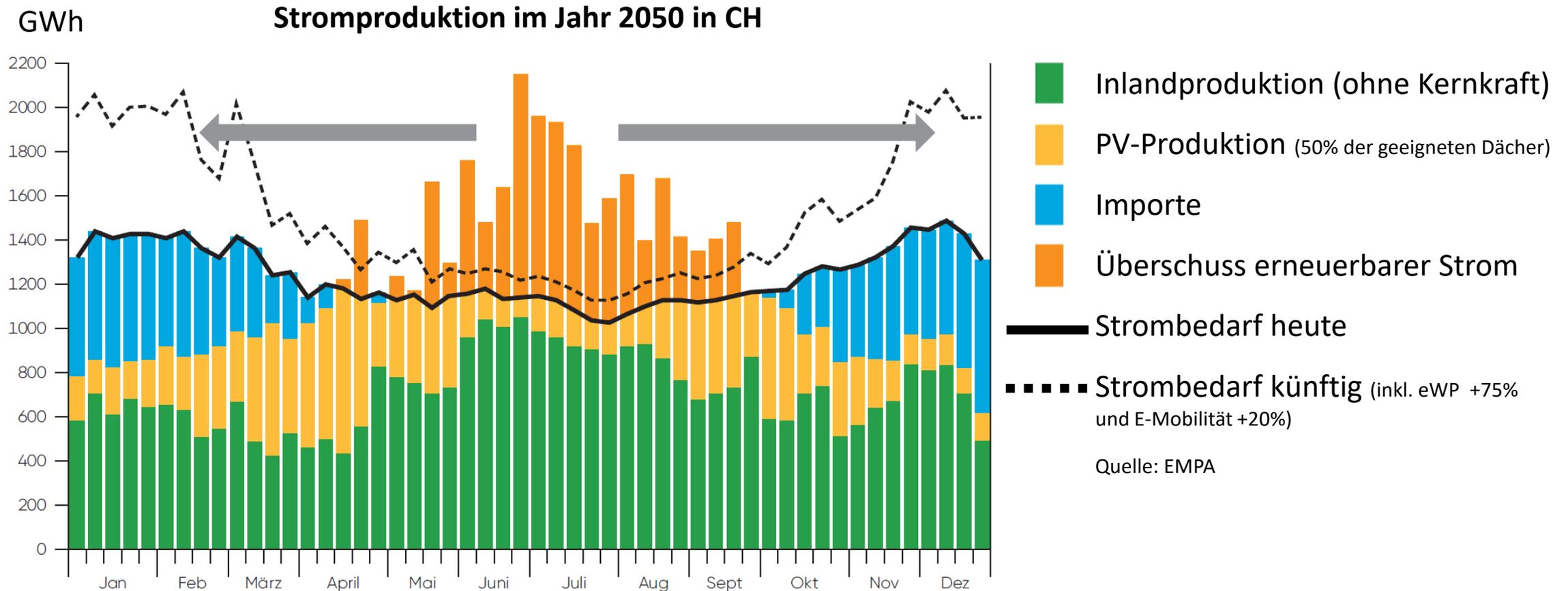


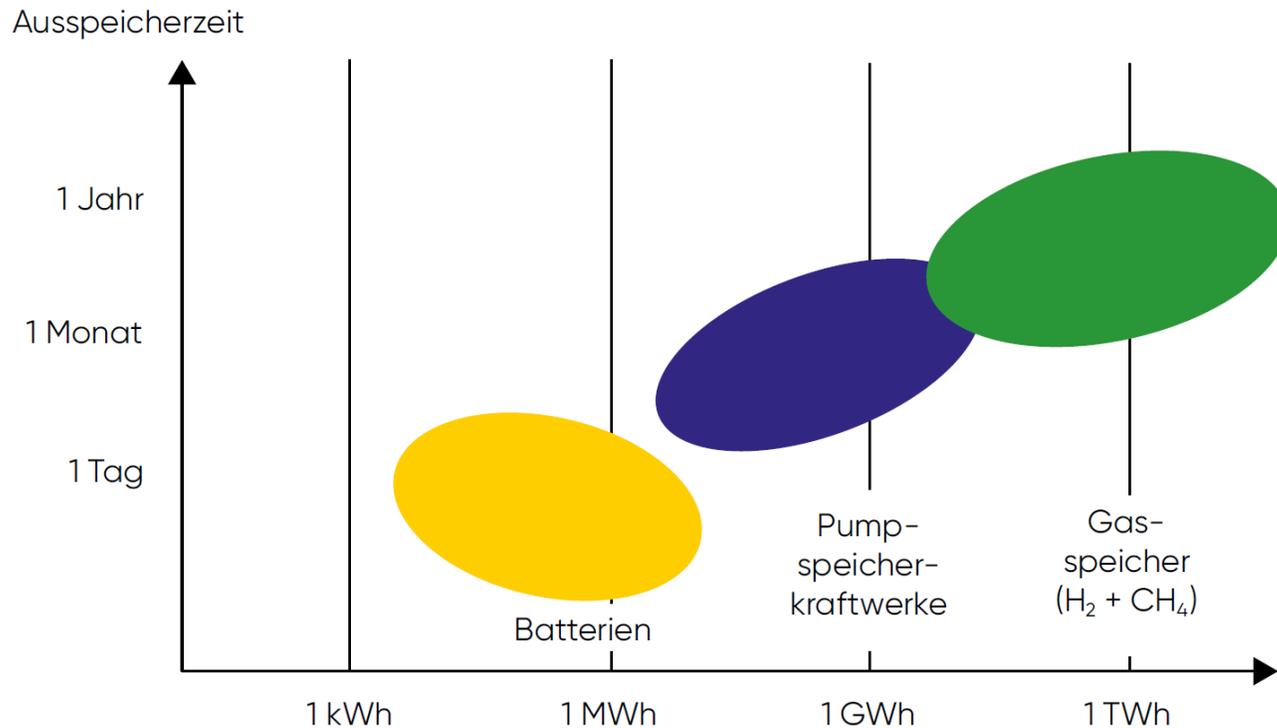
Erneuerbares Gas aus Strom

Matthias Hafner, Fachspezialist Gas

Warum Wasserstoff (H₂) in der Schweiz?



Energiespeicherung



Im Vergleich zu Batterien oder auch Pumpspeicherkraftwerken ermöglicht das Gasnetz eine wesentlich umfangreichere und längere Speicherung von Energie. Quelle: Frontier Economics, basierend auf Sterner, M., et al. (2014) und eigenen Analysen

Wirkungsgrad	Batterie	PtG
nach 1 Stunde η	80%	40%
nach 6 Monate η	0-50%	40%

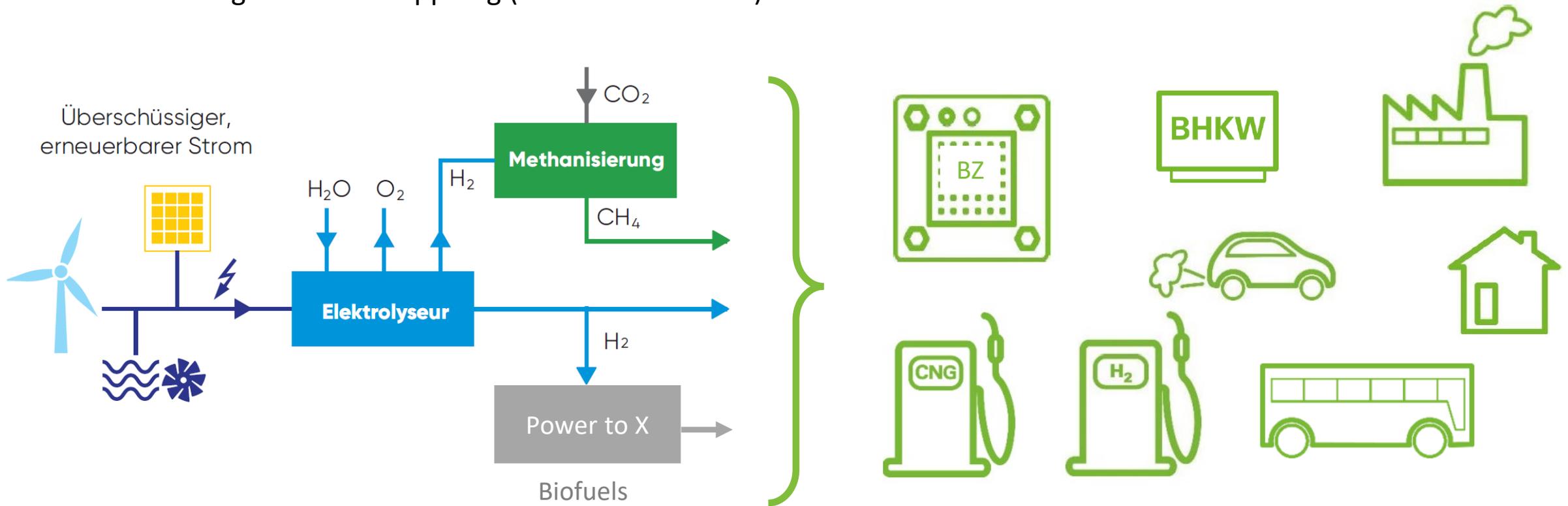
Speicherkapazität	DE	CH
Gasspeicher in TWh	230	0.15
Anzahl E-Autos Batterien (35 kWh)	6 Mrd.	0.4 Mio.

Power to Gas: H₂/CH₄ (Power to X, Biofuels)

...ist die Umwandlung von Strom in eine andere Energieform (H₂/CH₄, Biofuels)

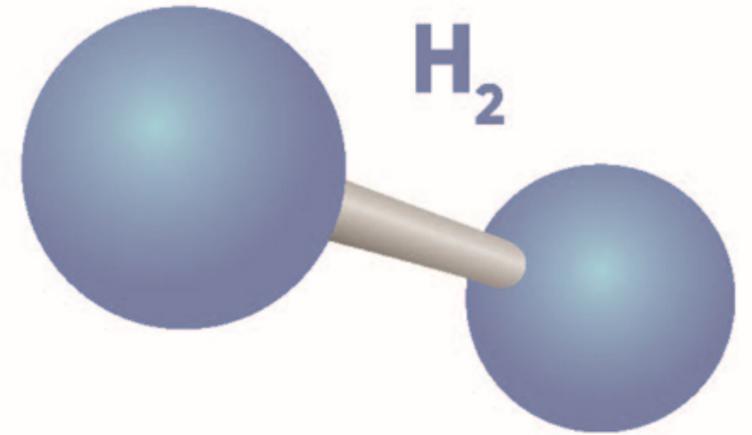
...ist die Umwandlung in eine chemisch gebundene Energie, die saisonal speicherbar ist

...ist das Werkzeug der Sektorkopplung (Strom-Gas-Wärme)



Wasserstoff: Eigenschaften 1/2

- ...ist das häufigste chemische Element im Universum
- ...ist Bestandteil von Wasser (H_2O)
- ...ist nicht giftig, ätzend oder radioaktiv
- ...ist geruchlos
- ...ist leichter als Luft
- ...verbrennt rückstandsfrei
- ...emittiert bei der Verbrennung kein CO_2 (im Gegensatz zu CH_4)



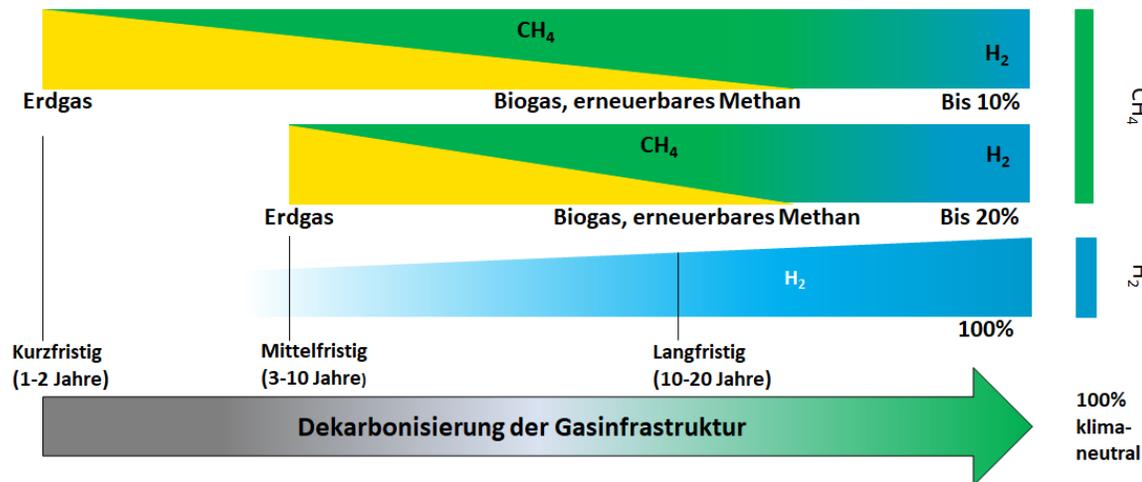
Wasserstoff: Eigenschaften 2/2

	Wasserstoff H ₂	Methan CH ₄
Heizwert in kWh/m ³	2.995	9.971
Brennwert in kWh/m ³	3.540	11.064
Spezifische Dichte in kg/m ³	0.0899	0.7175
Energieinhalt pro kg (Hi)	33.33 kWh	12.5 kWh
Zündgrenzen in Luft	4 – 75%	4 – 17%

Wasserstoff ist brennbar und bildet mit Sauerstoff ein explosives Gasgemisch.

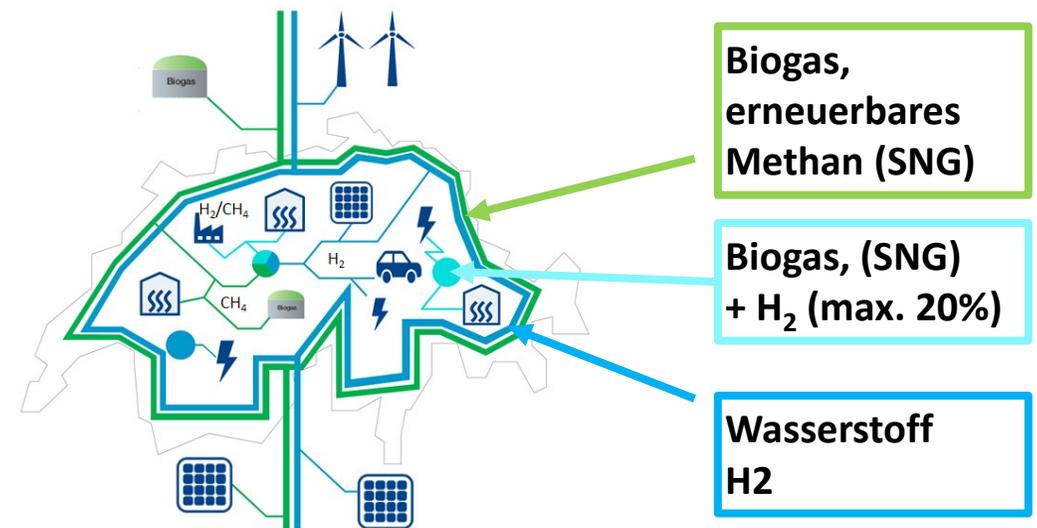
Rahmenbedingungen

- Klimaneutralität der Schweiz bis 2050
- Kurzfristiges Ziel: technische Basis schaffen, um Einspeisung von 10% H₂ im Verteilnetz zu ermöglichen



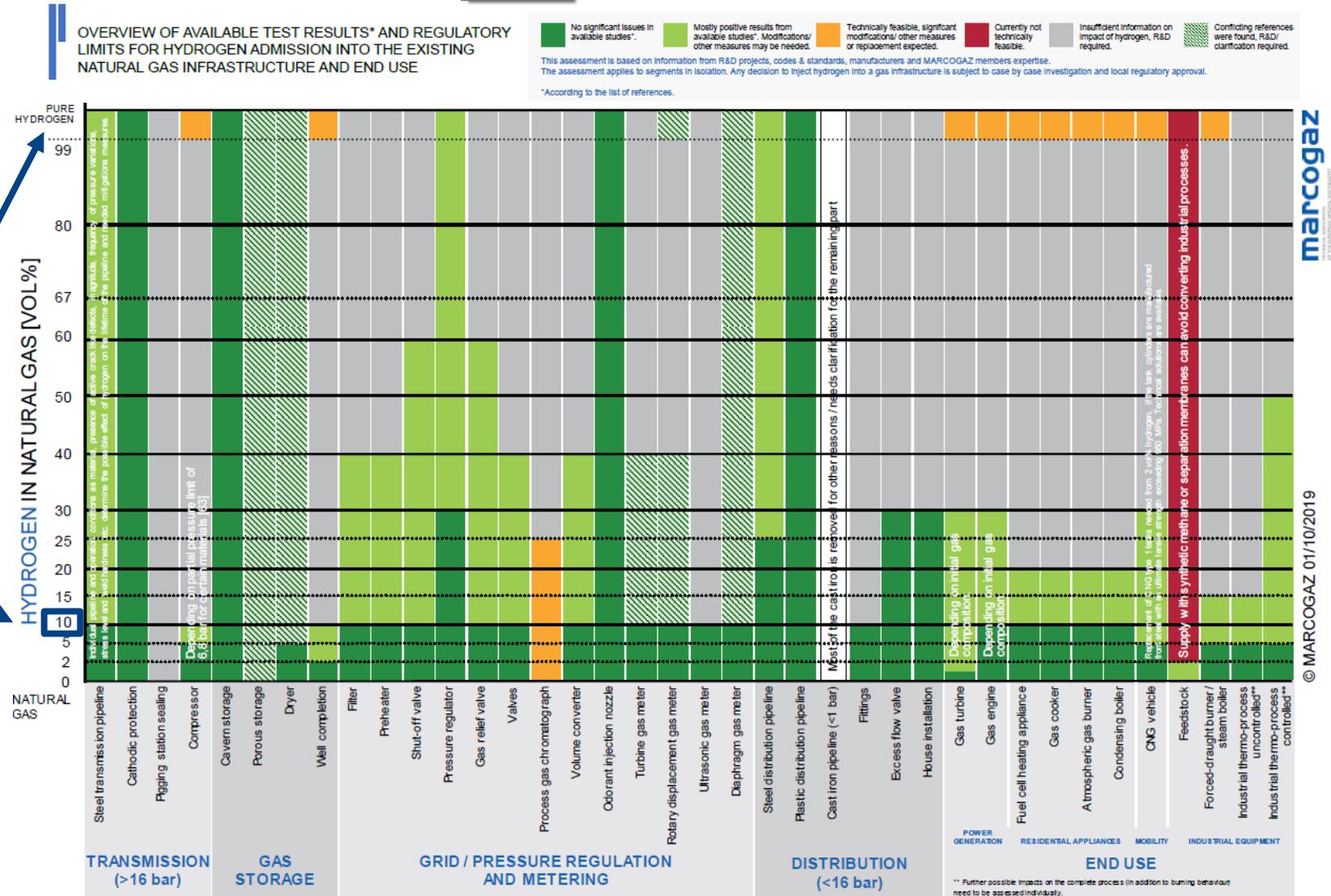
Langfristiges Ziel:

Gasversorgung wird CO₂-neutral bis 2050 durch erneuerbare Gase (Biogas, synthetisches Methan, Wasserstoff)



H₂-Verträglichkeit des Gasnetzes und seiner Anwender

- DBI-GUT Kompendium
- Informationen zu einzelnen Komponenten
 - 100% H₂: z.B. Kavernenspeicher, gewisse PE-Rohre
 - Komponenten bis 10% H₂ einsetzbar
- Analyse des Schweizer Gasnetzes ist gestartet

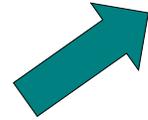
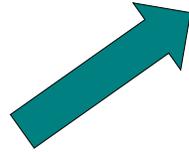


Dekarbonisierung des Gasnetzes durch erneuerbare Gase – Szenarien Transportnetze Europa

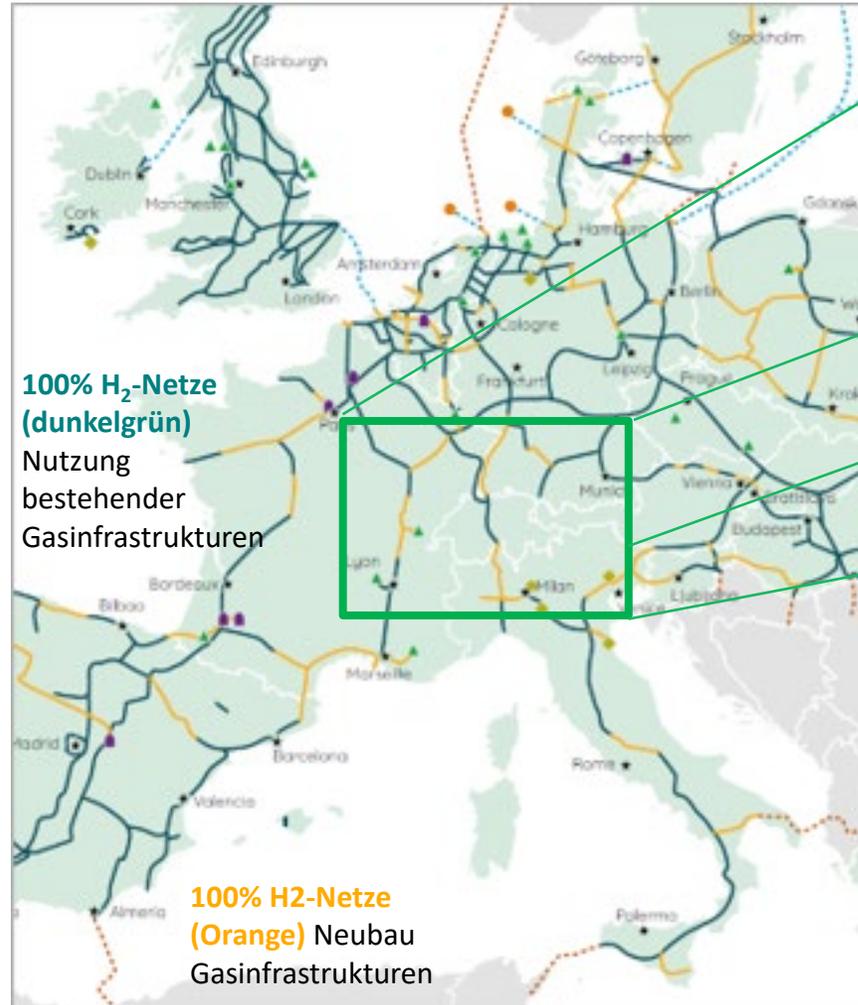


Transportnetze

- CH₄-geführt (bis max. 20% H₂)
- H₂-geführt (>98%)



2040 (39'000km)



Szenario: 100% H₂

Oltingue ab 2035

Transitgasleitung ab 2040

St. Margrethen ab 2040

2035 (20'000km)



2035 H₂ in Oltingue

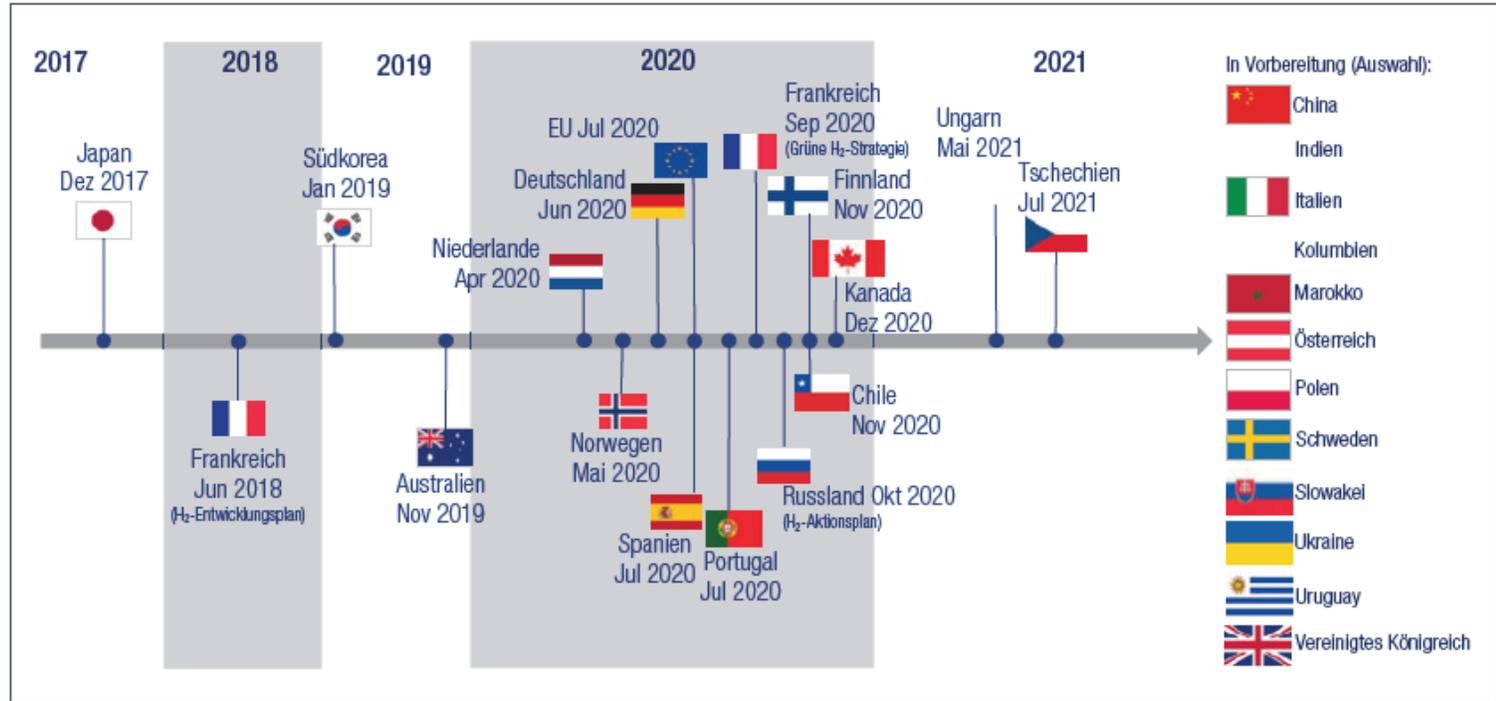
2030 (11'000km)



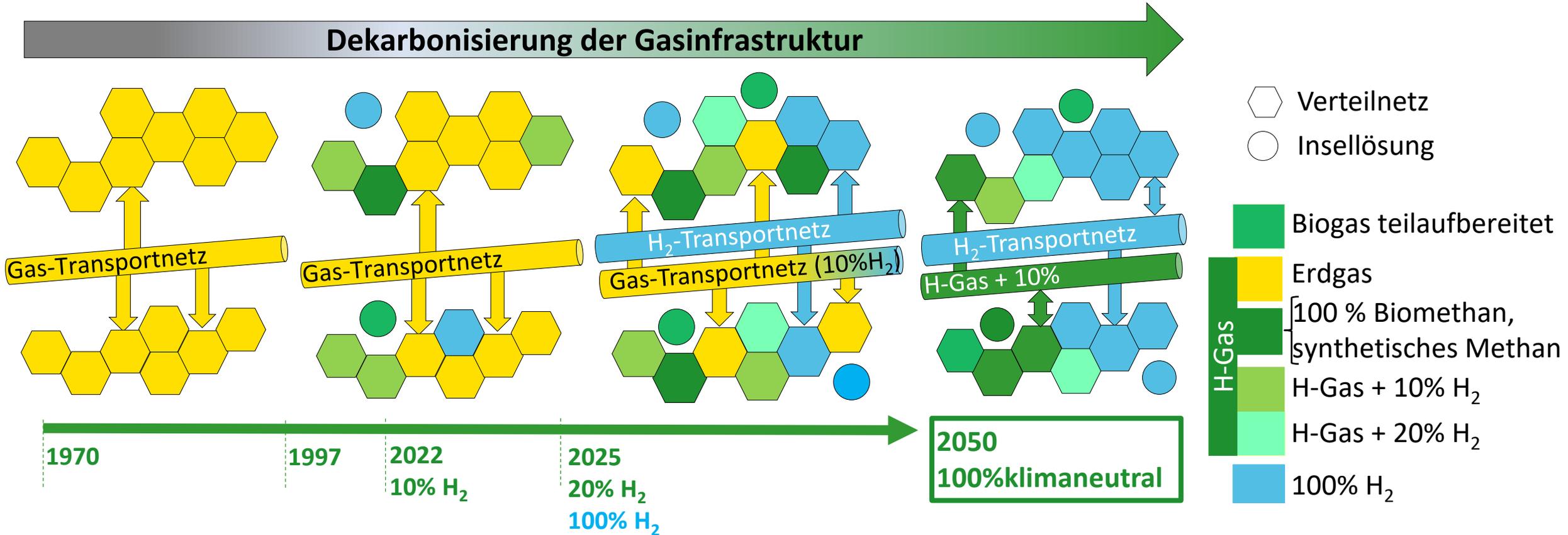
Quelle: European Hydrogen Backbone Initiative 2021

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)

Wasserstoff international

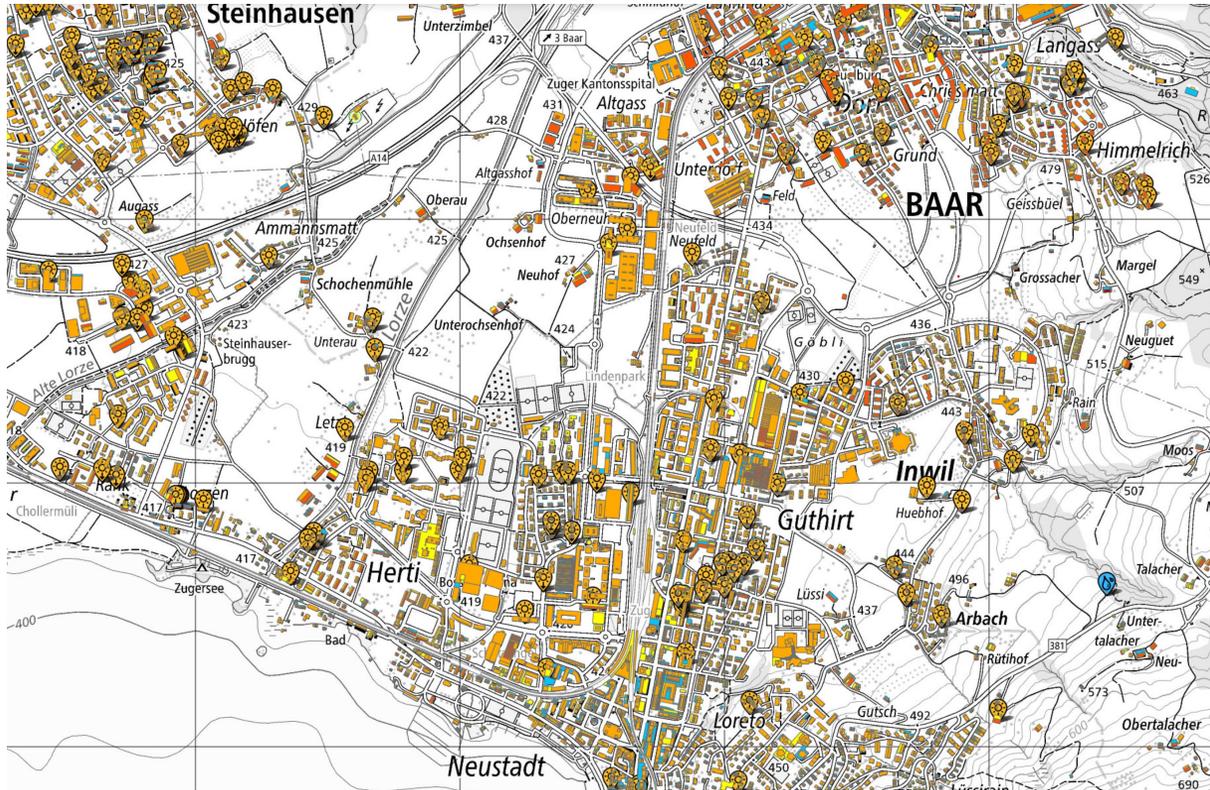


Dekarbonisierung des Gasnetzes durch erneuerbare Gase – Diversifikation im Verteilnetz



Gesamte Gasinfrastruktur wird zukünftig geführt durch erneuerbare Gase mit unterschiedlichen Gasbeschaffenheiten und lokaler Einspeisung.

Sektorenkopplung Verteilnetze

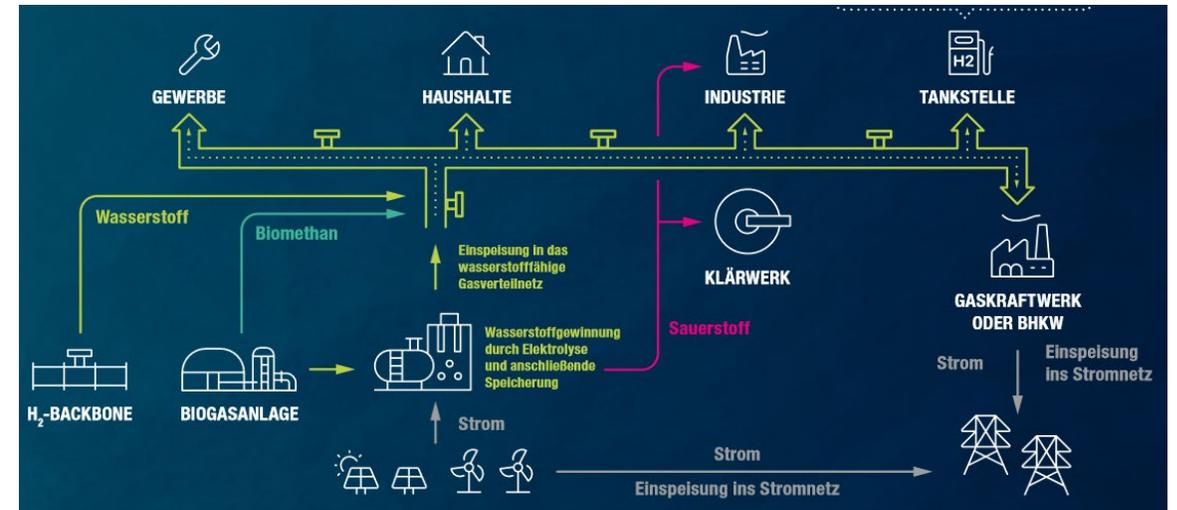


Solarenergie: Eignung Dächer

- Nicht bestimmt
- Gering
- Mittel
- Gut
- Sehr gut
- Top

- Wasserkraft
- Photovoltaik
- Windenergie
- Biomasse
- Geothermie

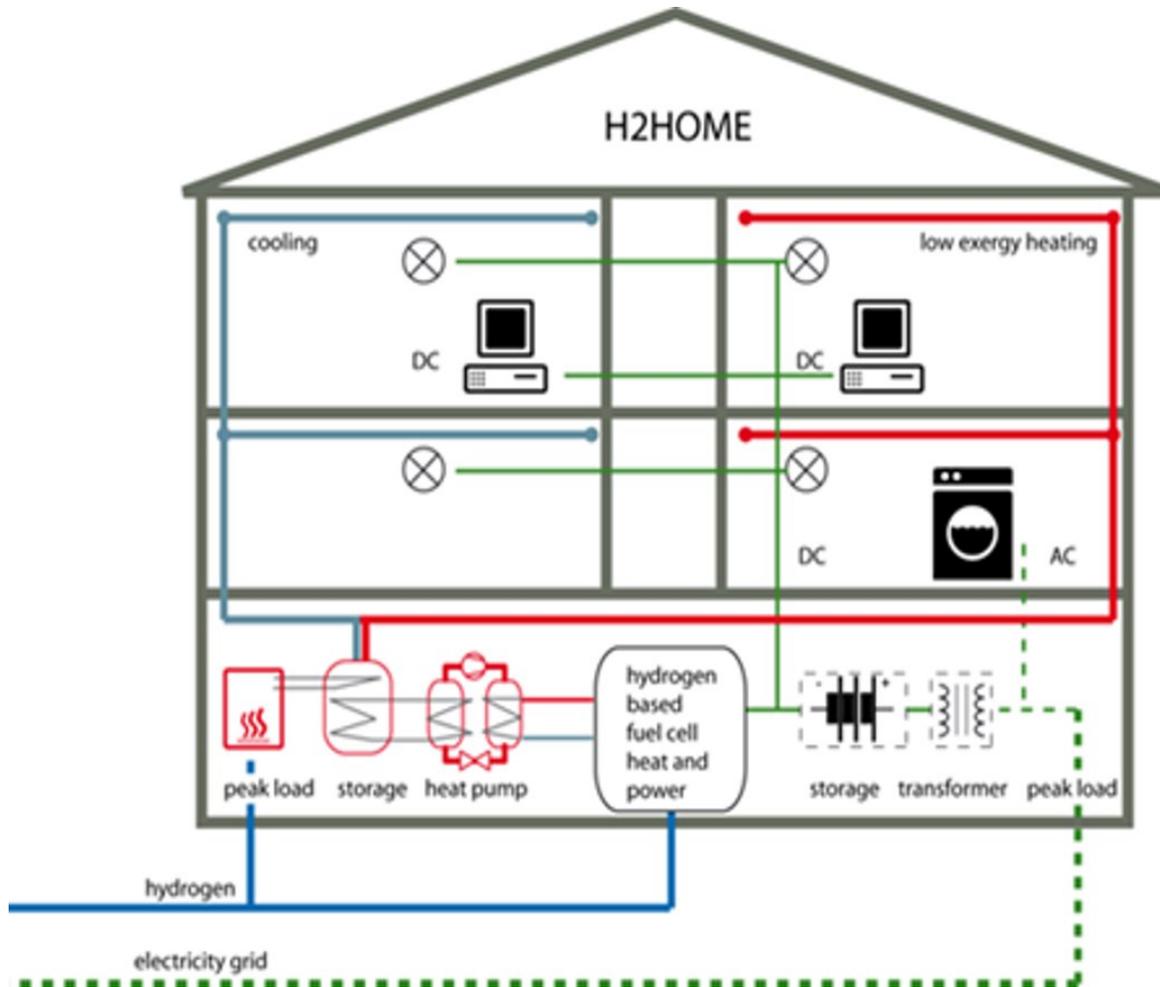
Quelle: Swisstopo, BFE



Quelle H2vorOrt

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)

Sektorenkopplung im Gebäude: Visualisierung



Gebäude mit H₂

- Gasanschluss (100% H₂)
- Stromanschluss (Spitzenabdeckung)
- H₂-Brennstoffzellenheizung
- E-Wärmepumpe
- H₂-Gasheizung (Spitzenabdeckung)
- Wärmespeicher
- Batteriespeicher (AC/DC)
- Bodenheizung
- Kühlung

Neue H₂-Geräte fürs Gebäude



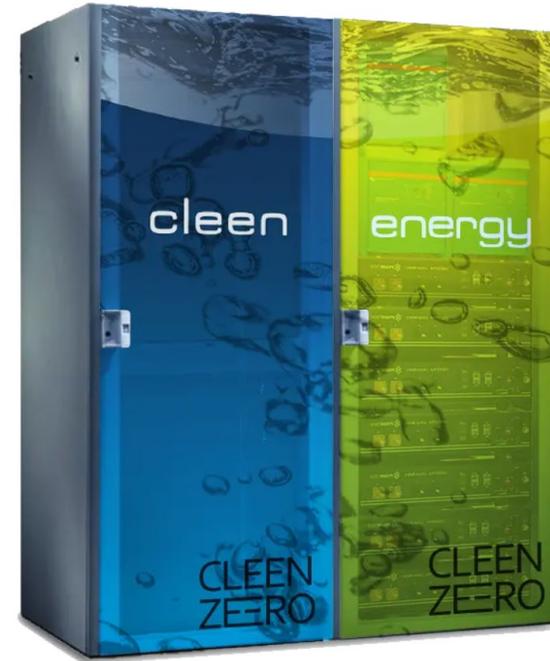
100% H₂-Gasheizung
Markteinführung 2023

Quelle: BDR Therma Group



100% H₂-Brennstoffzelle
Markteinführung 2024

Quelle: Bosch



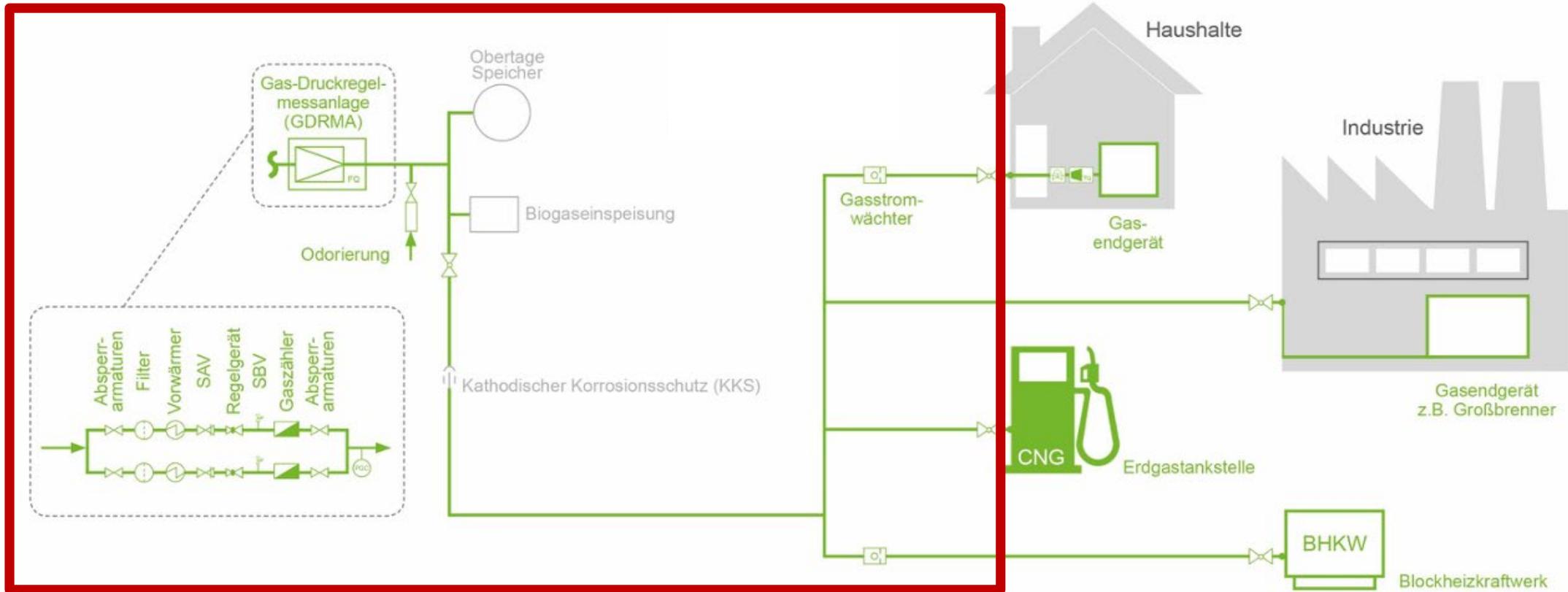
CLEEN zero Energiezentrale mit H₂
Markteinführung 2022

Quelle: cleen energy

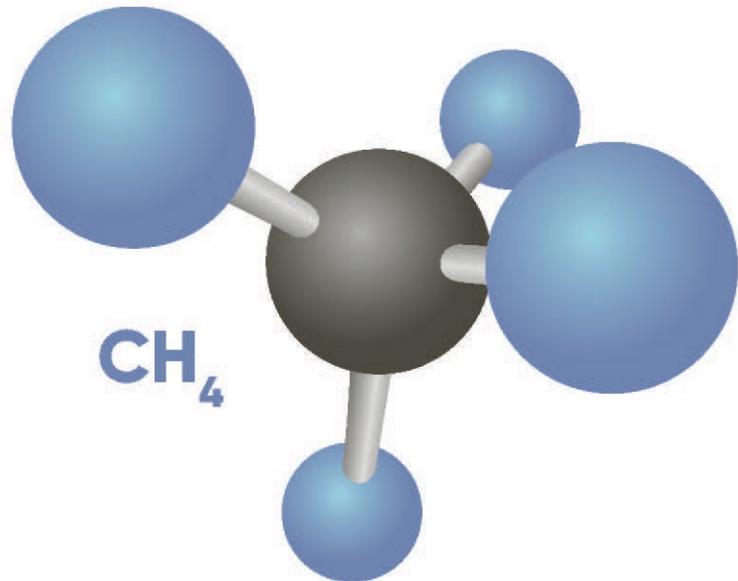
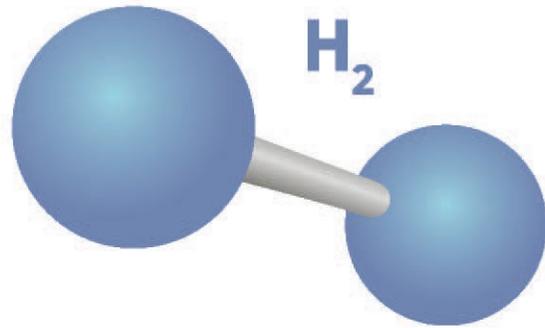
Anpassung der SVGW Regelwerke / Leitfäden

Nr.	Titel	Inhalt	H ₂ -Anteil	Jahr
G1	Gasleitsätze, Gasinstallationen in Gebäuden	Planung, Bau und Betrieb von Installationen	10% / 20%	2022-2023
G2	Rohrleitungen	Planung, Bau, Betrieb von Rohrleitungen	10% / 20%	2022-2023
G7	Gasdruckregelanlagen	Planung, Bau, Betrieb von Druckregel-/Messanlagen	10% / 20%	2023-2023
G13	Einspeisung von erneuerbaren Gasen	Planung, Bau und Betrieb von Einspeiseanlagen	10% / 20% / 100%	2022-2023
G18	Gasbeschaffenheit	Gasbeschaffenheit in der Schweiz	10% / 20% / 100%	2022
G23	Metering-Code	Gasanforderung an Verrechnungs-/Leistungsmessung und Bereitstellung der Messdaten	10% / 20%	2022-2023
HXX	Richtlinien	Planung, Bau und Betrieb von Wasserstoffrohrleitungsanlagen	100%	2023-2025
	Leitfaden Gebäude	Planung, Bau und Betrieb von Installationen	100%	
	Leitfaden Rohrleitung	Planung, Bau, Betrieb von Rohrleitungen	100%	

H₂-Ist-Analyse der Verteilnetze in der Schweiz



Aktuell analysieren 35 Gasversorger ihre Verteilnetze auf die H₂-Verträglichkeit.



Herzlichen Dank für Aufmerksamkeit

Matthias Hafner, Fachspezialist Gas