



Grüner Wasserstoff
Nutzungsperspektiven des Energieträgers
der Zukunft
GME Belieferungskonzept

Gribova Maria
Business Development Manager

Datum 03.03.2023

Agenda

- 📦 Überleitung der fossilen Energieversorgung in die Wasserstoffwirtschaft
- 📦 Kriterien für die Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs
- 📦 Nutzungsperspektiven von grünem Wasserstoff: wo geht der Trend hin?
- 📦 Nutzungsperspektiven von Wasserstoff im Verkehr
- 📦 Greenbox Mobile Energy – Belieferungskonzept
- 📦 Mobile Wasserstofftankstelle von Greenbox
- 📦 GME Vorteile gegenüber einer konventionellen H₂-Tankstelle
- 📦 Ausblick

Überleitung der fossilen Energieversorgung in die Wasserstoffwirtschaft

GENERATION



TRANSFORMATION



CONSUMPTION



R= 0-1 km



R= 5-50 km



Kriterien für die Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs

- Grundsätzlich wird unterschieden, ob der Strom zur Wasserstoffherzeugung im Elektrolyseur aus einer **direkt verbundenen Erneuerbaren Energie (EE)-Anlage** oder aus dem **Netz** stammt.

Stammt der Strom für die Wasserstoffherzeugung **aus dem Netz**, so soll dieser z. B. als erneuerbar angerechnet werden, wenn

- sich der Elektrolyseur in einer **Stromgebotszone** mit einem **EE-Anteil von mehr als 90 Prozent** befindet,
- sich der Elektrolyseur in einer **Stromgebotszone** mit einer **Emissionsintensität der Stromerzeugung von weniger als 18 g CO₂e pro MJ** befindet,
- oder wenn die Kriterien der **Zusätzlichkeit** und der **zeitlichen und räumlichen Korrelation zwischen der Erzeugung des EE-Stroms und des Wasserstoffs** erfüllt werden.

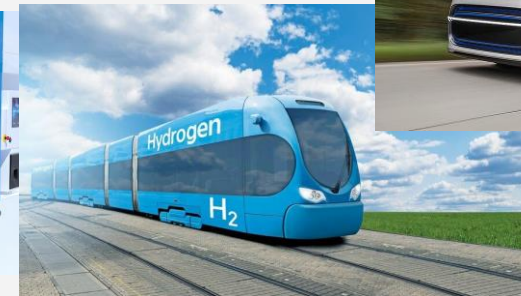
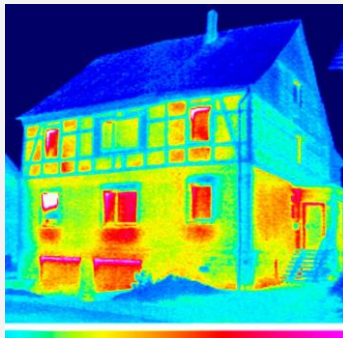
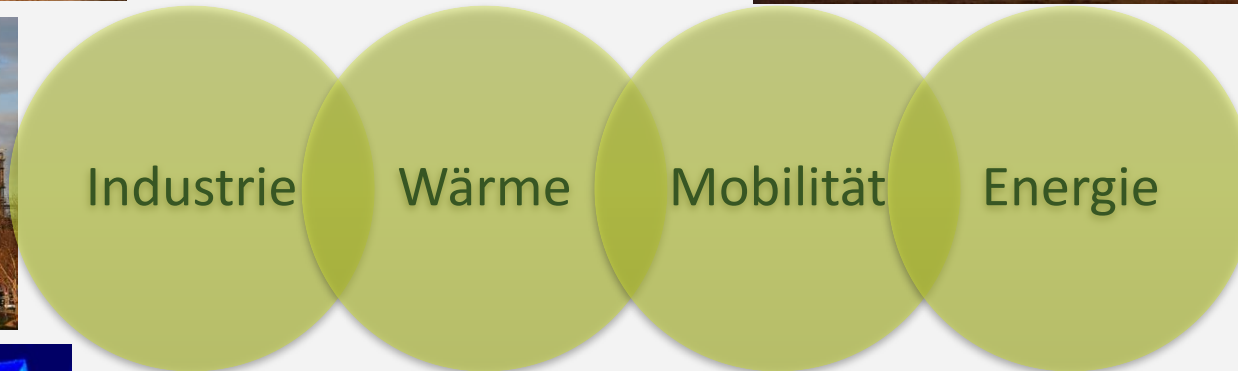


Kriterien für die Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs



- ☞ „**Zusätzlichkeit**“, dass z. B. ein Power Purchase Agreement (PPA) für Strom aus einer EE-Anlage abgeschlossen wurde und der Strom auf einer EE-Anlage stammt, die **nicht früher als 36 Monate vor dem Elektrolyseur in Betrieb** genommen und **nicht öffentlich gefördert** wurde. Für Wasserstoffprojekte, die **vor dem 1. Januar 2028 in Betrieb** genommen werden, sollen in einer Übergangsphase **Erleichterungen** gelten
- ☞ „**zeitliche Korrelation**“, dass der EE-Strom in **derselben Stunde** wie der Wasserstoff produziert werden muss. Dies jedoch soll erst **ab 2030** gelten. Bis **Ende 2029** darf der EE-Strom im **selben Monat** wie der Wasserstoff erzeugt werden. Den EU-Mitgliedsstaaten wird allerdings die Möglichkeit eingeräumt, bereits ab dem **1. Juli 2027** **schärfere Vorgaben** zur zeitlichen Korrelation zu erlassen (siehe Artikel 6).
- ☞ „**geographische Korrelation**“, dass der EE-Strom und der Wasserstoff grundsätzlich in **derselben Stromgebotszone** generiert werden müssen.
- ☞ „**Stromgebotszone**“: Gebiet mit einheitlichem Strompreis, in der Regel Staaten. Deutschland bildet mit Luxemburg eine Stromgebotszone

Nutzungsperspektiven von grünem Wasserstoff



Politische Ziele: wo geht der Trend hin?

Politische Ziele in der EU:

- 📦 **2020 – 2024:** Elektrolyseure mit einer Leistung von **6 GW** sollen installiert werden und **1 Mio. Tonnen Wasserstoff** erzeugen. Dieser soll im **Chemiesektor**, neuen **Industriesektoren** und „möglicherweise“ im **Schwerlastverkehr** verwendet werden. Wasserstofftankstellen sollen zuerst **Busse, Züge oder Taxis** und später **LKW** versorgen. Verbrauchszentren werden bevorzugt. Die Kostenlücke bei der Nutzung von Wasserstoff soll geschlossen werden.

Politische Ziele in Deutschland:

- 📦 **Grüner Wasserstoff** soll vorrangig in **Sektoren** genutzt werden, die **nicht elektrifiziert werden können**. Für eine **Übergangsphase** werden aber auch „**zukunftsfähige Technologien**“ gefördert, auch wenn nicht ausreichend grüner Wasserstoff bereitsteht.
- 📦 **Wasserstoff** wird mit Bezug auf Mobilität nicht explizit erwähnt. Indirekt könnte die CO₂-Differenzierung bei der LKW-Maut sowie das Ziel klimaneutraler Busse (inkl. Infrastruktur) aber relevant werden.

Wirtschaftlichkeit von grünem H2: Beispiele aus Industrie



Dachziegel-Industrie

Wasserstoff vc Erdgas

(Stand 9.März 2022 – alte Verträge für Erdgas)

Erdgaspreis = 2 – 2,5 Cent / kWh
Energie Verbrauch 150 Mio kWh / a
Ca. 3.750.000 € / a

H2-Preis 6 €/kg
Energie Verbrauch 2.500 t H2 / a
Investitionsbedarf:
Ca. 15.000.000 € / a

Wolfram-Industrie

Grüner Wasserstoff vc Grauer Wasserstoff

(Stand 23.Februar 2022)

Grauer H2-Preis = 4 – 5 Cent / kWh
Energie Verbrauch 15 Mio kWh / a
Ca. 650.000 € / a

Grüner H2-Preis 6 €/kg
Energie Verbrauch 15 Mio kWh / a
Investitionsbedarf:
Ca. 1.500.000 € / a

H2 im Schwerlastverkehr



Rechenbeispiel LKW 70.000 km im Jahr

	Diesel	Wasserstoff
Kraftstoff pro 100 km	30 l	8 kg
Strecke	70.000	70.000
Preis ohne UST	1,72 €	7,98 €
Kraftstoffkosten	36.120 €	44.688 €
Mautkosten pro km	18,3 ct	0
Anteil Mautstrecke	70%	70%
Mautkosten	8967 €	0 €
Zusammen	45.087 €	44.688 €

Wirtschaftlichkeitsvergleich H2 vs. Diesel		H2 LKW	Diesel-LKW
FSL, 21.04.2020			
Anschaffung			
Fahrzeug (LKW Chassis)		500'000	115'000
Aufbau		85'000	90'000
Kühlung		25'000	25'000
Anhänger		90'000	90'000
Anhänger Kühlung		25'000	25'000
Lastwagen inkl. Aufbau und Kühlgerät	CHF	610'000	230'000
Anhänger inkl. Aufbau und Kühlgerät	CHF	115'000	115'000
Ersatzinvestition	CHF		
Investitionskosten Total	CHF	725'000	345'000
Mehrkosten ggü. Diesel-Lastwagen	CHF	380'000	
Kalk. Kosten			
Zinssatz	Prozent	4	4
kalk. Zinsen	CHF/Jahr	14'500	6'900
Betrieb			
Fahrleistung	km/Jahr	70'000	70'000
Treibstoffverbrauch pro 100 km	Liter/100km, kWh/100km, kg/100km	8.00	33.0
Treibstoffpreis	CHF/Liter, CHF/kWh, CHF/kg	0.80	1.70
Wartungskosten	CHF/Jahr	13'000	23'000
LSVA	CHF/Jahr		54'264
CO2-Ziel Coop / Effekt 2023	CHF/km		-0.020
Geplante CO2 Abgabe Parlament	CHF/km		-0.120
Betriebskosten pro km	CHF/km	0.99	1.80
Betriebskosten pro Jahr	CHF/Jahr	69'000	126'334
Kostenzusammenstellung			
Einsatzjahre	Jahre	8	8
Gesamtkosten über Einsatzjahre	CHF	1'393'000	1'410'872
Gesamtkosten p.a. in CHF		174'125	176'359
CHF pro Kilometer		2.488	2.519

GREENBOX MOBILE ENERGY (GME) BELIEFERUNGSKONZEPT



ENERGY CREATION HUB



Access to competitive local renewable energy

INFRASTRUCTURE OPERATION



POINT OF SALE (B2C, B2B)

- Retail parking
- Gas stations
- Fleet hubs
- Residential parking
- Remote locations
- Cities & communities



& as a service delivered to our customers

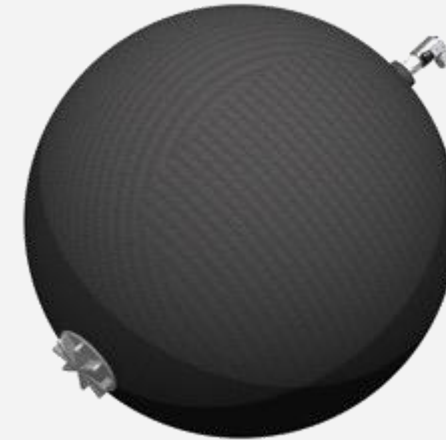
Mobile H2-Tankstelle



DATA H2 Dispenser	
POWER	-
ENERGY	120 kg/h
PRODUCT	kg H2 (350bar / 700 bar)
PRICE MODEL	-

DATA H2 Storage	
POWER	-
ENERGY	1400 kWh gross / 770 net
PRODUCT	H2 700 bar
PRICE MODEL	-

Mobiler H2-Speicher



DATA H2 Storage

STANDARD Size	Diameter 700 mm
CERTIFICATION	R134, ADR
MODULES	6
ENERGY PER MODULE	5,65 kg Hydrogen @ 500 bar
OUTPUT	1133 kWh @ 500 bar (34 kg H2)

Mobiler H2-Dispenser



- Integration of leading dispenser technology - more than 100 times installed by our strategic supplier.
- Industry standard HMI for customers including pay-systems (card, credit card)
- Fueling nozzle WEH TK17:



H2-Tankstelle zur Betankung von Trucks



H2-ACCU 650-800 kg
C745-Storage Swap Box

Electrolyzer, 1 MW
40 ft Container - **will not be needed on-site!**

350 or 700 bar
Dispenser

Basic Refueling Station
40 ft Container

Stationäre H2-Tankstelle vs GME

CHALLENGES GAS STATIONS

Zeit, Raum und Kosten für den Aufbau einer netzgestützten Infrastruktur

Unsicherheiten hinsichtlich der Nachfrage

Bindung an einen bestimmten Standort

Risiko der Gewinnung von Marktanteilen durch Wettbewerber



GME SOLUTIONS

Schnelle und vollständige netzunabhängige Lösung mit geringem Platzbedarf

Datenbasierte Standortanalyse & Bedarfsorientiertes Angebot

Flexible Energieversorgung an dem beliebigen Standort

White Label Lösung

Ausblick

- ☞ Die Wasserstoffwirtschaft wird zur Realität
- ☞ Kriterien für die Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs sind von der EU-Kommission festgelegt
- ☞ Die vielseitige Verwendung von Wasserstoff macht ihn zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Energiewende
- ☞ Insbesondere in schwer elektrifizierbaren Bereichen setzt die Politik vermehrt auf Wasserstoff als Energiequelle
- ☞ Grüner H₂ im Verkehrssektor hat bereits eine Dieselparität erreicht
- ☞ Greenbox Mobile Energy schlägt eine Brücke zwischen Angebot und Nachfrage und liefert Wasserstoff genau dorthin, wo er benötigt wird



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Maria Gribova

Business Development Manager

Mariendorfer Damm 1

12099 Berlin, GERMANY

Phone: +49 157 92468815

E-Mail: m.gribova@greenbox.global

