

powered by  klima+ energie fonds

 International Energy Agency

 IEA Technology Collaboration Programme
Advanced Fuel Cells

IEA AFC Annex 34: Brennstoffzellen für Transportanwendungen

[DI Martin Aggarwal](#), DI Dr. Alexander Trattner

21. Oktober 2021

The information contained in this presentation remains the property of HyCentA.

 HyCentA
HYDROGEN CENTER AUSTRIA

 TU
Graz

Österreichs Forschungszentrum für Wasserstoff seit 2005



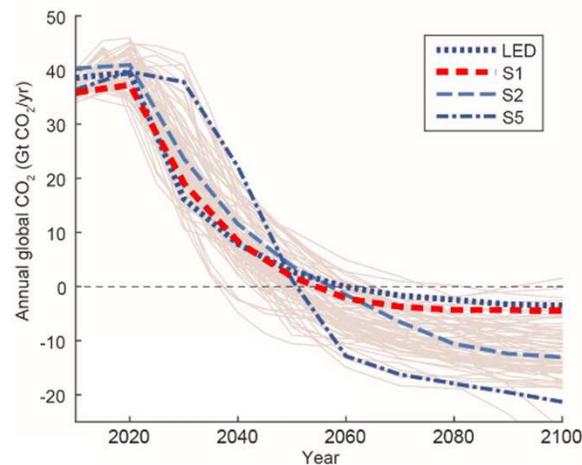
**Außeruniversitäre Forschungsgesellschaft
an der Technischen Universität in Graz**

- **35 ExpertInnen¹⁾:**
Maschinenbau, Physik, Chemie,
Verfahrenstechnik, Elektrotechnik
- **>70 Projekte** erfolgreich abgeschlossen
- **15 Jahre** Erfahrungen (in-house)
- **Modernste Labor-, Versuchs- &
Betankungsinfrastruktur**
- **F&E Aktivitäten decken alle
Anwendungsfelder der „Wasserstoffwelt“ ab**

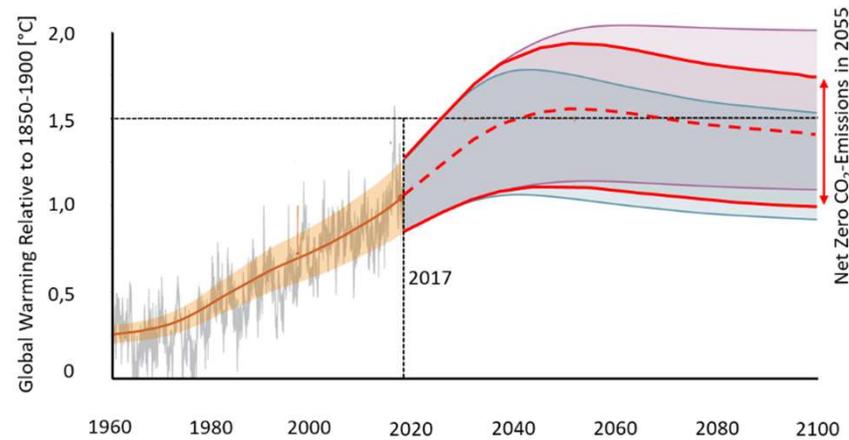


¹⁾ ~140 Forscher/Innen im Gebiet Wasserstoff an TUG & Zugang zu ~1.700 Forscher/Innen & Wissenschaftler an der TU Graz (“Back-up” / Synergien)

Primäres Ziel ist die Reduktion von Treibhausgasen!



Szenarien zum Treibhausgasausstoß (IPCC)

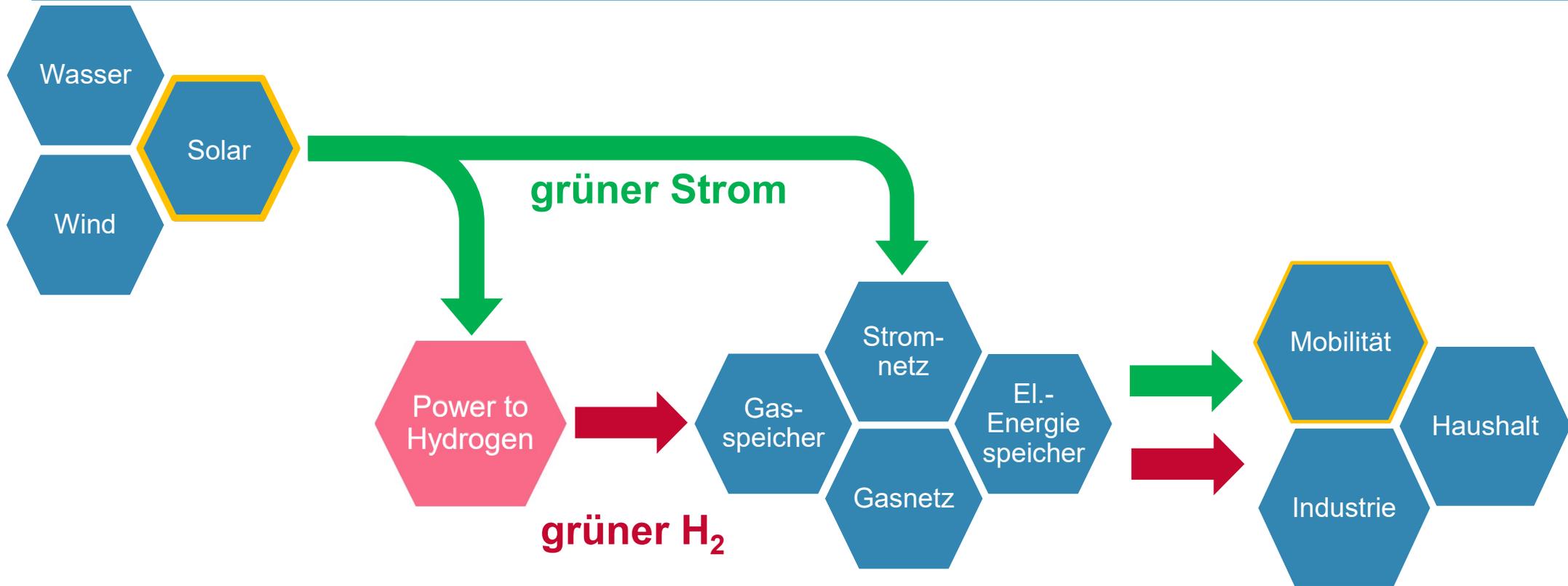


Szenarien zur globalen Erwärmung (IPCC)

Drei Strategien zur Umsetzung der Energiewende:

1. Expansion der erneuerbaren Energien und Integration der Erneuerbaren durch Energiespeichersysteme
2. Effizientere Energiewandlung - Wirkungsgradsteigerung
3. Reduzierung des Verbrauchs

Wasserstoff – Schlüssel zur Energiewende



Integration erneuerbarer Energien

- Zeitliche Volatilität
- Variable Lastkapazität
- Produktionsüberschüsse

Energiewandlung

- Elektrolyse
- Wasserstoff als Energiespeicher

Speicherung und Verteilung

- Zentrale und dezentrale Speicherung
- Langfristige Speicherung ohne Verluste
- Effizienter Transport über große Entfernungen

Zero Emission Mobilität

- Brennstoffzellen
- Hoher Wirkungsgrad
- Hohe H₂-Speicherdichte bzw. Reichweite

Zero Emission Elektromobilität

BEV - Battery Electric Vehicle

Höchster Wirkungsgrad

Geringe Reichweite

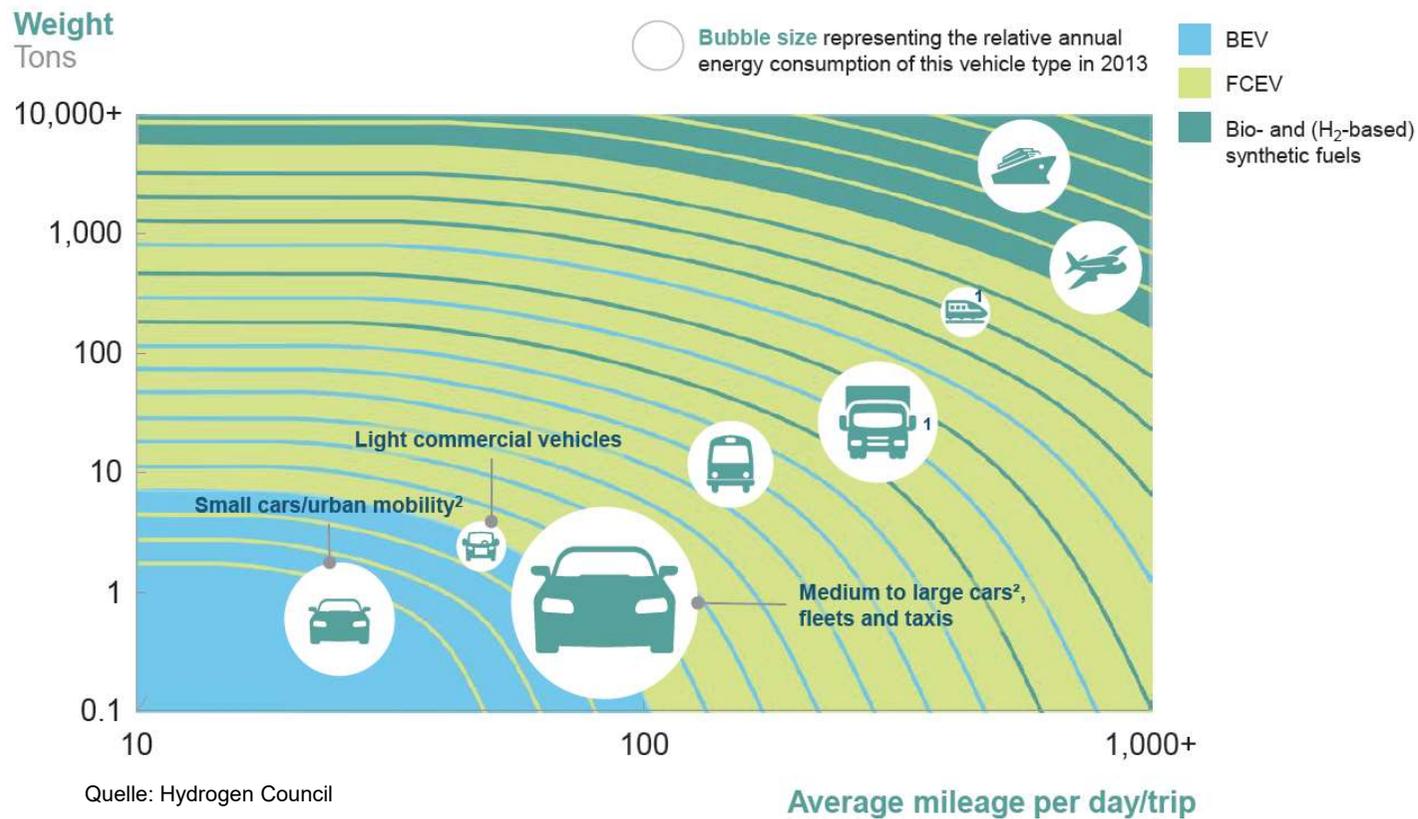
Lange Ladezeit

FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle

Hoher Wirkungsgrad

Große Reichweite

Kurze Betankungszeit



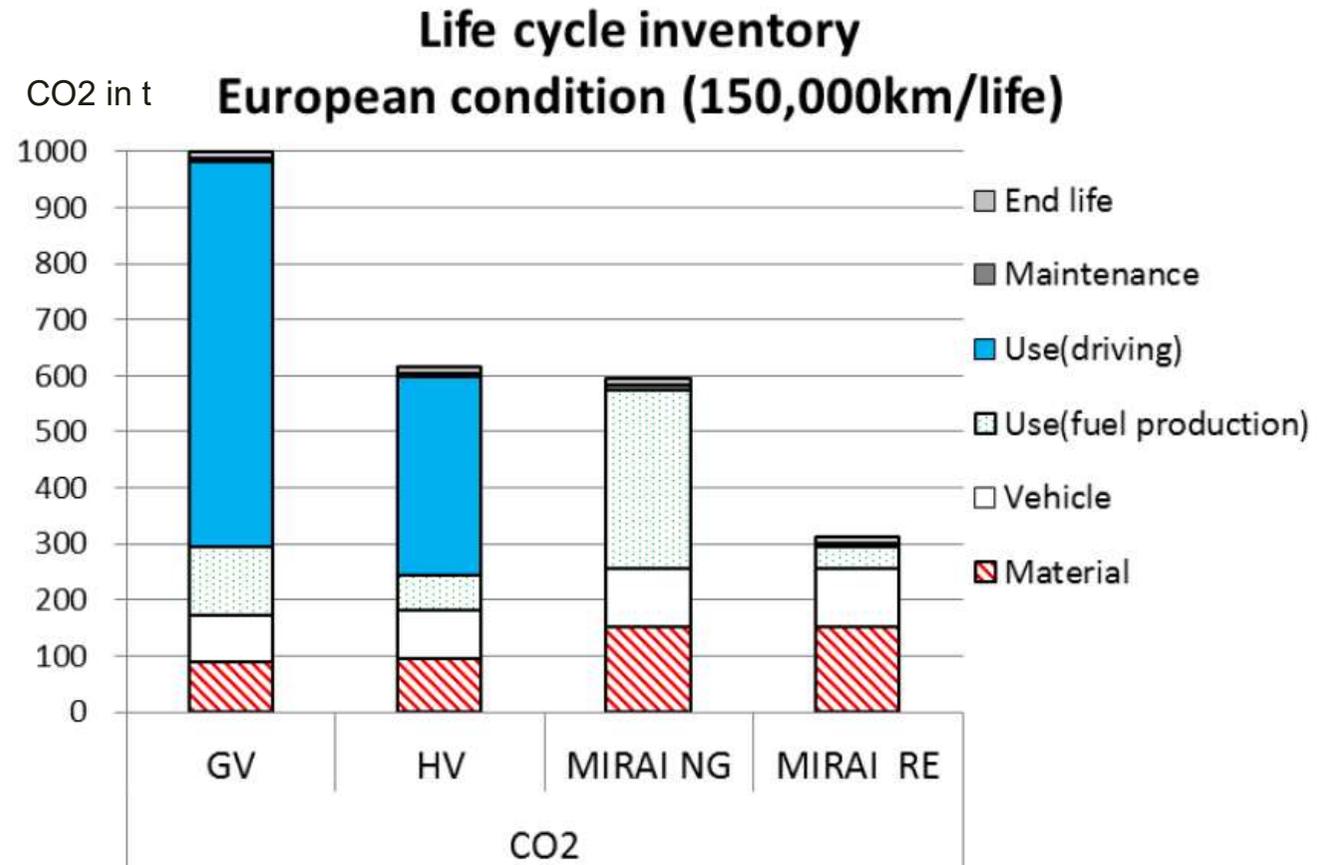
Life Cycle CO₂ Emissionen - PKW

H₂ mit Brennstoffzelle

- Ressourcenschonend
- Einfach recyclebar
- Geringe CO₂ Emission



Well-to-Tank Analysetools wurden im Rahmen von Annex 34 in Q2/21 präsentiert

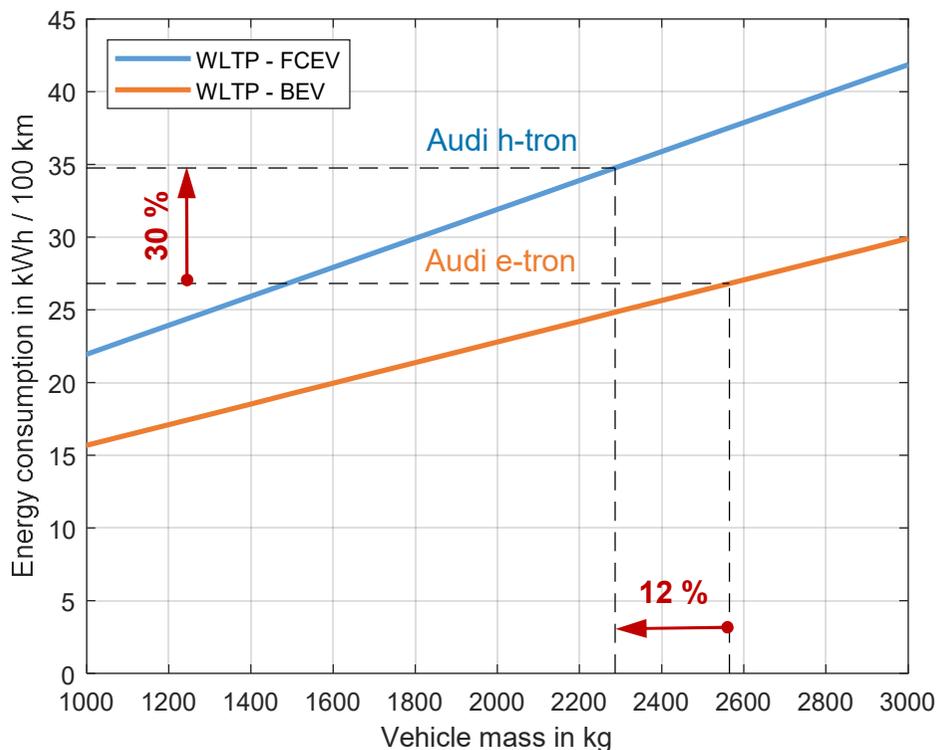


Quelle: Toyota, The MIRAI Life Cycle Assessment Report

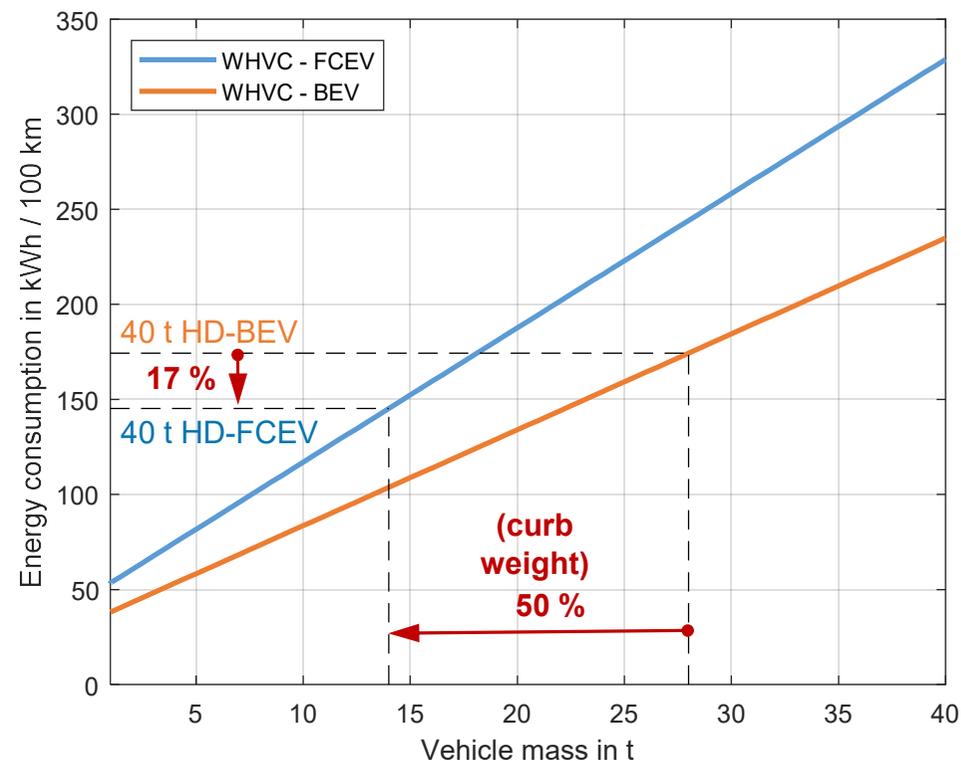


Energieverbrauch - BEV / FCEV

PKW



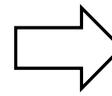
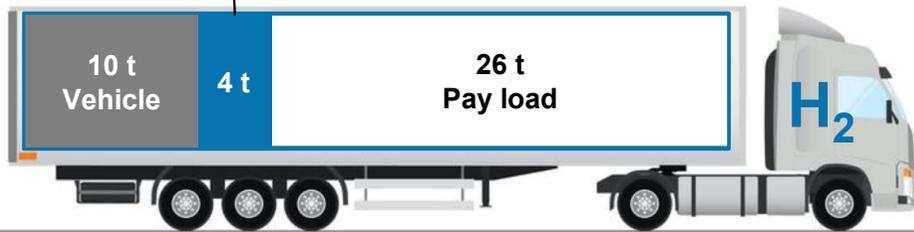
LKW



H2-Schwerverkehr hat geringeren Energieverbrauch, trotz schlechteren Wirkungsgrads

Heavy Duty 40 t Truck - 1000 km Range

Powertrain / Storage



Hydrogen Fuel Cell



Battery **> 2x more traffic**



Hydrogen Fuel Cell

TtW Energy



3 kWh/km

Battery **> 2x more traffic**



$2 \times 2,1 =$
4,2 kWh/km

Refueling / Charging Duration

	Power in MW	Duration in h
H2 - TK 16 HF	15	0,2
BEV - 500 kW	0,5	4,2
BEV - 1 MW	1	2,1

Anwendungsbeispiele FCEV



Special Vehicles



Passenger Vehicles



Heavy Duty Trucks



Bus



Trains



Industrial Trucks



E-LOG BioFleet I & II 2010 – 2016

Österreichisches Leuchtturmprojekt

- Ersatz der Batterie bei Flurförderzeugen durch **Brennstoffzellen-Range Extender und H₂-Hochdrucktank**
- **H₂** wird Vorort dezentral aus Biomethan erzeugt und verdichtet
- **Erste Wasserstoff-Hallenbetankung Europas**
- **Energy Globe Award Fire 2014**



HySnow 2017 – 2022

Decarbonisation of Winter Tourism by Hydrogen Powered Fuel Cell Snowmobiles

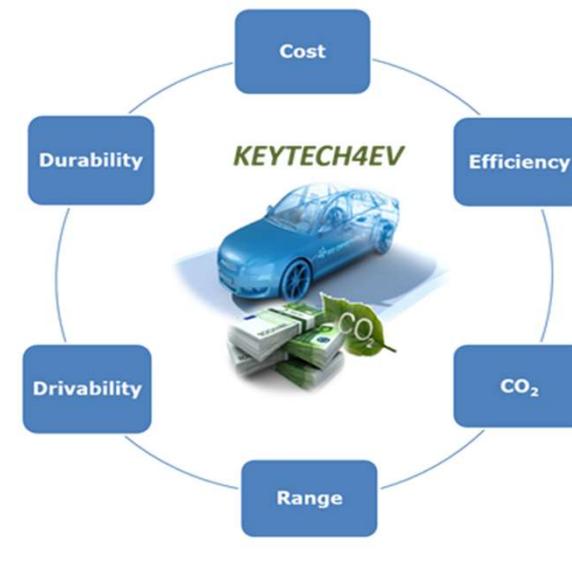
- Errichtung der ersten **Wasserstofftankstelle** in alpiner Umgebung (höchstgelegene H₂-Tankstelle Europas)
- Direkte Kopplung von **Photovoltaik- und Elektrolyseanlage**
- Entwicklung eines **Brennstoffzellenantriebs für Schneemobile**
- **Betrieb und Evaluierung unter realen Betriebsbedingungen**



KEYTECH4EV 2017-2021

Key Technologies for Low-cost Electric Vehicle Platforms

- Entwicklung innovative **Schlüsseltechnologien** für die Demonstration „grüner“ hybrid-elektrischer Fahrzeuge, mit Fokus auf **Effizienz und Kosten**



HyTruck 2019 – 2021

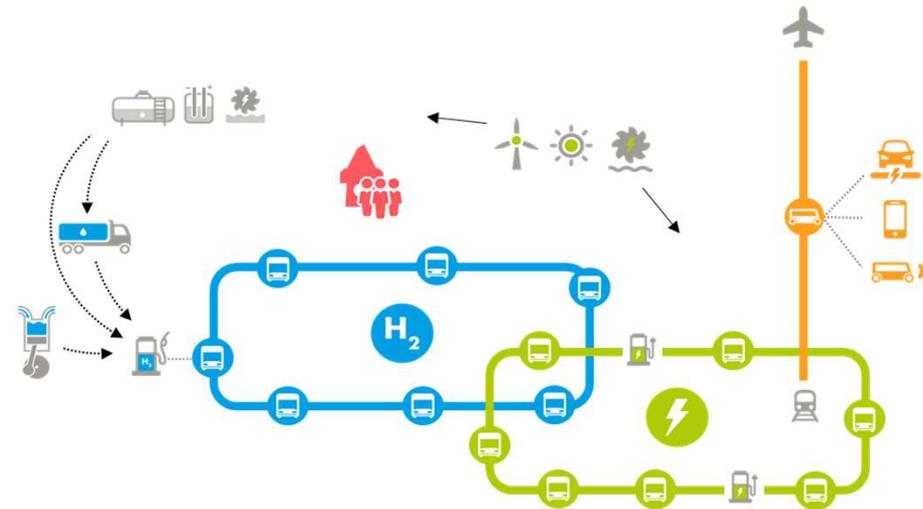
Entwicklung, Kalibrierung und Validierung eines HD Brennstoffzellensystems um die Effizienz, Performance und die Lebensdauer für Nutzfahrzeuge zu erhöhen.

- **Modulare Bauweise**
- **100-300 kW**
- **> 1,000 km Reichweite**
- **> 20,000 h Lebensdauer**



move2zero 2019 – 2023

- **Dekarbonisierung** der gesamten **Busflotte von Graz**
- Demoflotte mit **7 BEV-** und **7 FCE-Bussen**, 350 bar **Tankinfrastruktur** am Buszentrum
- Modellierung des **idealen Technologiesplits** zwischen BEV- und FCEV-Bussen
- Entwicklung **neuartiger und effizienter** elektrochemischer und mechanischer **Wasserstoffkompressionstechnologie** für hohe Ausgangsdrücke

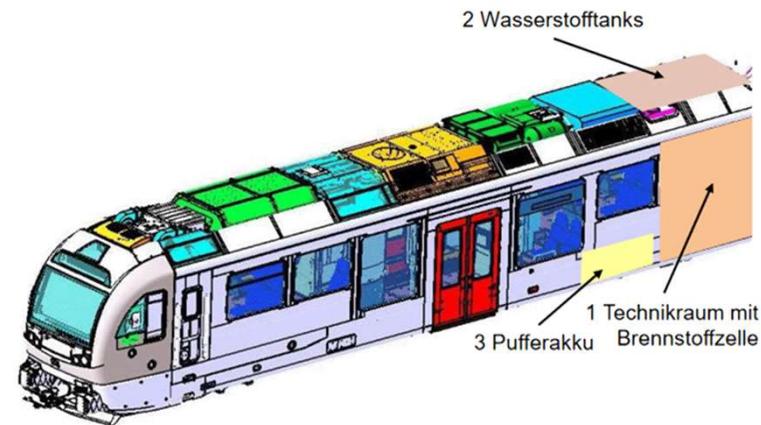
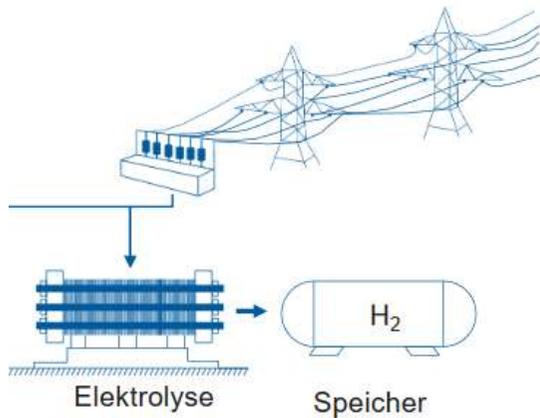


HyTrain 2020+

Weltweit erste mit grünem Wasserstoff betriebene Schmalspurbahn



Mayrhofen



Zusammenfassung

- **H₂ als Schlüsselrolle** für den Ausbau der **erneuerbaren Energien**
- **Brennstoffzellentechnologie kann in allen Fahrzeugklassen eingesetzt werden**
 - Ressourcenschonende Materialien
 - Hohe Recyclingfähigkeit
 - Geringste CO₂-Emissionen im Lebenszyklus mit grünem H₂
- **Technologie ist ausgereift und sicher**



© Malp, Adobe Stock 2019

Contact

HyCentA Research GmbH

Inffeldgasse 15

A-8010 Graz

office@hycenta.at

www.hycenta.at



DRIVING THE SUSTAINABLE HYDROGEN SOCIETY