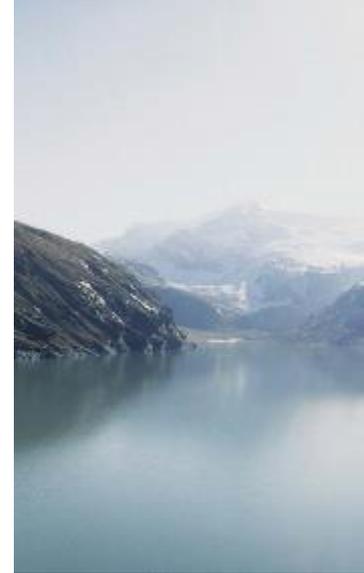


Verbund

Grüner Wasserstoff H₂FUTURE & Co – erste Erkenntnisse für industrielle Anwendungen

Rudolf Zauner, VERBUND Innovation & New Business

19.09.2019



Warum Wasserstoff?

Wasserstoff ist grün, wenn aus Grünstrom erzeugt:
Dekarbonisierung von Industrie und Mobilität (Sektorintegration)

Wasserstoff hat eine hohe Energiedichte und ist über lange Zeiten speicherbar:
Saisonale Speicherung von volatilen Erneuerbaren (Sektorkopplung mit Gasnetz)

Wasserstoff kann über weite Strecken transportiert werden:
Weltweiter Markt und internationaler Handel (analog Erdgas)

Verbund

Oder doch nicht Wasserstoff?

Wasserstoff ist teuer (Herstellung, Infrastruktur):
Regulatorischer Rahmen und Scale-Up erfolgsentscheidend

Was ist die Alternative?

**Wasserstoff wird mittelfristig ein wesentlicher Energieträger
im Energiesystem**

**Grüner Wasserstoff erweitert die Wertschöpfungskette und
das Portfolio von VERBUND – jetzt beginnen!**

Wasserstoff @ VERBUND

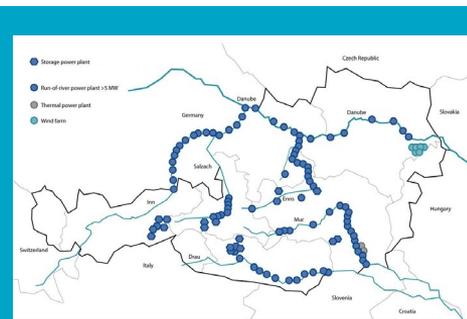
VERBUND für grünen Wasserstoff prädestiniert

- 95 % Grünstrom
- 1800 GWh Speicherbewirtschaftung
- Kraftwerkspark mit 24/7 erneuerbarem Strom



Know-How-Aufbau

- Erzeugung
- Speicherung
- Transport
- Verstromung



Projekte

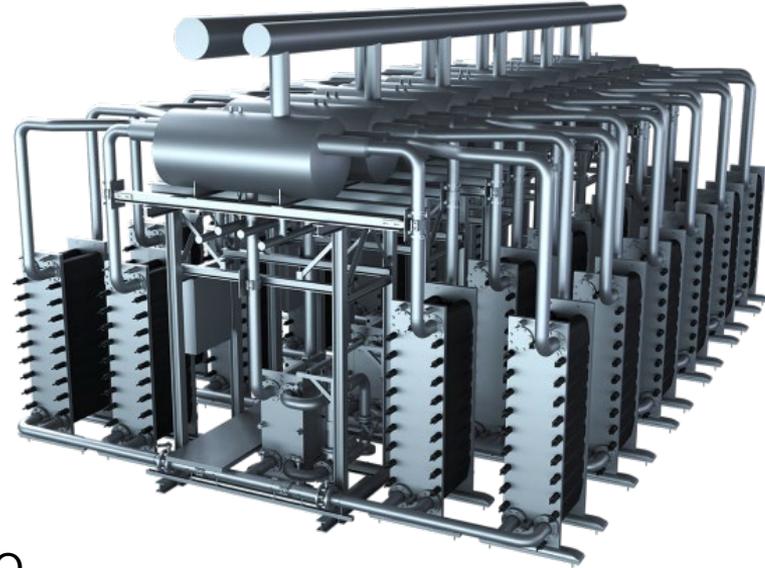
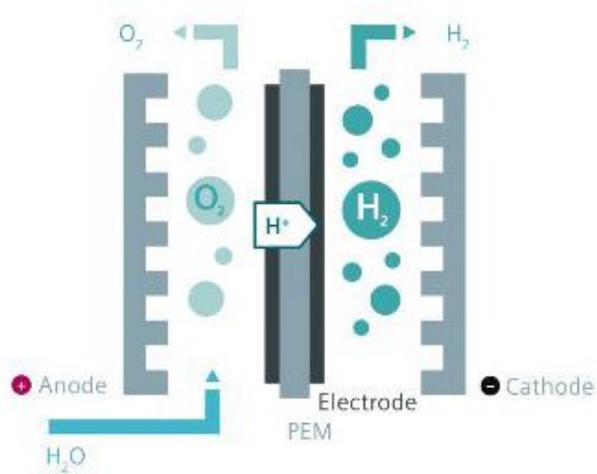
Nutzung von bestehenden Wasserkraftwerken (24/7 Grünstrom)

Partnerschaften

- Technologien
- Märkte
- Produkte



Grüner Wasserstoff aus Elektrolyse



Ca. 50 kWh Strom / kg H₂

© Siemens



H2FUTURE

Green Hydrogen



H2FUTURE – grüner Wasserstoff für die Stahlindustrie



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No 735503. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ERGHY



Stahlindustrie weltweit

H2FUTURE

Weltweite Stahlproduktion: **1,8 Milliarden Tonnen in 2018** (EU: 168 Millionen Tonnen)

Spezifische CO₂-Emissionen: **ca. 1,6 Tonnen CO₂ pro Tonne Stahl**

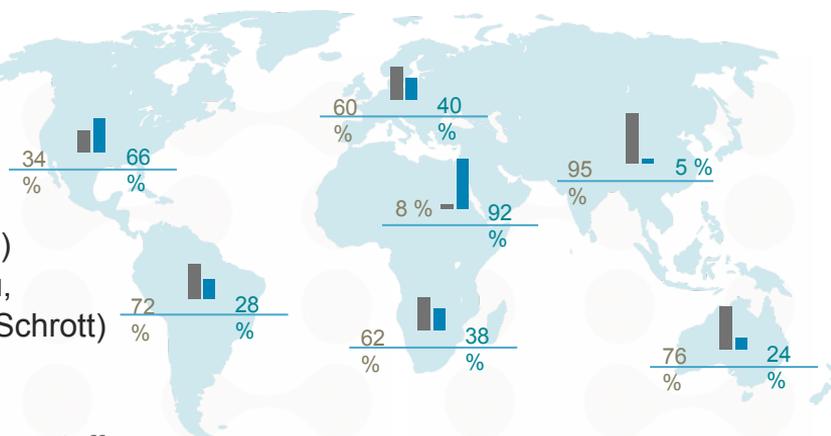
Eisen- und Stahlindustrie trägt mit ca. **30% zu den globalen industriellen CO₂-Emissionen** bei (ca. 3 Gigatonnen pro Jahr)

Stahlherstellung heute:

Hochofenroute (grau,
primäre Stahlerzeugung aus Erz)
oder Elektrolichtbogenofen (blau,
sekundäre Stahlerzeugung aus Schrott)

Stahlherstellung zukünftig:

Direktreduktion mit grünem Wasserstoff



www.bir.org



H2FUTURE

Wasserstoff als Reduktionsmittel

Eisen- und Stahlerzeugung: **Wasserstoff (H₂)** ist in direkter **Konkurrenz zu Kohle/Koks und Erdgas** als Reduktionsmittel.

Kompletter **Ersatz von Kohlenstoff** mit erneuerbaren Energien führt zu einer signifikanten Steigerung der **Produktionskosten**.

Aber: Ersatz von Kohlenstoff durch **grünen Wasserstoff** als Reduktionsmittel ist der einzig realistische Weg, die **CO₂-Reduktionsziele bis 2050** zu erfüllen.

Sehr hoher Bedarf an zusätzlichem **erneuerbarem Strom 24/7**.



Errichtung und Betrieb einer Wasserstoff-Elektrolyseanlage am voestalpine-Standort Linz



Quelle: voestalpine

Projektbudget: 18 Mio. €
EU-Förderung: 12 Mio. €
Projektlaufzeit: 4,5 Jahre

Verbund
voestalpine
ONE STEP AHEAD.

SIEMENS

IM MET
metallurgical competence center

APG
AUSTRIAN POWER GRID

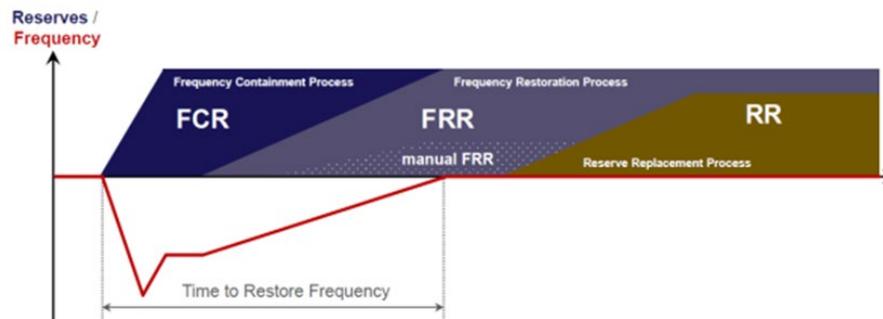
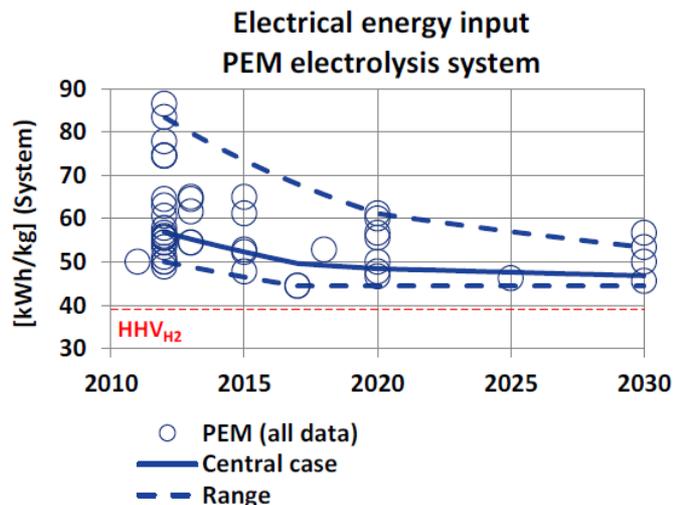
TNO innovation
for life



Ambitionierte Ziele

H2FUTURE

- **Planung und Errichtung eines 6 MW PEM Elektrolyseurs** am Standort der voestalpine in Linz (“first of a kind”)
- **Pilot- und Demonstrationsbetrieb mit Use Cases**, u.a. Validieren von ambitionierten Effizienzkriterien und Bereitstellung von Regelernergie



Source: ENTSO-E

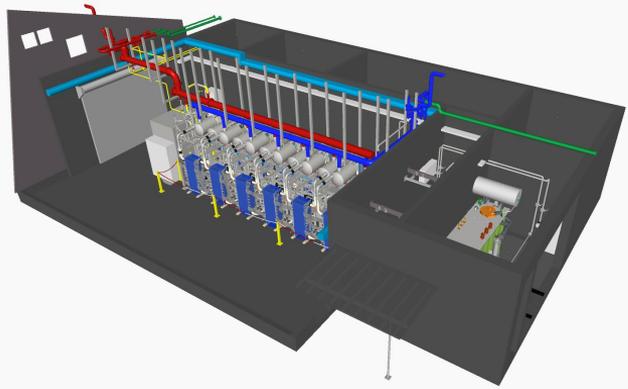


H2FUTURE

Projektfortschritt



FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING



- 2017: Behördenbescheid
- 2018: Errichtung des Gebäudes und der Infrastruktur
- 2019: Lieferung der Elektrolysemodule und Start des Testbetriebs

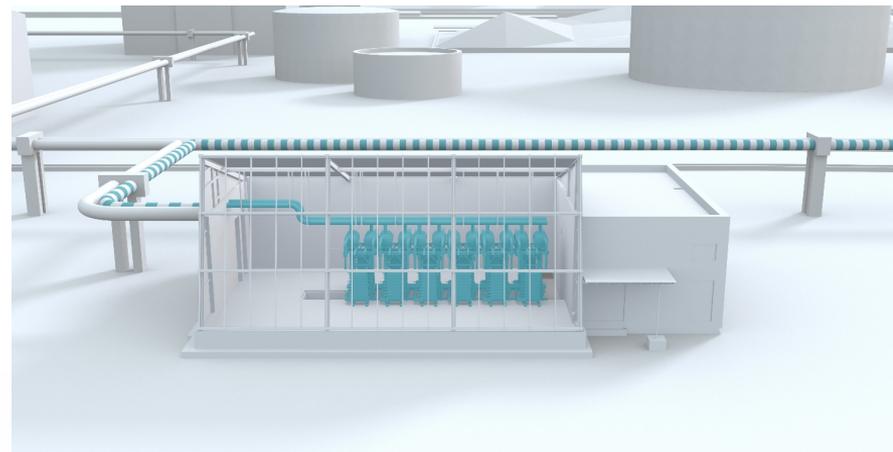


H2FUTURE

H2FUTURE- Wasserstoff für die Stahlindustrie



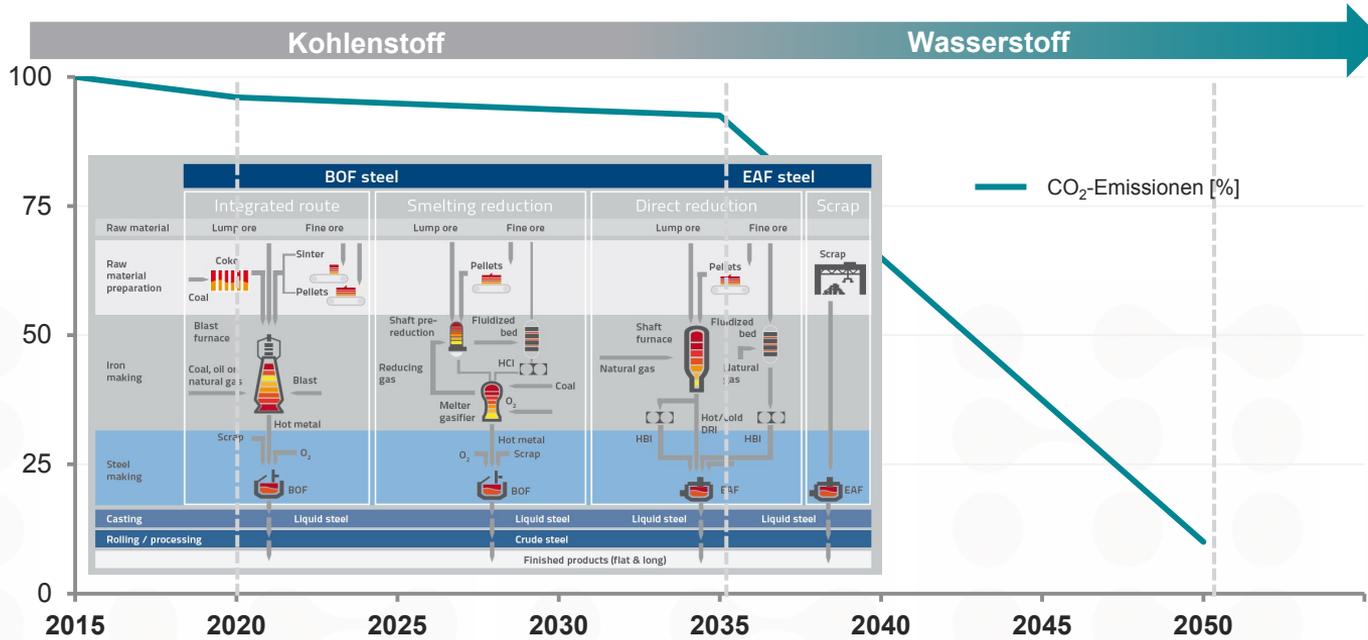
FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING



Eckdaten

- 6 MW PEM-Elektrolyseur von Siemens
- Inbetriebnahme der Pilotanlage in 2019
- Pilot- und Demonstrationsbetrieb
- Bis zu 1200 Nm³/h H₂ für Stahlerzeugung und Regelenergieleistung

Transformationszenario: Dekarbonisierung der Stahlherstellung mit grünem Wasserstoff





H2FUTURE

EU-Leuchtturmprojekt

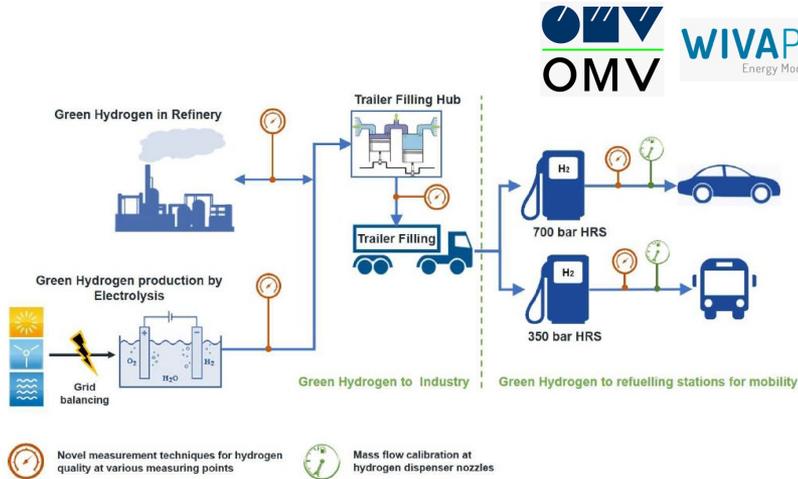


FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING

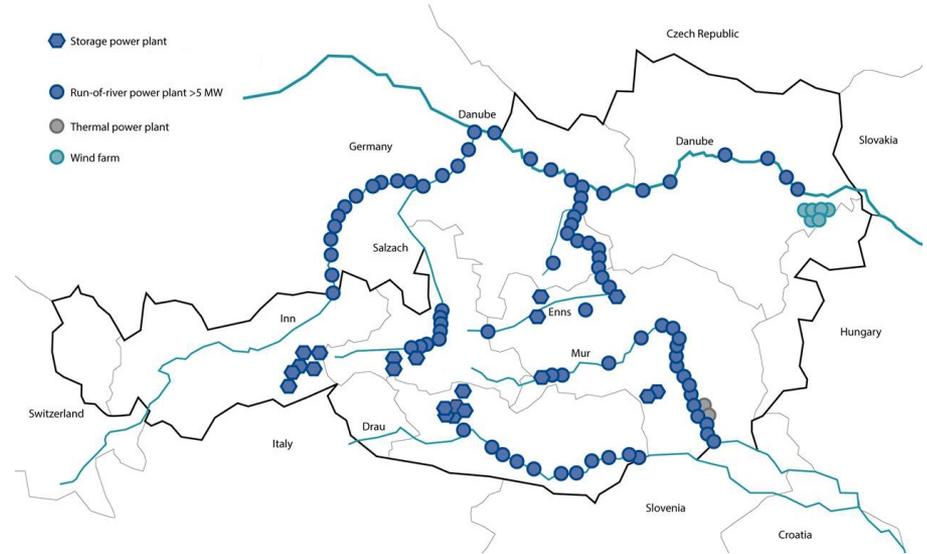


<http://www.h2future-project.eu>

Weitere VERBUND-Projekte im Industrie- und Mobilitätsbereich



Wasserstoff für Mobilität und Raffinerie (UpHy)



Wasserstoff direkt aus dem Wasserkraftwerk

HOTFLEX - Hochtemperaturelektrolyse am Kraftwerksstandort Mellach

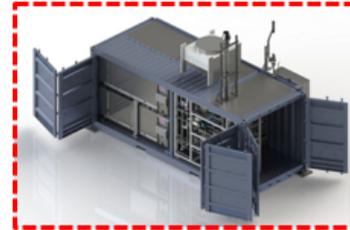


Pel ca. 150/20 kW

CH₄ ca. 25 Nm³/h

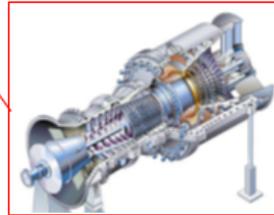
H₂O df. ca. 60 kg/h

Sunfire-HyLink+



FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING

This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No 779481. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ENERGY



H₂ ca. 40 Nm³/h

Errichtung und Betrieb einer 150 kW-Pilotanlage für eine Hochtemperaturelektrolyse und -brennstoffzelle zur Erzeugung und Rückverstromung von Wasserstoff
→ Vision: erneuerbare Flexibilitäten ersetzen fossile Kraftwerke

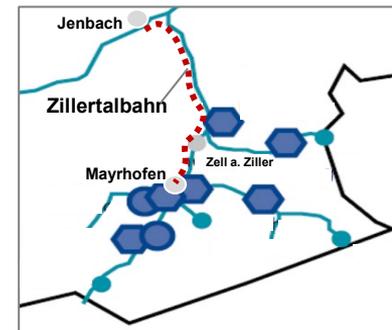
Wasserstoffversorgung für Zillertalbahn direkt von VERBUND-Kraftwerk



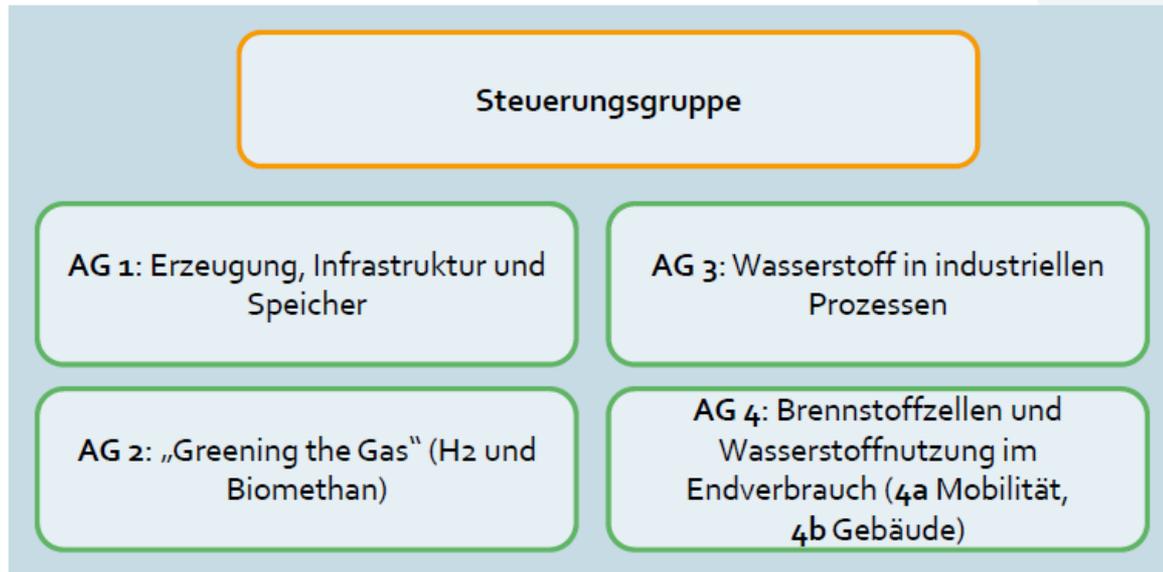
Quelle: ZVB

- Weltweit erste wasserstoffbetriebene Schmalspurbahn
- VERBUND prädestiniert als Lieferant von grünem Wasserstoff aus lokaler Wasserkraft
- 8 Wasserkraftwerke der Werksgruppe Zillertal mit ca. 1200 MW
- Unterschrift eines Kooperationsvertrags und Start der Projektentwicklung
- Umstellung auf Wasserstoffbetrieb ab Winterfahrplan 2022

„Zillertalbahn powered by kristallklarem Wasser aus dem Zillertal“



Österreichische Wasserstoffstrategie

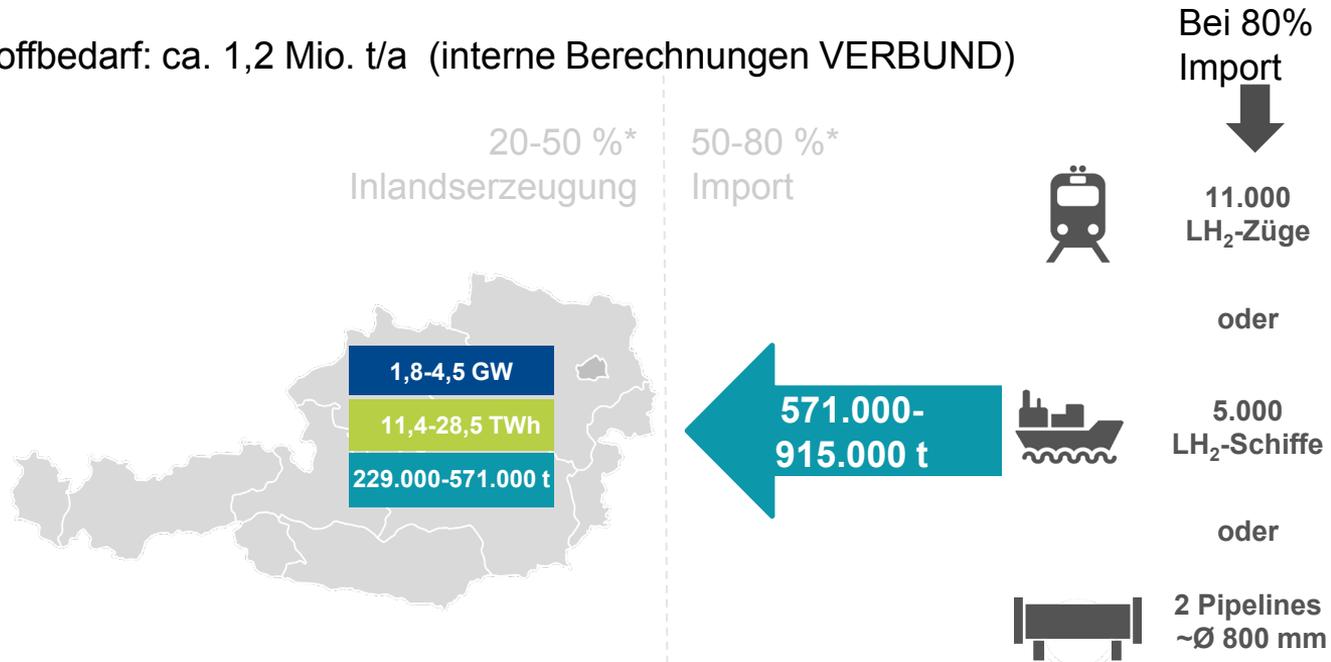


- Wasserstoffstrategie bis 2030
- VERBUND hat gemeinsam mit RAG den Arbeitsgruppenvorsitz in AG 1
- Strategie fließt in den **Nationalen Energie- und Klimaplan** ein

Verbund

Österr. Wasserstoffbedarf auf Basis europäischer Roadmap: 20 Mio. t jährliche CO₂-Einsparungen bis 2050 für 1,5 Grad-Ziel

Wasserstoffbedarf: ca. 1,2 Mio. t/a (interne Berechnungen VERBUND)



Verbund

Großer Bedarf an grünen Energieträgern

- **Österreichische Wasserstoffstrategie** in Ausarbeitung: Ziele für 2030 und 2050 fließen in nationalen Energie- und Klimaplan ein
- Grüner Wasserstoff als **Energieträger für Sektorintegration (Industrie und Mobilität) und Sektorkopplung (Gasnetz)**
- **Speicherbedarf** wächst mit Ausbau der volatilen Erneuerbaren erheblich: **Wasserstoff als saisonaler Langzeitspeicher**
- **Regulatorischer Rahmen** gewinnt an Bedeutung: Anreize schaffen → politischer Wille & Wasserstoffstrategie



Kontakt

Rudolf Zauner

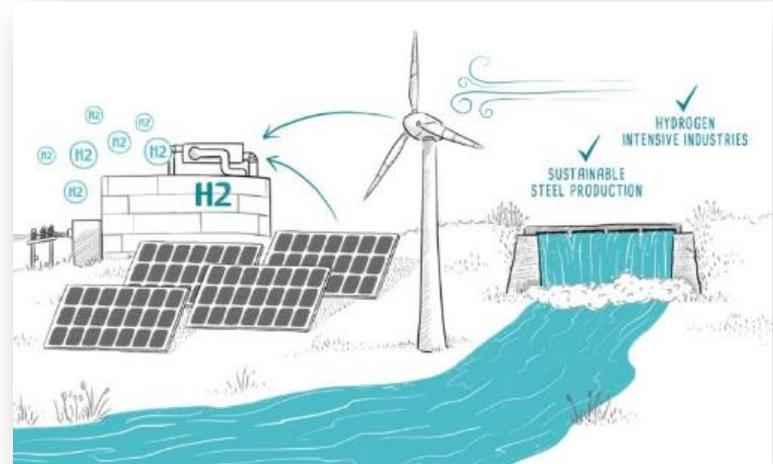
VERBUND

Innovation & New Business

Head of Hydrogen

Mobil: +43 664 828 59 46

rudolf.zauner2@verbund.com



IMPRESSUM

Energiekonferenz energy2050
„Bridging the Gap: Sektorenkopplung
Industrie-Verkehr-Energie“
18. bis 20. September 2019 in Hof bei Salzburg

Veranstalter und Herausgeber
VERBUND AG
Am Hof 6a
1010 Wien
www.verbund.com

September 2019

Copyright:
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes
ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt vor
allem für Vervielfältigungen in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie
oder ein anderes Verfahren), Übersetzung und die Einspeicherung und
Verarbeitung in elektronischen Systemen.