

THE HYDROGEN AND FUEL CELL CENTER



Wasserstofftechnologien für ein nachhaltiges Energiesystem

Angewandte Forschung zu Brennstoffzellen, Elektrolyse, wasserstoffbasierten Energieträgern und ihrer Infrastruktur.

Dr. Theresa Schredelseker

Duisburg, 2026

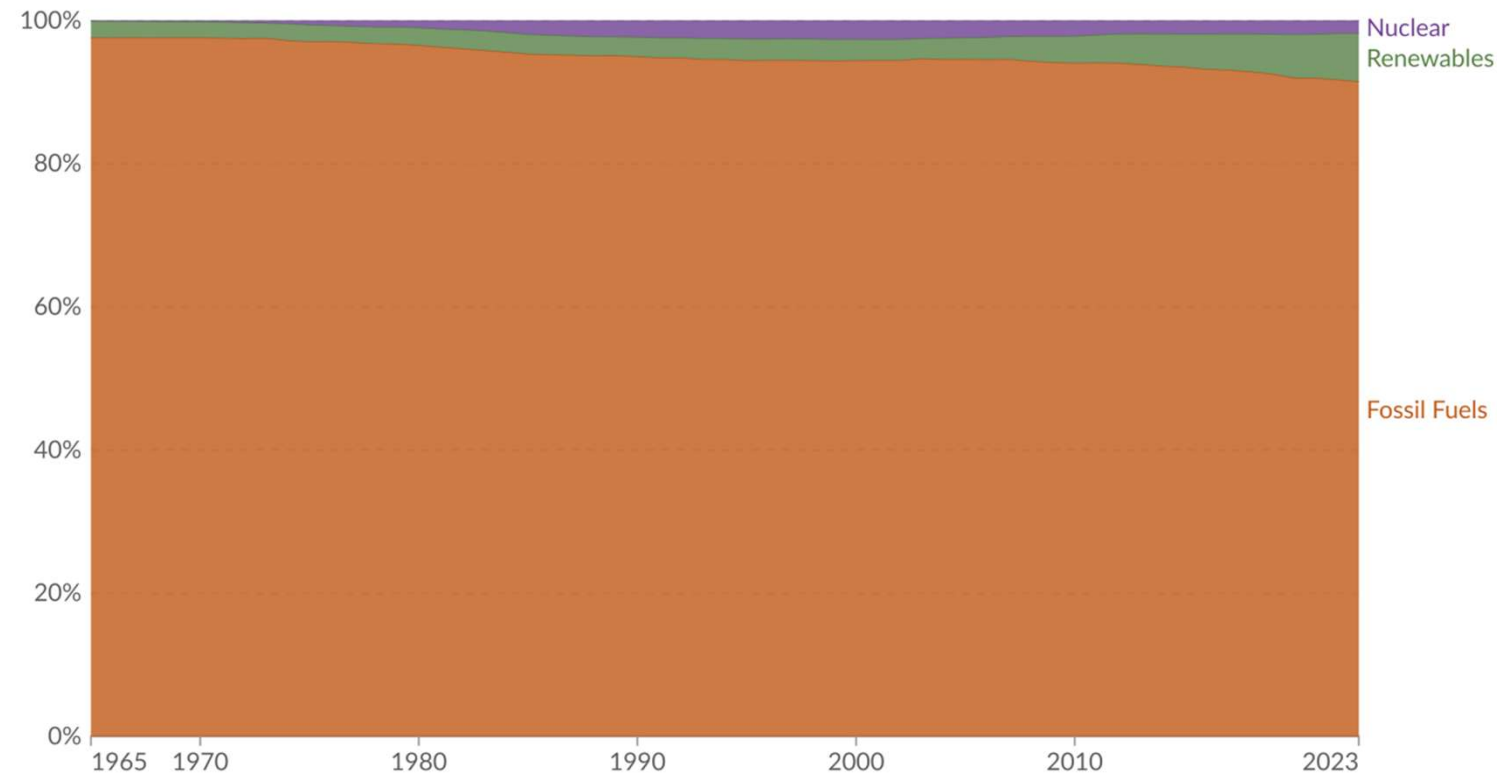




Direct primary energy consumption from fossil fuels, nuclear, and renewables, World

Our World
in Data

Percentages are in terms of direct primary energy¹, which means that fossil fuels include the energy lost due to inefficiencies in energy production.



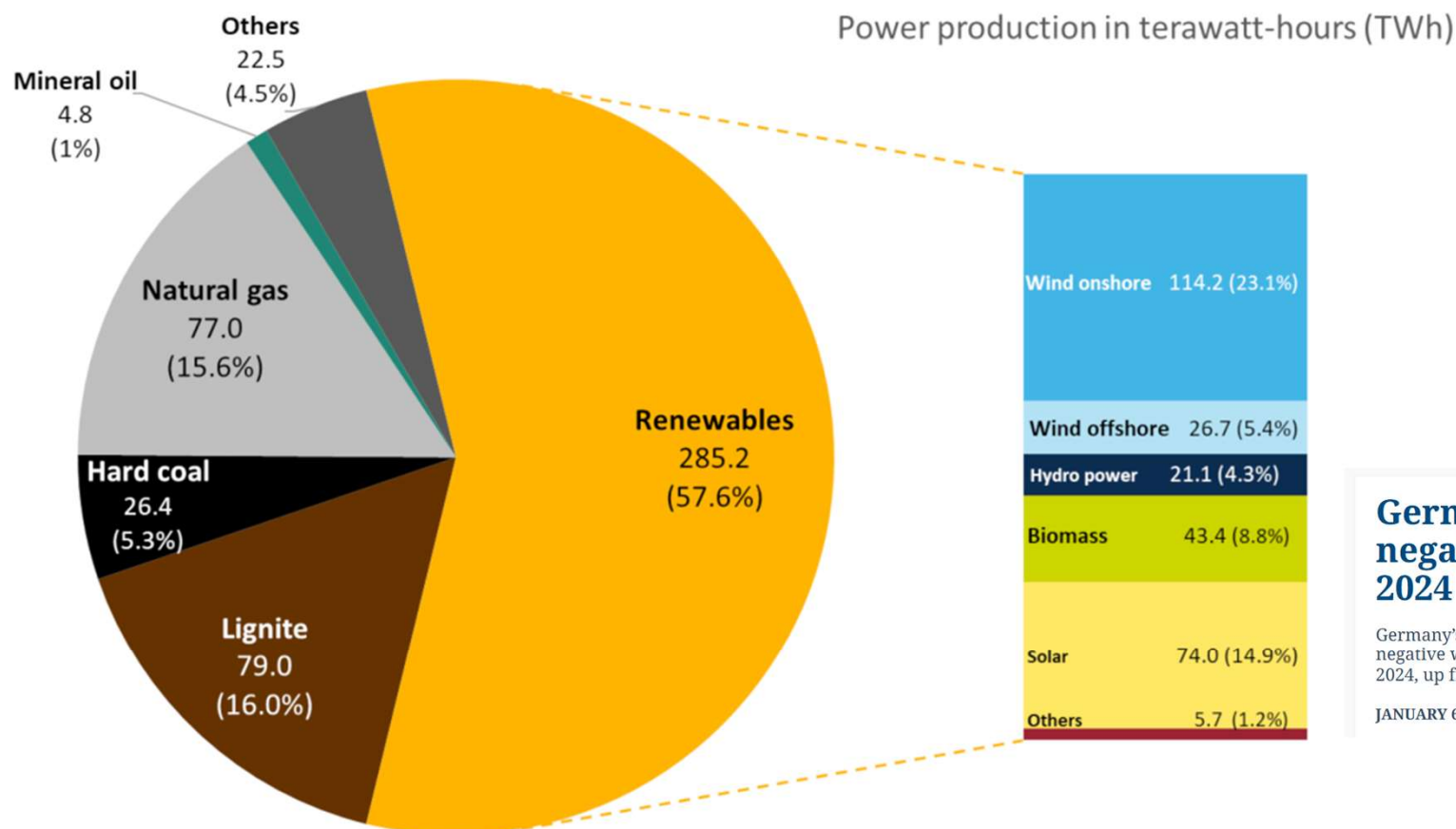
Data source: Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Note: Renewables include hydropower, solar, wind, geothermal, wave, tidal, and bioenergy; they do not include traditional biofuels.

Share of energy sources in gross German electricity production in 2024.

Data: AGEB 2024.



Germany records 457 hours of negative electricity prices in 2024

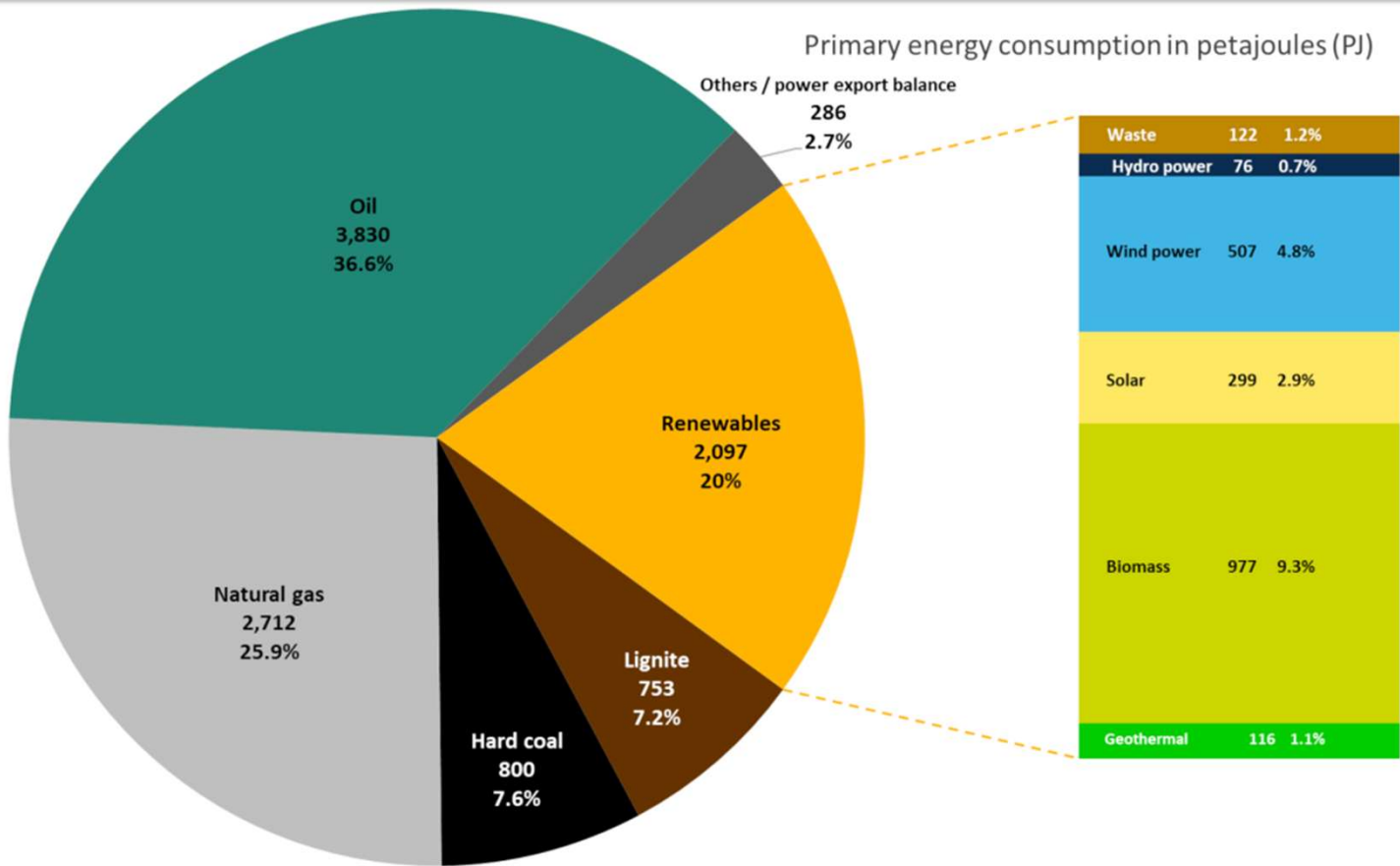
Germany's Federal Network Agency (Bundesnetzagentur) says negative wholesale electricity prices occurred for 457 hours in 2024, up from 301 hours in 2023.

JANUARY 6, 2025 SANDRA ENKHARDT

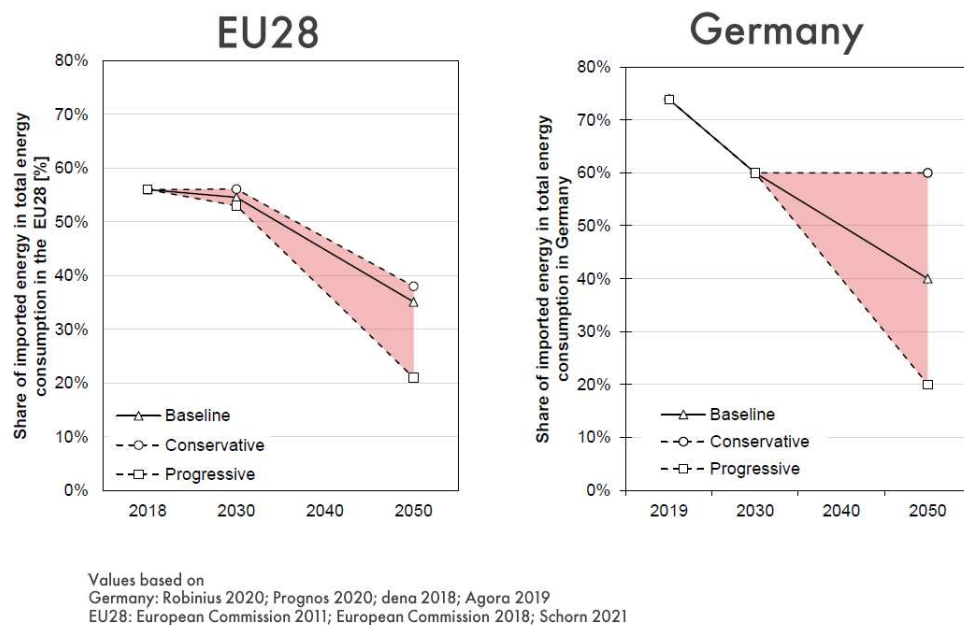
Note: Government renewables targets are in relation to total electricity consumption (516.6 TWh in 2024), not production. Renewables share in gross German electricity consumption 2024: 55.2%.

German energy mix 2024: Energy sources' share in primary energy consumption.

Data: AG Energiebilanzen 2024.

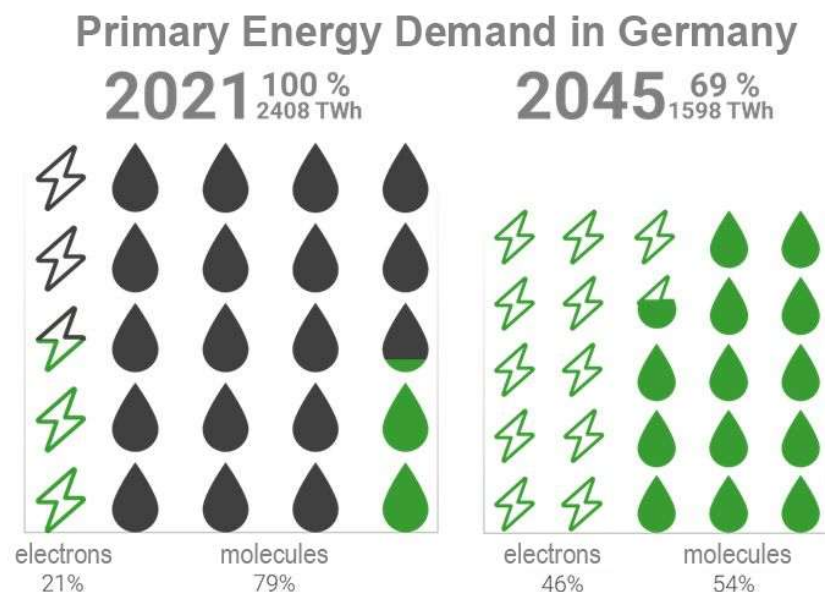


Das Energiesystem der Zukunft?



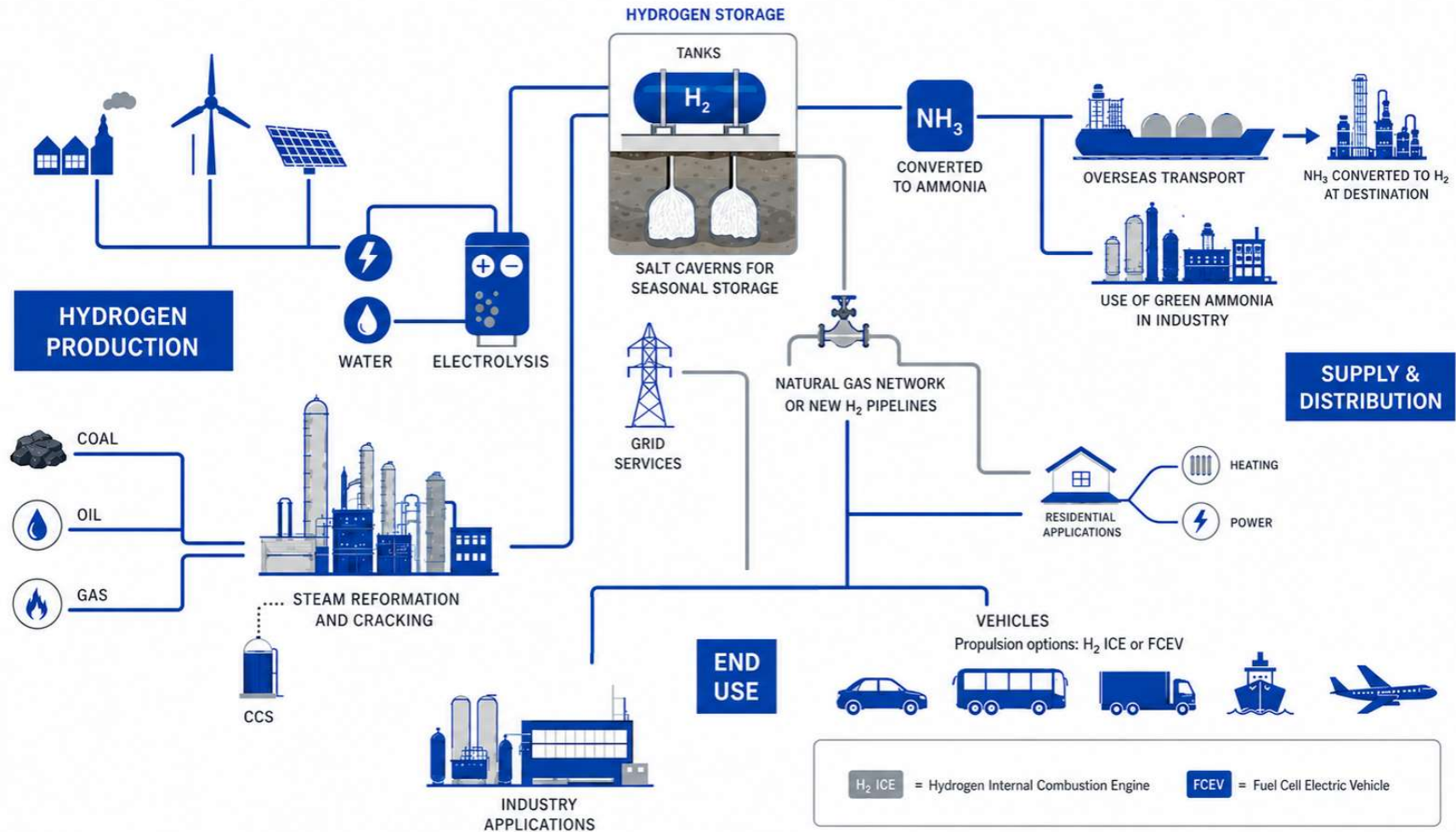
Shell Global Solutions (Deutschland) GmbH

Source: 2021 Shell, TU Hamburg

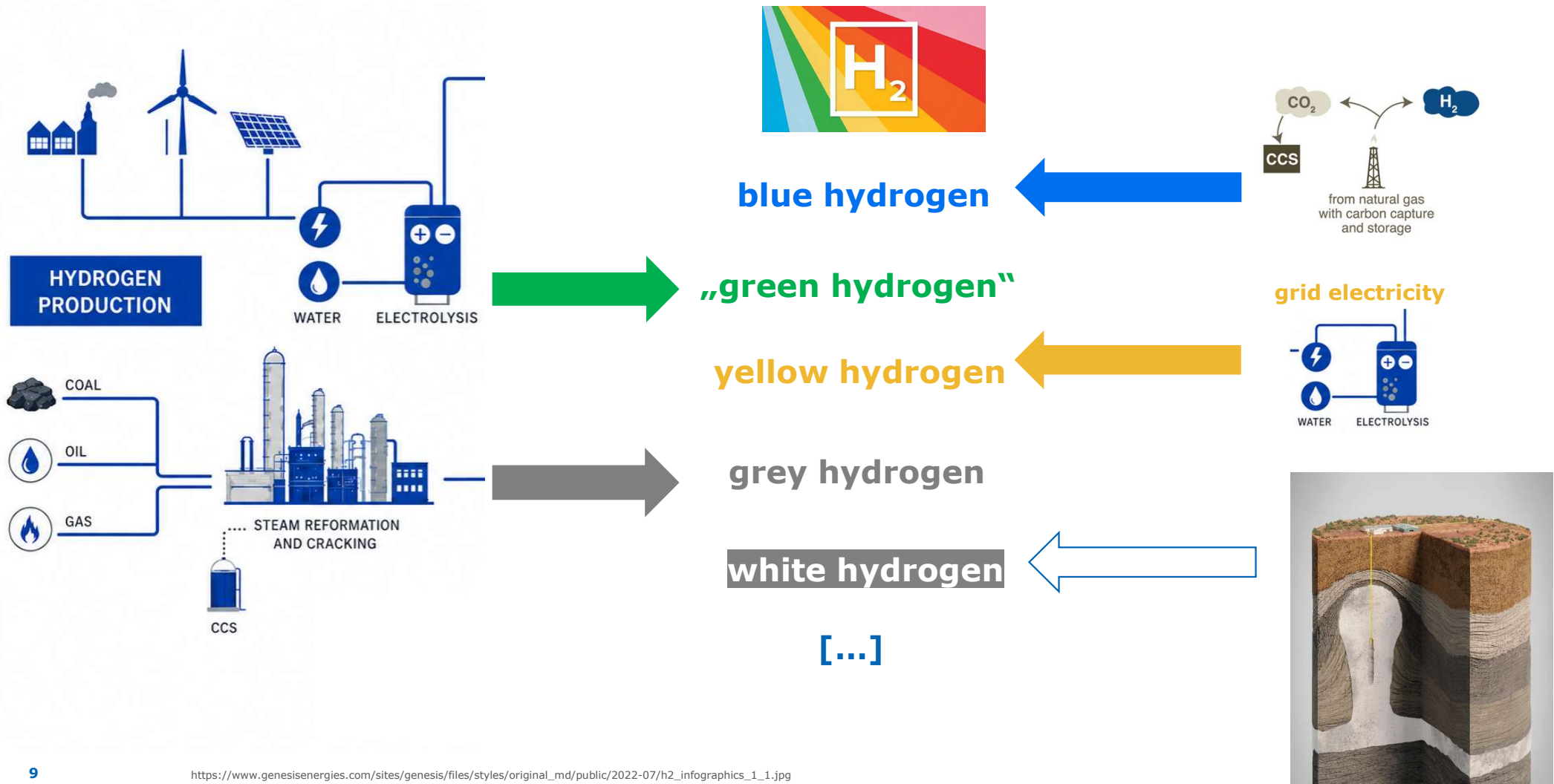


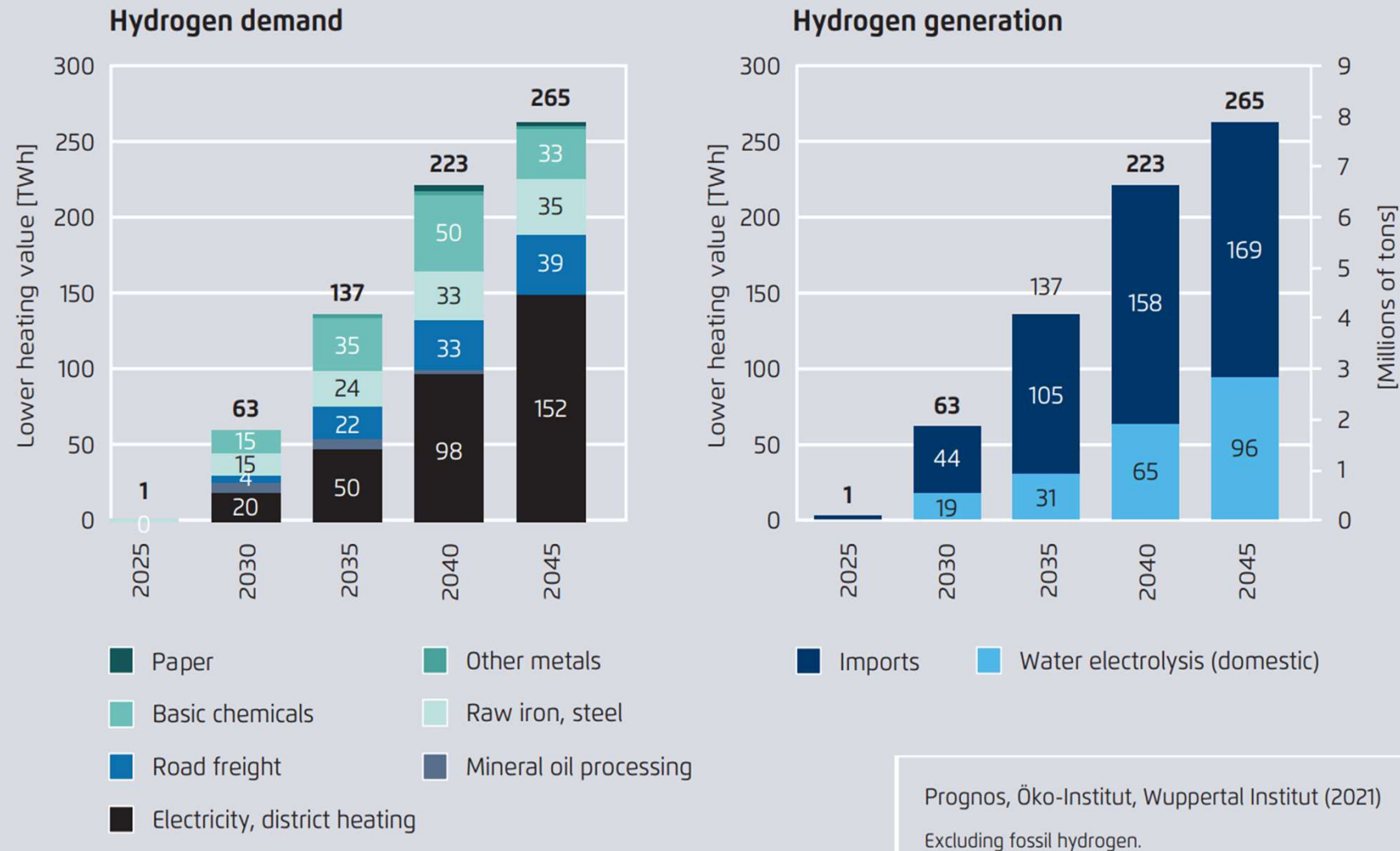
Auch künftig bleibt der **Import molekularer Energieträger** notwendig. $\longrightarrow$ **H₂ NH₃**

Wasserstoff als Energieträger



Wasserstoff und seine „Farben“





Laut deutscher Wasserstoff-Importstrategie sollen **2030 rund 50 bis 70 Prozent des Wasserstoffbedarfs durch Importe** gedeckt werden.

Das sind etwa 1,36 bis 2,73 Millionen Tonnen CO₂-armer Wasserstoff.

Wasserstoff Pipelines und Derivate

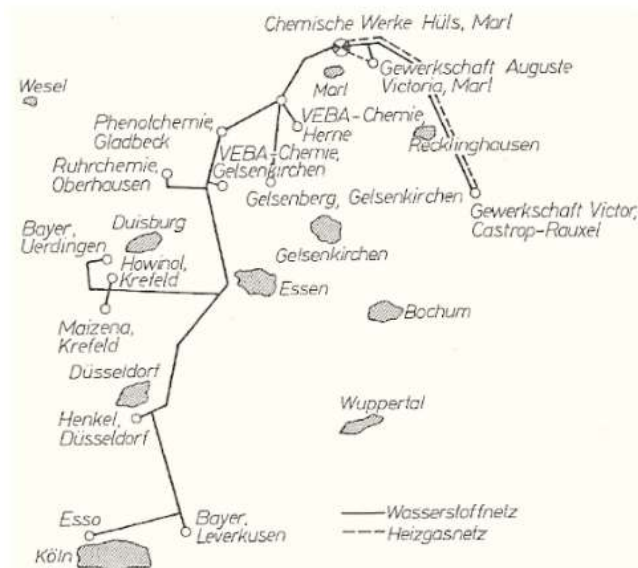


Abb. 6: Das Hülse Wasserstoffnetz in den 1960er Jahren. (Kaupper/Gorzyny 1974, S. 5)



*gem. Genehmigung vom 22.10.2025



one of the few **already-existing H2 pipeline networks** (240km, est. 1939)

9.700km of H2 pipelines planned nationwide until 2032

the **Delta-Rhine-Corridor** connects the **Port of Rotterdam** with the Ruhr area

<https://www.bergbaumuseum.de/fileadmin/forschung/zeitschriften/der-anschnitt/2018/2018-05/anschnitt-5-2018-ralf-banken-ray-stokes-entstehung-des-wasserstoff-pipelinennetze-im-ruhrgebiet-1938-1980.pdf>

<https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz-wasserstoff-kernnetz/>

<https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/broad-industry-support-for-delta-corridor-project>

- Angewandtes Forschungsinstitut und unabhängiger FuE-Partner für Wasserstofftechnologien
- gGmbH und Tochter der Universität Duisburg-Essen
- ~170 Mitarbeitende
- institutionelle Förderung durch das Land Nordrhein-Westfalen, überwiegend finanziert über Projekte mit Industriepartnern
- Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

ZBT

THE HYDROGEN AND
FUEL CELL CENTER

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken



EUROPEAN UNION
Investing in our Future
European Regional
Development Fund



MEMBER Johannes-Rau-
OF Forschungsgemeinschaft



Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



— ZBT



Struktur



Board

Lehrstuhl
Energietechnik 

 CEO Dr. Peter Beckhaus Tel.: +49-203-7598-3020 p.beckhaus@zbt.de	 Scientific Director Prof. Dr. Harry E. Hoster Tel.: +49-203-7598-4225 h.hoster@zbt.de	 Commercial Manager Jonas Sudhoff Tel.: +49 203 7598-4226 j.sudhoff@zbt.de	 Operations Manager Bernd Oberschachtsiek Tel.: +49 203 7598-4280 b.oberschachtsiek@zbt.de
--	---	---	---

Services

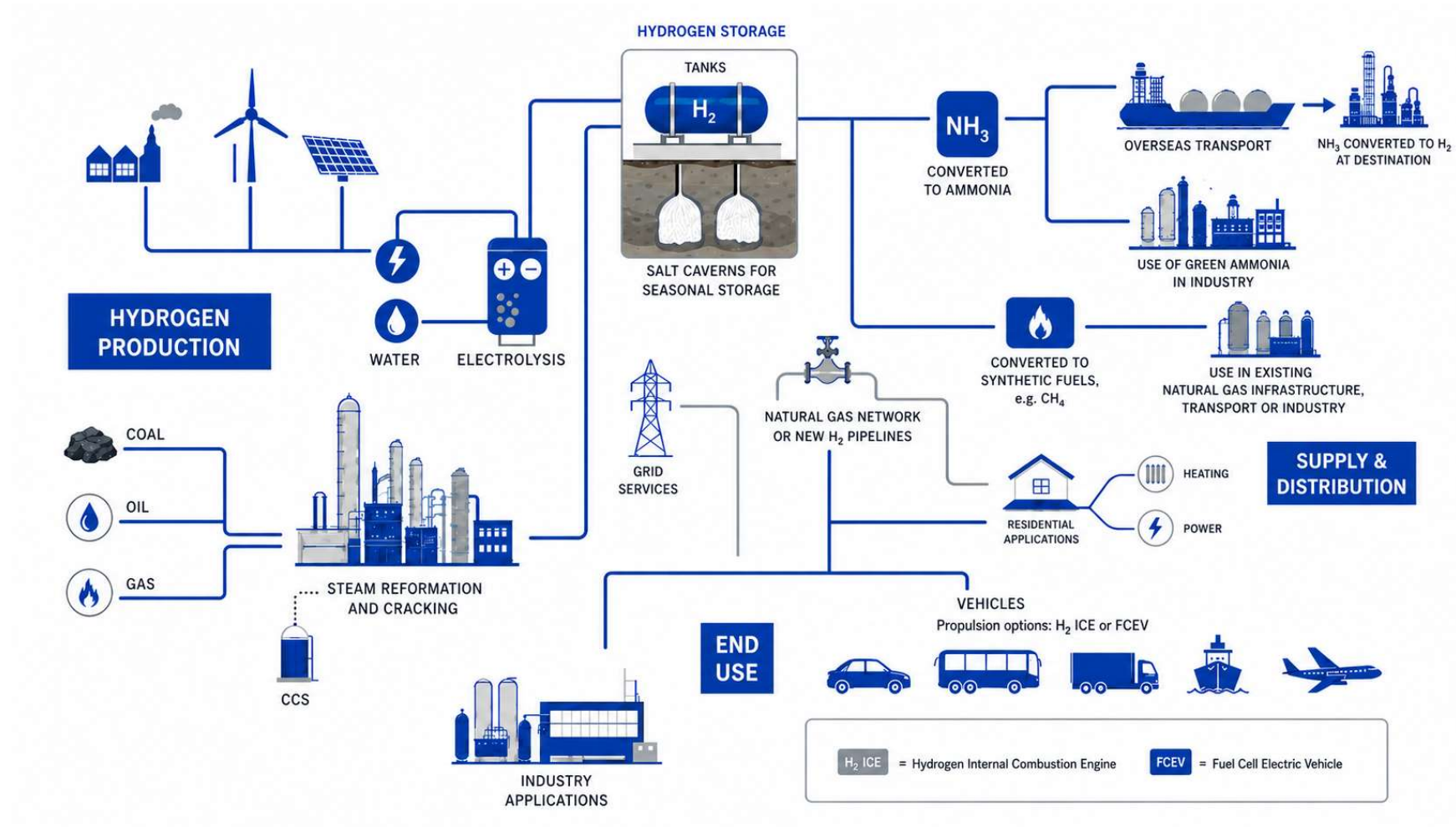
Commercial Services

Technical Services

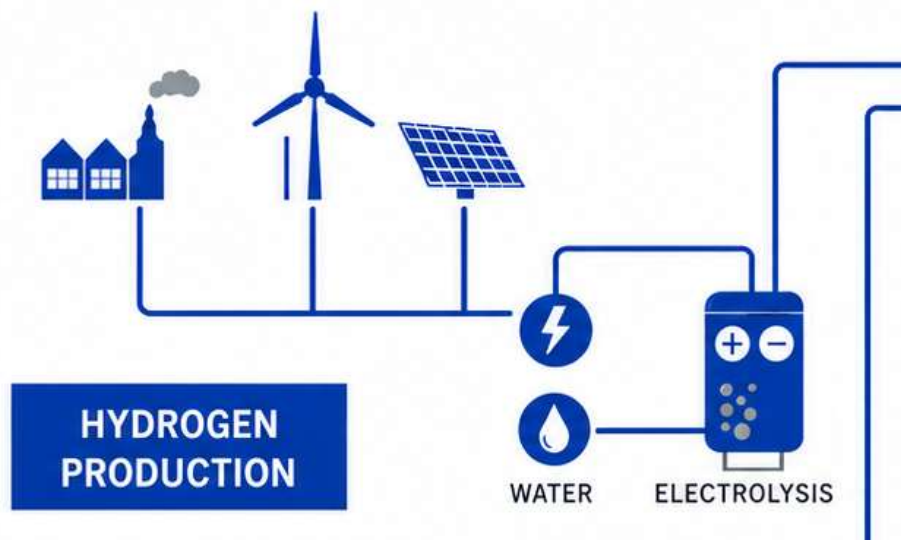
R&D Departments

 Electrolysis Dr. Natalia Levin Tel.: +49 203 7598-4282 n.levin@zbt.de	 Electrochemical Components Dr. Volker Peinecke Tel.: +49 203 7598-3120 v.peinecke@zbt.de	 New Materials & Technologies Dr. Susanne Palecki Tel.: +49 203 7598-2352 s.palecki@zbt.de	 Hydrogen Infrastructure Dr. Christian Spitta Tel.: +49 203 7598-4277 c.spitta@zbt.de
 Fuel Cell Systems Dr. Ulrich Misch Tel.: +49 203 7598-3313 u.misch@zbt.de	 Stacks Dr. Jörg Karstedt Tel.: +49 203 7598-1178 j.karstedt@zbt.de		 Fuels and Processes Michael Steffen Tel.: +49 203 7598-3033 m.steffen@zbt.de

Wasserstoff als Energieträger



Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse



Electrolysis



Dr. Natalia Levin
Tel.: +49 203 7598-4282
n.levin@zbt.de

New Materials & Technologies



Dr. Susanne Palecki
Tel.: +49 203 7598-2352
s.palecki@zbt.de

Electrochemical Components



Dr. Volker Peinecke
Tel.: +49 203 7598-3120
v.peinecke@zbt.de

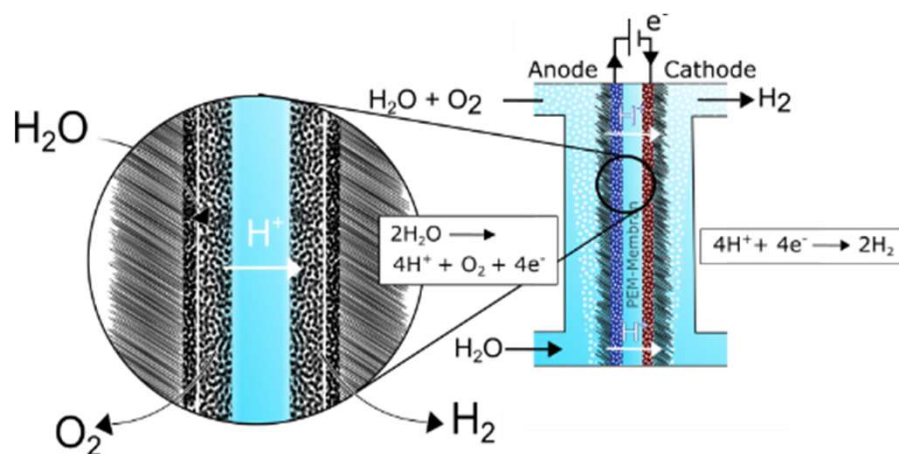
Stacks



Dr. Jörg Karstedt
Tel.: +49 203 7598-1178
j.karstedt@zbt.de

Elektrolyseforschung am ZBT

Proton Exchange Membrane Water Electrolysis (PEMWE)



- + High flexibility
- + High pressure H₂-production
- Precious metal catalysts

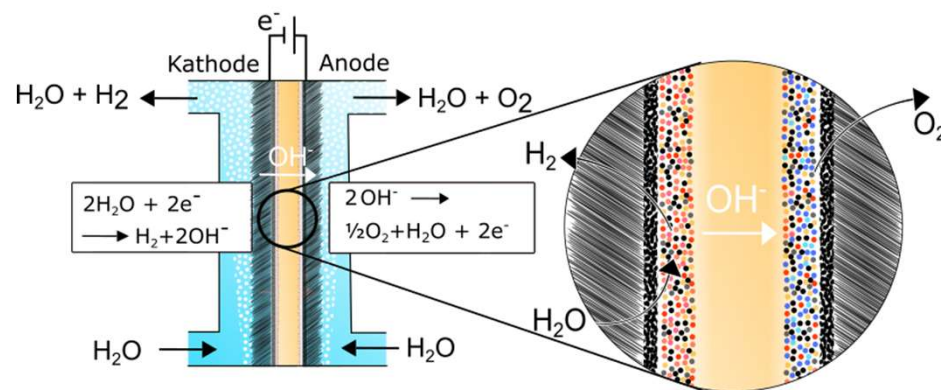


Dr. Sebastian Hirt
PEM electrolysis



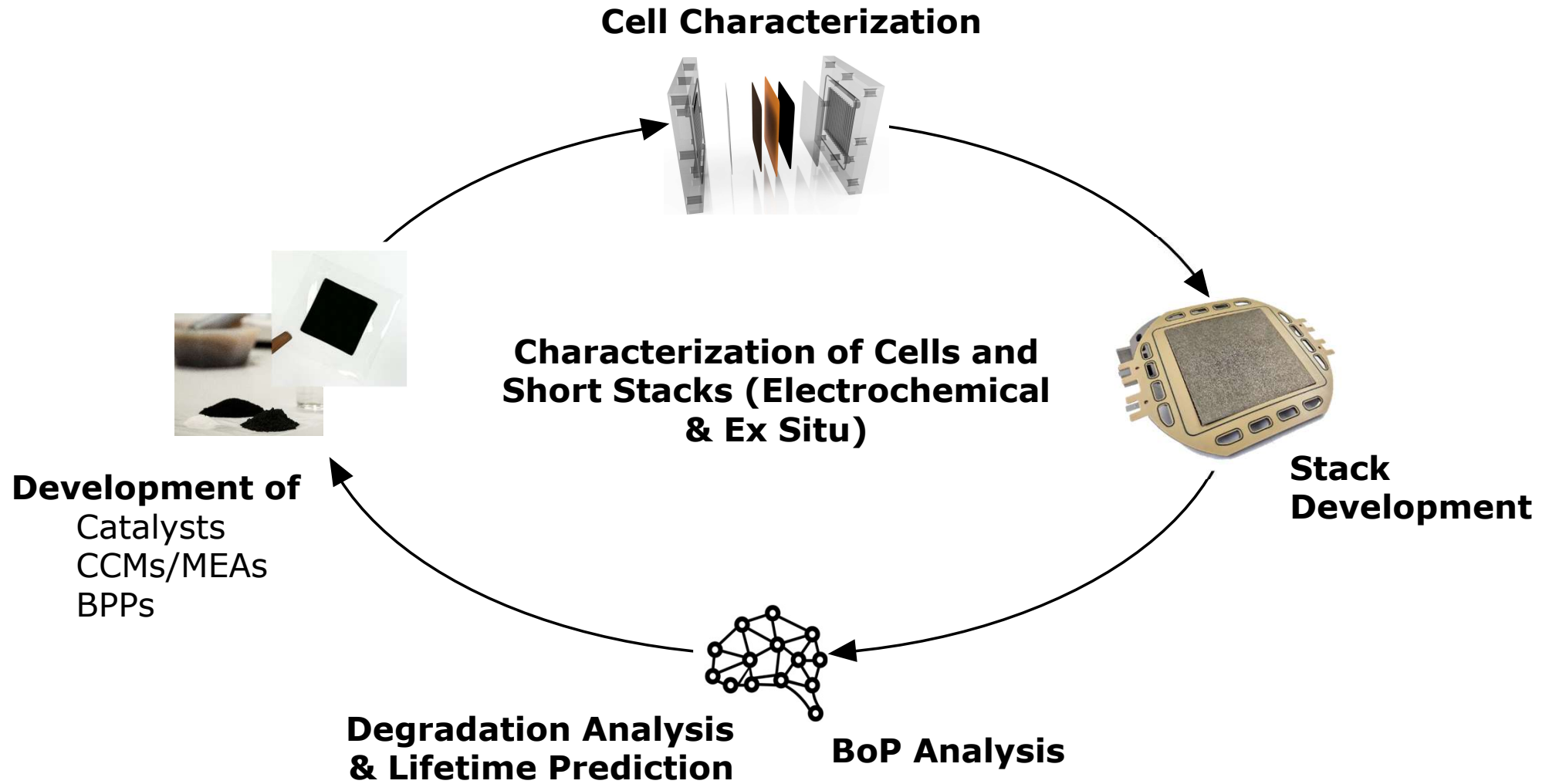
Dr. Moritz Pilaski
AEM electrolysis

Anion Exchange Membrane Water Electrolysis (AEMWE)

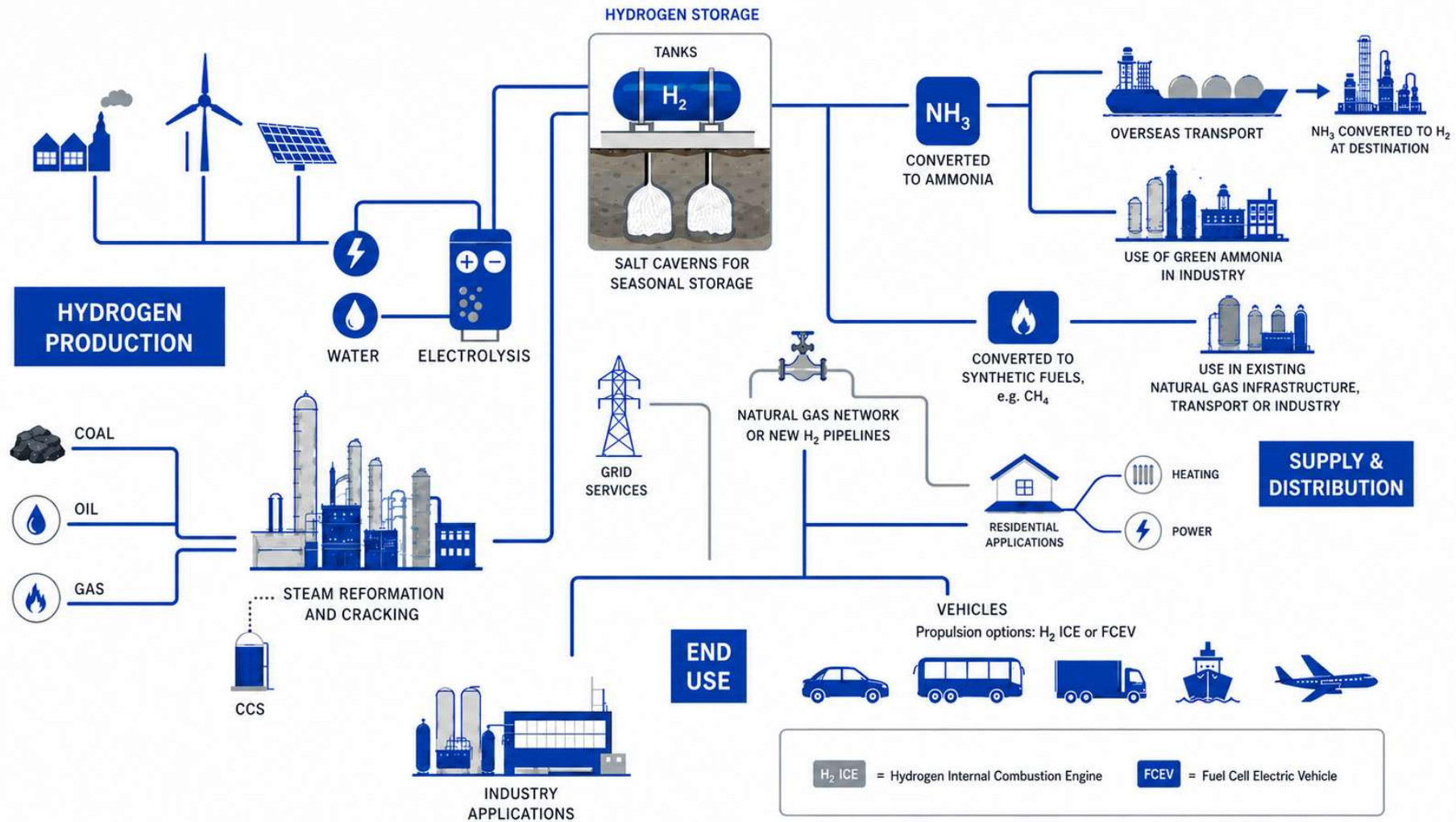


- + Flexible power level
- + Precious metal free catalysts
- Currently lower power density

Elektrolyse: Vom Material zum Stapel



Wasserstoff als Energieträger



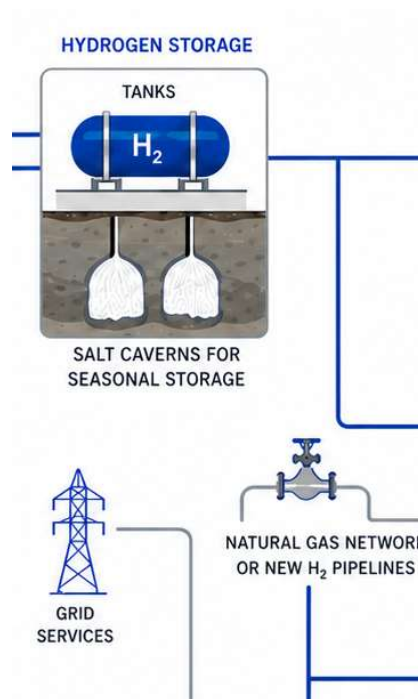
Wasserstoff: Speicherung

German utility proves safety of underground salt-cavern hydrogen storage after completing five-year pilot project

EWE now plans to construct and operate H₂ facilities that are 1,000 times larger — once regulations and government support are clarified



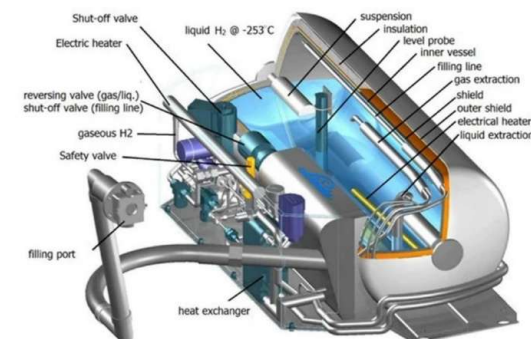
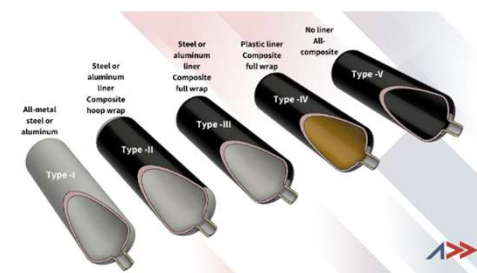
<https://power-to-x.de/en/ewe-and-ontras-want-to-connect-storage-in-ruedersdorf-to-the-h2-starting-network/>





Hydrogen infrastructure

Dr. Christian Spitta
 Tel.: +49 203 7598-4277
c.spitta@zbt.de



<https://encyclopedia.pub/entry/47803>

<https://www.addcomposites.com/post/types-of-hydrogen-tanks-technological-differences-and-advantages-explained>

Wasserstoffinfrastruktur und Qualität



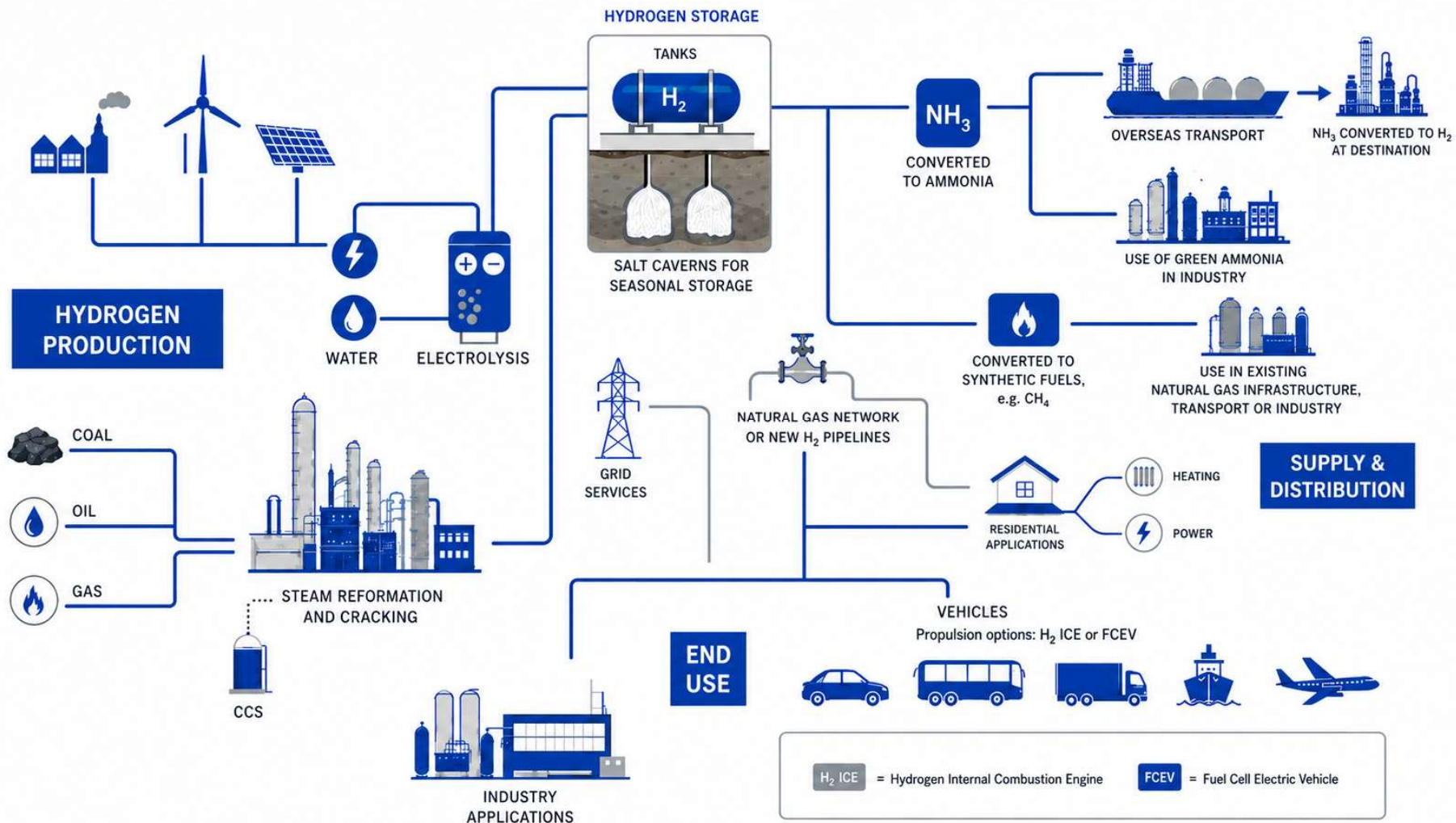
Matz Dietrich
Qualität und Analytik



Alexander Kvasnicka
Speicher und Anlagen



Wasserstoff als Energieträger



Wasserstoffbasierte Energieträger



Fuels and Processes

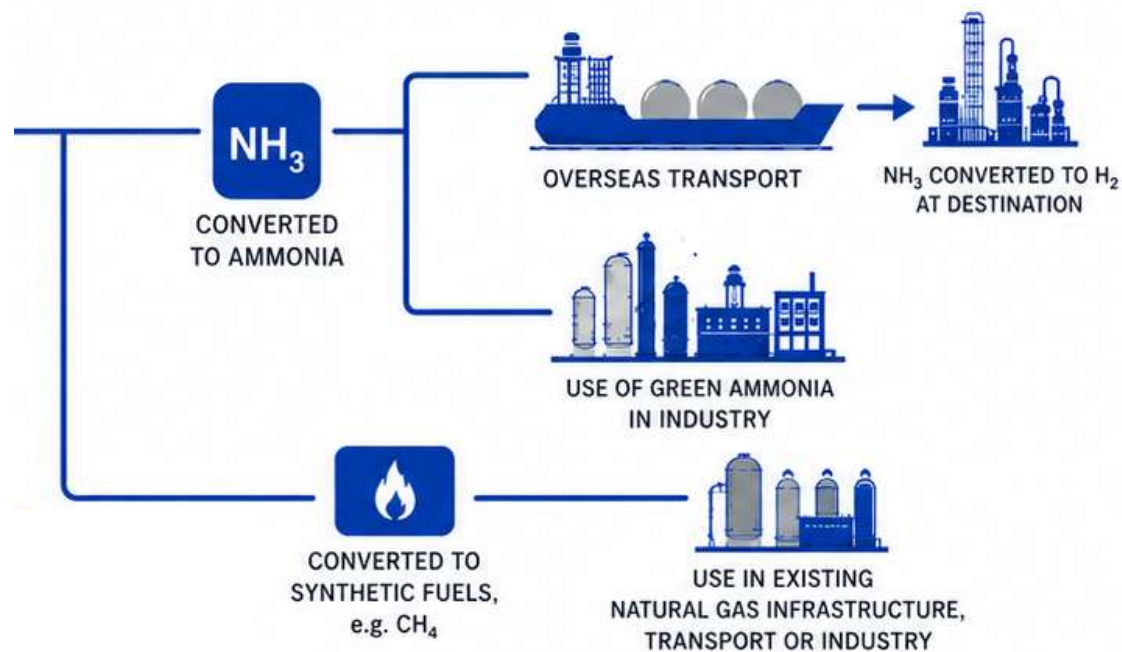
Michael Steffen
Tel.: +49 203 7598-3033
m.steffen@zbt.de



Lena Engelmeier
Ammonia Technologies



Uli Gardemann
E-Methane Technologies



Ammoniakcracking am ZBT

Zentrale Herausforderungen

Integriertes Prozessdesign, geeignete Katalysatoren, Gasreinigung, Hochtemperatur-Materialien sowie Effizienz und Sicherheit.

Katalysator- und Systemtests

Bewertung von Aktivität, Langzeitstabilität und Systemverhalten, zum Beispiel für BHKW, Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellen.

Flexible Prüfstände

Tests mit verschiedenen Brennstoffen, Komponenten und Systemen, inklusive Sicherheits- und Produktgasmanagement.

Gasversorgung

Bis zu 4 t Ammoniakspeicher, gasförmig und flüssig; Zuführung bis 20 bar und 80 kg/h.

Spurengasanalyse

zum Nachweis kleiner Restmengen, zum Beispiel Ammoniak im Wasserstoff.



Lena Engelmeier
Ammonia Technologies



Projekt: DAC-2-E-Methane

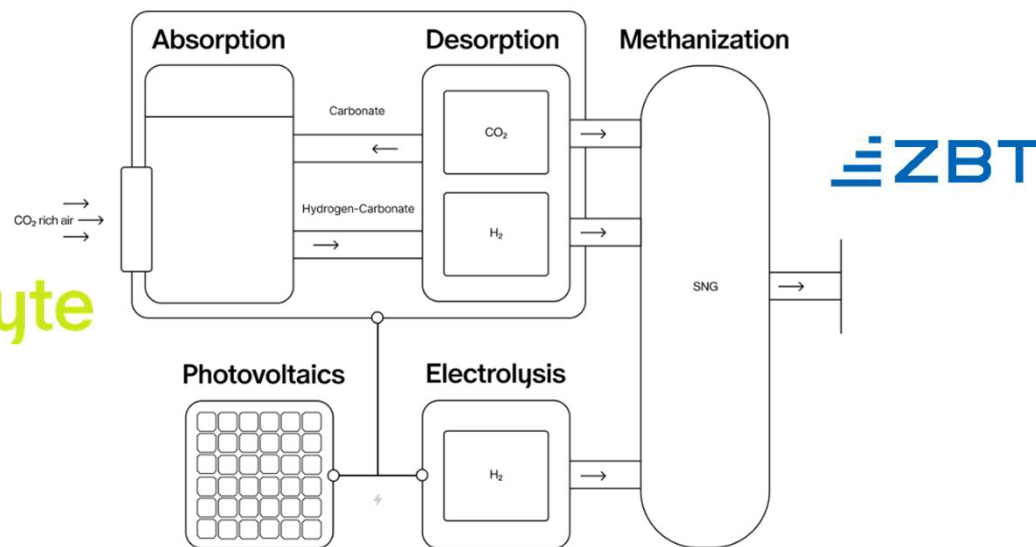
Kopplung einer innovativen Direct-Air-Capture-Technologie mit katalytischer Methansynthese



Uli Gardemann
E-Methane Technologies



Greenlyte

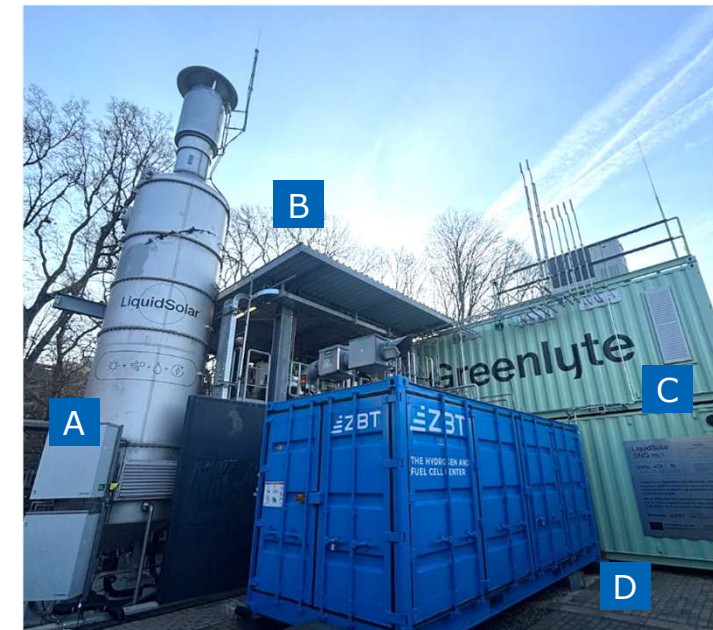


Modeling at the technology level



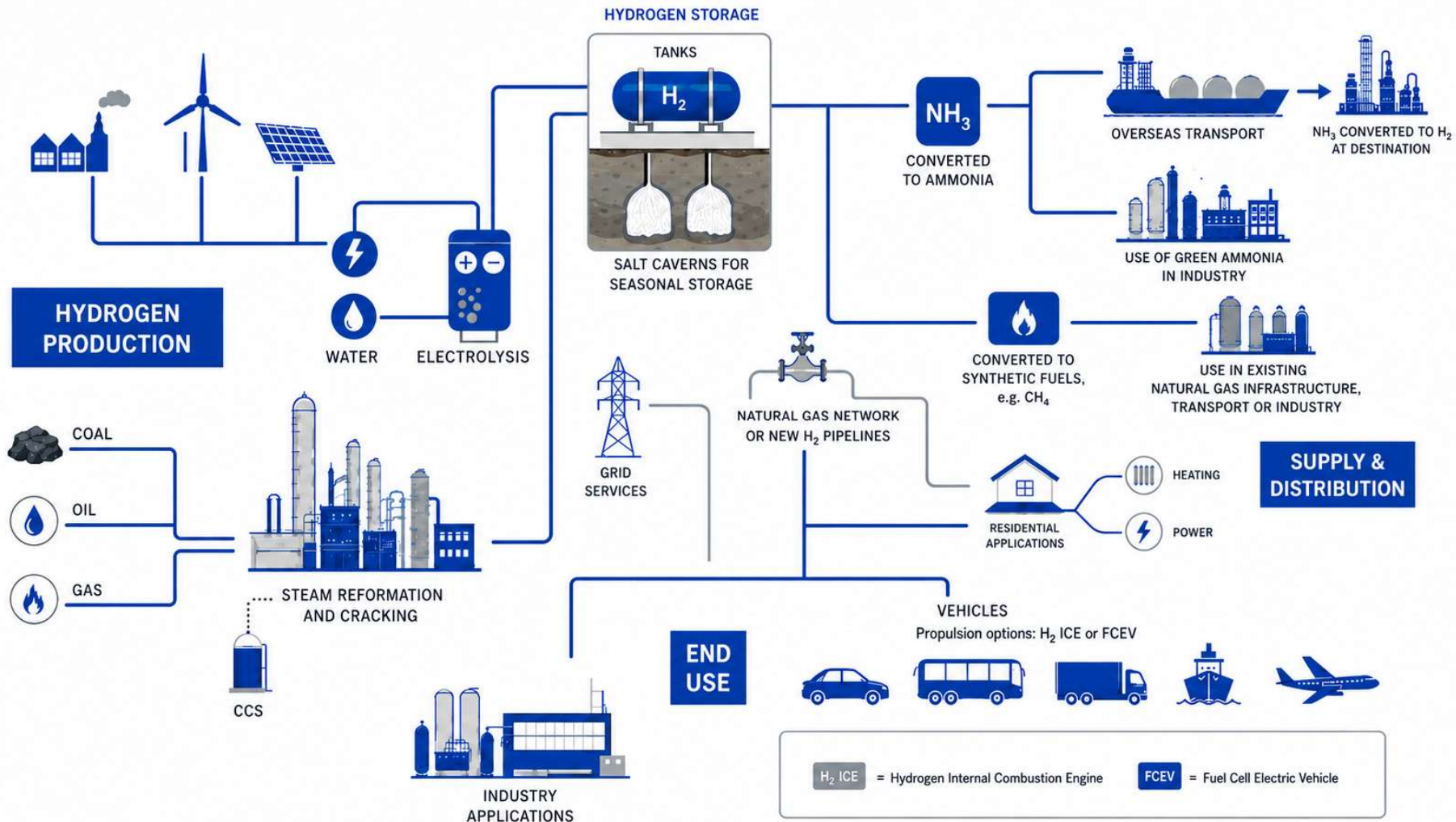
Energy system optimization and ecological assessment / LCA

Gefördert durch:
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



- A Absorption / Scrubber column
- B Precipitation / Downstream Processing
- C Desorption / electrolysis or thermal
- D Synthesis / catalytic methanation

Wasserstoff als Energieträger



Wasserstoffeinsatz: Brennstoffzellen



**New Materials
& Technologies**

Dr. Susanne Palecki
Tel.: +49 203 7598-2352
s.palecki@zbt.de



**Electrochemical
Components**

Dr. Volker Peinecke
Tel.: +49 203 7598-3120
v.peinecke@zbt.de



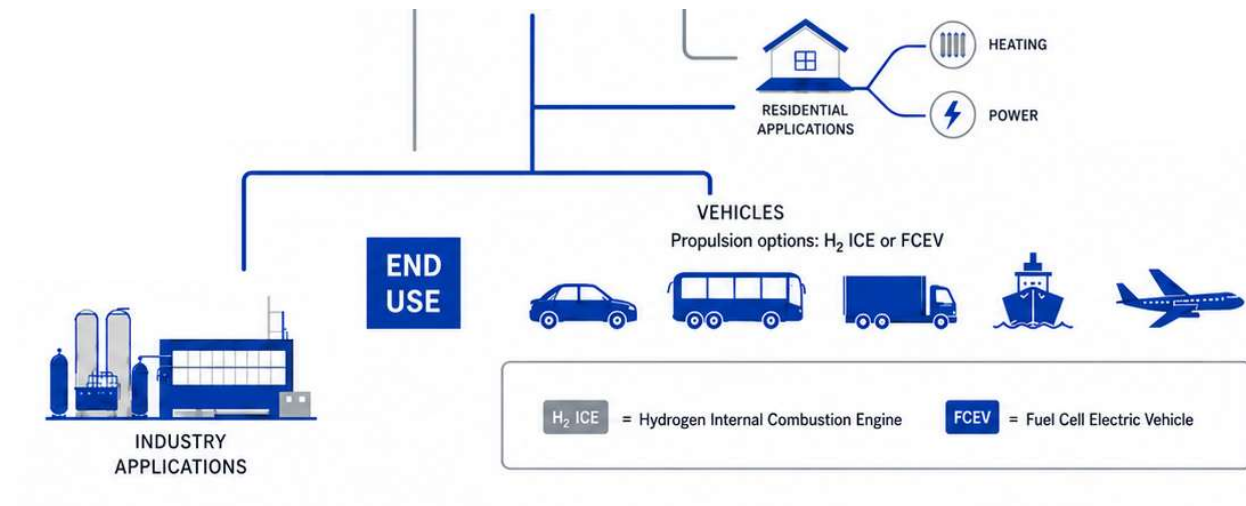
Stacks

Dr. Jörg Karstedt
Tel.: +49 203 7598-1178
j.karstedt@zbt.de



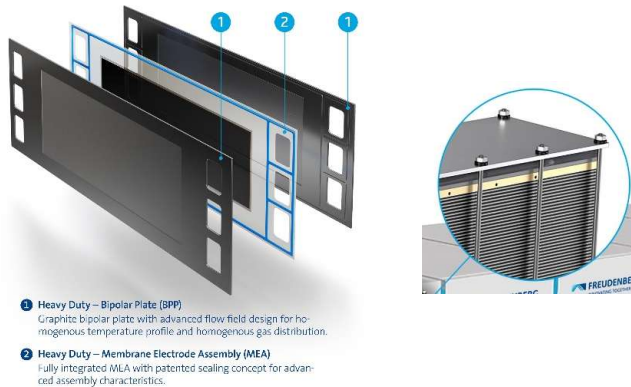
**Fuel Cell
Systems**

Dr. Ulrich Misz
Tel.: +49 203 7598-3313
u.misz@zbt.de

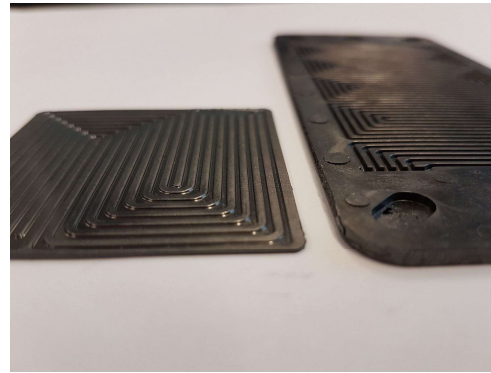


Bipolarplatten: Graphitisch und Metallisch

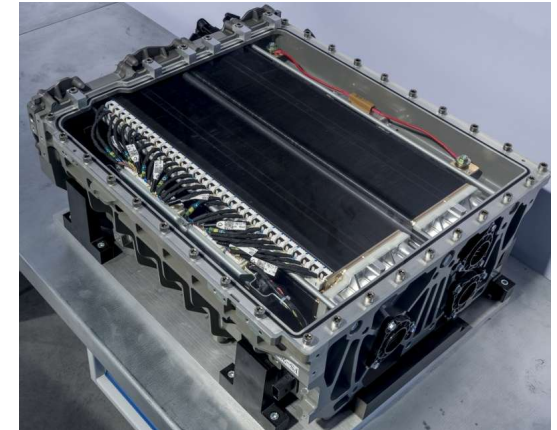
Single Cell of a Heavy Duty Fuel Cell Stack



heavy duty bipolar plates, Freudenberg



embossed (left) and injection molded plate (right), ZBT



metallic bipolar plates, Toyota Mirai stack



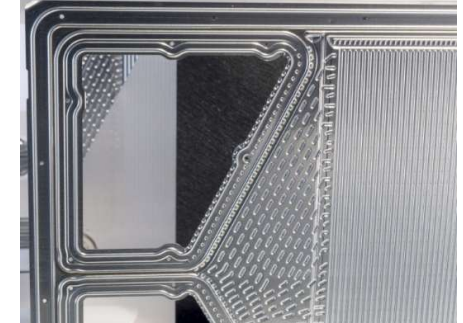
injection molded plate, ZBT



metallic bipolar plates, GM



metallic bipolar plates, BMW



Wenn Brennstoffzellen (zu) kalt bekommen

Projekt Kaltstart

Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Überprüfung der Kaltstartfähigkeit und des Schadensverhaltens von Einzelkomponenten

06.2021 - 05.2025

Projekt Opticold

Verbesserung der Kaltstartfähigkeit von PEM-Brennstoffzellen bis $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

07.2025 - 01.2028

Projekt FROZEN

Frostschäden bei PEM Brennstoffzellen für mobile Anwendungen und Strategien zum sicheren Einsatz bei tiefen Temperaturen

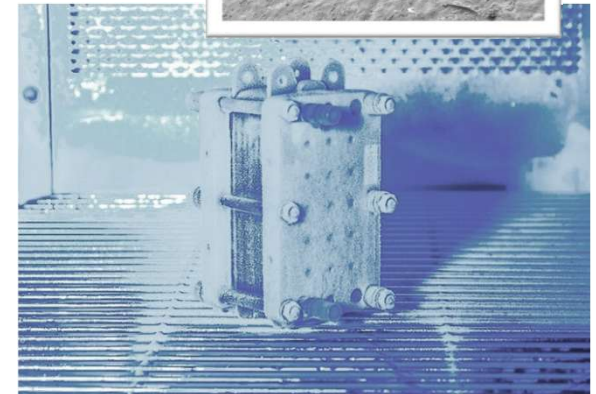
08.2022 - 01.2026



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

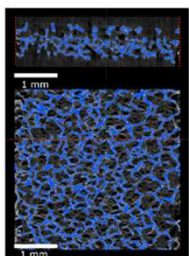
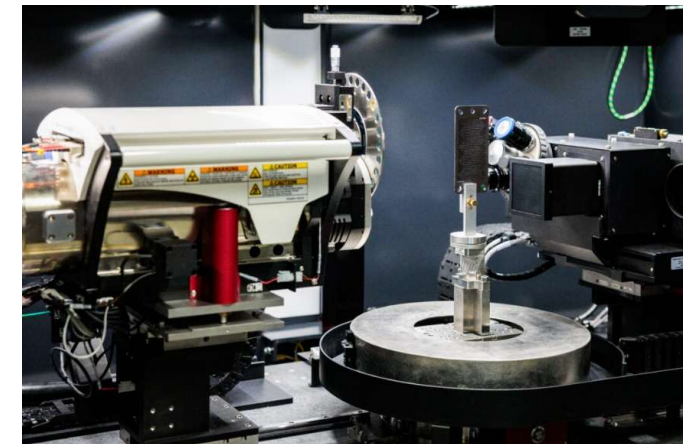


Materialuntersuchungen am ZBT

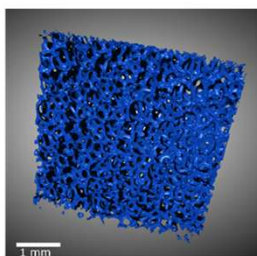


... z.B. mittels 3D Röntgenmikroskopie

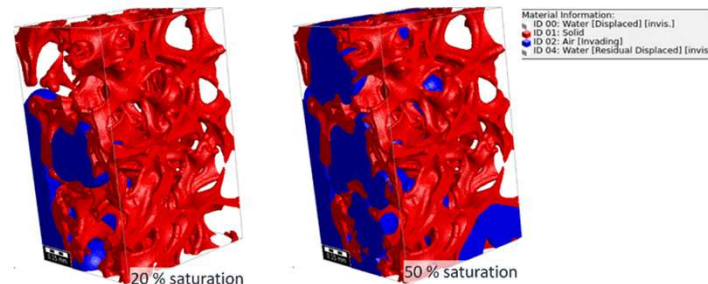
- **Zerstörungsfreie 3D-Einblicke** in Materialien und Bauteile, bis in feine innere Strukturen.
- **Analyse von Poren, Rissen, Defekten und Alterungsschäden** in Komponenten für Brennstoffzellen, Elektrolyseure und Wasserstofftechnologien.



Measurement



Extraction of 3D structure



Enhancement of simulations (here: air invasion into the PTL in the context of AWE)

Projekt BeHyPSy



Ziel: Entwicklung, Integration und Test eines wasserstoffbasierten Antriebssystems für die Luftfahrt.

Ansatz: Skalierbare Systemarchitektur für UAVs ab 25 kg bis hin zu Flugzeugen mit bis zu 2 t Startgewicht.

Technologie

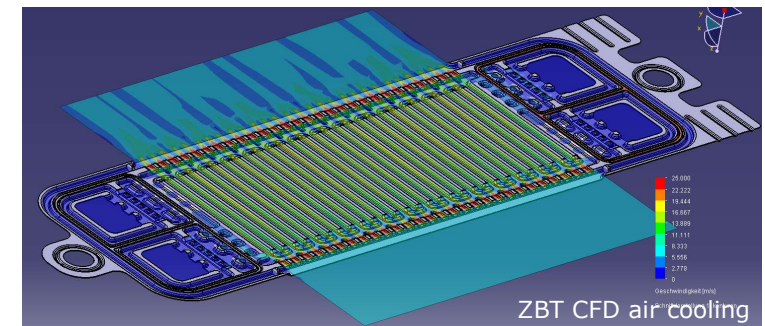
- Luftgekühltes Brennstoffzellensystem zur Gewichts- und Volumenreduktion.
- Mehrphasiger Elektromotor für höhere Zuverlässigkeit, versorgt durch ein Multi-Stack-Brennstoffzellensystem.

Validierung: Test im Laborprototyp und Demonstration in einem kleinen Sportflugzeug.

Laufzeit: 01.05.2024 bis 31.07.2027

Partner: ZAL, Breezer Aircraft, HAW, HSU, RST, ZBT

Fördervolumen: Rund 4,5 Mio. Euro gesamt



Förderkennzeichen:
20M2249G

Gefördert durch:



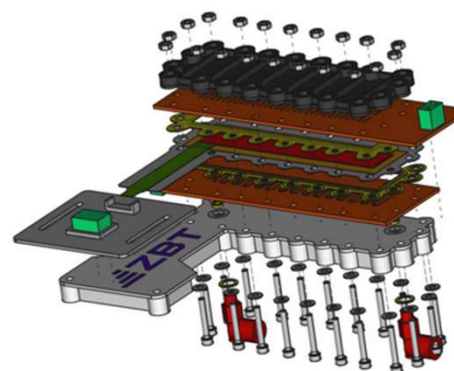
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Open Fuel Cell

- ✓ open hardware project of ZBT and University of Duisburg-Essen
- ✓ operating with all characteristics of a “fully grown” passive PEMFC
- ✓ built with affordable and easily available instruments like 3D printer and CNC milling machine
- ✓ complete list of materials and construction manual / files are available at our website for free
- ✓ educational value – several projects with schools
- ✓ collaboration welcome!



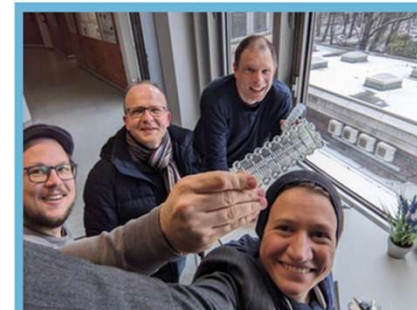
<https://openfuelcell.org>



About the Project

With the Open Fuel Cell Project we provide an open source construction plan for a simple fuel cell generating electricity from hydrogen gas.

[More about the Project](#)



Who we are

We are a group of scientists and engineers that share a passion for hydrogen technologies and believe in open sourcing to empower people and democratize technologies.

[Learn more about us](#)



THE HYDROGEN AND FUEL CELL CENTER

Thank you for your attention

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH

Carl-Benz-Straße 201 / D-47057 Duisburg

Dr. Theresa Schredelseker – t.schredelseker@zbt.de

WWW.ZBT.DE



Supported by:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

