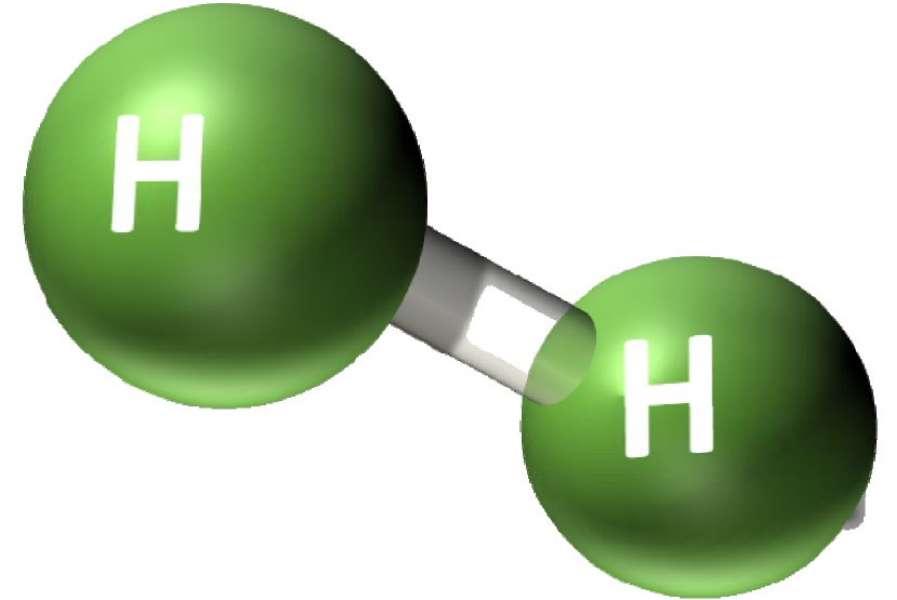




# Wasserstoff - Energieträger der Zukunft oder nur der nächste Hype?

Vortrag im Rahmen der Reihe F(h)uture  
am 27.05.2021



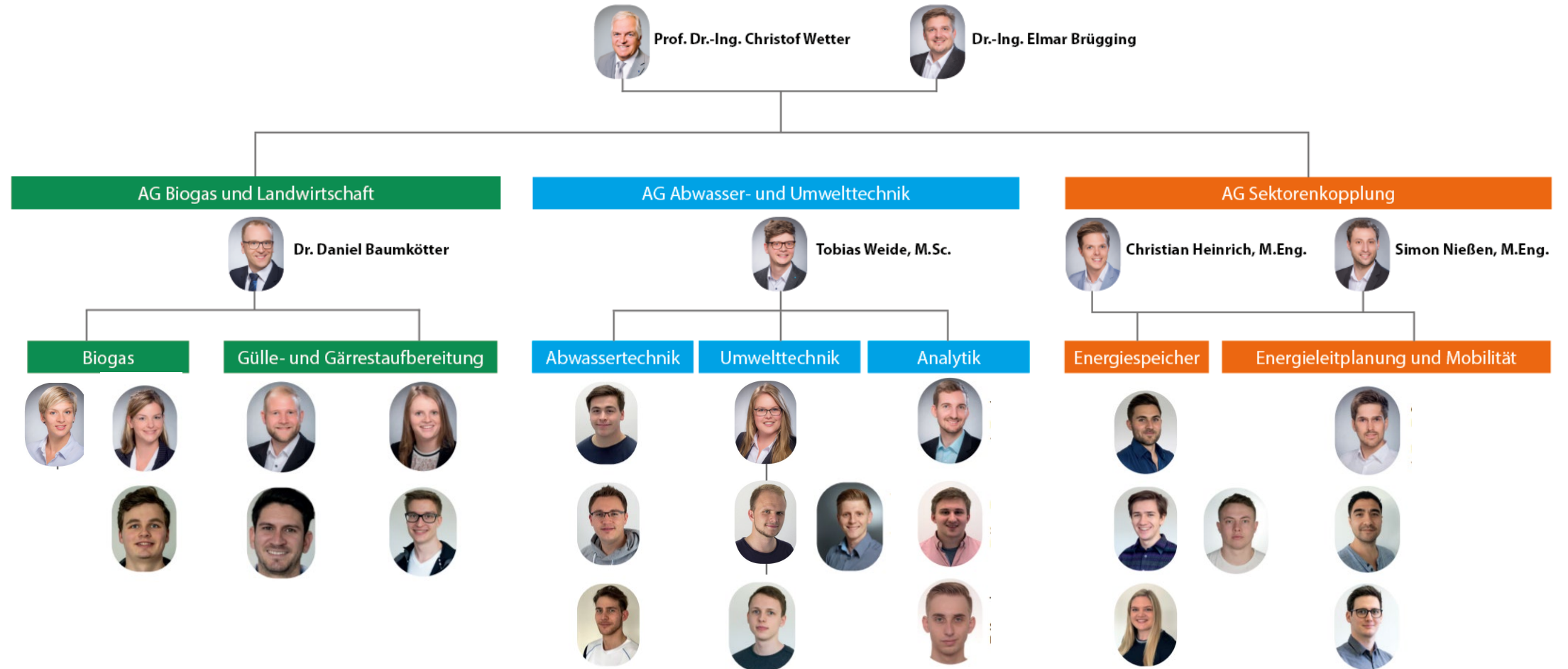
**Wasserstoff**



Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter und Dr.-Ing. Elmar Brüggling

# Forschungsteam

Prof. Dr.-Ing. Wetter und Dr.-Ing. Brüggling



# Woher stammt der Wasserstoff?

## Eine kleine Wasserstoff- Farbenlehre zum Start

---

- **Grauer Wasserstoff:** Wasserstoff aus fossilen Kohlenwasserstoffen (z. B. Erdgasreformierung)
- **Blauer Wasserstoff:** Wasserstoff aus Dampfreformierung (Erdgas) mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung
- **Türkiser Wasserstoff:** Wasserstoff aus der thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse)  
Anstelle von CO<sub>2</sub> entsteht dabei fester Kohlenstoff
- **Grüner Wasserstoff:** Wasserstoff aus Strom von erneuerbaren Energien

Quelle: BMWi (2020)- Die Nationale Wasserstoffstrategie

---

# Wasserstoff

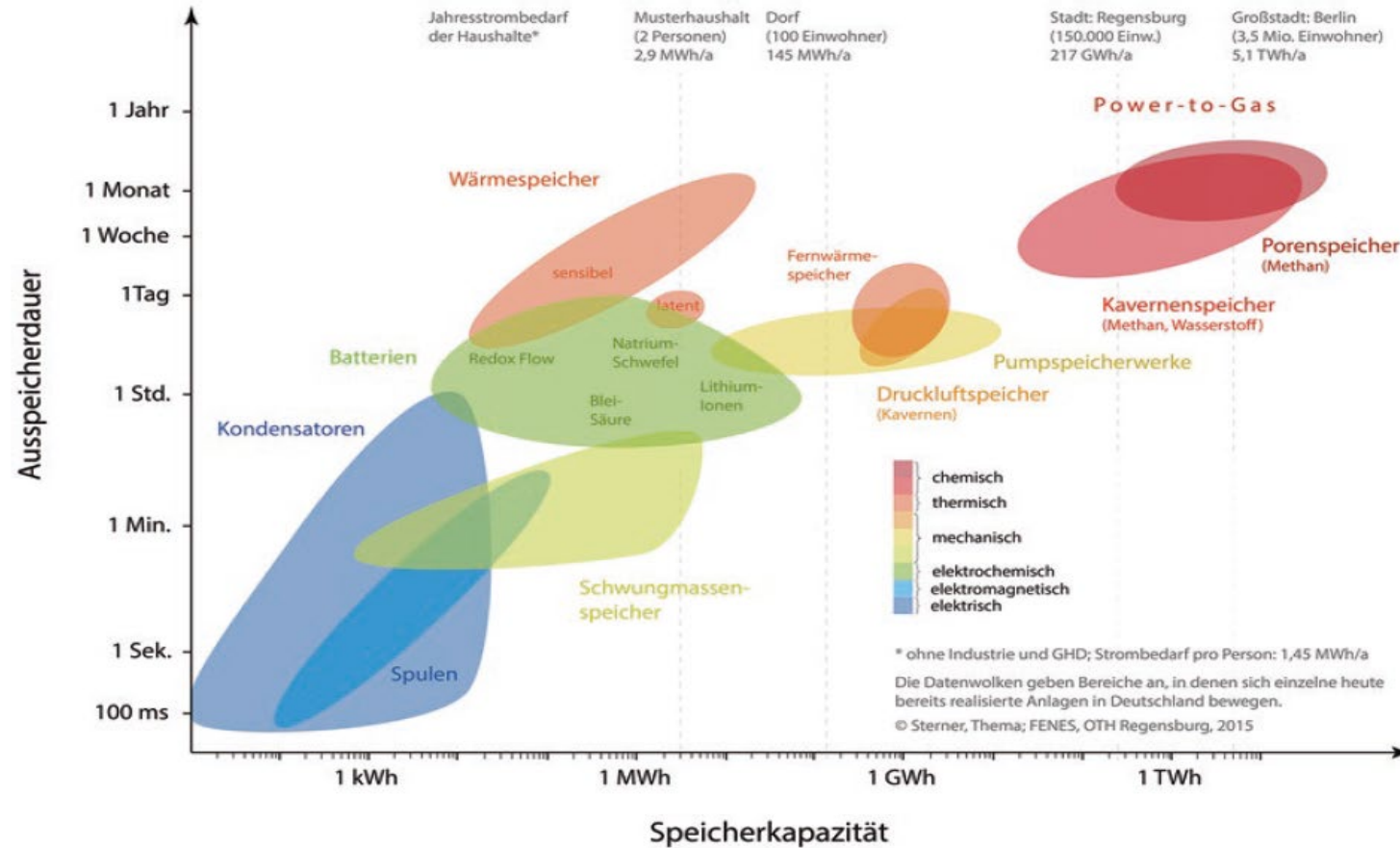
## Fünf Thesen für den Wasserstoff als Energieträger der Zukunft

---

1. Ausbau der erneuerbaren Energien führt zu größerer Volatilität und Bedarf großtechnischer Energiespeicherkonzepte zum Ausgleich des zeitlichen Versatzes und Ausschöpfung des Gesamtpotenzials
2. Regenerativer Wasserstoff bietet die Perspektive zur Minderung der Treibhausgasemissionen
  - Chemische Industrie, Stahlerzeugung und Mobilität (Güterverkehr, ÖPV...)
3. Umgang und Transport von Wasserstoff sind aus der chemischen Industrie bereits bekannt
4. Die deutsche Erdgasinfrastruktur bietet ein großes Potenzial für eine zeitnahe Integration des Wasserstoffs in das vorhandene Energiesystem
5. Der politische Wille ist erkennbar:
  - Die Politik in Deutschland und der Europäischen Union setzt zukünftig auf Wasserstoff als Energieträger

# Ausbau der Erneuerbaren Energien

## Wasserstoff als Langzeit-Energiespeicher



Quelle: Sterner/Stadler (2017 S. 654)

# Minderung der Treibhausgase

## Wasserstoff als Gamechanger der Sektorenkopplung

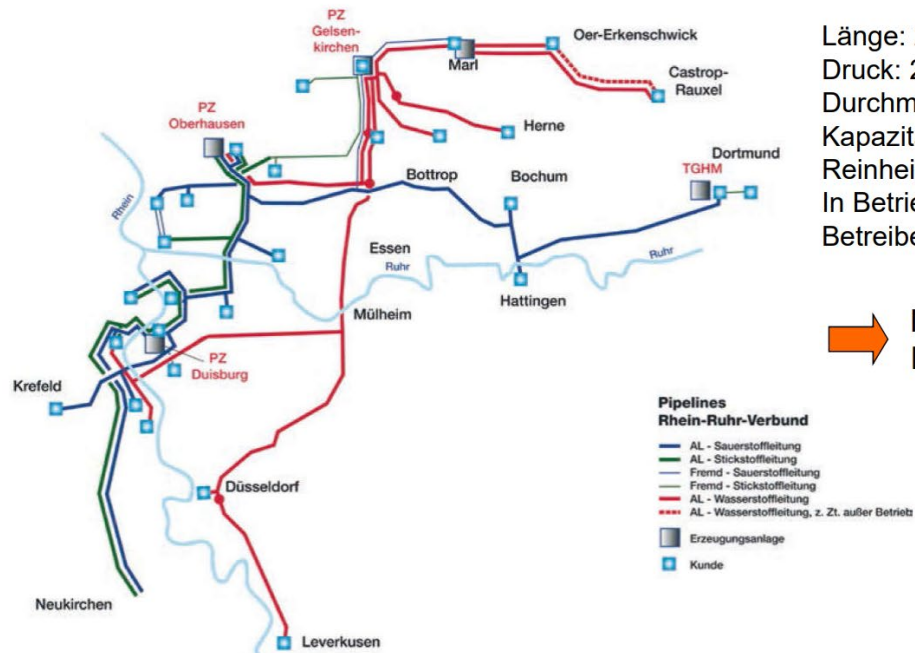


Quelle: BMBF (2020): Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff; © Projektträger Jülich im Auftrag des BMBF

# Umgang mit Wasserstoff

Der Umgang mit Wasserstoff ist bereits bekannt

## Wasserstoff-Infrastruktur in NRW



Länge: 240 km  
Druck: 20 - 25 bar  
Durchmesser: DN 150 - DN 300  
Kapazität: 3,6 t/h  
Reinheit: > 99 %  
In Betrieb seit 1938  
Betreiber: Air Liquide

➔ Nukleus für weiteren  
Infrastruktur-Aufbau

### Pipelines Rhein-Ruhr-Verbund

- AL - Sauerstoffleitung
- AL - Stickstoffleitung
- Fremd - Sauerstoffleitung
- Fremd - Stickstoffleitung
- AL - Wasserstoffleitung
- AL - Wasserstoffleitung, z. Zt. außer Betrieb
- Erzeugungsanlage
- Kunde

## Wasserstofftrailer bei der Befüllung einer Tankstelle



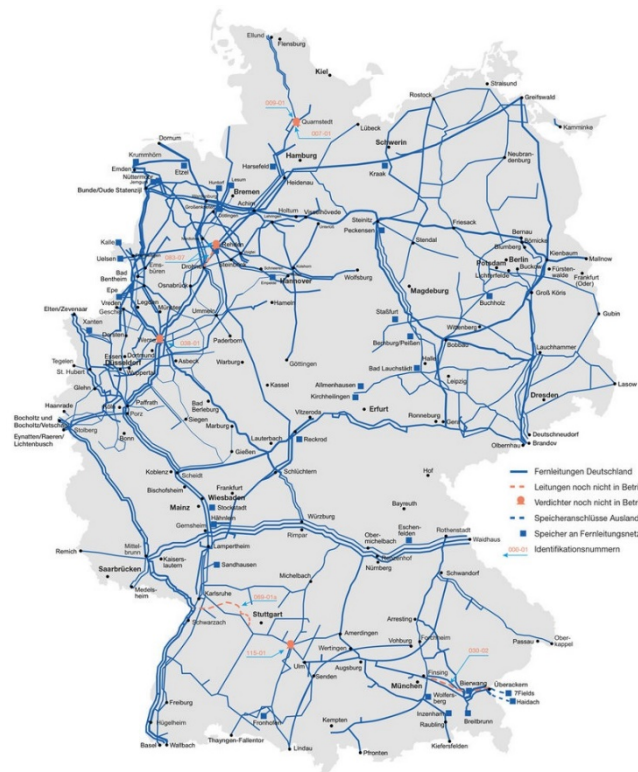
Quelle: Air Liquide/Energieagentur.NRW 2019-Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff, Elektromobilität

Quelle: Linde Engineering (2020)-

# Nutzung vorhandener Potenziale

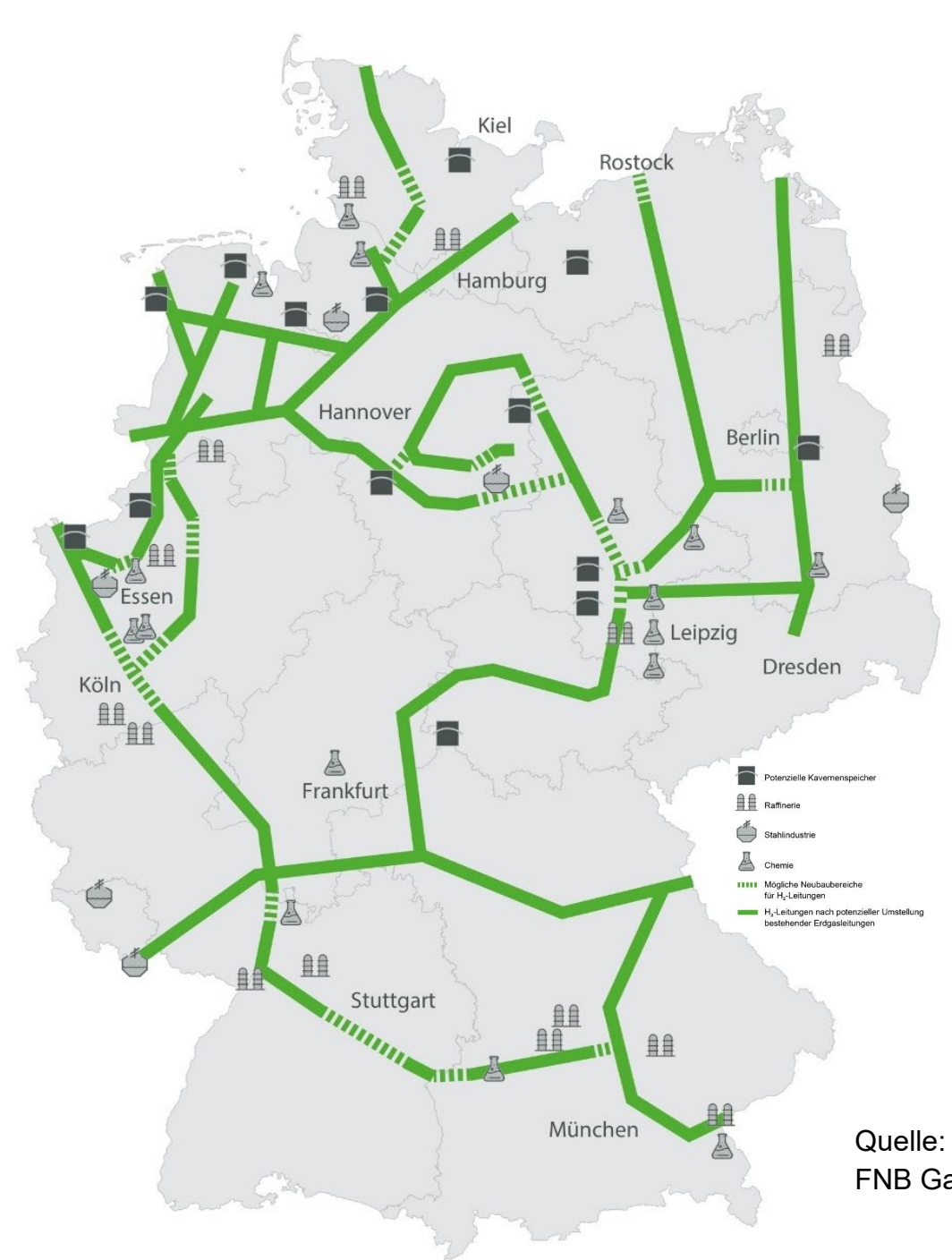
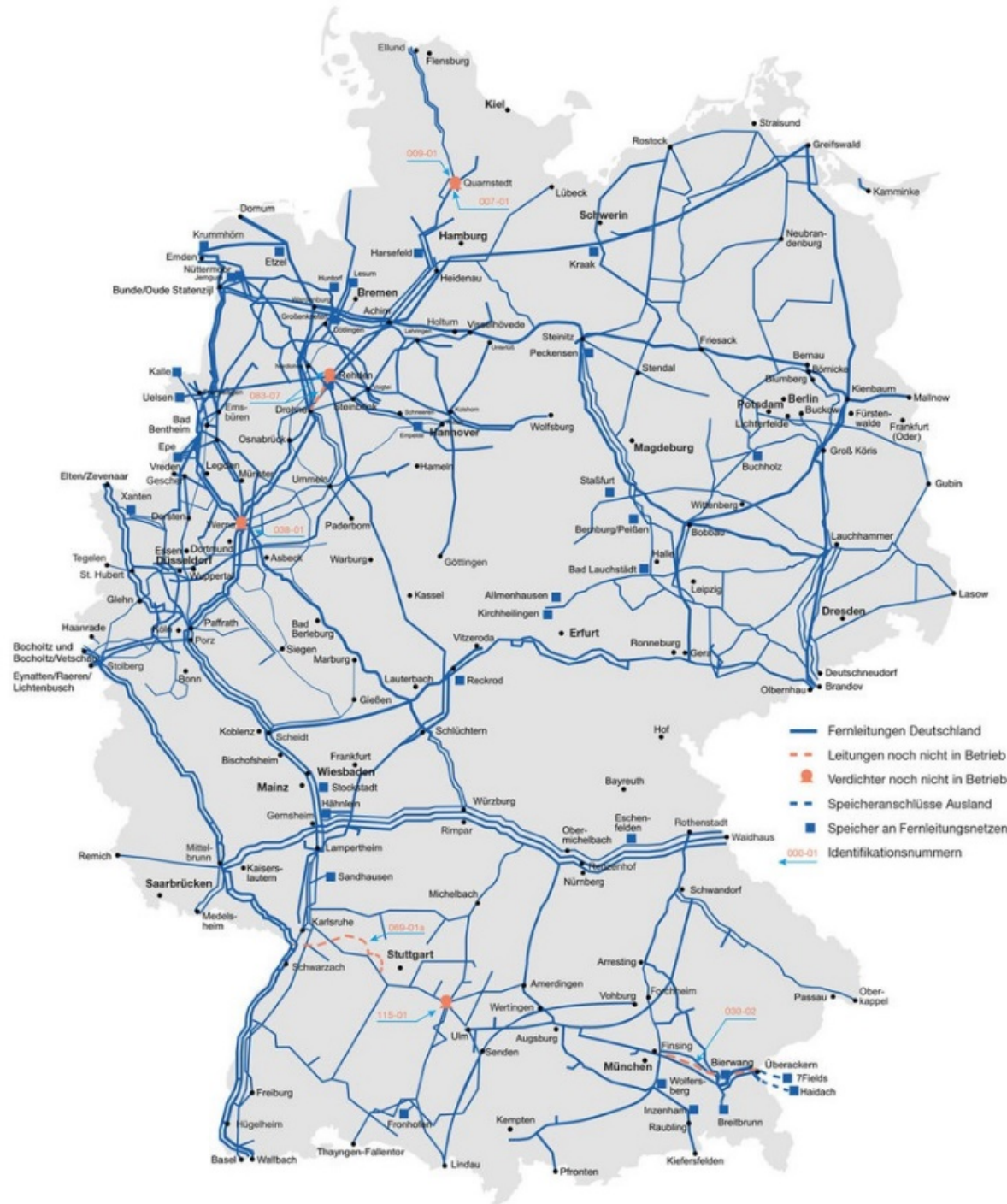
## Potenzial der Erdgasinfrastruktur als Energiespeicher

**Die deutsche Erdgasinfrastruktur bietet im Rahmen der Wasserstoffverträglichkeit ihrer Komponenten ein großes Potenzial für eine zeitnahe Integration des Wasserstoffs in das vorhandene Energiesystem**



Quelle: BMWi (2017); © Fernleitungsnetzbetreiber





Quelle:  
FNB Gas 01/2020

# FH Münster – H<sub>2</sub>-Kompetenzen

## Hochschulinterner Strategieprozess:

### Wasserstoffcluster interdisziplinäre Kompetenz

- Die u.a. über 20 Professuren stammen aus allen fünf technischen Fachbereichen in Steinfurt:
  - Chemieingenieurwesen (CIW)
  - Elektrotechnik und Informatik (ETI)
  - Energie · Gebäude · Umwelt (EGU)
  - Maschinenbau (MB)
  - Physikingenieurwesen (PHY)
- Das Institut für Technische Betriebswirtschaft bringt seine ökonomischen Kompetenzen ein
- Ziele des Wasserstoffcluster
  - Ansprechpartner, Unterstützer, Forschungspartner



# FH Münster – H<sub>2</sub>-Kompetenzen

## H<sub>2</sub>-Forschung an der FH Münster

- H<sub>2</sub>-Forschungsmittel rd. 5 Mio. € (letzten 6 Jahre)
- Forschungsaktivitäten zu den H<sub>2</sub>-Themenfeldern
  - Erzeugung
  - Nutzung
  - Konzeptentwicklungen
  - Praxisanwendungen
  - Aufbau eines H<sub>2</sub>-Application Lab am FHOrt Saerbeck

Biologische H<sub>2</sub>-Produktion



elektrolytische H<sub>2</sub>-Produktion



H<sub>2</sub>-Konzepte



H<sub>2</sub>-Application Lab



# FH Münster – H<sub>2</sub>-Kooperation

## H<sub>2</sub>-Forschung an der FH Münster

- Forschungsaktivitäten zu den H<sub>2</sub>-Themenfeldern
  - ELEFACT - Entwicklung von Maschinen Blueprints für die AEM Massenfertigung
    - FB Chemieingenieurwesen
    - FB Maschinenbau
    - Institut für Technische Betriebswirtschaft
    - Institut für Prozessmanagement und Digitale Transformation
    - vorauss. gefördert durch das **MWIDE-NRW**

Kooperationsprojekte mit:



### ELEFACT-Ziel:

Kostensenkungspotenziale der AEM-Technologie für die Massenfertigung in der Praxis zu realisieren



# FH Münster – H<sub>2</sub>-Kompetenzen

## H<sub>2</sub>-Forschung an der FH Münster

- Forschungsaktivitäten zu den H<sub>2</sub>-Themenfeldern
  - ELEFACT - Entwicklung von Maschinen Blueprints für die AEM Massenfertigung
    - FB Chemieingenieurwesen
    - FB Maschinenbau
    - Institut für Technische Betriebswirtschaft
    - Institut für Prozessmanagement und Digitale Transformation
    - vorauss. gefördert durch das **MWIDE-NRW**
  - Hycore - Upscaling AEM Electrolysis - Research and Application
    - FB Energie·Gebäude·Umwelt
    - vorauss. gefördert durch das **BMBF**

Kooperationsprojekte mit:



### Hy-Core-Ziel:

Kernziel des Verbundvorhabens ist die Entwicklung und Realisierung eines 1MW-Elektrolyseurs auf Basis der AEM-Technologie

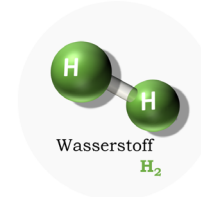


# FH Münster – H<sub>2</sub>-Kooperation

## H<sub>2</sub>-Kooperation der FH Münster

- Steinfurter Bioenergiefachtagung 2020
- H<sub>2</sub> Netzwerk Westmünsterland (WFG – LK Borken + wfc LK Coesfeld)
- Netzwerk HYMAT-Energie (LK Steinfurt)
- Forschungsk Kooperationen (Unternehmen, Institutionen, Kommunen, Landkreise)
- Internationale Projekte z.B. Niederlande, USA, Japan
- Zahlreiche Abschlussarbeiten (Bachelor, Master, Promotion)

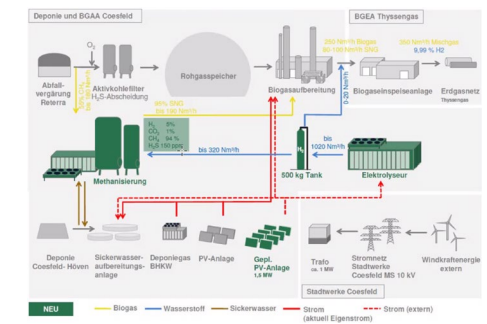
### 14. Steinfurter Bioenergiefachtagung



Wasserstoff – Neue Perspektiven für die Energie- und Umwelttechnik



Grün. Wertvoll. Aus dem Kreis Steinfurt.



# Wasserstoffsystemtechnik

## Belastbare Kooperationen und Netzwerke

- Im Energieland 2050 e.V., sind mehr als 120 Firmen und Institutionen aus dem Kreis Steinfurt Mitglieder
- Existierendes Wasserstoff-Kompetenz-zentrum „Hymat-Energie“ im Kreis Steinfurt
- Strategische Forschungsk Kooperation mit der Enapter AG, u.a. Begleitung Fabrikaufbau
- starke Vernetzung in der EUREGIO
- Mitwirkung in von IHK und Bezirksregierung koordinierten Arbeitskreis
- belastbare Kooperationen mit Akteuren im In- und Ausland
- ...

The collage features several key elements:
 

- Top Left:** A group of seven people in professional attire standing together outdoors.
- Top Right:** A screenshot of a website titled "WASSERSTOFF-LAND Kreis Steinfurt" showing a network diagram of hydrogen infrastructure.
- Center:** A map of the EUREGIO region (bordering Germany, the Netherlands, and Belgium) with numerous logos of participating organizations and companies, including Emsland, Bentheim, University of Twente, and others.
- Bottom Left:** A photograph of a large industrial facility, likely a hydrogen production plant, with a person walking in the foreground.
- Bottom Right:** A group of people in suits standing in front of a large, historic-looking building.

# FH Münster – Ein Weg zum Wasserstoff

## Der Weg zum Wasserstoff sollte gut vorbereitet sein (Dekarbonisierung)

H<sub>2</sub>-Infrastruktur und H<sub>2</sub>-Produktion von grünem H<sub>2</sub> sind im Münsterland noch nicht vorhanden. In der Zwischenzeit...

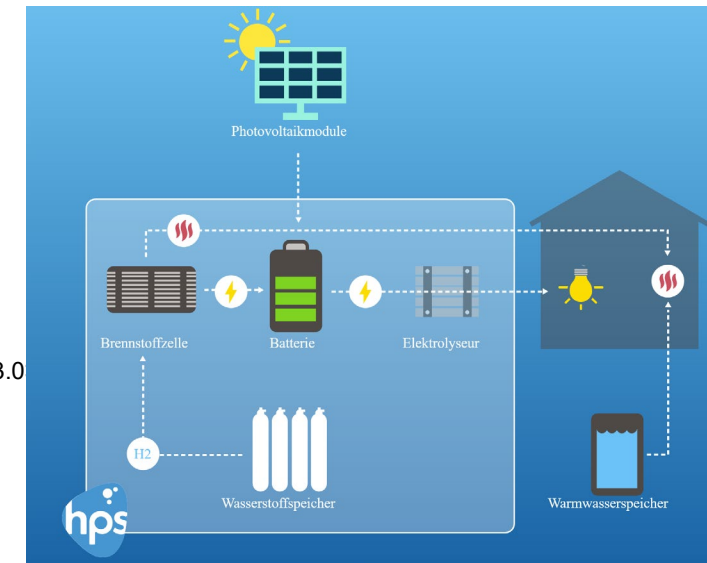
- Energie-Einsparungs-Programm – Die Energie, die nicht benötigt wird, ist die Beste (Strom, Wärme und Mobilität)
- Effizienzsteigerung umsetzen – Erforderliche Energie mit hohem Wirkungsgrad einsetzen
- Nutzung und Ausbau der erneuerbare Energien Potenziale
  - Wind
  - PV
  - Biogas
- Unternehmen und Industrie unterstützen bei der Umsetzung hin zu einer CO<sub>2</sub>-armen Produktion
- Dezentrale Versorgungskonzepte stärken und demonstrieren
- Wasserstoffinfrastruktur aufbauen und Anwendungsbeispiele umsetzen (Industrie, KMU, ÖPNV)



Baranekstuttgart, CC BY 3.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>>  
via Wikimedia Commons



Deutsche Umwelthilfe: Grüner Wasserstoff und Power-to-X



<https://www.homepowersolutions.de/produkt>



# Politische Vorgaben

## Das Jahr 2021 als große Chance für Wasserstoff als Energieträger

„Eine erfolgreiche Energiewende bedeutet die Kombination von Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit mit innovativem und intelligentem Klimaschutz. [...] Das gilt insbesondere auch für gasförmige und flüssige Energieträger, die in einem Industrieland wie Deutschland auch langfristig ein integraler Teil des Energiesystems bleiben werden. **Wasserstoff bekommt hier eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und**

### Vollendung der Energiewende“

BMWi 2020-

Die Nationale Wasserstoffstrategie

(Seite 1)



Quelle: BMWi (2020)



Quelle: European Commission (2020)

# Kontakt Daten



**FH MÜNSTER**  
University of Applied Sciences

**Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter**

Stegerwaldstraße 39

D-48565 Steinfurt

T: 02551/9 62725

M: 0171/9222933

Mail: [wetter@fh-muenster.de](mailto:wetter@fh-muenster.de)



**FH MÜNSTER**  
University of Applied Sciences

**Dr.-Ing. Elmar Brüggling**

Stegerwaldstraße 39

D-48565 Steinfurt

T: 02551/9 62420

M: 0179/5495281

Mail: [bruegging@fh-muenster.de](mailto:bruegging@fh-muenster.de)

