FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU
FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services · Environmental Engineering

Wasserstoff - Energieträger der Zukunft oder nur der nächste Hype?

Der Wasserstoffaufschwung im Mittelstand

Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter

Quelle: Adobe Stock

Stegerwaldstraße 39 fon +49 (0)2551 9 62725 wetter@fh-muenster.de
D-48565 Steinfurt fax +49 (0)2551 9 62717 www.fh-muenster.de/wetter

Forschungsteam

Prof. Dr.-Ing. Wetter und Dr.-Ing. Brügging

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
Leitung
+49 2551 9627 25

Dr. Ing. Elmar Brügging
Leitung
+49 2551 9624 20

Dipl.-Geogr. Stephanie Koch
Projektkoordination
+49 2551 9620 36

Verwaltung

Andrea Behn
Sekretariatsleitung
+49 2551 9627 25

Marion Paßlick
Projektassistenz
+49 2551 9620 25

Leontine Snelder
Projektassistenz
+49 2551 9620 25

Hendrik Arira
Studentische Hilfskraft Datenverarbeitung

AG SEKTORENKOPPLUNG

Maximilian Hart, M.Eng.
Leitung Arbeitsgruppe
+49 2551 9620 26

Simon Nießen, M.Eng.
Leitung Arbeitsgruppe
+49 2551 9620 19

Dekarbonisierte Energieversorgung durch Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme & Mobilität

Philipp Sommer, B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9625 75

Christian Käufler, M.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9620 43

Andre Schliemer, M.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 9620 43

Kirill Resnikow, M.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 9627 25

Kieu Duong, B.Eng.
Wiss. Mitarbeiterin
+49 2551 9620 84

Mark Scheffler, M.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9627 25

Marco Kulms, B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9627 25

Gerrit Lammerding
Studentische Hilfskraft

Tom Holtmann
Studentische Hilfskraft

AG ABWASSER- UND UMWELTTECHNIK

Tobias Weide, M.Sc.
Leitung der Arbeitsgruppe
+49 2551 9620 21

Abwassertechnik

Thomas Holtrup, B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 9625 30

Damian Wevelsiep, M.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9625 30

Philippe Krienelke
Studentische Hilfskraft

Frode Gremme
Studentische Hilfskraft

Umwelttechnik

Juliana Rolf, M.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9 620 44

Eike Meemann, B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9625 49

Lennart Hille
Studentische Hilfskraft

Phillip Licht
Studentische Hilfskraft

Benjamin Blankenstein
Studentische Hilfskraft

Analytik

Marion Schomaker, M.Sc.
Projektingenieurin
+49 2551 9625 65

Jens Brüninghoff
Laborant
+49 2551 9628 29

Matthias Hartmann
Wissenschaftliche Hilfskraft

Jutta Ventker-Stegemann, B.Sc.
Wissenschaftliche Hilfskraft

AG BIOGAS UND LANDWIRTSCHAFT

Dr. sc.agr. Daniel Baumkötter
Leitung der Arbeitsgruppe
+49 2551 9 624 22

Biogas

Dipl.-Ing. Sylke Mehnert
Projektingenieurin
+49 2551 9 620 35

Victoria Grüner, M.Eng.
Projektingenieurin
+49 2551 9 620 20

Justin Leifeld, B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 9 620 83

Georg Kötter
Hausmeister Technikumshalle
+49 2551 1869 976

Timo Schüring
Studentische Hilfskraft

Gülle- und Gärrestaufbereitung

Jurek Häner, B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 9 620 83

Roberto Hernandez, M.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 9625 75

Kim Ove Knutzen B.Eng
Projektingenieur
+49 2551 9 620 83

Mara Lenk
Studentische Hilfskraft

Sophia Wenning
Studentische Hilfskraft

Wasserstoff

Quelle: Adobe Stock

Woher stammt der Wasserstoff?

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Eine kleine Wasserstoff- Farbenlehre zum Start

- Grauer Wasserstoff: Wasserstoff aus fossilen Kohlenwasserstoffen (z. B. Erdgasreformierung)
- Blauer Wasserstoff: Wasserstoff aus Dampfreformierung (Erdgas) mit CO_2-Abscheidung und –Speicherung
- Türkiser Wasserstoff: Wasserstoff aus der thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) Anstelle von CO_2 entsteht dabei fester Kohlenstoff
- Grüner Wasserstoff: Wasserstoff aus Strom von erneuerbaren Energien

Quelle: BMWi (2020)- Die Nationale Wasserstoffstrategie

Wasserstoff

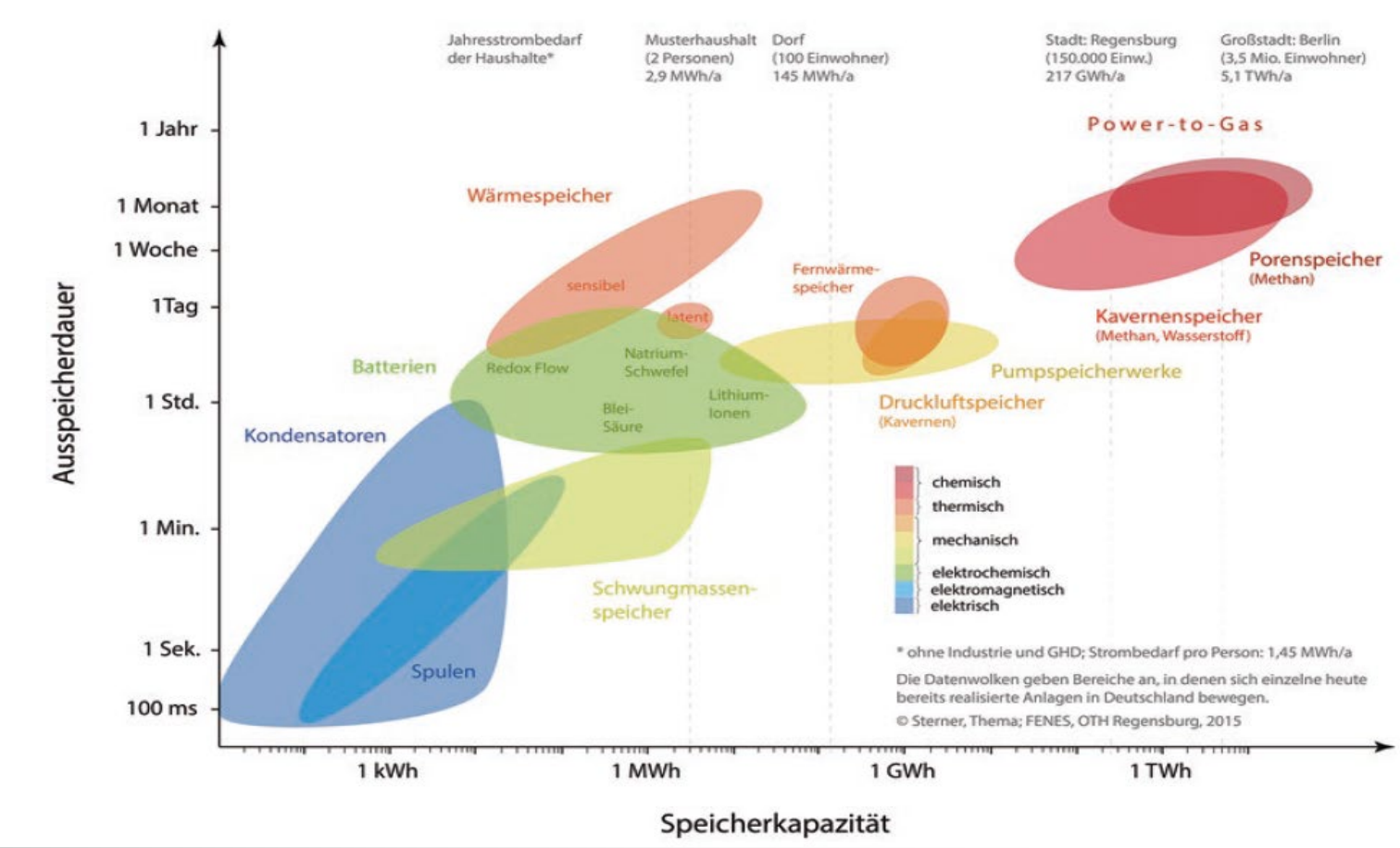
FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

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 eine 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

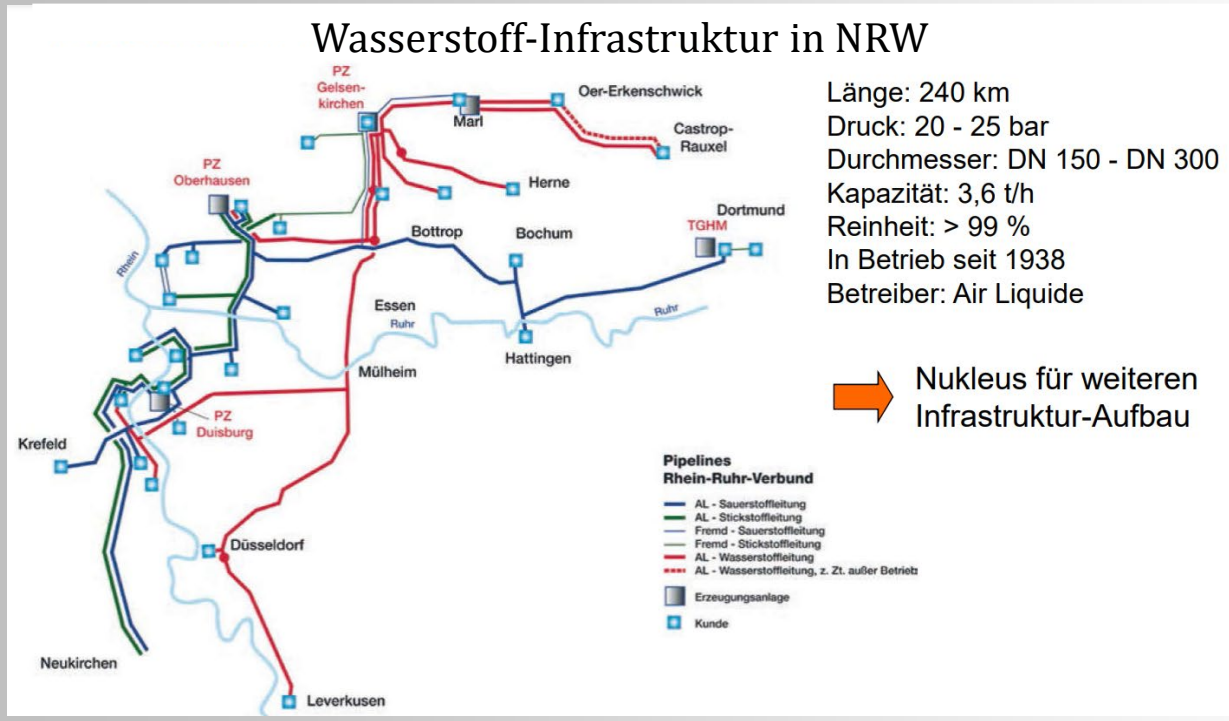
Quelle: BMBF (2020): Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff; © Projektträger Jülich im Auftrag des BMBF

Transport von Wasserstoff

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Wasserstoff kann auf zwei verschiedenen Wegen transportiert werden

Mit Pipelines (gasförmig)



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

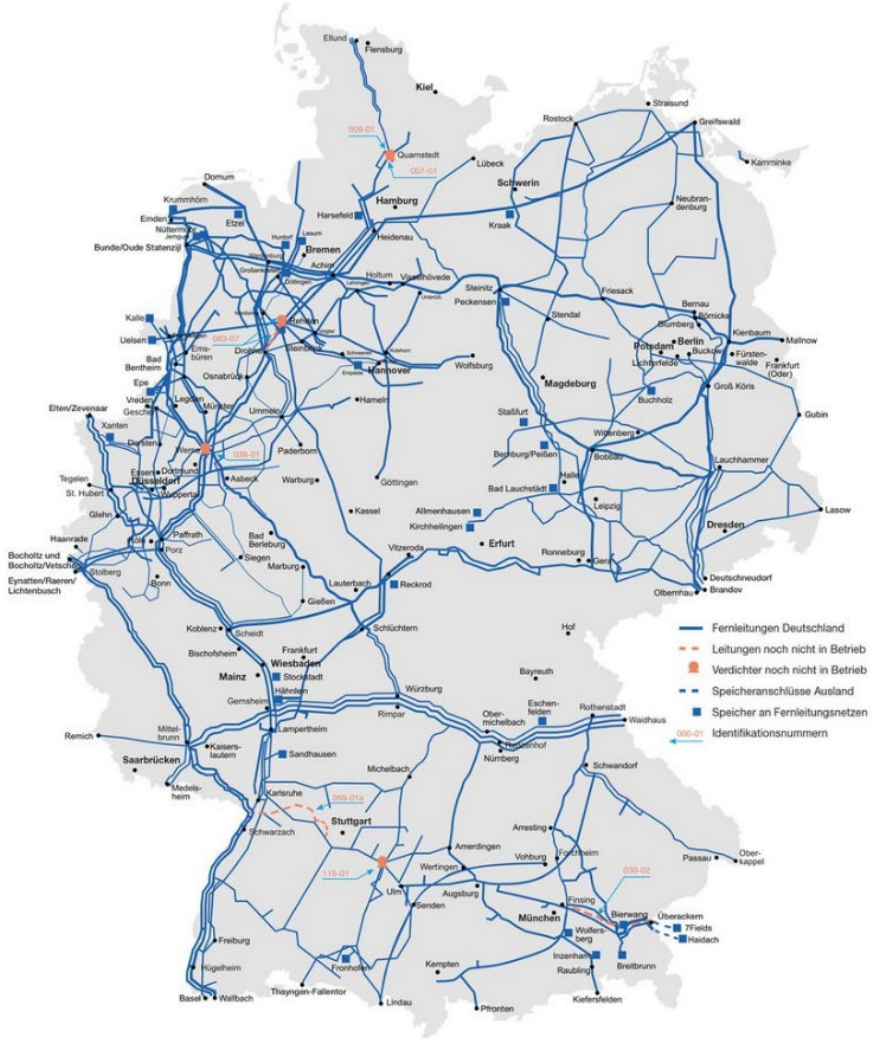
Mit Fahrzeugen (gasförmig oder flüssig)

Quelle: Linde Engineering (2020)

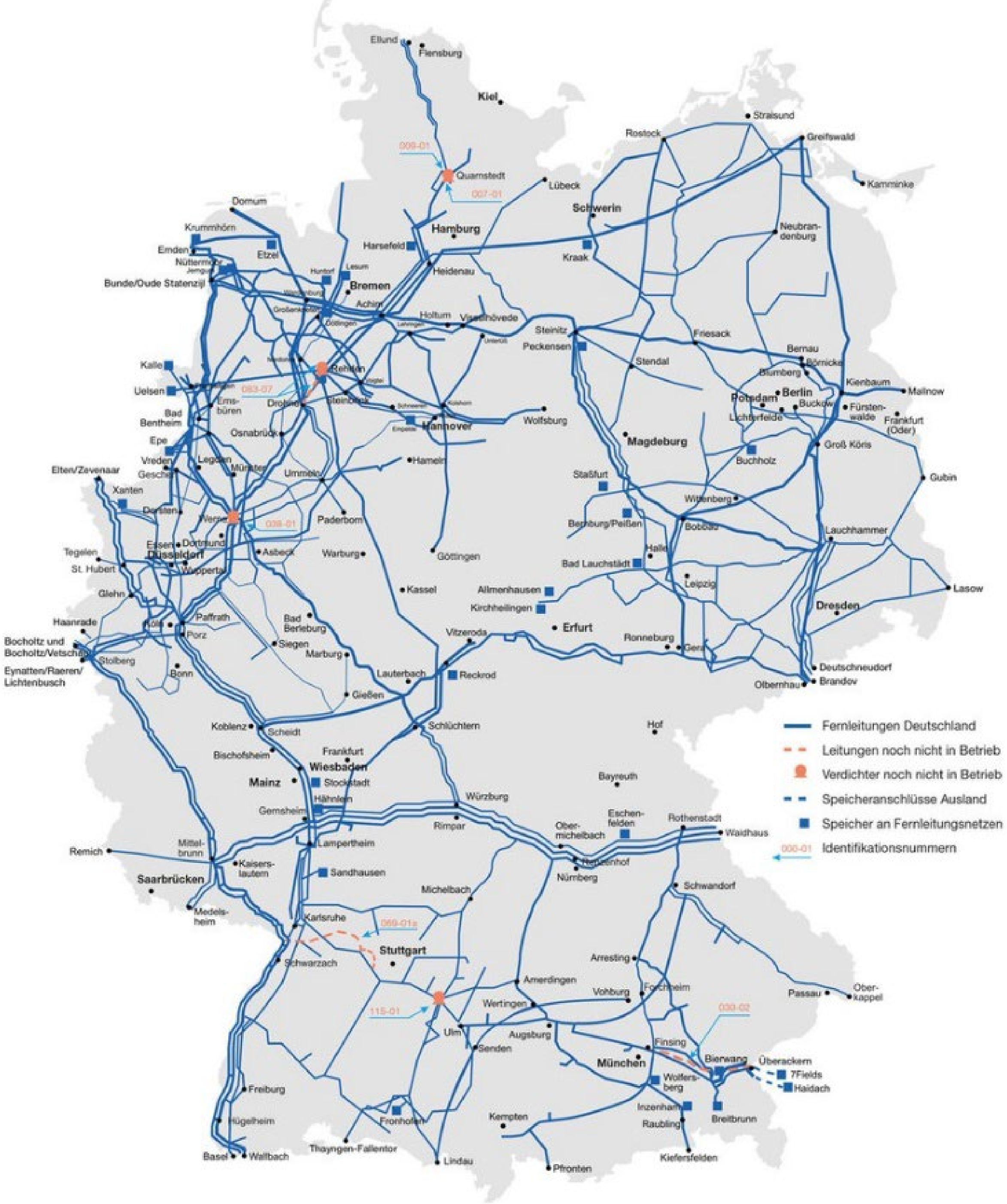
Nutzung vorhandener Potenziale

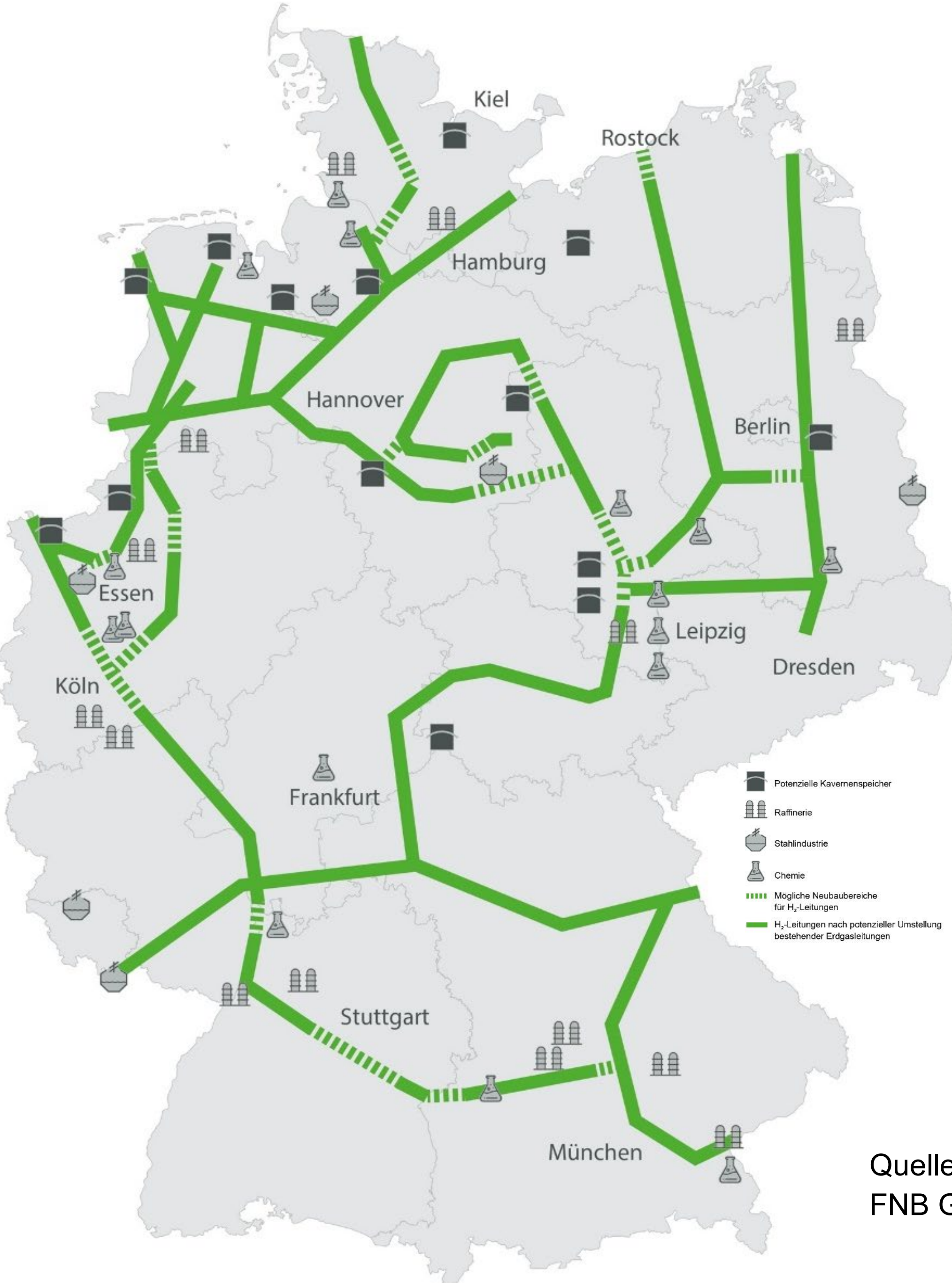
Potenzial der Erdgasinfrastruktur als Energiespeicher

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

Wo wird Wasserstoff eingesetzt?

Es gibt Nutzungsmöglichkeiten in allen Sektoren

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Raffinerien
- Entschwefelung
- Hydrocracken

Ammoniakherstellung
- Düngemittel
- Pflanzenschutzmittel

Methanolherstellung
- Formaldehyd
- Essigsäure

Stahlherstellung
- Direkteisenreduktion
- H_2 ersetzt Koks

Industrie

Personenkraftwagen

Lastkraftwagen

Flurförderzeuge

Busse

Schienenverkehr

Schifffahrt

Luftfahrt

Raumfahrt

Mobile Anwendungen

Stabilisierung des Stromnetzes
- Power-to-X
- Notstromaggregate
- Uninterruptible Power Supply

Gasnetzeinspeisung
- als reiner H_2 (Grenzwerte)
- als CH_4 (Methanisierung)

Hausenergie
- Mikro-KWK-Anlagen
- Strom- und Wärmeerzeugung

Energieversorgung

Politische Vorgaben

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Das Jahr 2022 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**“

Quelle: BMWi (2020)

BMWi 2020-

Die Nationale Wasserstoffstrategie (S. 1)

Hydrogen Strategy

#EUGreenDeal

Quelle: European Commission (2020)

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services · Environmental Engineering

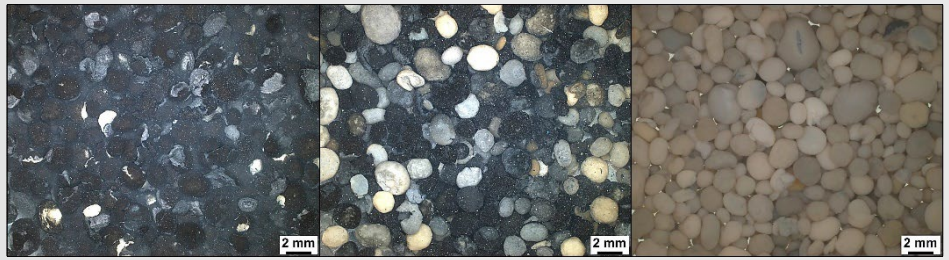
FH_2 Münster

FH Münster – Kompetenzen

H_2-Forschung an der FH Münster

- H_2-Forschungsmittel rd. 5 Mio. € (letzten 6 Jahre)
- Forschungsaktivitäten zu den H_2-Themenfeldern
  - Erzeugung
  - Speicherung
  - Nutzung
  - Konzeptentwicklungen
  - Praxisanwendungen
  - Aufbau eines H_2-Application Lab am FHOrt Saerbeck

Biologische H_2-Produktion



elektrolytische H_2-Produktion

H_2-Konzepte

H_2-Application Lab

H_2-Kooperation der FH Münster

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

H_2-Forschung an der FH Münster

Forschungsaktivitäten zu den H_2-Themenfeldern

- **ELEFACT** - Entwicklung von Maschinen Blueprints für die AEM Massenfertigung
  - FB Chemieingenieurwesen
  - FB Maschinenbau
  - Institut für Technische Betriebswirtschaft
  - Institut für Prozessmanagement und Digitale Transformation
  - gefördert durch das **MWIDE-NRW**

Kooperationsprojekte mit:

Enapter

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

H_2-Kooperation der FH Münster

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

H_2-Forschung an der FH Münster

Forschungsaktivitäten zu den H_2-Themenfeldern

- **ELEFACT** - Entwicklung von Maschinen Blueprints für die AEM Massenfertigung
  - FB Chemieingenieurwesen
  - FB Maschinenbau
  - Institut für Technische Betriebswirtschaft
  - Institut für Prozessmanagement und Digitale Transformation
  - gefördert durch das **MWIDE-NRW**
- **HYCORE** – Upscaling AEM Electrolysis - Research and Application
  - FB Energie·Gebäude·Umwelt
  - gefördert durch das **BMBF**

Kooperationsprojekte mit:

Enapter

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

H_2-Kooperation der FH Münster

Netzwerke

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

- Steinfurter Bioenergiefachtagung 2020
- H_2 Netzwerk Westmünsterland (WFG – LK Borken + wfc LK Coesfeld)
- Netzwerk HYMAT-Energie (LK Steinfurt)
- Forschungskooperationen (Unternehmen, Institutionen, Kommunen, Landkreise)
- Internationale Projekte z.B. Niederlande, USA, Japan
- Zahlreiche Abschlussarbeiten (Bachelor, Master, Promotion)

FH Münster - H_2-Kompetenzen

Wasserstoffcluster

Hochschulinterner Verbund der Forscherinnen und Forscher der FH Münster:
Wasserstoffcluster interdisziplinäre Kompetenz

- Die u.a. über 50 Professuren stammen aus allen fünf technischen Fachbereichen in Steinfurt:
  - Chemieingenieurwesen (CIW)
  - Elektrotechnik und Informatik (ETI)
  - Energie · Gebäude · Umwelt (EGU)
  - Maschinenbau (MB)
  - Physikingenieurwesen (PHY)
- Ziele des Wasserstoffclusters
  - Vernetzung der interdisziplinären Kompetenzen
  - Ansprechpartner und Forschungspartner für Unternehmen, Kommunen sowie öffentliche Einrichtungen

FH Münster - H_2-Kompetenzen

Wasserstoffcluster

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Projektideen und wissenschaftliche Begleitung

E-Mail: H2-Cluster@fh-muenster.de
Web: fh.ms/H2Cluster

Kontaktdaten

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

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

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Dr.-Ing. Elmar Brügging
Stegerwaldstraße 39
D-48565 Steinfurt
T: 02551/9 62420
M: 0179/5495281
Mail: bruegging@fh-muenster.de