



Energiewende mit Wasserstoff in Deutschland und Europa?

Am Beispiel der Region Köln

HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e.V.



Boris Jermer, HyCologne e.V. // SPRACHKULTUR GmbH

26.04.2023 – Umweltringvorlesung der TH Köln

HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e.V.

In aller Kürze

- Wir vernetzen über 50 Akteure aus Politik, Industrie und Forschung im Bereich Wasserstoff-Technologie
- Seit 2007: Wegbereiter für erfolgreiche Projekte mit Wasserstoff-Technologie
- Schwerpunkt: Rheinische Region mit nationaler und internationaler Vernetzung
- Beratung unsere Mitglieder (z.B. Förderprogramme)
- relevante Kontakte und Erfahrungsaustausch
- Messen und Fachveranstaltungen
- Weiterbildungs- und Öffentlichkeitsarbeit





Wer sind unsere Mitglieder und Partnernetzwerke?

Über 50 namhafte Akteure aus Politik, Wirtschaft und Forschung

Öffentliche Hand



Unternehmen



Forschung



Partner



Netzwerke



Wasserstoff ...

Gas

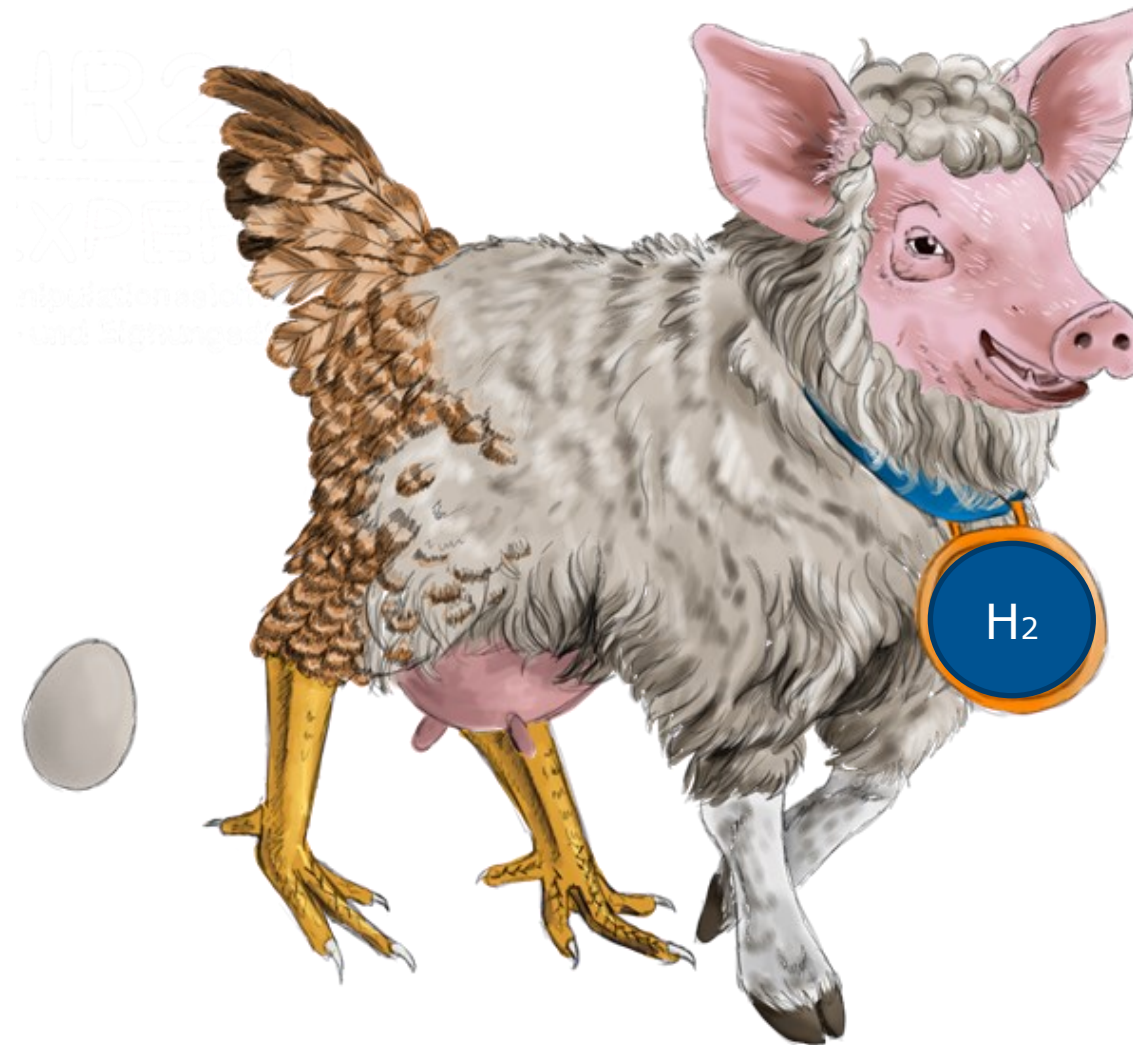
kann
erzeugt
werden

kann als
Speicher
dienen

kann
umge-
wandelt
werden

erzeugt bei
Wandlung
keine
Emissionen

Wasserstoff ist ...



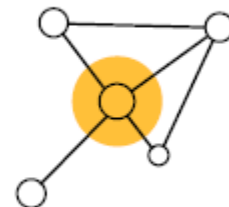
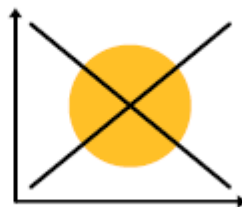
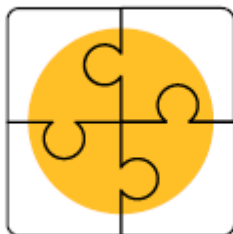
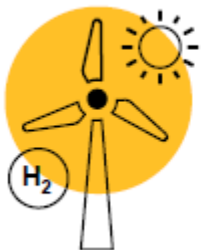
dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität

Gutachterbericht, Oktober 2021 (aktualisiert im März 2022)

Im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur (dena)

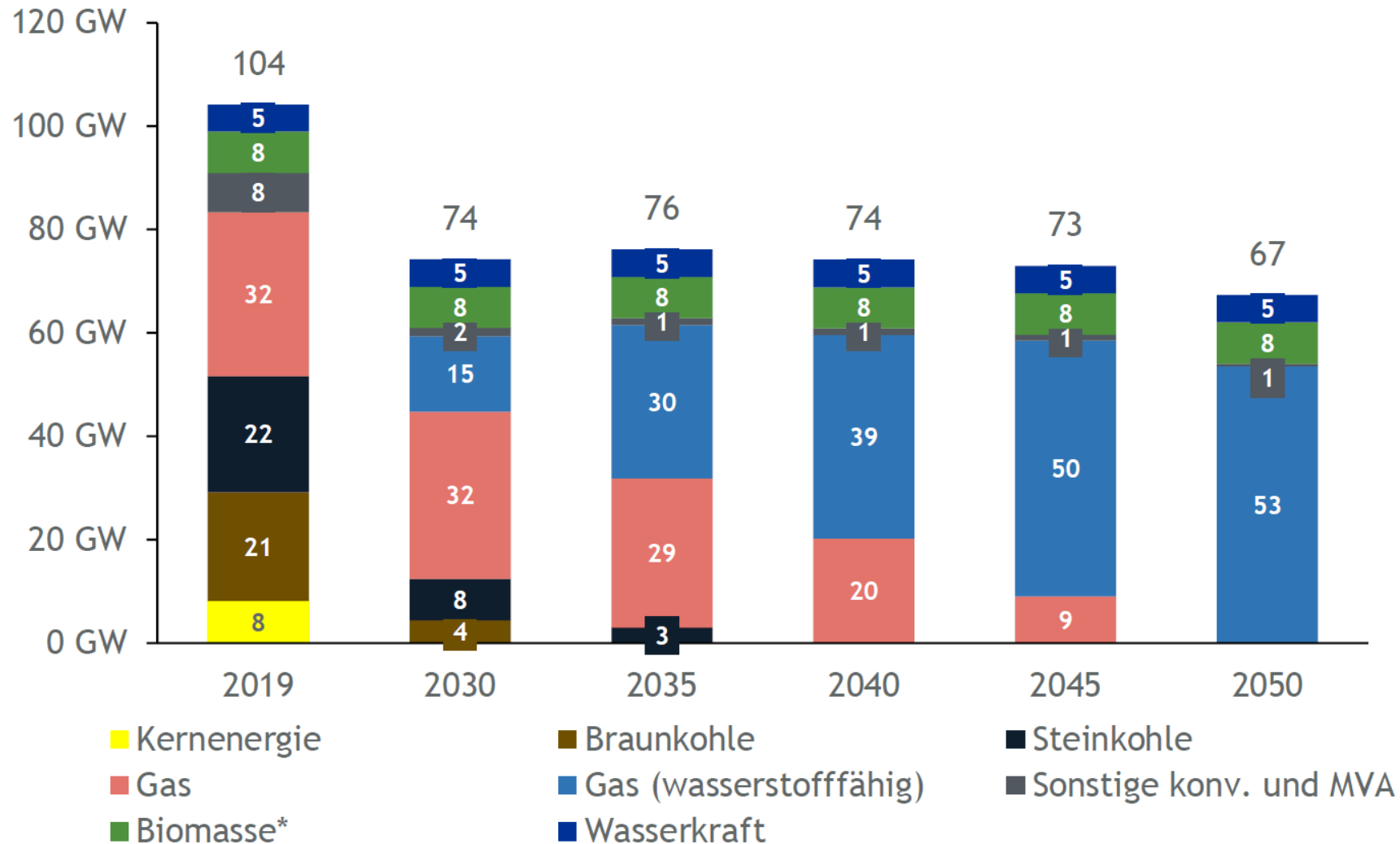
Klimaneutralität 2045 - Transformation der Verbrauchssektoren und des Energiesystems

ewi Energiewirtschaftliches Institut
an der Universität zu Köln





Ohne wasserstofffähige GuD Anlagen wird es nicht gehen





Primärenergiebedarf halbiert sich (hoffentlich) bis 2045

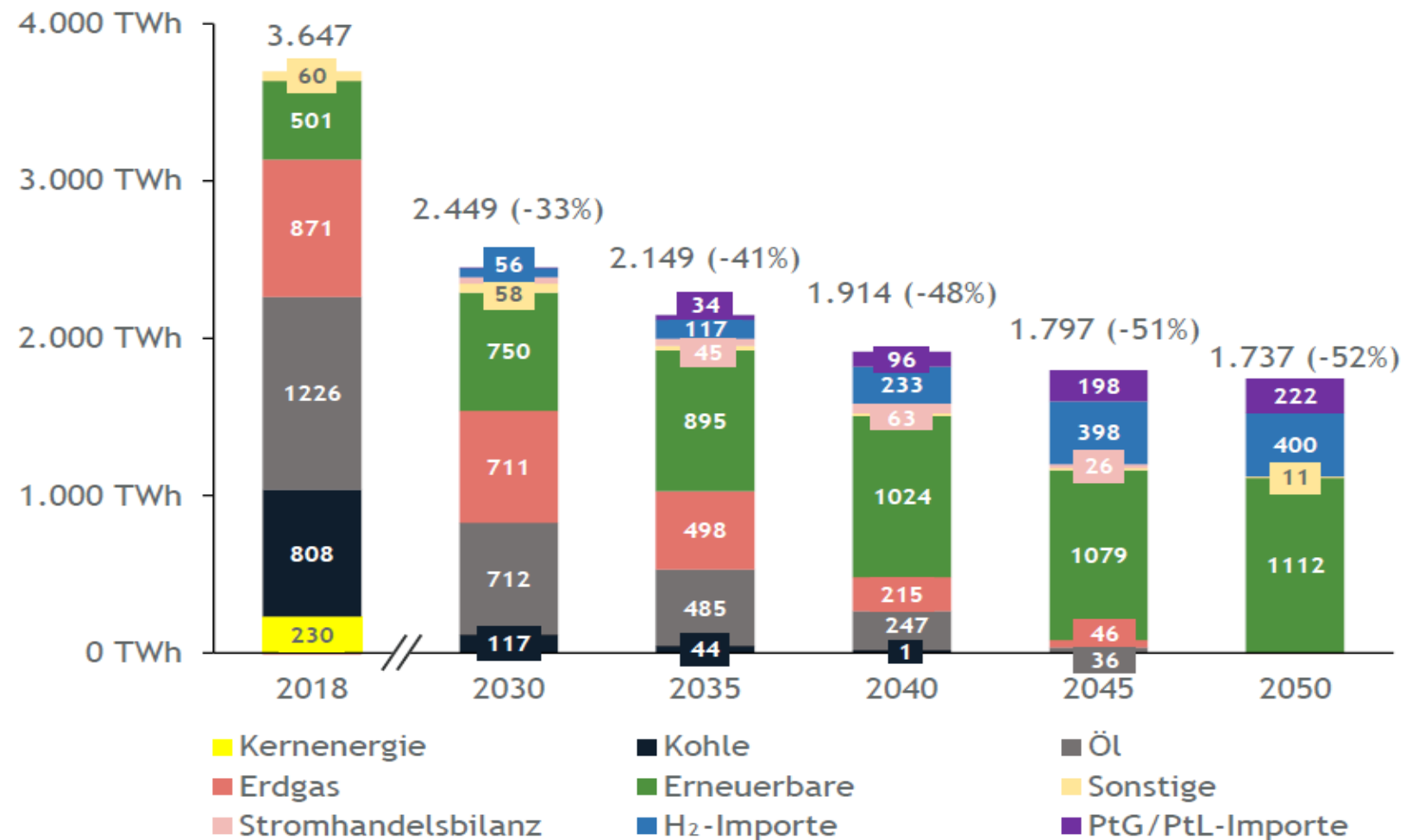


Abbildung 83: Aggregierter Primärenergieverbrauch nach Energieträgern



Mobilität: Wo die Batterie nicht hilft, wird Wasserstoff notwendig. → LKW, Busse, Bahnen, Schiffe, Flugzeuge?

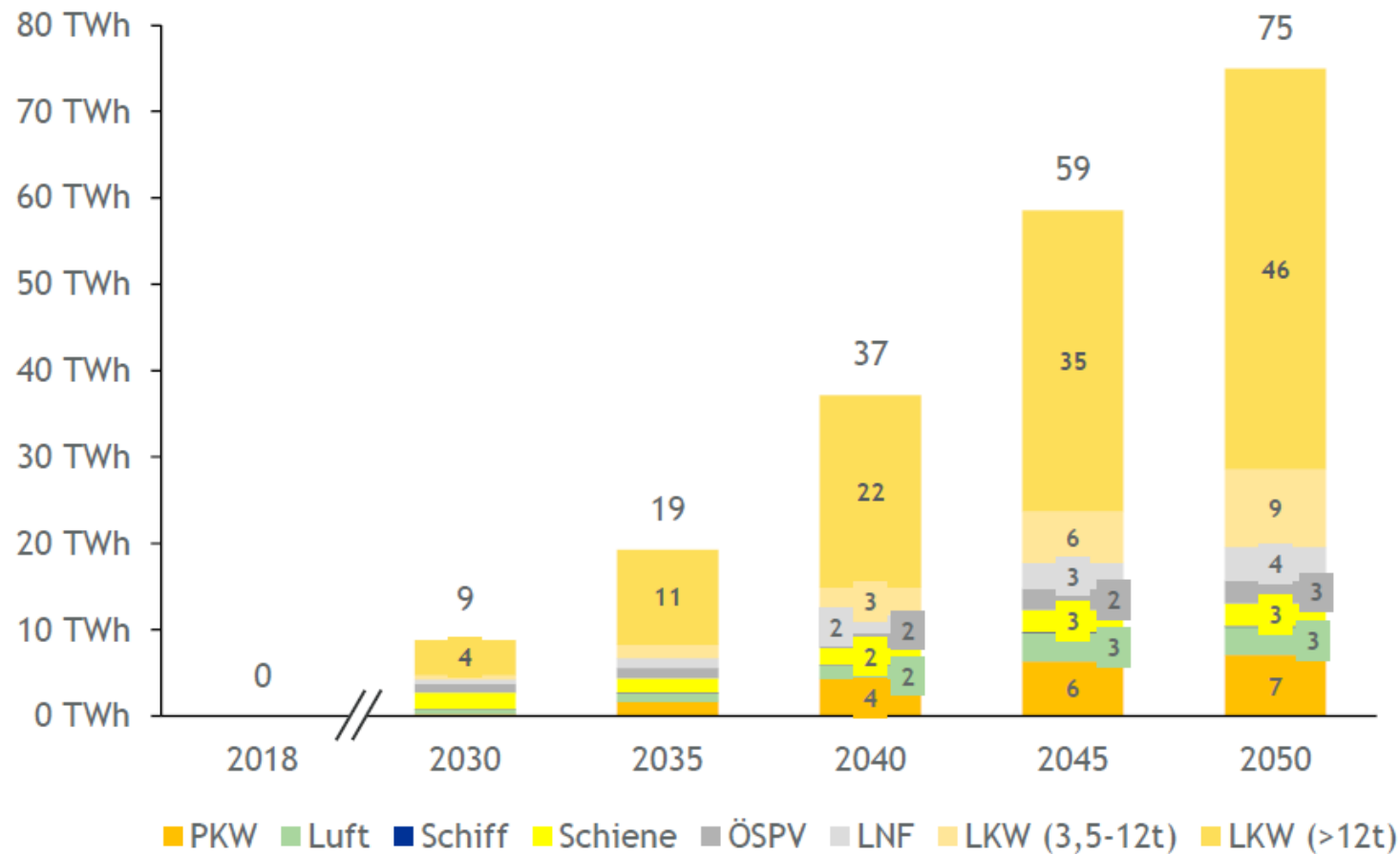





Abbildung 24: Wasserstoffbedarf nach Verkehrsträgern

Kaum ein relevantes Produkt kommt ohne Wasserstoff aus

Produkte	Status quo		KN100	
	Technologien	Hauptenergieträger	Technologien	Hauptenergieträger
Chemie				
Ammoniak	▫ Haber-Bosch, Steam Methane Reforming (SMR)	▫ Strom ▫ Erdgas (z. T. NE)	▫ Haber-Bosch, Elektrolyse ▫ Haber-Bosch, H ₂ -Zukauf	▫ Strom ▫ Wasserstoff (NE)
Aromaten & Olefine	▫ Steamcracking	▫ Naphtha (NE)	▫ Methanol- to-Olefins/-Aromatics ▫ Steamcracking	▫ Strom ▫ Grünes Naphtha (NE)
 Chlor	▫ Membranverfahren ▫ Amalgamverfahren ▫ Diaphragmaverfahren	▫ Strom	▫ Membranverfahren	▫ Strom
Methanol	▫ Partialoxidation, Schweröl, Methanolsynthese ▫ SMR, Methanolsynthese	▫ Schweröl (NE) ▫ Erdgas (NE) ▫ Strom	▫ Elektrolyse-Wasserstoff, Methanolsynthese ▫ Biomassevergasung, Methanolsynthese	▫ Wasserstoff (NE) ▫ Biomasse (fest) (NE)
Eisen & Stahl				
 Stahl	Primär	▫ Hochofenroute	▫ Kokskohle	▫ Strom
	Sekundär	▫ Elektrolichtbogenofen	▫ Strom	▫ Wasserstoff (z. T. NE) ▫ Strom
Glas & Keramik				
 Glas	▫ Klassische Schmelzwanne (Diverse Glasprodukte)	▫ Erdgas	▫ Klassische Schmelzwanne, Wasserstoff ▫ Hybridofen, Wasserstoff ▫ Hybridofen, Erdgas ▫ Elektrische Schmelzwanne	▫ Strom ▫ Gase (methanbasiert) ▫ Wasserstoff

Wo kommt der Wasserstoff her?

Wasserstoff

Sauerstoff





Und in groß? (Beispiel: Energiepark Mainz, 6MW / seit 2015)



Energiewende mit Wasserstoff „in klein“

Beispiele aus der Region Köln

Wo sind wir heute aktiv?

Chemieregion Köln – eine Region mit hohem Potenzial für H₂Technologie



ca.
2 Mio.
Einwohner

ca.
2.100
km²
Fläche

ca.
20
Mio. t CO_{2eq}
Emissionen

ca.
20
Tonnen pro Tag
Wasserstoff-
erzeugung*

- Entspricht energetisch ca. **29.000l Diesel** pro Jahr mit einer CO₂-Emission von **94.000t CO_{2eq}**
- Die Hälfte davon reicht rechnerisch für die komplette regionale Busflotte (>1.000 Busse)

* Nebenprodukt-Wasserstoff



Was haben wir bereits geleistet?

Aktivitäten und Initiativen von HyCologne e.V. (Beispiele)

- **Initiierung und Koordination** mehrerer erfolgreicher Projekte, gefördert von BMVI¹⁾ und BMWi²⁾ (über NOW³⁾), Land NRW, FCH-JU⁴⁾ u.a.
 - **H2-Tankstelle** in Hürth mit **Nebenprodukt Wasserstoff** aus der chemischen Industrie
 - Mitwirkung bei der Beschaffung von **2 Brennstoffzellen-Bussen** in 2011, Hersteller ATPS (NL) sowie **2 Brennstoffzellen-Bussen**, Hersteller van Hool (B), in 2014 für die Regionalverkehr Köln (RVK),
 - Damit „**Grundsteinlegung**“ für die sukzessive Umstellung der Busflotte der Regional Verkehr Köln auf abgasfreien Brennstoffzellen-Antrieb
 - Seit 2022 sind über **50 Wasserstoff-Brennstoffzellen-Busse** in Betrieb

1) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

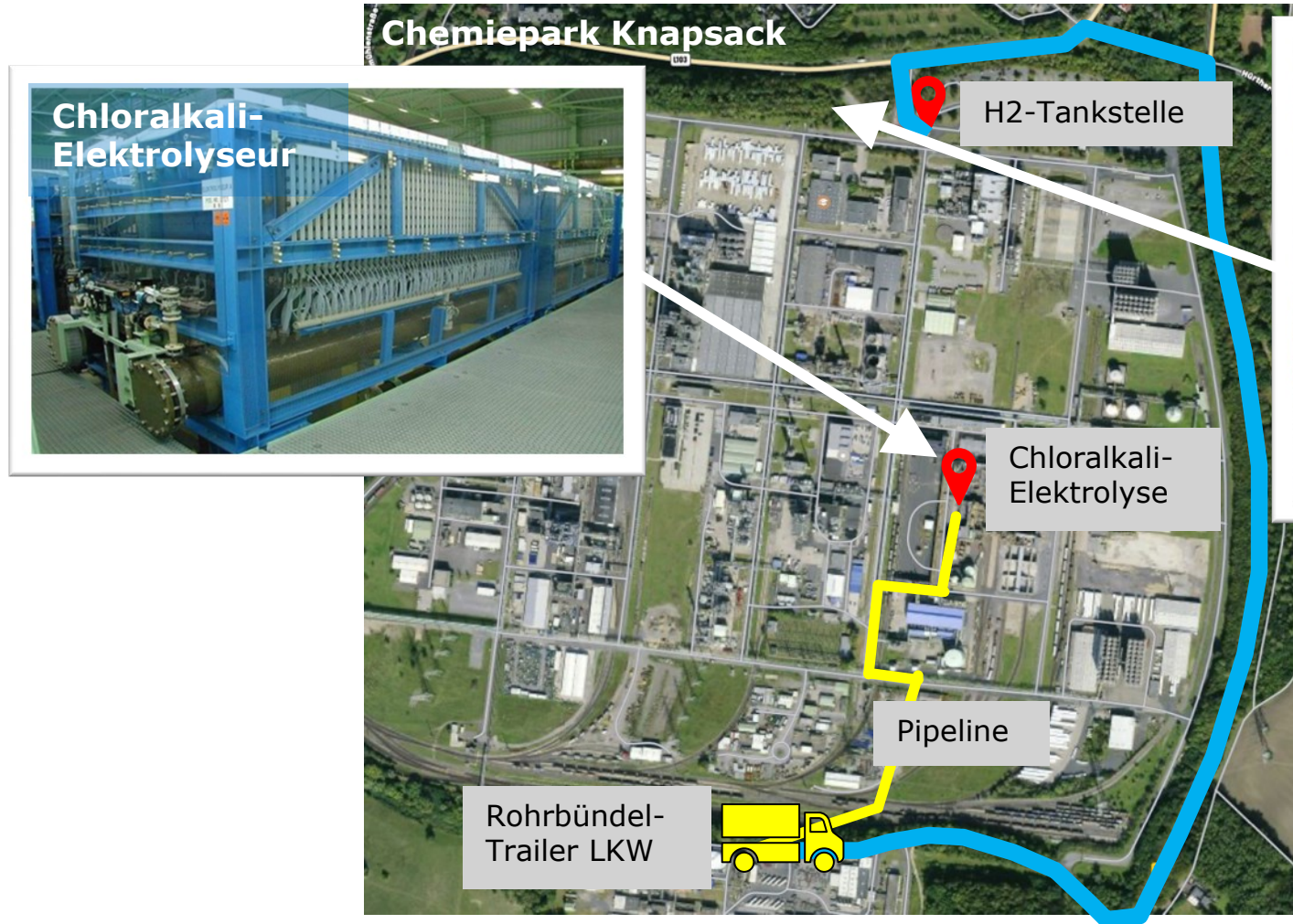
2) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

3) Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

4) Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking

Wie alles begann

H2-Tankstelle am Knapsacker Hügel und H2-Busse in Hürth und Brühl



Chloralkali-
Elektrolyseur

Wasserstoff-Tankstelle



- In Betrieb seit 2010
- Kapazität 100 kg/Tag ~ 5 Busse
- Upgrade in 2019 auf 200 kg/Tag ~ 10 Busse

H2-Tankstelle in Hürth mit Nebenprodukt Wasserstoff aus der Chemie und Wasserstoff-Brennstoffzellen-Busse (Stand 2022)

Nebenprodukt Wasserstoff aus chemischer Produktion



Wasserstoff-Tankstelle



H2-Busse für den ÖPNV

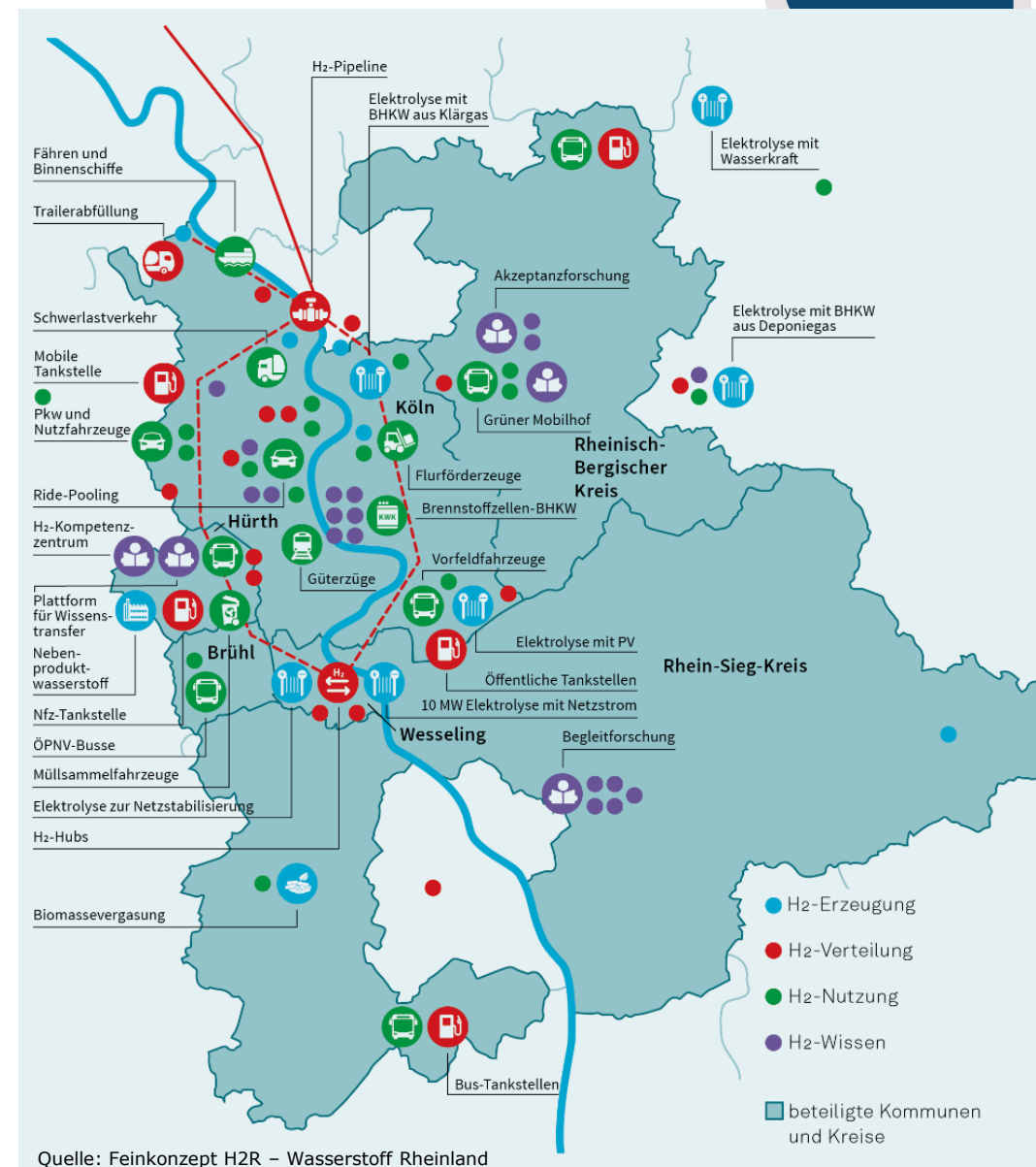


- Über **8.000 sichere Betankungen**
- Mehr als **150t Wasserstoff** vertankt (nur Busse)
- Emissionsvermeidung über **450 Tonnen CO_{2eq}**
- Laufleistung der beiden in 2014 beschafften H2-Busse **über 280.000 km** mit einer Verfügbarkeit von über **97%**

Projektbeispiele aus dem H2R-Feinkonzept*

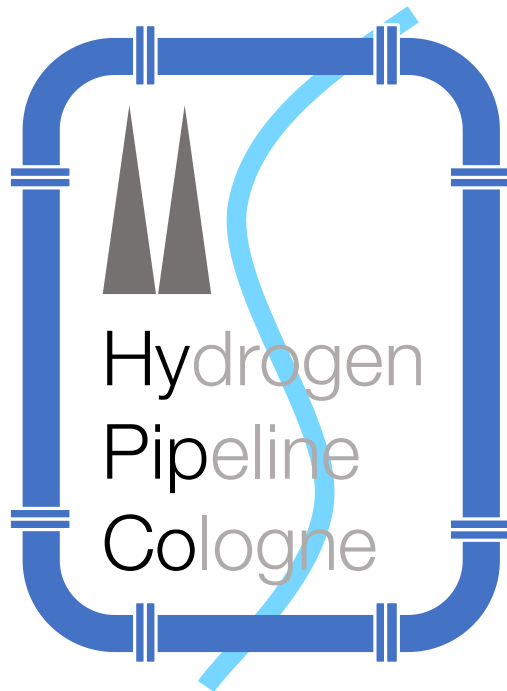
- Bau der aktuell größten PEM-Elektrolyse in Europa (REFHYNE bei Shell)
- Brennstoffzellen-Müll-Sammelfahrzeuge
- Flughafen Köln/Bonn
 - H2 Erzeugung durch Photovoltaik und HKW
 - Betrieb der Vorfeld-Fahrzeuge mit H2
 - H2 Tankstelle innerhalb Flughafen-Geländes
- H2-Infrastruktur, LKWs, Intralogistik- und Schienen-Fahrzeuge im Rheinhafen Köln-Niehl und Güterumschlagsbahnhof Köln-Eifelort
- BZ-betriebene Rheinfähre
- Kölnmesse: Flurförderzeuge & Energie-Ökosystem
- H2-Erzeugung durch Biogas sowie Betrieb von Sonderfahrzeugen bei den Stadtentwässerungsbetrieben

* vorbehaltlich der Prüfung von Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit



An welchen Projekten arbeiten wir aktuell?

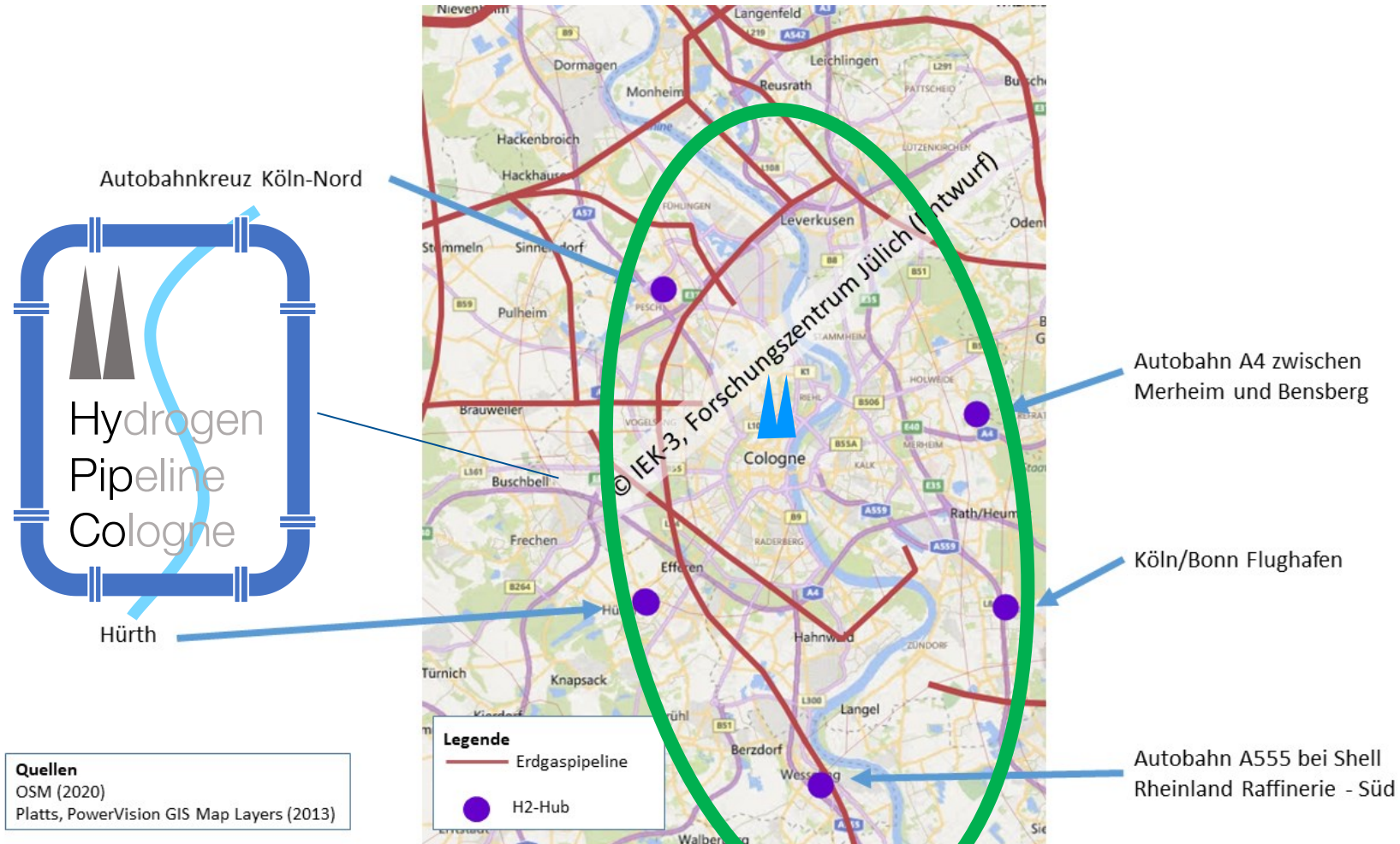
H2-Infrastruktur in der Region Köln



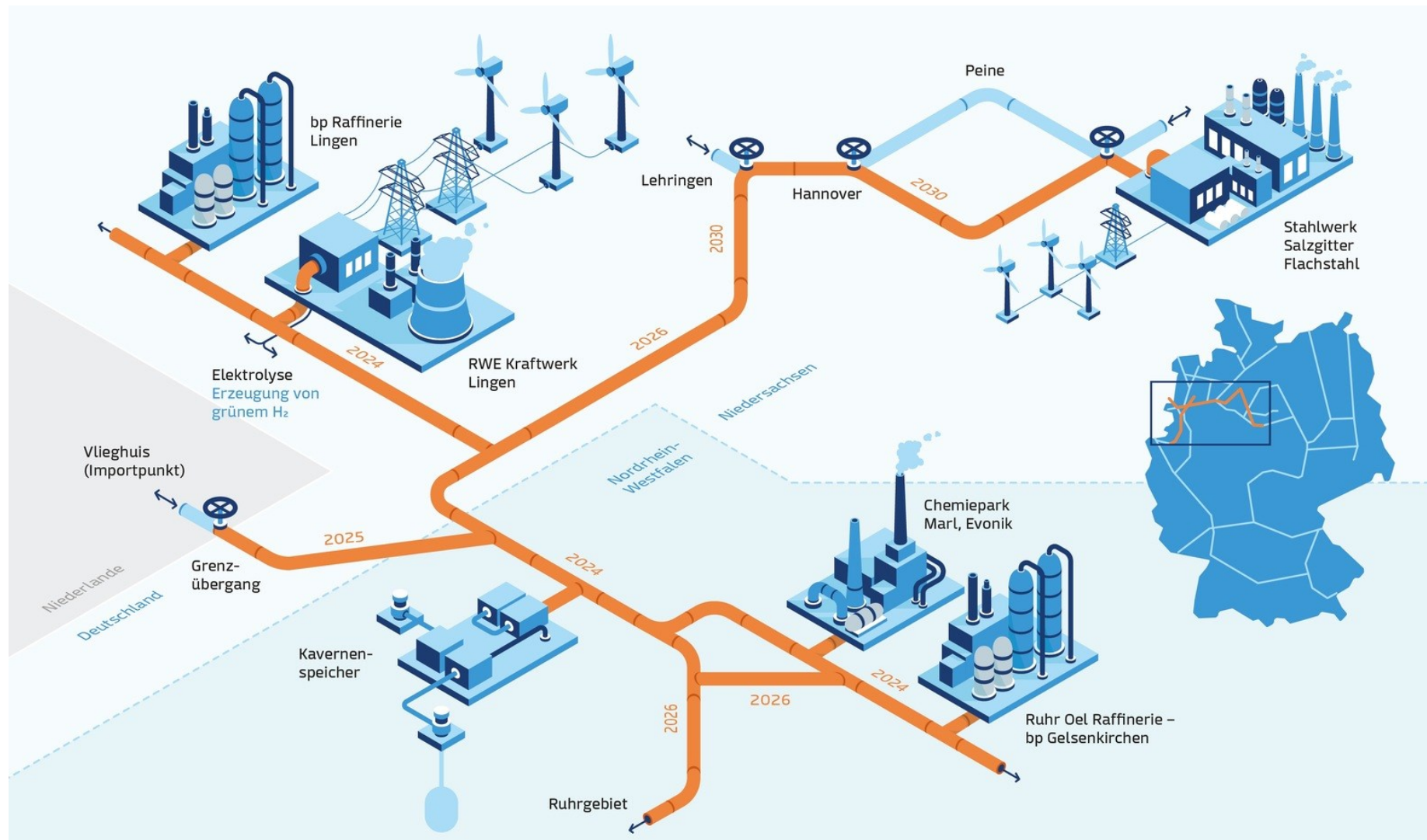
- Idee: H2-Pipeline-Infrastruktur rund um Köln
 - Anbindung der Chemie-/Petrochemie-Standorte
 - Möglichkeit der wirtschaftlichen H2-Einspeisung und -Entnahme für zahlreiche regional geplante Wasserstoff-Projekte
 - Nach Möglichkeit Nutzung bestehender Infrastrukturen
 - Optionale Anbindung an überregionale H2-Transportnetze
- Start der Initiative Anfang 2020 durch HyCologne
- Machbarkeitsstudie in Zusammenarbeit mit FZ Jülich, Hochschule Bonn Rhein-Sieg, EMCEL sowie führenden Gasnetzbetreibern in Arbeit

Leuchtturm Projektidee: HyPipCo

H2-Pipelining rund um Köln



Beispiel: GET H2 im Emsland – Start 2024 bis 2030



Welche Bedeutung hat Wasserstoff in der Energiewende?

- **Eine oder DIE zentrale Rolle - ohne Wasserstoff wird es keine Energiewende geben:**
- Dazu bedarf es massiver Anstrengungen sowohl in den Rahmenbedingungen (Politik, Genehmigungen) wie auch auf der Erzeuger und Nutzerseite
- Ohne einen ebenfalls massiven Ausbau der „erneuerbaren“ Energien wird es nicht gehen ... auch hier bleibt es sportlich
- Die Zeit läuft ...



Beispiele, die uns Mut machen ...

Züge



LKW/NFZ



10MW Elektrolyse in Köln



PKW



Stationär



Über 100 Busse im Rheinland





Vision

Unendliche, saubere
Energie mit Wasserstoff
im Rheinland.



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Boris Jermer | jermer@hycologne.de



Vorstand:

Dr. Albrecht Möllmann
Carsten Bußjaeger
Stefan Welsch
Thomas Isesle
Wolfgang Urmeter
Dr. Christian Rasche
Prof. Dr. Ralf Peters

www.hycologne.de

Die Eckpfeiler der deutschen Wasserstoffstrategie aus dem Jahr 2020 sind:

1. Zielsetzung: Die Strategie hat das Ziel, Deutschland zu einem globalen Vorreiter bei Grünem Wasserstoff zu machen und langfristig die Marktführerschaft bei Wasserstofftechnologien zu erlangen und zu sichern [1].
2. Bedarf und Verwendung: Die Strategie sieht einen Bedarf von 90 bis 110 TWh Wasserstoff in Deutschland für das Jahr 2030, inklusive Verbrauch in der Stahlproduktion und Elektromobilität mit Brennstoffzellen [2].
3. Klimaschutz und Energiewende: Die Strategie soll dazu beitragen, Klimaschutz und eine sichere Energieversorgung in Deutschland unabhängig von fossilen Brennstoffen zu gewährleisten [3].
4. Förderinstrumente: Die Strategie sieht die Schaffung von Förderinstrumenten und Umlagebefreiungen für die Erzeugung von grünem Wasserstoff vor, um nachhaltig Märkte für Wasserstoff zu schaffen [4].
5. Industrielle Produktion: Deutschland will die industrielle Produktion von klimafreundlichem Wasserstoff vorantreiben, um in der Wasserstoff-Technologie weltweit führend zu werden [5].
6. Beitrag zur Dekarbonisierung: Die Strategie sieht den Aufbau einer kohlenstoffarmen Wasserstoffwirtschaft als entscheidenden Eckpfeiler der Energiewende, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen [6].
7. Planungssicherheit: Die Strategie soll Planungssicherheit für den Hochlauf von Wasserstofftechnologien in Deutschland schaffen [7].

Quellen:

[1] Die Nationale Wasserstoffstrategie verzahnt Klima-, Energie-, Industrie- und Innovationspolitik. Ziel ist es, Deutschland zu einem globalen Vorreiter bei Grünem Wasserstoff zu machen und langfristig die Marktführerschaft bei Wasserstofftechnologien zu erlangen und zu sichern. URL: <https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiewende-und-nachhaltiges-wirtschaften/nationale-wasserstoffstrategie/nationale-wasser>