

WASSERSTOFF-POTENZIALE FÜR DIE REGION WESTERWALD

Hydrogen Hubs:
Zukunft der dezentralen Energieversorgung von Gewerbegebieten



The entire SPG Steiner service portfolio

SPG Steiner Group (www.spg-steiner.com)

Hyfuels GmbH Hydrogen Hub (www.hyfuels.eu)




SPG STEINER is your supplier of key equipment for sustainable energy industry



Storage Tanks

Learn more about our refrigerated and cryogenic storage systems for liquefied gases.



Gas Process Modules

We offer a wide range of products for the treatment of gases - tailored to your requirements.



Flare Systems & Combustion Technology

The flare systems are manufactured in cantilever construction, lattice mast construction and braced construction.



Distribution Systems

Loading arms and pipeline systems



Offshore

Offshore wind or oil and gas exploration platforms

Das Problem der Energiewende: Wie schnell raus aus CO2.

Ländlich industrialisierte Räume

Massiver Zubau Erneuerbare Energien

Speicher- statt-Energieproblem



Die Bundesregierung möchte in Deutschland bis 2030 eine Elektrolysekapazität von mindestens zehn Gigawatt aufbauen. Die EU 20 Mio.t Wasserstoff importieren.

Quelle: Die Furche, 8. August 1986

Die Lösung der Energiewende

Energieversorgung anders denken,

- von der Einbahnstraße zum **Kreisverkehr**
- von Großen zum **vielen Kleinen**
- vom Isolierten **zur Verteilung**

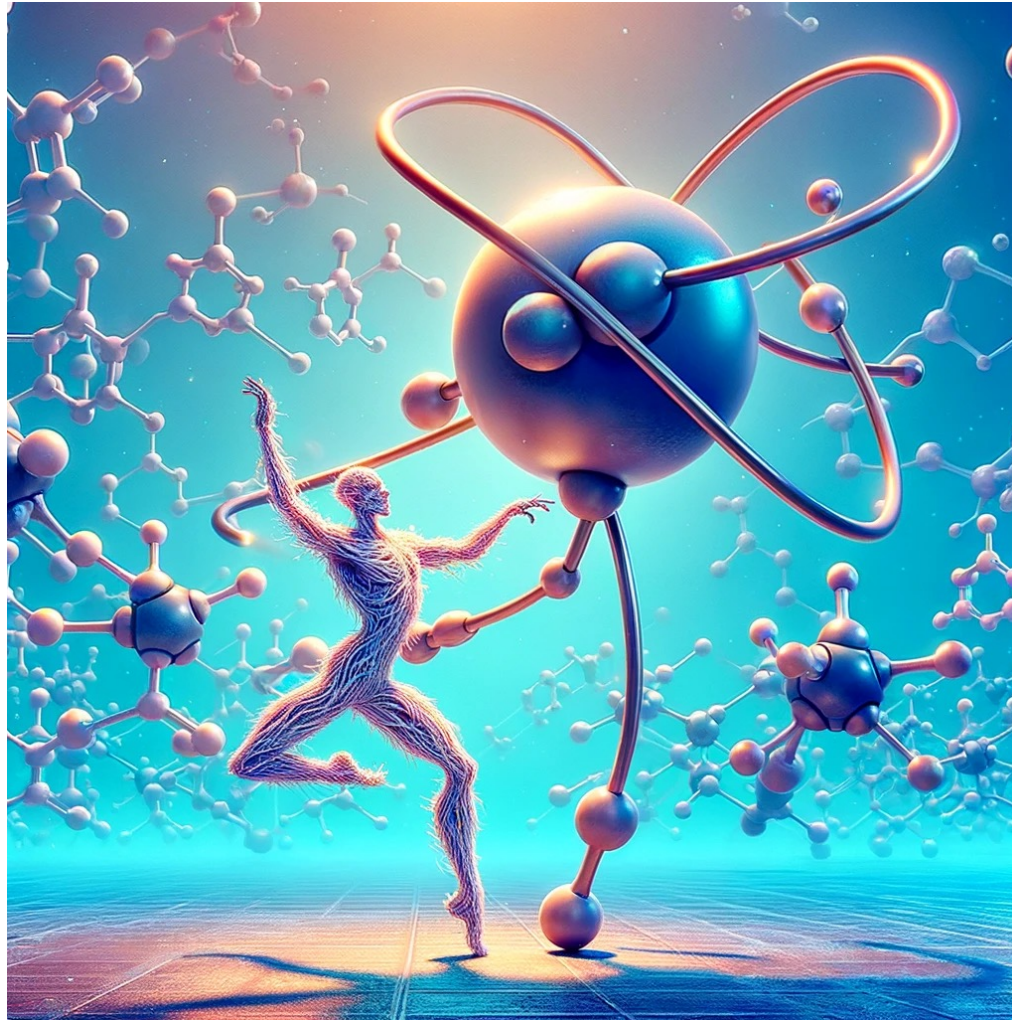
Wasserstoff als Energiespeicher und Lösung?



Huhn oder Ei?



**Elektron oder
Molekül?**

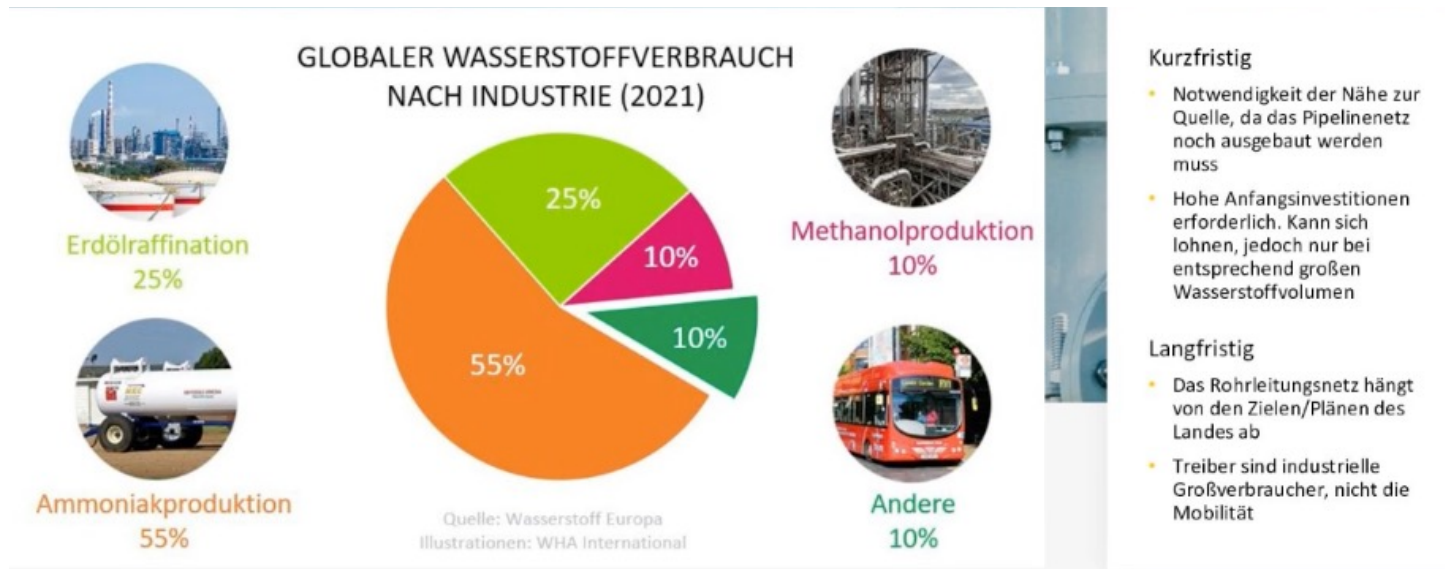


hyfuels
The hydrogen ecosystem.

Tanzen gehen.

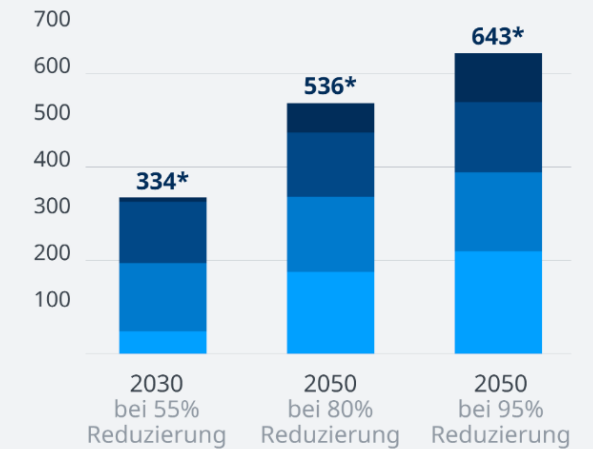
Der Bedarf an Wasserstoff der Energiewende

- **CO2-intensive Industrie**
- **CO2-intensiver Verkehr**
- **+ Wärmeversorgung**



Wasserstoff: Der Bedarf steigt

Prognostizierte Nachfrage in Deutschland nach Sektoren in Terawattstunden pro Jahr



*Werte bei geplanter Reduzierung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990

Quelle: Ludwig-Bölkow-Systemtechnik

© DW

Das Problem der „Verteilung“: Dezentrale Bereitstellung

European coastal regions can become valuable new 'landing ports' for green energy, creating dynamic new industrial clusters

- Green H₂ import routes
- Current energy-intensive industrial zones
- Future "landing ports" of renewable energy
- Existing LNG (future H₂) terminal
- Committed or under construction terminal
- Existing offshore wind
- Planned offshore wind
- Expected large-scale solar
- Existing nuclear power plant
- Nuclear power plant under construction



Source Nuclear Europe, Bruegel, WindEurope, sEnergies, CleanEnergyWire

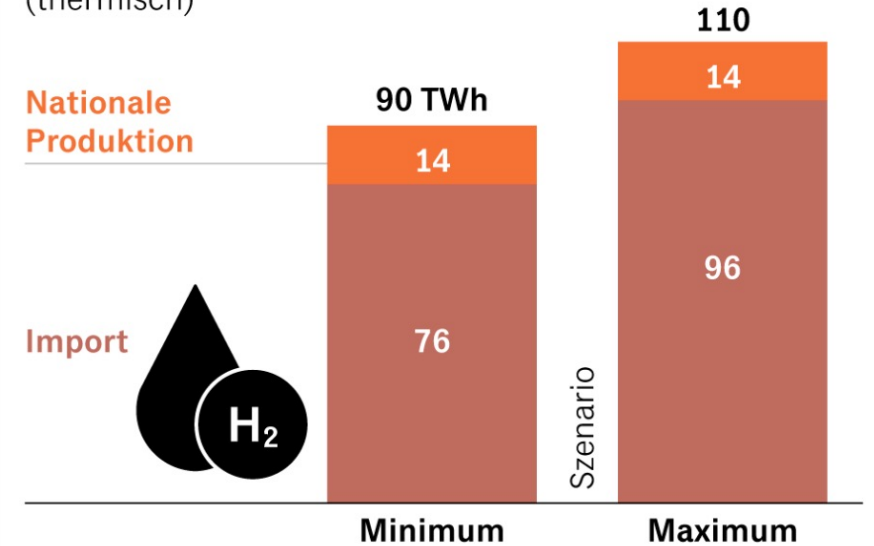
Roland Berger

Die EU möchte bis 2030 20 Mio.t Wasserstoff importieren.

Wasserstoff

Hoher Importbedarf

Wasserstoff nach Herkunft 2030 gemäß der Nationalen Wasserstoffstrategie in Deutschland in Terawattstunden (thermisch)



HANDELSBLATT-GRAFIK

Quellen: BMWI, EWI-Prognose

Das Problem der „Erzeugung“: Dezentrale Bereitstellung

Problem 1:

Eigenerzeugung
oder
Externe Bereitstellung
(Pipeline, Import)

ENERGIEWENDE

Begehrtes Gut mit begrenzter Eigenproduktion: "Grüner" Wasserstoff



Energieversorger in Deutschland rechnen mit keiner Eigenversorgung mit nachhaltig produziertem Wasserstoff (Das Foto zeigt einen 3D-Entwurf einer Wasserstoff-Anlage)

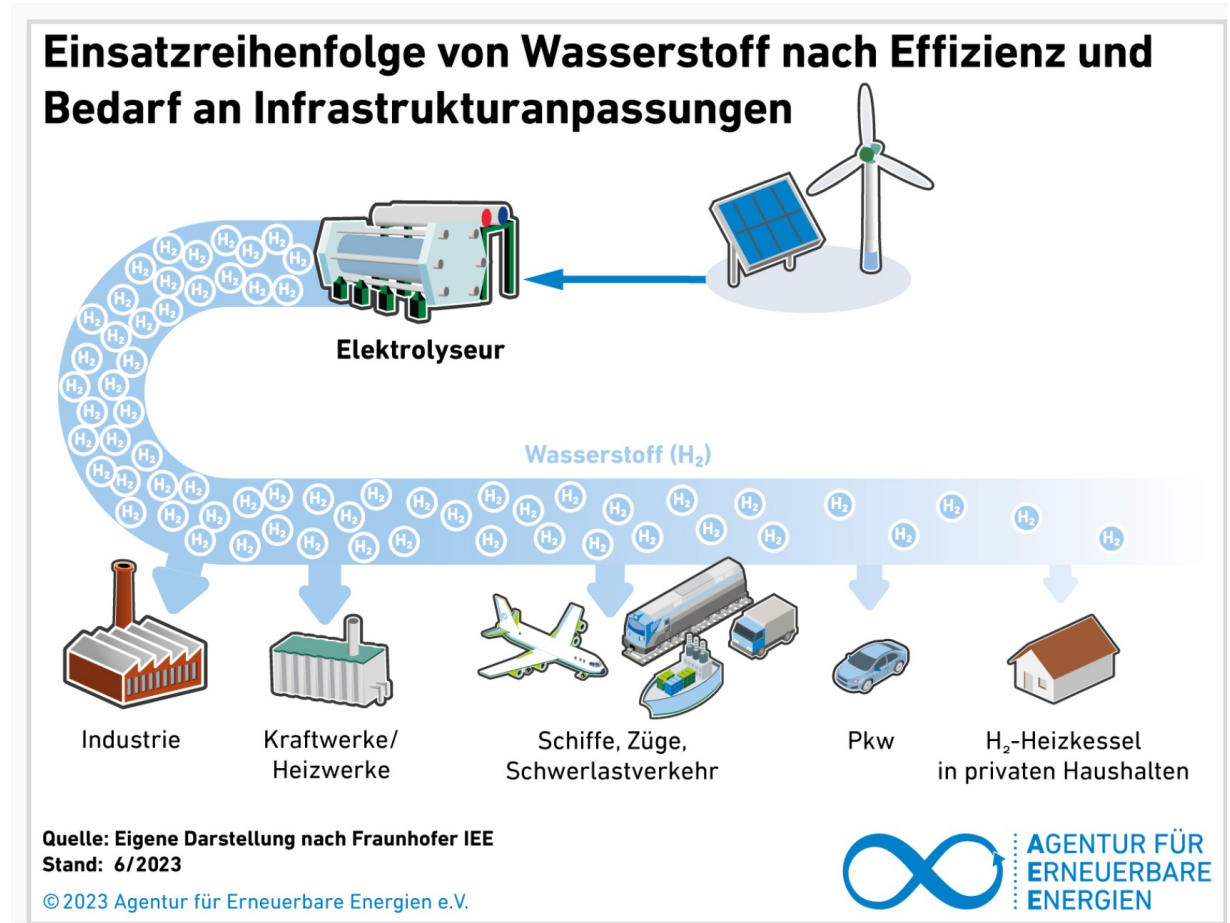
© Grispb / Adobe Stock

Quelle: <https://www.geo.de/wissen/-gruener--wasserstoff--begehrtes-gut-mit-begrenzter-eigenproduktion-33504586.html>

Das Problem der „Verteilung“: Dezentrale Bereitstellung

Problem 2:

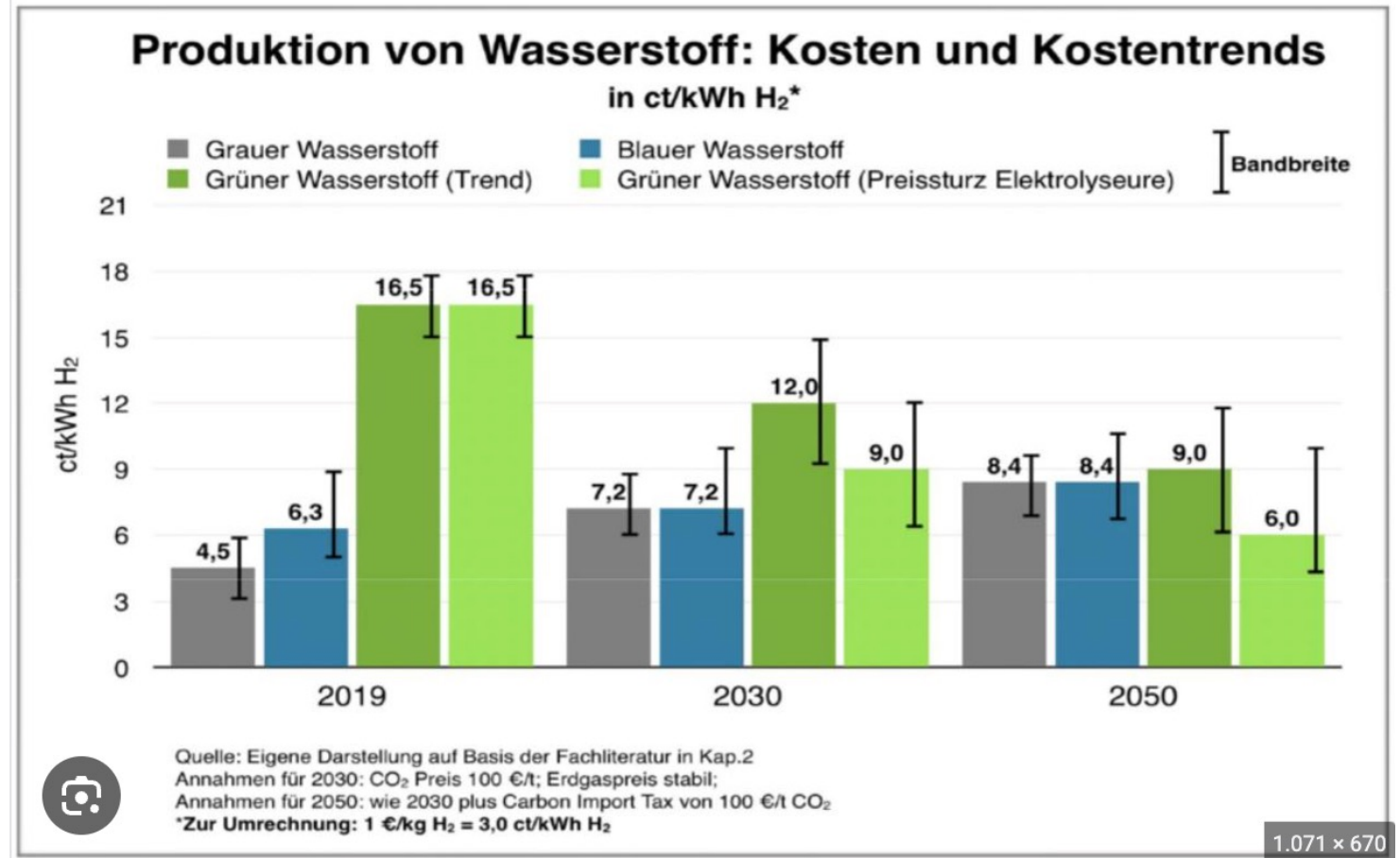
Priorisierung - Wer bekommt H2 zuerst?



Das Problem der „Gestehung“: Dezentrale Bereitstellung

Problem 3:

Wie teuer ist „grüner“ Wasserstoff?



Quelle: AURORA ENERGY; <https://www.elbe-energie.de/gruener-wasserstoff-studie-sieht-kosten-2030-bei-mind-120-e-mwh/>

Das Problem der „Gestehung“: Dezentrale Bereitstellung

Problem 3:

Wie teuer ist „grüner“ Wasserstoff?

Grüner Wasserstoff: Studie sieht Kosten 2030 bei mind. 120 €/MWh

Aurora Energy prognostiziert für 2030 folgende Kosten für grünen Wasserstoff:

Deutschland: 3,9 - 5,0 €/kg (ca. 12 bis 15 Ct/kWh)

Spanien: 3,1 €/kg (Produktion) + 1,2 bis 1,4 €/kg (Transport) = 4,3 bis 4,6 €/kg

Marokko: 3,2 €/kg (Produktion) + 1,4 €/kg (Transport) = 4,6 €/kg

Australien: 3,1 €/kg (Produktion)

Chile: 3,1 €/kg (Produktion)

VAE: 3,6 €/kg (Produktion)

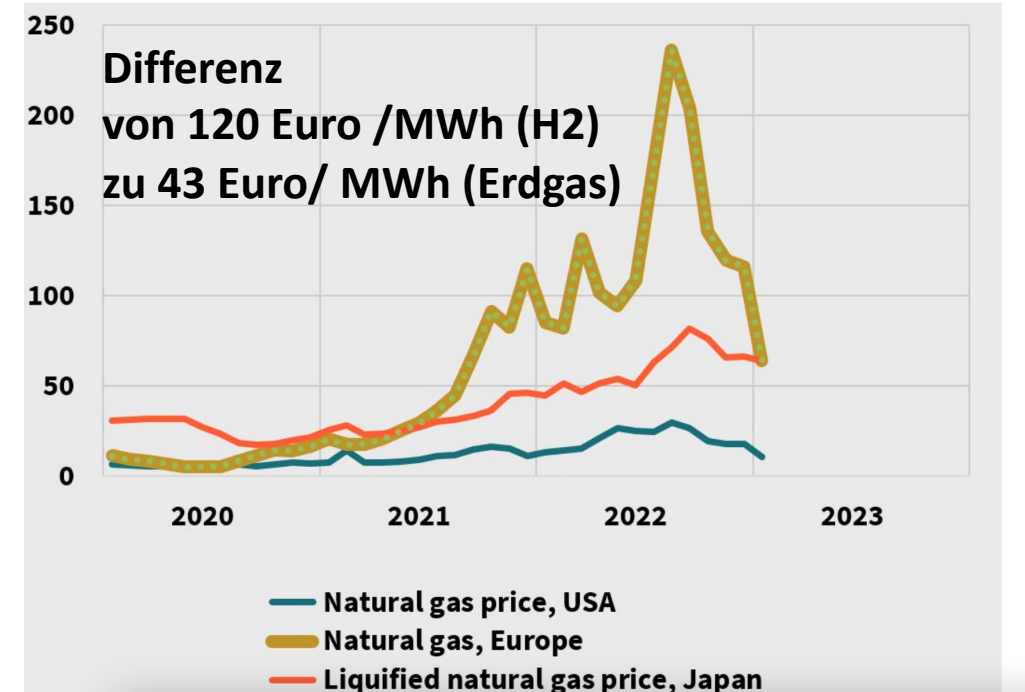
Der Import von flüssigem Wasserstoff oder Ammoniak aus Marokko per Schiff ist wirtschaftlich. Eine Pipeline von Marokko nach Deutschland würde die Transportkosten um ca. 20 % (0,3 €/kg) senken. Eine Pipeline von Spanien nach Deutschland (z. B. H2Med) würde die Transportkosten ebenfalls signifikant senken.

Quelle: ELBE; <https://auroraer.com/media/renewable-hydrogen-imports-could-compete-with-eu-production-by-2030/>

Das Problem der „Gestehung“: Dezentrale Bereitstellung

Problem 3:

Wie teuer ist „grüner“ Wasserstoff (mit CO-Zertifikaten)?

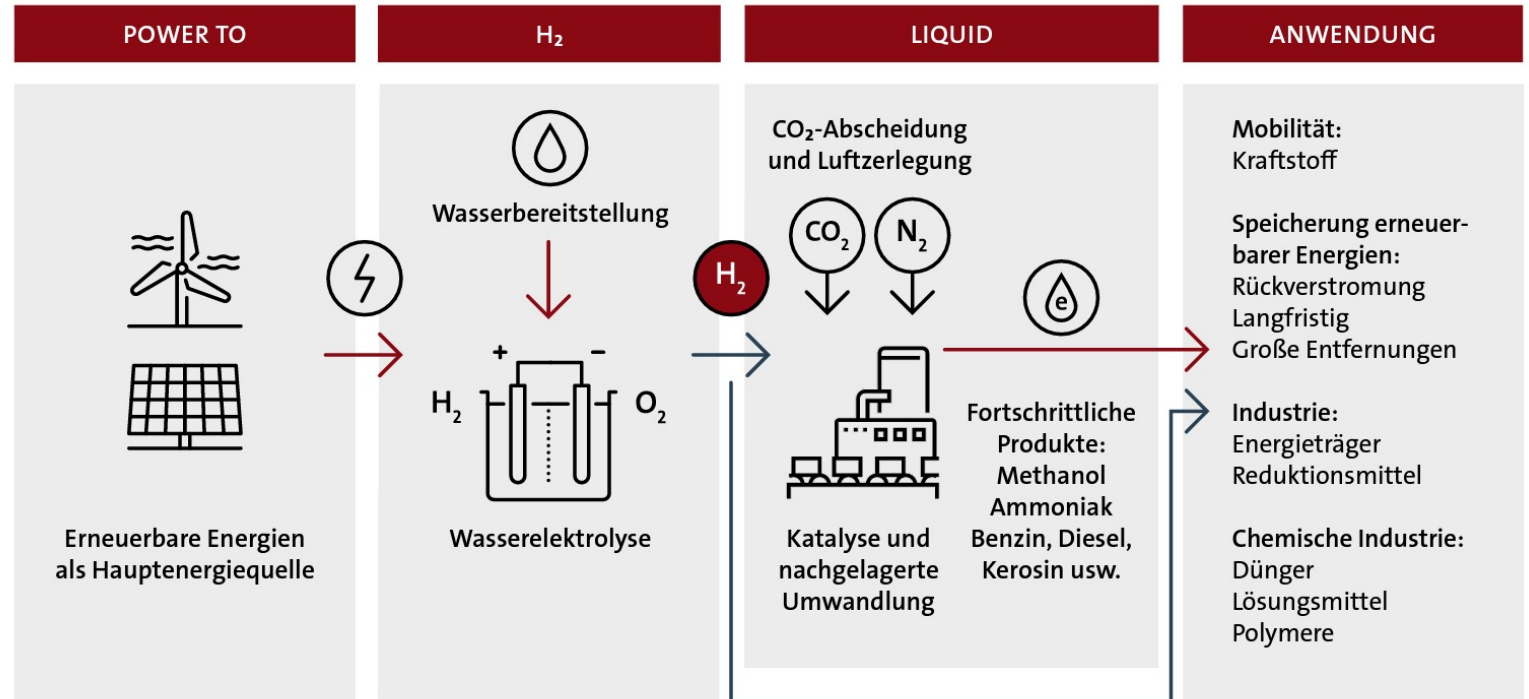


Quelle: Referenzpreise Handelspunkte in €/MWh, Quelle: [VCI](#)

„D.h. der Preis von grünem Wasserstoff ist ungefähr dreimal so hoch wie von „CO2-zertifiziertem“ Erdgas. Wird grüner Wasserstoff anschließend mit 60 % Wirkungsgrad verstromt, ergibt sich ein Strompreis von 200 €/MWh, der wegen der „Merit-Order“ den Großhandelspreis bestimmt. Zudem müßten die Mengen vervielfacht werden: 2021 wurden in Deutschland ca. 500 GWh grüner H2 erzeugt (entspricht ca. 0,05 bcm Erdgas). Das EU-Ziel 2030 für Produktion und Import von grünem H2 liegt bei 20 Mio.t/a (entspricht ca. 50 bcm/a Erdgas). // EEX-Terminmarkt, Quelle: [BDEW](#) Bei einem angenommenen CO2-Preis von 125 €/t (ca. 23 €/MWh), liegt Erdgas inkl. CO2-Zertifikat bei 43 €/MWh. Der Erdgas-Großhandelspreis in den USA liegt bei 10 €/MWh

Die Lösung der „Verteilung“: Power-2-X und Dezentrale Bereitstellung

Lösung 1:
Überschuss-Nutzung
erneuerbarer
Energien für H₂
mit lokaler Anwendung



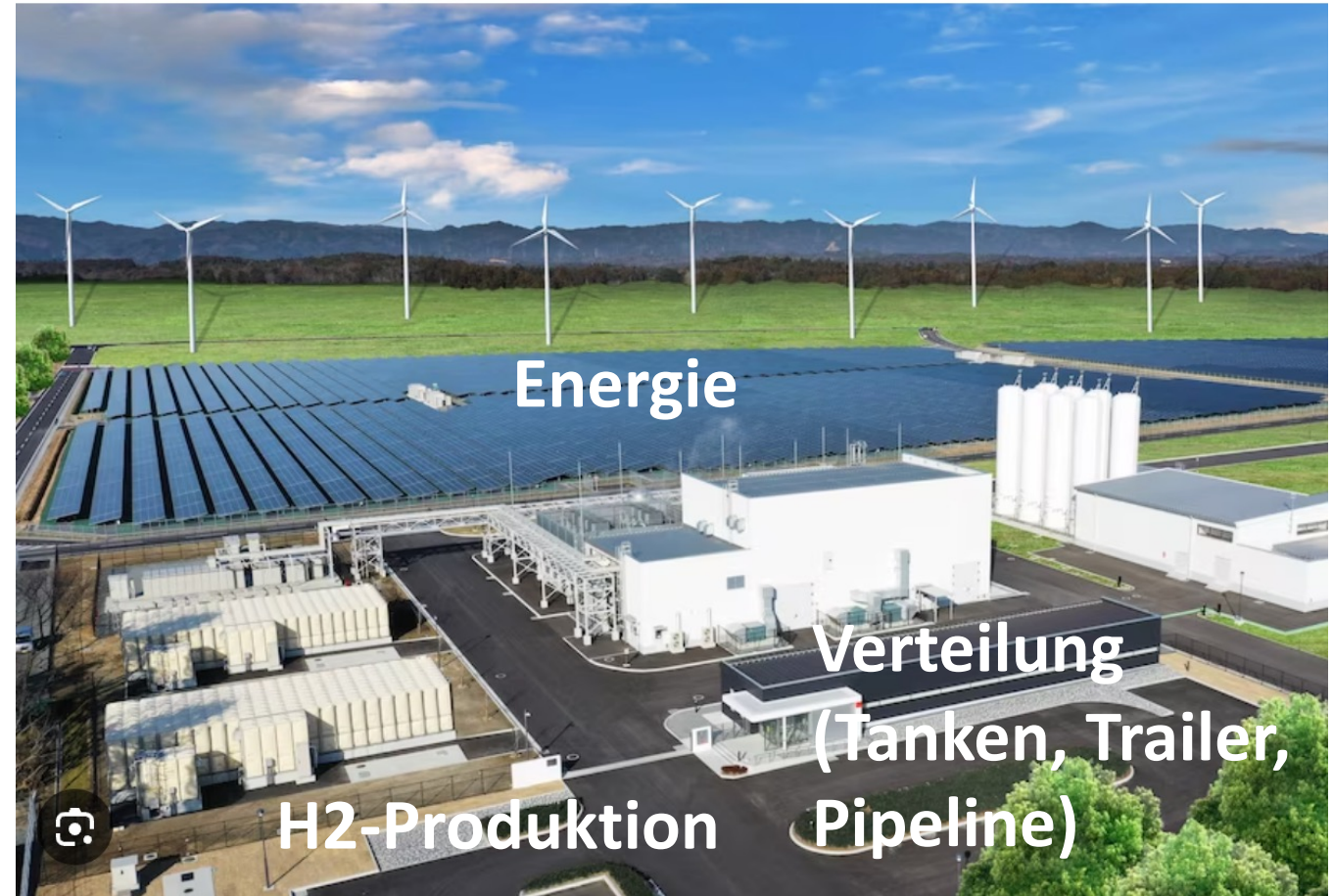
* Im Gegensatz zur Dekarbonisierung beschreibt die Defossilisierung die Ersetzung fossiler Energieträger und Produktionsprozesse durch erneuerbare Energien, von denen ein relevanter Teil weiterhin auf Kohlenstoff basiert. Künftige Kohlenstoffquellen nutzen Kohlenstoff aus der Atmosphäre oder aus biogenen Quellen, um einen geschlossenen Kohlenstoffkreislauf zu gewährleisten.

Die Lösung der „Verteilung“: Power-2-X und Dezentrale Bereitstellung



Lösung 2:

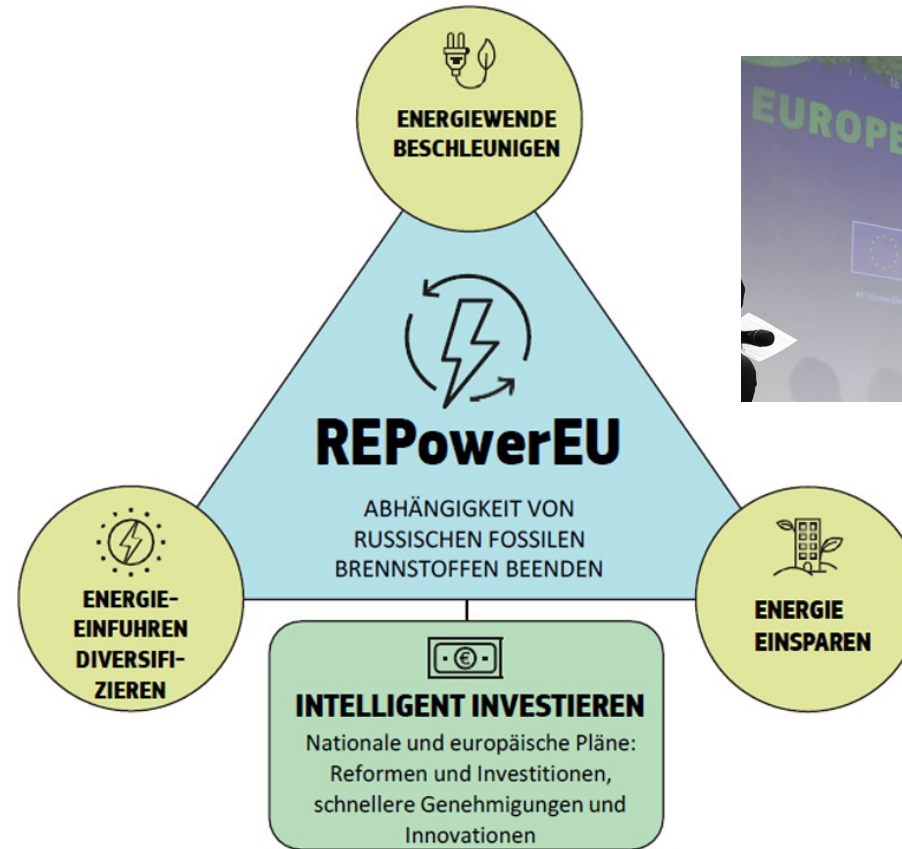
Zusammenführung
von H2-Produktion,
Speicherung und
Verteilung (Hubs und
Regionale Cluster)



Die Lösung der „Finanzierung“: Dezentrale Bereitstellung

Lösung 3:

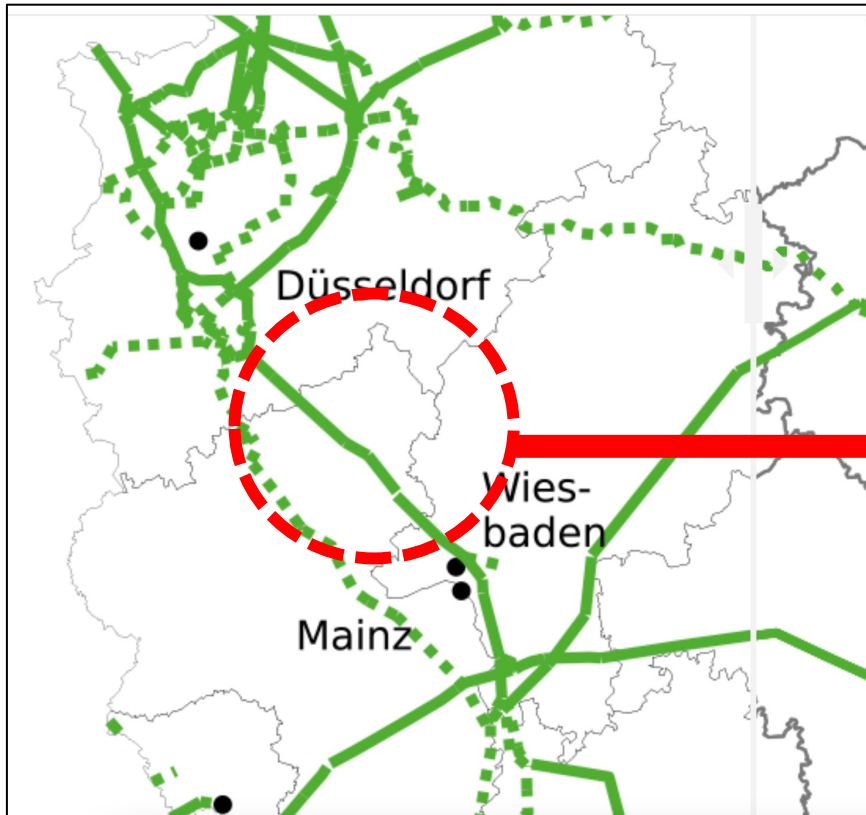
Der EU-Green Deal schafft Anreize zum regionalen und finanziellen Ausgleich für Kosten der Energiewende (u.a. Wasserstoffzertifikate)



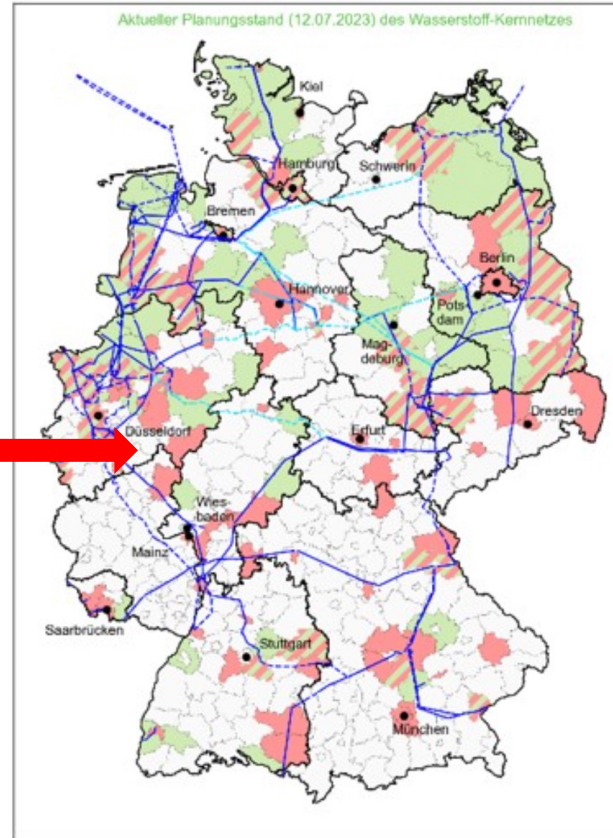
Quelle: KOM, REPowerEU-Mitteilung, S. 2

Quelle: www.stiftung-umweltenergierecht.de

Die Lösung der für Gewerbegebiete: Dezentrale Bereitstellung



Westerwald: Ausspeisung



- Kreisscharfe Ein- und Ausspeisung
- Einpeisung
- Ausspeisung
- Umstellungsleitung
- Neubauleitung
- Beispiel für Transportalternativen

© FNB Gas e.V.



- Umstellungsleitung
- Neubauleitung
- Beispiel für Transportalternativen

Quelle: FNB Gas

Die Lösung der für Gewerbegebiete: Siegen Next Energy Campus



Hydrogen Hub – Siegen, Oberes Leimbachtal



- 1. Erster Grüner Wasserstoff-Hub in Südwestfalen**
- 2. Bestehende Infrastruktur für Start von Innovationsprojekt Wasserstoffmobilität**
- 3. Skalierung und Ausbau mit 1t H2 pro Tag und Integration Lokaler Erneuerbarer Energien (Smart Grid)**

Quelle: FNB Gas

Die Lösung der für Gewerbegebiete: Siegen Next Energy Campus



Hydrogen Hub – Siegen, Oberes Leimbachtal



Die Lösung der für Gewerbegebiete: Siegen Next Energy Campus



Hydrogen Hub – Siegen / Anwendungen: H2-Mobilität mit Bussen und LKW



Quelle: FNB Gas

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Dominik Eichbaum
Geschäftsführer
Hyfuels GmbH
Wittgensteiner Straße 14
57072 Siegen

d.eichbaum@hyfuels.eu
www.hyfuels.eu

Tel +49 271 313747-40

An aerial photograph of a wind farm in a lush green field during a golden sunset. The sky is filled with warm orange and yellow light, and the silhouettes of several wind turbines are visible against the horizon. The hyfuels logo is overlaid in the center of the image, with the tagline "The hydrogen ecosystem." below it.

The Hydrogen-Power-t-X Solution:
We power your hydrogen based decarbonization.
The grand challenge of moving forward to achieve Global

hyfuels Mission: The hydrogen ecosystem
Our corporate mission is to bring green-hydrogen-fuels to European customer's needs: We provide as EPC our customers with P2X-infrastructure for Green Hydrogen production from the whole value-chain perspective of installation of

Let's Chat!

Disclaimer: Nutzung und Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Autors.