



Von Reallaboren und Clustern zu einer paneuropäischen Wasserstoffversorgung

Ruhr-Universität-Bochum, 20. Mai 2021

Ulrich Ronnacker, OGE

Leiter Recht & Regulierung



H2 Initiativen in Deutschland und Europa

Reallabore der Energiewende

- **Ideenwettbewerb des BMWi** in 2019 im Rahmen des Energieforschungsprogramms
- Erprobung innovativer Technologien in der praktischen Anwendung im industriellen Maßstab
- Zuschlag für 20 Projektkonsortien mit Konzepten zu **Wasserstofftechnologien** und Quartierslösungen
- OGE Beteiligung an dem **Reallabor Westküste 100**



Reallabore der Energiewende



Reallabore außerhalb der Strukturwandelregionen	Reallabore innerhalb der Strukturwandelregionen	Legende
1 OCU POC Salzgitter	11 Olympus EO	Blau: Wasserstoff- und Energiespeicher-technologien
2 OELN	12 Energiepark	Grün: Energieeffizienz-Quartiere
3 DOW Stead – Green MeOH	13 GreenHydroChem	
4 Element Glas	14 Hilti	
5 H2 Whyten	15 HydroLab Finke	
6 IWS	16 Integrierte	
7 Norddeutsches Reallabor	17 Reallabor Leuzitt	
8 Reallabor GWP	18 Hilti	
9 ReAct100	19 StonePower	
10 SmartQuart	20 SmartQuart	

Genehmigung der Reallabore BMWi 2019 // Verantwortliche: Deutschland (Landes) & Süddeutschland (Länder) © Süddeutsche AG (M&U) 2017 (Quelle: www.bmw.de)



EU H2 Strategie – Roadmap bis 2030

Phase 1 (2020 – 2024):

- Dekarbonisierung der bestehenden H2-Produktion durch CCS/CCU
- Geringer Infrastrukturbedarf – ggf. Beimischung in das Gasnetz
- Politischer Fokus auf Regulierungsrahmen und Marktanreize



Ziel bis 2024:

6 GW Elektrolyseleistung in der EU zur Produktion von 1 Mio. Tonnen sauberem H2

Phase 2 (2025 – 2030):

- Aufbau von lokalen „Hydrogen Valleys“ mit dezentraler Energieversorgung und Transport über kurze Strecken
- Erste Schritte in Richtung eines europäischen „H2-Backbones“
- Politischer Fokus auf finanziellen Fördermaßnahmen



Ziel bis 2030:

40 GW Elektrolyseleistung in der EU zur Produktion von 10 Mio. Tonnen sauberem H2

Phase 3 (nach 2030):

- Vollständige Marktreife und Einsatz von H2 in allen relevanten Sektoren
- Massiver Ausbau von EE-Strom und Aufbau eines H2-Backbone-Netzes

The path towards a European hydrogen eco-system step by step :



European Clean Hydrogen Alliance (ECH2A)

- Gründung der Allianz im Rahmen der **EU Industriestrategie** in 2020
- Aktuell mehr als 800 teilnehmende Unternehmen und Organisationen aus Industrie, Politik, Verwaltung, Zivilgesellschaft und Wissenschaft
- Inhaltliche Arbeit in sechs thematisch-unterteilten „Runden Tischen“ auf CEO-Ebene
- Ziel ist die Sammlung und Ausarbeitung einer **Investitionsagenda für Wasserstoffprojekte** zur Erfüllung der Ausbauziele aus der EU H2 Strategie
- Zusätzlich gemeinschaftliche Ausarbeitung von inhaltlichen Empfehlungen für die EU Gesetzgebung

European Clean
Hydrogen Alliance



Runder Tisch “Produktion”

Runder Tisch “Transport und
Verteilung”

Runder Tisch “Industrielle
Anwendung”

Runder Tisch “Mobilität”

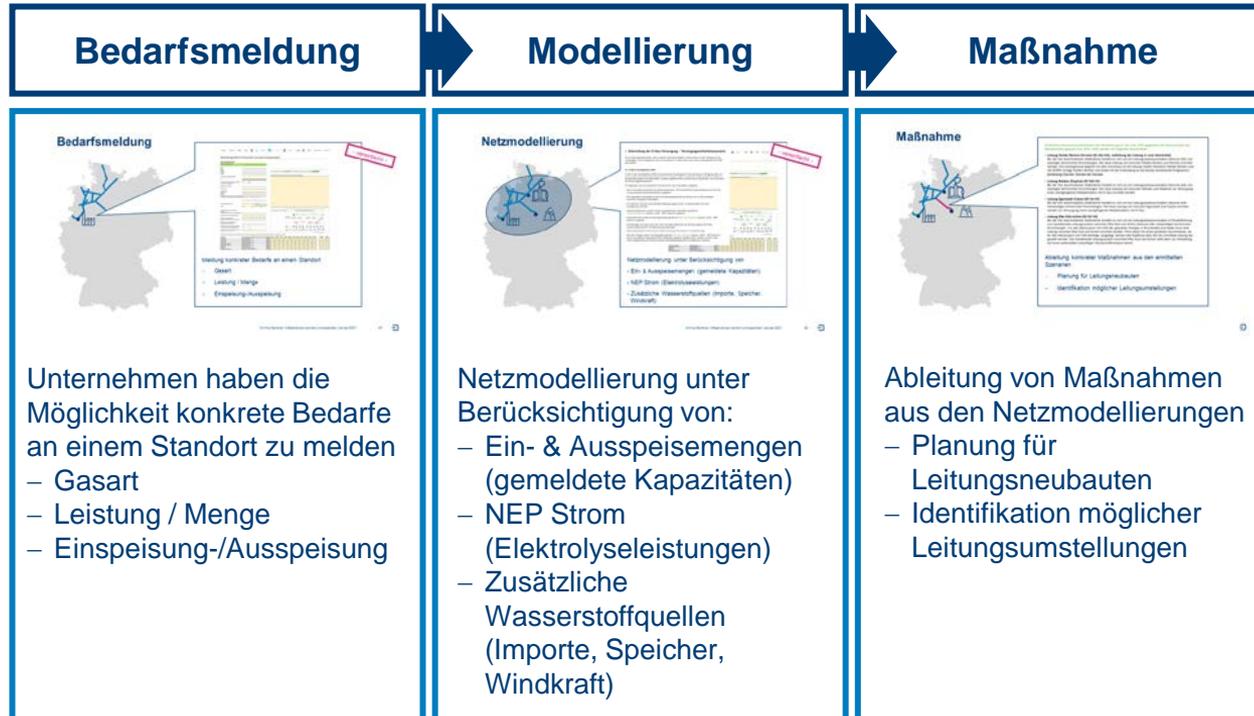
Runder Tisch “Energiesektor”

Runder Tisch “Haushaltsanwendung”

H2
Forum
(17./18.
06.)

NEP Prozess 2022 und EnWG Änderungsgesetz

Wasserstoffabfrage Erzeugung und Bedarf (WEB) als Planungsinstrument für den NEP 2022



— WEB-Abfrage für Szenariorahmen 2022 – 2032
Gas von Januar bis April 2021 durch den FNB Gas

— Großes Interesse an WEB-Abfrage im Markt wahrnehmbar

Kernpunkte des Kabinettsentw. zum EnWG-Änderungsgesetz zur Regulierung von Wasserstoffinfrastruktur

§1 Einbeziehung von Wasserstoff

- Wasserstoff wird Teil der leitungsgebundenen Energieversorgung (unabhängig von der Art)
- Zweck & Ziele des EnWG gelten auch für (leitungsgebundenen) Wasserstoff

§3 Neue Definition Wasserstoffnetze

- Netz zur Versorgung von Kunden ausschließlich (keine Beimischung) mit Wasserstoff
- Dimensionierung für Versorgung einer Vielzahl von Kunden
- Keine Unterscheidung Fernleitungs- / Verteilernetz und Kooperationspflicht der Wasserstoffnetzbetreiber

§3 Neue Definition Wasserstoffspeicheranlagen

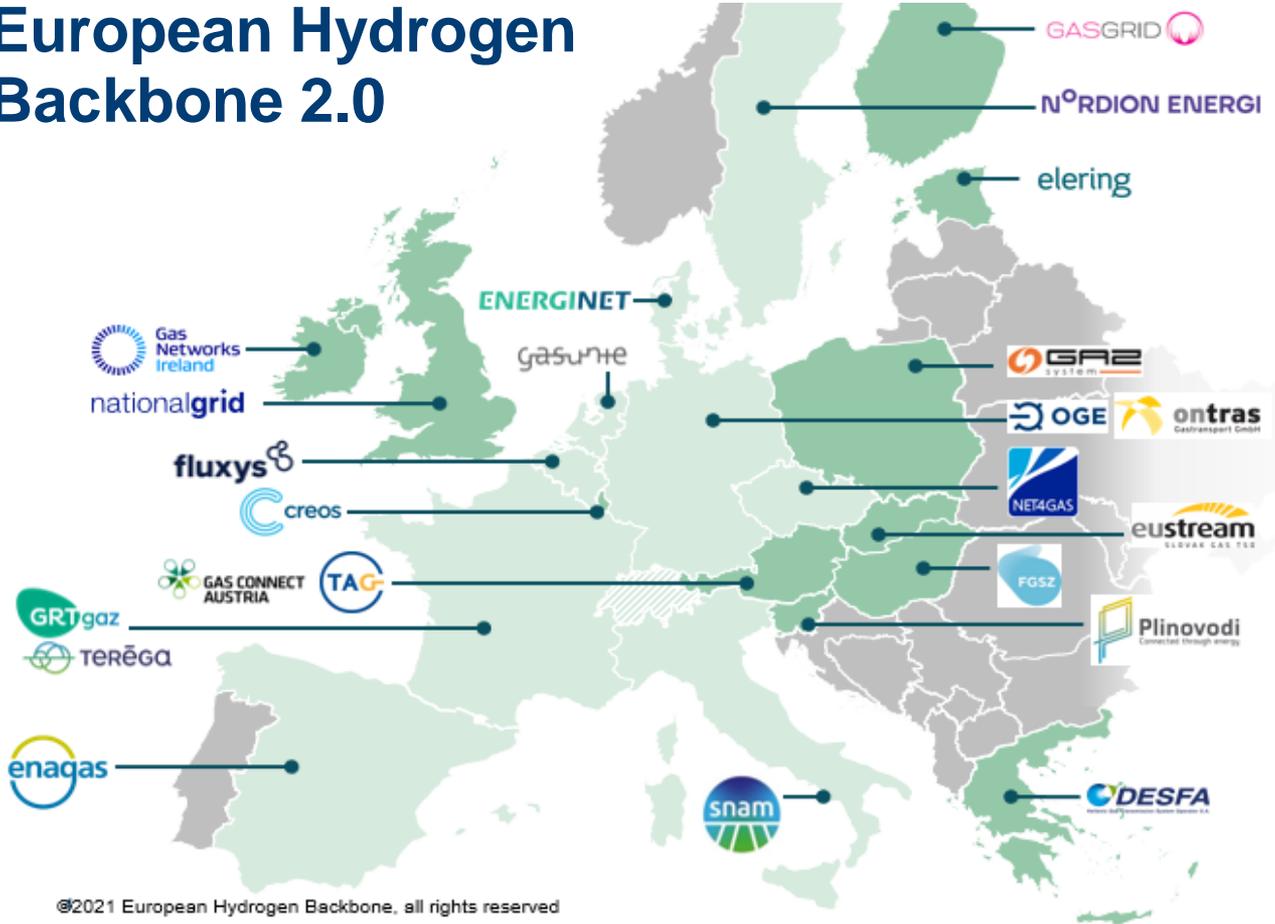
- Gehört einem EVU und dient der Speicherung von reinem Wasserstoff
- Daneben gibt es die Energiespeicheranlage für Strom und die Gasspeicheranlage für CH₄ und CH₄/H₂ Gemische

§ 28j Abs.1 Anwendbarkeit des EnWG nur, soweit dies ausdrücklich bestimmt ist



Erweiterung des “European Hydrogen Backbone”

European Hydrogen Backbone 2.0



©2021 European Hydrogen Backbone. all rights reserved

2020

- 11 europäische Gas TSOs
- decken neun EU-Mitgliedstaaten sowie die Schweiz ab



2021

- 23 europäische Gas TSOs
- decken 19 EU Mitgliedsstaaten plus das Vereinigte Königreich und die Schweiz ab

Schrittweise Schaffung einer reinen Wasserstoffinfrastruktur Verbindung von Industrieclustern mit einer aufkommenden Infrastruktur in 2030

Zusätzlich zu dem, was im vorherigen Report vorgestellt wurde

- **Im UK** könnten vier der fünf großen Industriecluster des Landes durch die schrittweise Umstellung bestehender Gaspipelines zu einem ersten Wasserstoffrückgrat verbunden werden.
- **In Finnland** entstehen erste Abschnitte um industrielle Wasserstoff-Valleys im Süden und entlang der Westküste, wo große Mengen an Onshore-Wind eingesetzt werden.
- **In Ungarn** kann ein erstes Industriecluster angeschlossen werden, und es könnte auch eine Verbindung zur Ukraine entstehen.
- **In Italien** entsteht bereits eine Süd-Nord-Verbindung, und neben der Inlandsproduktion könnten Importe aus Nordafrika möglich sein, indem eine der fünf Unterwasserpipelines neu genutzt wird.

- H₂ pipelines by conversion of existing natural gas pipelines (repurposed)
- UK 2030 pipelines depends on pending selection of hydrogen clusters
- Newly constructed H₂ pipelines
- Export/Import H₂ pipelines (repurposed)
- Subsea H₂ pipelines (repurposed or new)

- Countries within scope of study
- Countries beyond scope of study

- ▲ Potential H₂ storage: Salt cavern
- Potential H₂ storage: Aquifer
- ◆ Potential H₂ storage: Depleted field
- Energy island for offshore H₂ production
- ★ City, for orientation purposes



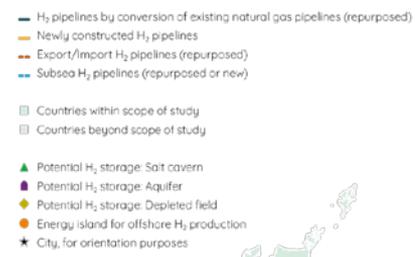
11.600 km

Schrittweise Schaffung einer reinen Wasserstoffinfrastruktur

Wachsendes Netzwerk deckt mehr Länder ab und erreicht große potenzielle Importregionen von grünem H2 in 2035

Zusätzlich zu dem, was im vorherigen Report vorgestellt wurde ...

- In Zentral- und Osteuropa könnte eine Route von Ost nach Westeuropa entstehen, die durch die Netze in der Slowakei und in der Tschechischen Republik führt.
- Durch Spanien und Frankreich entsteht ein Korridor nach Deutschland.
- In Schweden, Finnland und Estland wird das Netzwerk die zunehmende Notwendigkeit unterstützen, das künftige dekarbonisierte Energiesystem auszugleichen.
- In Zentraleuropa reift das Netzwerk von Slowenien, Ungarn und Italien und verbindet sich mit Österreich und Südosteuropa.
- In der Ostsee wird grüner Wasserstoff genutzt, um große Mengen intermittierender (Offshore-) Windenergie zu integrieren und zu speichern.



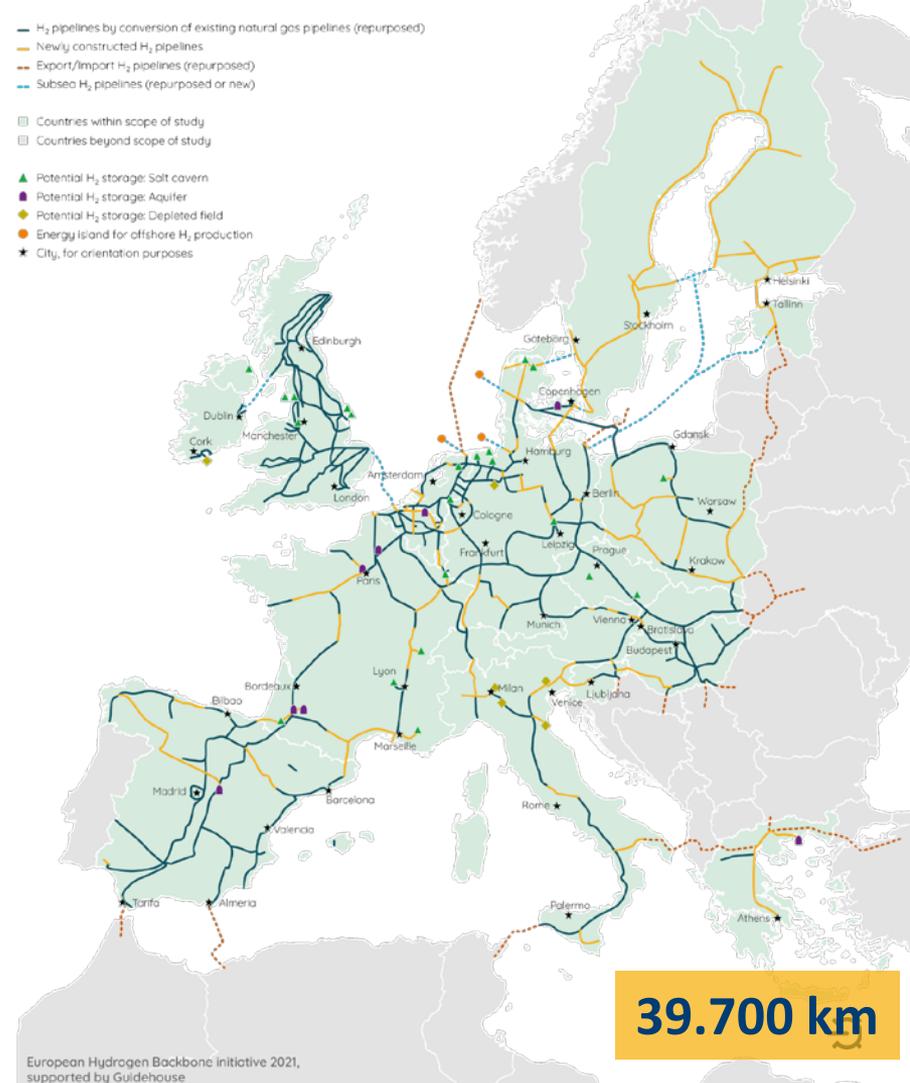
26.100 km

Schrittweise Schaffung einer reinen Wasserstoffinfrastruktur

Ausgereifte Infrastruktur, die sich in alle Richtungen bis **2040** erstreckt

Zusätzlich zu dem, was im vorherigen Report vorgestellt wurde

- **In der Nordsee** tragen Energieinseln, Offshore- und Küstenwasserstoffproduktion zur Integration von Energie bei und ergänzen das Stromnetz.
- **In Polen** schafft ein ausgereiftes Rückgrat eine Autobahn, die die erneuerbare Produktion im Norden mit der Industrie im Süden verbindet.
- **In Zentral- und Osteuropa verbessern** mehrere Verbindungen die Versorgungssicherheit und einen Markt für flüssigen Wasserstoff.
- **In Österreich** verbindet der Backbone nun die Slowakei mit Deutschland, die eine alternative Ost-West-Route darstellen.
- **In Irland und im UK** verbinden die umfunktionierten Unterwasser-Verbindungsleitungen das ausgereifte britische Netz und Dublin mit dem EU-Festland.



Aktualisierte Kosten für einen erweiterten Europäischen Wasserstoff-Backbone

Die Infrastruktur für 2040 hat geschätzte Investitionskosten von 43 bis 81 Mrd. € Der Transport von Wasserstoff über 1000 km über eine durchschnittliche Strecke des Rückgrats kostet 0,11 bis 0,21 €/kg

1

Das Backbone hat sich in Länge und Umfang erweitert.

Das aktualisierte Netzwerk umfasst eine Gesamtstrecke von **39.700 km in 21 Ländern**, verglichen mit 23.000 km in 10 Ländern im vorherigen EHB-Bericht.

2

Der relative Anteil von umfunktionierten und neuen Pipelines hat sich geändert.

Das erweiterte Netz umfasst 69% umgestellte Pipelines, während 75% des früheren kürzeren Netzwerks aus umgestellten Pipelines bestanden hat.

3

Eine detailliertere Bewertung der

Rohrleitungsdurchmesser wurde durchgeführt.

Die aktualisierten Investitionskosten unterscheiden zwischen 48-, 36- und 20-Zoll-Pipelines.

Hauptauswirkungen der aktualisierten Analyse

- Reduzierte Investitionskosten pro km Netzwerk
- Erhöhte Betriebskosten pro transportiertem kg aufgrund des Pipeline-Skaleneffekts
- Erhöhte spezifische Transportkosten pro kg transportiertem Wasserstoff pro km

Obwohl geringfügig höher als im Vorjahr geschätzt, bestätigt dies, dass der EHB eine kostengünstige Option für den Ferntransport von Wasserstoff ist, wobei die geschätzten zukünftigen Produktionskosten von 1,0-2,0€/kg Wasserstoff berücksichtigt werden.

		Gering	Medium	Hoch
Total Capex	€ Mrd.	43	56	81
Total Opex	€ Mrd./Jahr	1,7	2,2	3,8
Spez. Transportkosten (69% umgestellt) ¹	€/kg/1,000km	0,11	0,16	0,21

¹ Spezifische Transportkosten gehen von 5.000 Volllaststunden aus. Wie im Bericht für 2020 basieren diese Kostenschätzungen auf Berechnungen für einzelne Abschnitte der Wasserstoffpipeline, jetzt jedoch mit einem gewichteten Durchschnitt der Durchmesser. Sie enthalten keine szenarienbasierte Optimierungssimulation eines vollständigen Netzwerks, wie dies üblicherweise für die Netzwerkentwicklungsplanung durchgeführt wird. Abhängig von den Umständen können die Kosten für einzelne Strecken niedriger oder höher sein als der angegebene Bereich.

Highlights des neuen Reports



Eine spezielle Infrastruktur für Wasserstoffpipelines ist erforderlich, um **große Mengen erneuerbarer Energien zu integrieren** und einen **flüssigen, grenzüberschreitenden Markt für erneuerbaren und kohlenstoffarmen Wasserstoff** zu schaffen.



European Hydrogen Backbone zeigt eine **technisch und wirtschaftlich plausible Vision** für eine solche dedizierte Wasserstoffinfrastruktur.



Zwölf europäische Gas-ÜNB aus elf europäischen Ländern haben sich der europäischen Wasserstoff-Backbone-Initiative angeschlossen, und **das Backbone 2040** hat sich im Vergleich zum Vorjahresbericht **fast verdoppelt**.



The European Hydrogen Backbone kann **kostengünstig** erstellt werden.

Der Report zeigt eine Vision für eine

39.700 km

Wasserstoff-transport-
infrastruktur

In **21** Ländern
bis 2040

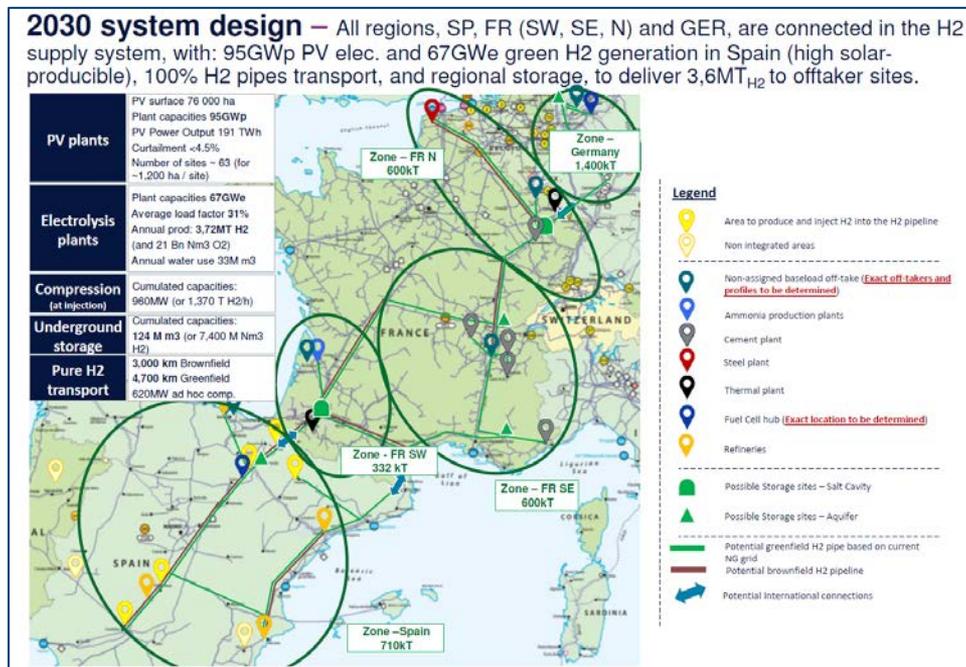
Fast **70%** davon
basieren auf umgestellte
bestehende
Erdgaspipelines

Download des Reports ist [hier](#) möglich.

HyDeal – Grüner H2 zu wettbewerbsfähigen Preisen in der EU

HyDeal: Grüner H₂ zu wettbewerbsfähigen Preisen in EU

- Grüner H₂ von der iberischen Halbinsel auf Basis von Solarstrom
- Bis 2030: 3.6 Mio t/a H₂ aus 67 GW Elektrolyse für Ø €1.5/kg in Europa
- Erste Lieferungen in ESP und FRA, anschließend auch GER
- Fokus auf Kunden in den Sektoren Energie, Industrie und Mobilität
- > 30 Unternehmen aus der H₂-Wertschöpfungskette*
- OGE entwickelt Lösungen für den H₂-Transport in Deutschland
- Status: erste Lols/MoUs noch in 2021 geplant



Quelle: HyDeal Green H₂ system overview – Supplying a green H₂ molecule at ~ 1,5€/ kg (LCOH) from Spain to Germany, BDI presentation, 15.01.2021

**Wir gestalten Energieversorgung.
Heute und im Energiemix der Zukunft.**

