

10

10th HIPS-NET WORKSHOP

Hydrogen in Pipeline
System - NETWORK



save the date

14th & 15th June 2023

Inhalt :

Europa | Seite 2

10 Jahre HIPS-NET – Die Anfänge

Oman | Seite 3

Wasserstoffstrategie im Oman

Niederlande | Seite 4

HyNetherlands – Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff und E-Methanol im Gigawatt-Maßstab

Deutschland | Seite 5

H2Mare – offshore Erzeugung

Deutschland | Seite 7

Transformation der Gasverteilnetze eines deutschen Verteilnetzbetreibers für Wasserstoff

Deutschland | Seite 10

H2CAST Etzel – Dichtheitstest H2-Salzkaverne

Deutschland | Seite 10

H2Direkt – Heizen mit 100 % Wasserstoff

weltweit | Seite 11

Länderanalyse H2-Kompass – ein Überblick

Liebe HIPS-Net Partner,

der 44. Newsletter beginnt mit einem Rückblick auf die Anfänge von HIPS-NET vor genau 10 Jahren! Anschließend werfen wir einen Blick auf die geplanten Entwicklungen im Bereich Wasserstoff im Oman, dort werden große Ziele verfolgt und es gibt zukünftig viel zu erwarten. Neben einem Abstecher in die Niederlande haben wir zur gesamten H₂-Wertschöpfungskette spannende Projekte in Deutschland für Sie zusammengestellt. Da diese Projekte perfekt zu unseren Kernthemen passen, liegt der Fokus des Newsletters #44 auf Deutschland. Die nächste Ausgabe wird sich auf ein anderes europäisches Land und die dortigen Entwicklungen im Bereich Wasserstoff konzentrieren.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Der **10. HIPS-NET Workshop** wird am 15. Juni 2023 in Brüssel im GERG-Office (Avenue Palmerston 4) stattfinden. Für alle, die eine Anreise nicht ermöglichen können, werden wir eine online Teilnahme ermöglichen. **Bitte registrieren Sie sich online für den Workshop mit einer Angabe wie Sie teilnehmen werden (online bzw. Brüssel), damit wir besser planen können. Vielen Dank!**

Anmeldungslink: <https://lets-meet.org/reg/3795085047d06c0f67>

Wir freuen uns schon sehr drauf!

Ihr HIPS-NET Team

Gert, Josephine, Ruven und Jenny



10 Jahre HIPS-NET – Die Anfänge

Es war einmal vor langer Zeit (also vor genau 10 Jahren) ...

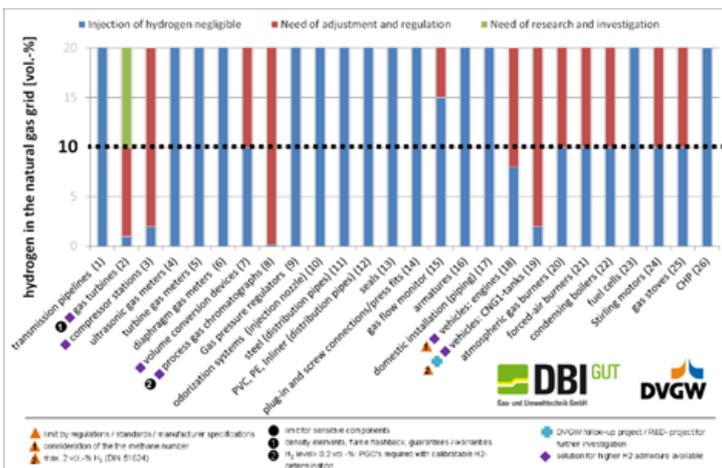
...da wurde das GERG Hydrogen Project „HIPS“ - „Admissible Hydrogen Concentrations in Natural Gas Systems“ abgeschlossen. Der Abschlussworkshop fand am 23. Mai 2013 in Brüssel statt.

Leiter des Projektes war Dr. Klais Altfeld (E.ON New Build & Technology GmbH) und Projektmanager war Dave Pinchbeck (der damalige GERG Secretary General). Die sechs Projektpartner waren DBI GUT, DGC, DNV Kema Nederland BV, E.ON New Build & Technology GmbH, GdF Suez und Kiwa Technology. Zum Projektbegleitkreis gehörten 27 weitere Unternehmen (u.a. noch dabei: Alliander, Enagás, Energinet, Gasum, InfraServ, ITM Power, KOGAS, OGE, ÖVGW, Shell, SVGW, ...).

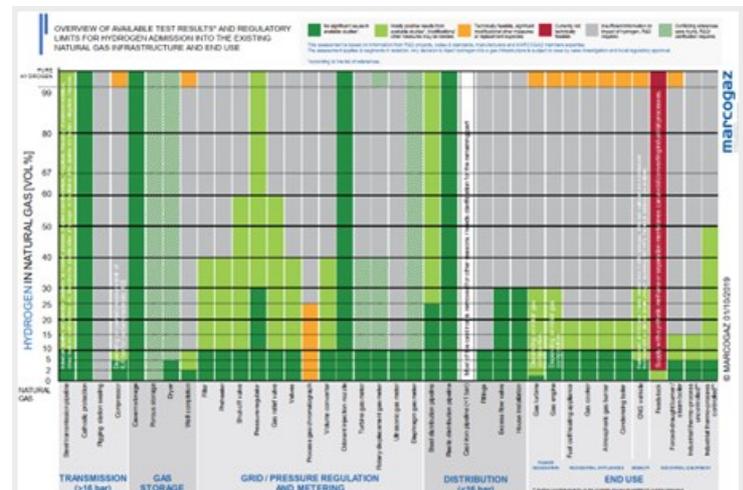
Zu dem Abschlussworkshop im Jahr 2013 wurde der aktuelle Wissensstand zur Wasserstofftoleranz der Gasnetzinfrastruktur abgebildet (siehe Abbildung 2013). Mittlerweile sind wir in diesem

Bereich um einige Erfahrungen reicher (siehe Abbildung 2019) und die Forschung wird in der Praxis umgesetzt. (Anmerkung der Redaktion: ein Update der Marcogaz-Abbildung von 2019 ist fertiggestellt und wird nach der Freigabe durch das Marcogaz-Board nachgeliefert.)

Am Ende des Abschlussworkshops wurde vorgeschlagen, die bereits existierende Gruppe aus Unternehmen aus dem Projekt HIPS aufrechtzuerhalten und gemeinsam das Netzwerk HIPS-NET zu gründen. Nun können wir auf 10 erfolgreiche gemeinsame Jahre, neun Workshops und 44 Newsletter zurückblicken und freuen uns auf die nächsten 10 spannenden Jahre gemeinsam mit euch!



Wasserstofftoleranz der Gasnetzinfrastruktur – Wissensstand 2013 (Quelle: DBI GUT, DVGW)



Wasserstofftoleranz der Gasnetzinfrastruktur – Wissensstand 2019 (Quelle: Marcogaz)

Wasserstoffstrategie im Oman |

Oman

Rahmen und Hintergrund

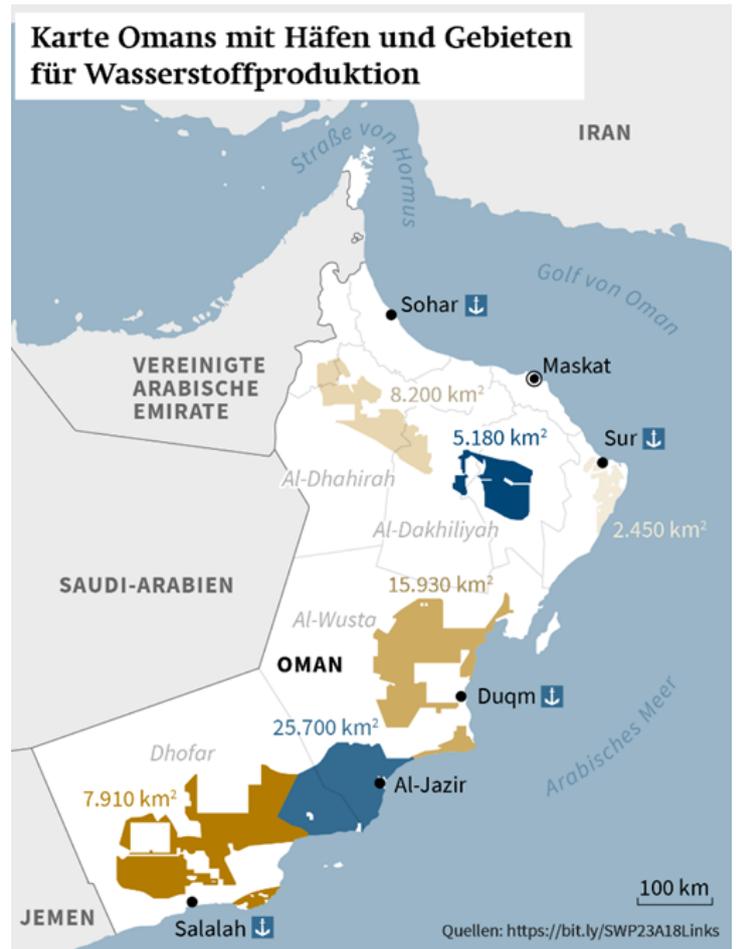
Die Wasserstoffpolitik im Oman erhält ihren allgemeinen Rahmen aus der Vision 2040, darin ist unter anderem festgelegt, dass die erneuerbaren Energien bis 2040 zwischen 35% und 39% des Energiebedarfs decken sollen. 2020 übernahm Sultan Haitham bin Tariq das Amt des Herrschers im Oman und hatte keine guten Startbedingungen (u.a. Verschuldung und Arbeitslosigkeit). Mit dem Ausbau des Wasserstoffsektors erwartet das Sultanat 70.000 neue Arbeitsplätze im Inland. Bis 2050 soll Oman mit Hilfe eines ehrgeizigen Transformationspfades zur vollständigen Dekarbonisierung geführt werden. Dabei bildet die Wasserstoffökonomie ein Kernelement.

Pläne zur omanischen Wasserstoffwirtschaft

Im Oktober 2022 hat Oman seine nationalen Wasserstoffpläne veröffentlicht. Bis 2030 sollen 1 bis 1,25 Millionen Tonnen Wasserstoff und bis 2050 sogar 8 Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr/produziert werden. Das sind sehr ambitionierte Pläne. Zum Vergleich: die gesamte EU plant im selben Zeitraum „nur“ 10 Millionen Tonnen H₂ pro Jahr. Die Produktionsstandorte sollen über das ganze Land verteilt und mit Häfen verknüpft sein (siehe Abbildung rechts).

Die Regionen um Salalah im Gouvernement Dhofar sowie Duqm und Al-Jazir im Gouvernement Al-Wusta wurden ausgewählt, weil sie die besten Sonnen- und Windbedingungen aufweisen und in Küstennähe liegen. Das ist wichtig, weil das für die Elektrolyse notwendige Wasser durch Meerwasserentsalzung gewonnen wird und keine teuren Transportpipelines zu den Häfen gebaut werden müssen.

Das omanische Energieministerium hat bereits zahlreiche Absichtserklärungen mit Abnahmeländern wie Deutschland, Belgien, Japan und Niederlande sowie strategischen Partnern (z.B. Shell) geschlossen. Es soll aber nicht nur reiner Wasserstoff exportiert werden, sondern vor allem



Karte Omans mit Häfen und Gebieten für Wasserstoffproduktion (Quelle: Stiftung Wissenschaft und Politik, 2023)

auch im Oman hergestellter grüner Stahl, grüner Zement und grüner Ammoniak als Schiffstreibstoff und Düngemittel.

Eine weitere Besonderheit der omanischen Vision ist, dass die inländische Nutzung des Wasserstoffs und seiner Derivate zur Dekarbonisierung des Öl- und Gassektors sowie der Landwirtschaft unbedingt vorgesehen ist. Geplant ist daher auch ein lokales Verteilnetz, über welches der inländische Wasserstoffbedarf gedeckt werden soll.



Quelle: Wasserstoff aus Oman für Deutschland und die EU - Stiftung Wissenschaft und Politik (swp-berlin.org)

HyNetherlands – Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff und E-Methanol im Gigawatt-Maßstab | Niederlande

Ziel von HyNetherlands (HyNL) ist der Aufbau und Betrieb einer der ersten großindustriellen Wertschöpfungsketten für die Produktion von E-Methanol in Europa. Das Projekt im Norden der Niederlande (Groningen) wird von den drei Unternehmen ENGIE, OCI und EEW getragen und von der niederländischen Regierung im Rahmen der Important Projects of Common European Interest (IPCEI) unterstützt. Langfristig soll HyNL eine immer wichtigere Rolle bei der Dekarbonisierung von Industrie und Verkehr in der Region spielen und ab Ende 2025 zur Vermeidung von 140 Kilotonnen CO₂ pro Jahr beitragen.

Teamwork – Wasserstoffproduktion, CO₂-Abscheidung und E-Methanolproduktion

Die Wasserstoffproduktionsanlage von **ENGIE** wird in Eemshaven entstehen und soll mit grünem Strom aus Offshore-Windkraftanlagen gespeist werden. Geplant ist eine Elektrolyseurka-

pazität von 100 MW bis 2025 und 1,85 GW bis Anfang der 2030er Jahre.

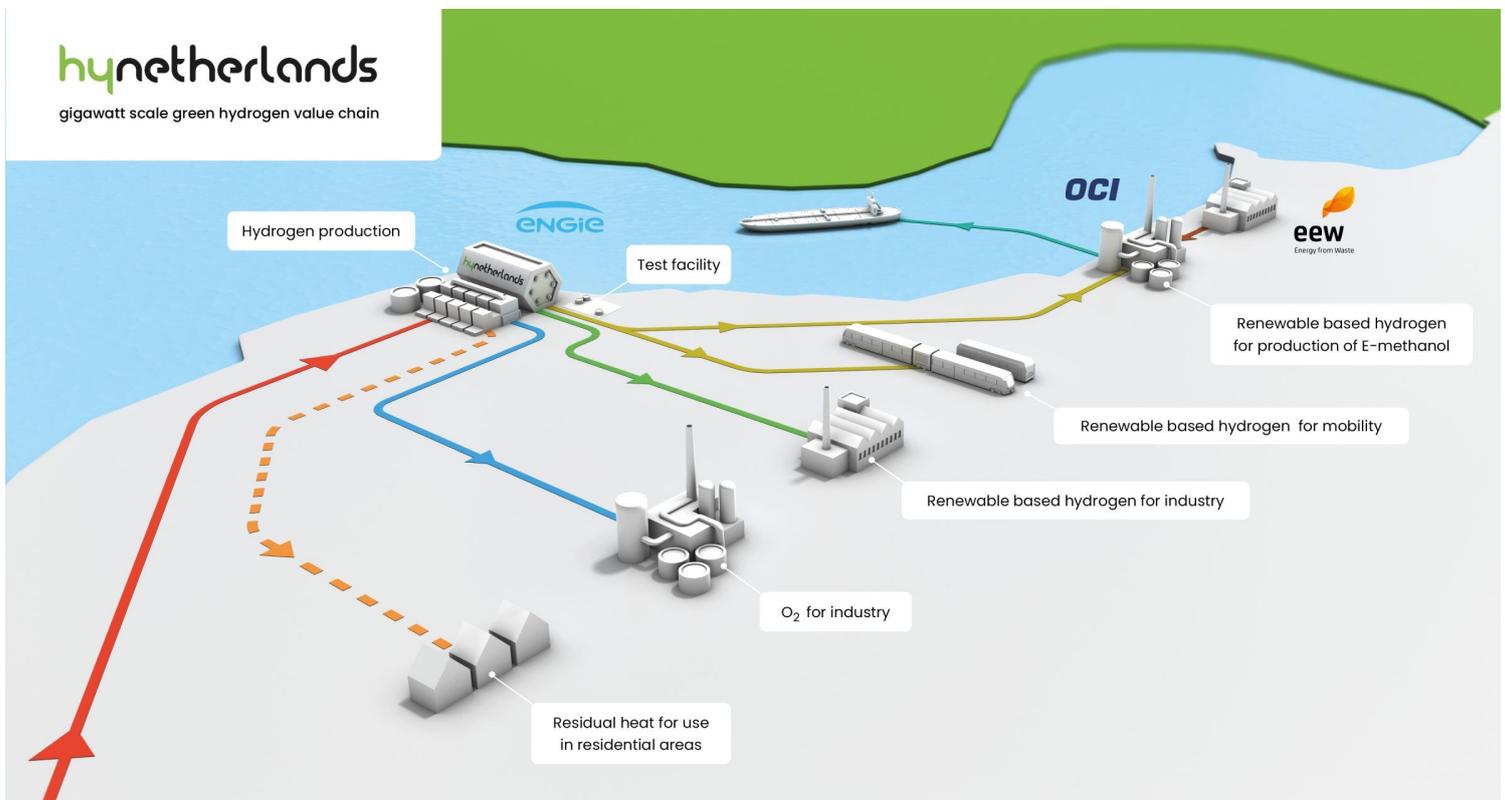
Die **EEW**-Kohlenstoffabscheidungsanlage wird in das bestehende Müllheizkraftwerk in Farmsum integriert. Sie wird biogenes CO₂ aus den Abgasen der Anlage abscheiden. Die CO₂-Logistik und -Infrastruktur wird von Groningen Seaports bereitgestellt.

In der Methanolanlage von **OCI** im Chemiepark Delfzijl in Farmsum wird dann aus dem grünen Wasserstoff und dem biogenen CO₂ das E-Methanol hergestellt.

Die Anlagen von ENGIE und OCI werden an das Wasserstoffnetz angeschlossen, das **Gasunie** in den Niederlanden und in Norddeutschland aufbaut. Der Großteil des nationalen Wasserstoffnetzes wird aus Pipelines bestehen, die derzeit für den Erdgastransport genutzt werden.



Quelle: HyNetherlands | A gigawatt scale green hydrogen value chain



HyNetherlands, Wertschöpfungskette (Quelle: Hynetherlands_value_chain-scaled.jpg (2560×1440))

H2Mare – offshore Erzeugung | Deutschland

H₂Mare ist eines der drei Wasserstoff-Leitprojekte in Deutschland (neben H₂Giga und TransHyDe) und untersucht die Offshore-Erzeugung von grünem Wasserstoff. Es ist unterteilt in die vier Projekte OffgridWind, H₂Wind, PtX-Wind und TransferWind. Insgesamt sind 32 Partner sowie zwei weitere assoziierte Partner aus der Wissenschaft und Wirtschaft an H₂Mare beteiligt (u.a. BAM, cruh21, Dechema, DLR, EnbW, EnviroChemie, verschiedene Fraunhofer-Institute, Helmholtz-Zentrum, RWE, Siemens, thyssenkrupp, verschiedene Universitäten und Hochschulen, ...).



Quelle: H2Mare/PtJ - Daten herunterladen · Erstellt mit Datawrapper

Projektpartner H₂Mare (Quelle: H₂Mare/PtJ)

Das Wasserstoff-Leitprojekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit über 100 Millionen EUR gefördert. Es startete im April 2021 und läuft bis März 2025. Es wird ein Elektrolyseur direkt in die Offshore Windkraftanlage

integriert werden und offshore grünen Wasserstoff zu erzeugen. Aktuell befindet sich das Projekt in der Entwicklungs- und Forschungsphase. Das Ziel ist es, dass das erste Offshore-Testsystem zum Projektende installiert ist.

Im Projekt ist die Erzeugung erneuerbaren Stroms mittels Windraftanlage direkt mit der Erzeugung grünen Wasserstoffs im Elektrolyseur gekoppelt. Das soll die Kosten der Wasserstoffproduktion minimieren. Da keine Anbindung an das Stromnetz notwendig ist, können die Infrastrukturkosten deutlich gesenkt werden. Zudem steigt die Effizienz des Systems durch die niedrigeren elektrischen Verluste. Durch die Entkopplung vom Stromnetz erfolgt die Entlastung lokaler Stromnetzstrukturen. Die Erzeugung von Folgeprodukten wie grünes Methanol und Ammoniak soll ebenfalls im Rahmen von H₂Mare betrachtet werden.

OffgridWind

Im Teilprojekt OffgridWind erfolgt die Erforschung einer neuen Windturbinenart, ein den Anforderungen entsprechendes Fundament für Windkraftanlagen, der Wasserstoffspeicherung sowie des Transports an das Festland. Der Betrieb und die Kosten des Systems werden simuliert. Das Ziel ist es zu analysieren, unter welchen Bedingungen eine solche Kopplung gewinnbringend betrieben werden kann.

H₂Wind

Das Teilprojekt H₂Wind entwickelt eine neuartige, kompakte Wasser-Elektrolyse für die Anforderungen auf See sowie ein Verfahren zur Wasseraufbereitung und -bereitstellung für die Elektrolyse und die Speicherung des produzierten Wasserstoffs. Zudem erfolgt die Simulation des Betriebs und der Kosten zur Identifizierung von Bedingungen eines gewinnbringenden Betriebs der Anlage.

PtX-Wind

Das Teilprojekt PtX-Wind fokussiert sich auf die Erzeugung weiterer Power-To-X(PtX)-Produkte aus dem erzeugten Wasserstoff, wie beispielsweise Methanol und Ammoniak. Dafür werden weitere Stoffe benötigt, wie CO₂ und Stickstoff.

Diese sollen vor Ort aus der Luft oder dem Meerwasser gewonnen werden. Dabei erfolgt die Betrachtung der Technologien Wasserdampfelektrolyse und Meerwasserelektrolyse.

TransferWind

Das Teilprojekt TransferWind möchte übergeordnete Fragestellungen zu H₂Mare beantworten. Dazu zählen Sicherheits- und Umweltfragen sowie die Anforderungen an die Infrastruktur. In diesem Teilprojekt werden die Ergebnisse der drei

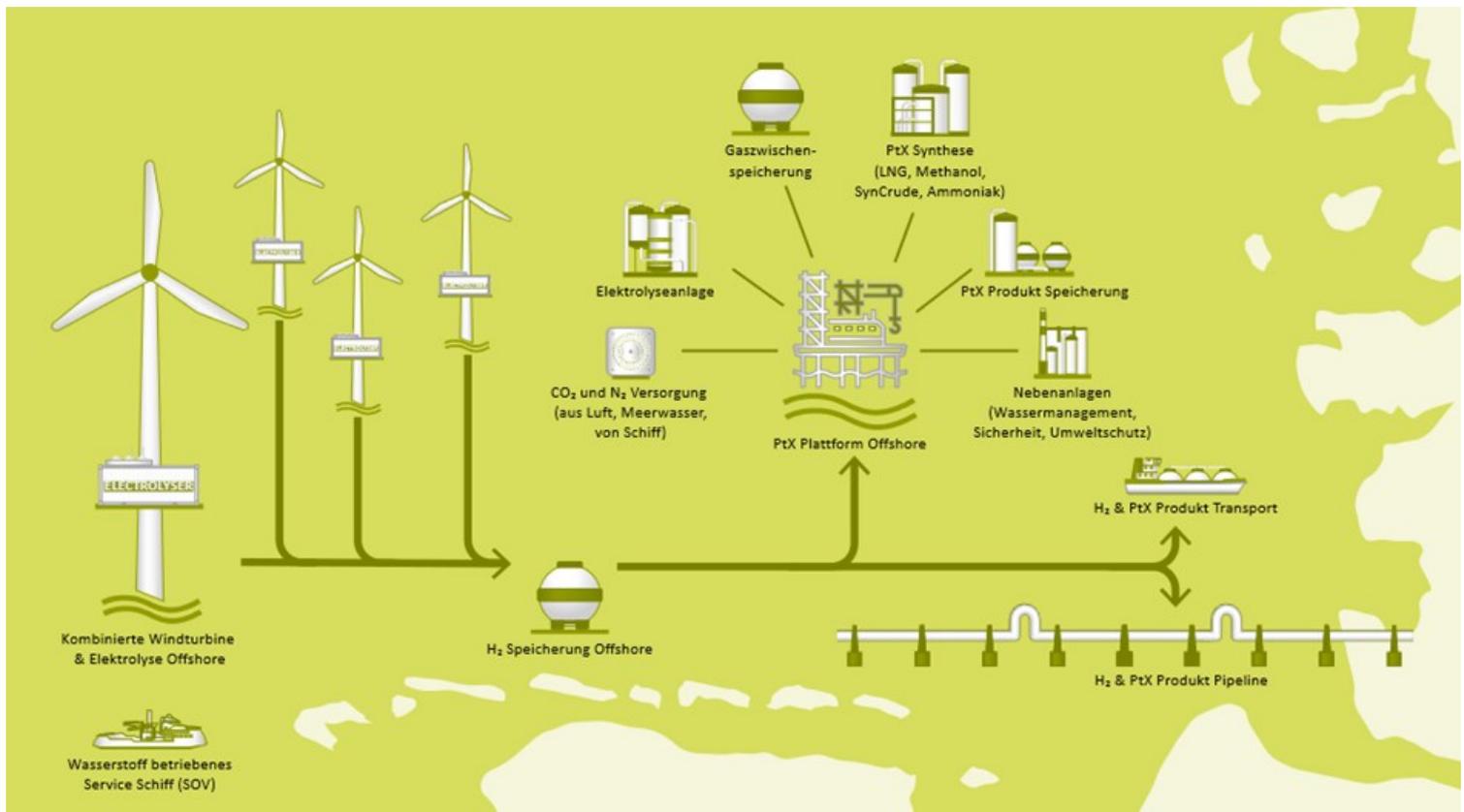
weiteren Teilprojekte zusammengeführt. Es erfolgt der Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft.



Informationen zu H₂Mare:

<https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/h2mare>

<https://www.iwes.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/aktuelle-projekte/h2mare---offshore-technologien.html>



Bilanzrahmen H₂Mare (Quelle: https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/EFB4E949E6D04A74E0537E695E8620DB/live/document/H2Mare_2_2022_de_interaktiv.pdf)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Leitprojekt
H₂Mare

Transformation der Gasverteilnetze eines deutschen Verteilnetzbetreibers für Wasserstoff | Deutschland

Motivation und Ziele

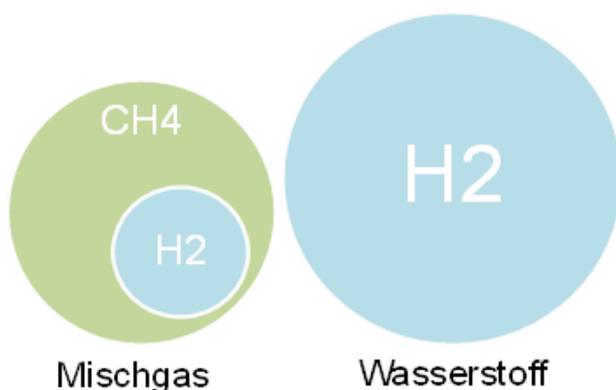
Der Ausbau der erneuerbaren und die weiteren Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, wie Effizienzsteigerungen und vermehrte Wärmedämmung vor allem im Neubau, haben signifikanten Einfluss auch auf die Entwicklung der Gasnachfrage und der Art der zukünftig verteilten Gase, insbesondere Wasserstoff (H₂).

Das Projekt wurde 2022 von einem deutschen Verteilnetzbetreiber in Auftrag gegeben und von DBI durchgeführt. Ziel war es, die Erstellung einer langfristig angelegten Strategie zur Sanierung, Erneuerung und Optimierung der Assets eines Verteilnetzbetreibers vor dem Hintergrund der voraussichtlichen Veränderungen bei der Versorgungsaufgabe, durch eine technische und wirtschaftliche Analyse und Optimierung zu unterstützen.

Szenariorahmen

Auf Grundlage aktueller Studien [1, 2] wurden, unter Berücksichtigung der Kundenstruktur des Netzbetreibers, zwei repräsentative Szenarien für die mögliche Entwicklung der zukünftigen Versorgungsaufgabe entwickelt, ein methanbasiertes „Mischgas-Szenario“ und ein „Wasserstoff-Szenario“ (siehe Abbildung).

Im „Mischgas-Szenario“ wurde angenommen, dass auch weiterhin (erneuerbares) Methan ver-



teilt wird, mit bis zu 20 Vol.-% H₂-Beimischung im Jahr 2030 und maximal 30 Vol.-% im Jahr 2050. Gasmobilität spielt in diesem Szenario keine Rolle. Insgesamt wird im Szenario ein Rückgang der Gasnachfrage um 25 % und einer Reduzierung des Leistungsbedarfs um 10 % ggü. 2019 angenommen.

Für das „Wasserstoff-Szenario“ wird ebenfalls eine H₂-Beimischung von bis zu 20 Vol.-% im Jahr 2030 angenommen, allerdings soll die Gasversorgung bis 2050 vollständig auf Wasserstoff umgestellt werden. Hierbei wird auch eine Zunahme der (H₂-)Gasmobilität berücksichtigt, sodass die Gasnachfrage bis 2050 um 11 % und der Leistungsbedarf um 20 % ggü. 2019 ansteigen.

Wasserstofftoleranz

Zur Bewertung der aktuellen Wasserstoffverträglichkeit der Netze und Anlagen wurden Daten zu eingesetzten Rohrleitungsmaterialien und Nicht-Rohrleitungs-Assets aufbereitet und hinsichtlich ihrer Wasserstoffverträglichkeit nach Material und Funktion bewertet. Die Einstufung der Wasserstoffverträglichkeit basiert grundsätzlich auf dem VNB-Kompendium [3], mit teilweisen Anpassungen aufgrund der Erfahrungen des Netzbetreibers und DBI, unter anderem aus der Stadtgasversorgung.

Die Auswertung hat gezeigt, dass grundsätzlich alle Rohrleitungen ≤ 16 bar für bis 100 % Wasserstoff ohne gesonderte Prüfung geeignet sind. Auch die Leitungen des HD-Netzes > 16 bar bestehen aus für Wasserstoff geeigneten Stählen, allerdings sind hier zum jeweiligen Zeitpunkt Integritätsnachweise erforderlich.

Die Nicht-Rohrleitungs-Assets sind ebenfalls größtenteils für 100 % Wasserstoff geeignet. Neben den nicht für Wasserstoff geeigneten Prozessgaschromatographen besteht bei Gaszählern und Mengenumwertern ab einer Beimischung von > 20 Vol.-% Wasserstoff Anpassungsbedarf. Gasströmungswächter, die bis 30 Vol.-% Wasserstoff geeignet sind, werden in Hinblick auf die Umstellung auf Wasserstoff zukünftig separat, im Rahmen der Erstellung eines ganzheitlichen wasserstofftauglichen Sicherheitskonzepts, betrachtet.

Transformation der Gasinfrastrukturen

Auf Basis der Szenarien und der Analyseergebnisse der gesamten Assets hinsichtlich Wasserstoffverträglichkeit erfolgte die Ermittlung kostenoptimaler Transformationspfade zur bedarfsgerechten Erhöhung der Wasserstoffverträglichkeit aller Netze des Netzbetreibers. Hierfür wurden das Mischgas- sowie das Wasserstoff-Szenario betrachtet und mit einem Benchmark-Szenario verglichen.

Im Benchmark-Szenario findet ausschließlich eine Fortführung der regulären Netzerneuerung statt, basierend auf den technischen Nutzungsdauern. Sowohl für das Mischgas- als auch das Wasserstoff-Szenario gilt, dass jeweils das gesamte Netzgebiet auf die angestrebte Wasserstoffverträglichkeit zu den entsprechenden Zeitpunkten hin angepasst wird, ohne Berücksichtigung eventueller Veränderungen von Netzstrukturen.

Ein Teil der Anpassungen hinsichtlich Wasserstoffverträglichkeit kann bereits im Rahmen der regulären Netzerneuerung erfolgen, wenn dabei jedes zu erneuernde Asset durch für Wasserstoff geeignete Komponenten ersetzt wird. Maßnah-

men, die darüber hinaus für die Erreichung der Zielwerte der Wasserstoffverträglichkeit erforderlich sind, werden als außerplanmäßige Ersatzinvestitionen dargestellt.

Im Mischgas-Szenario fallen außerplanmäßige Ersatzinvestitionen vor allem bis 2030 im Bereich der Messtechnik an. Bis 2050 liegen die Aufwendungen für die Erhöhung der Wasserstoffverträglichkeit auf 30 Vol.-% etwa 1 % über den Aufwendungen für die reguläre Netzerneuerung. Im Wasserstoff-Szenario fallen, neben den außerplanmäßigen Ersatzinvestitionen für die Wasserstoffverträglichkeit von 20 Vol.-% bis 2030, zusätzlich ca. 16 % Mehrinvestitionen gegenüber den Aufwendungen der regulären Netzerneuerungen für die Erreichung der vollständigen Wasserstoffverträglichkeit bis zum Jahr 2050 an.

Zielnetzplanung

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf den strömungstechnischen und kapazitiven Aspekten des zukünftigen Gasverteilnetzes. Im Rahmen einer Zielnetzplanung wurden die Netze, insbesondere hinsichtlich ihrer Eignung für die Verteilung von Wasserstoff, analysiert und optimiert. Hierfür wurden das regionale HD-Verteilnetz sowie zwei re-



Kostenvergleich der Szenarien aus den Transformationspfaden (normiert, Angabe in Prozent) (Quelle: DBI)

präsentative Ortsnetze betrachtet. Voraussetzung für die Umstellung des Netzes auf Wasserstoff ist die Prüfung und ggf. Anpassung der vom Netzbetreiber bisher verwendeten zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten sowohl für Leitungen als auch für Gas-Druckregelanlagen (GDRA).

Im Hinblick auf die Tatsache, dass Wasserstoff nur etwa ein Drittel des volumetrischen Energiegehalts von Erdgas hat, verdreifacht sich die Strömungsgeschwindigkeit bei der Umstellung auf Wasserstoff aufgrund des größeren erforderlichen Volumenstroms. Die Einhaltung der Mindestdrücke kann, aufgrund der strömungstechnischen Eigenschaften von Wasserstoff, in der Regel trotzdem eingehalten werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das HD-Netz sowohl für den Betrieb mit Erdgas als auch mit Wasserstoff gut dimensioniert ist. Für eine Umstellung auf Wasserstoff sind (unter den genannten Prämissen hinsichtlich der Strömungsgeschwindigkeiten) aus strömungstechnischen Gesichtspunkten nur wenige Maßnahmen erforderlich. Diese betreffen u. a. eine teilweise Nennweitenerhöhung im Rahmen der regulären Erneuerung des Altleitungsbestands sowie die dauerhafte Inbetriebnahme von wenigen, bisher als Havarieanlagen betriebenen, GDRA.

In beiden Ortsnetzen lag ein wesentlicher Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Optimierung der Netze. In beiden Fällen kann, durch Vereinheitlichung der Druckstufen auf Mittel- und Niederdruck, die Komplexität der Netze reduziert und die Versorgungssicherheit durch Verbindung von Teilnetzen erhöht werden. Dabei lassen sich, je nach Netz und Zielnetzvariante, ca. 30 bis 75 Prozent der GDRA einsparen. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die betrachteten Ortsnetze im Wesentlichen ohne zusätzliche Anpassungen (aus strömungstechnischen Gesichtspunkten) für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sind. Lediglich die Bereiche in den Netzen, bei denen im Rahmen der aktuellen Versorgung mit Erdgas Drücke und Strömungsgeschwindigkeiten bereits in Grenzbereichen lagen, waren auch bei den Betrachtungen mit Wasserstoff auffällig, sodass wenige Anpassungsmaßnahmen

vorgesehen wurden.

Fazit & Handlungsempfehlungen

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Rohrnetze im Hochdruck- und Verteilnetz bereits heute ohne gesonderte Prüfung für 100 % Wasserstoff und die zukünftige Versorgungsaufgabe geeignet sind – sowohl aus materialseitiger als auch strömungstechnischer Sicht. Es besteht Anpassungsbedarf im Bereich der Messtechnik, deren Austausch möglichst im Rahmen der planmäßigen Erneuerung erfolgen sollte.

Aus Sicht der strategischen Netzplanung sollte, auch im Rahmen der regulären Erneuerung, perspektivisch immer von einem Anstieg der Wasserstoffkonzentration im Gasgemisch bis hin zur Umstellung auf Wasserstoff ausgegangen werden. Dazu sollten stets Assets mit der höchsten am Markt verfügbaren Wasserstofftoleranz eingesetzt werden und die Zunahme der erforderlichen volumetrischen Transportkapazitäten im Rahmen der Planungen berücksichtigt werden. Ergänzend sollten auch die, im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigten, an das Gasverteilstück angeschlossenen Verbraucher im Rahmen der Planungen berücksichtigt werden, da diese einen wesentlichen Baustein bei der Umstellung auf höhere Wasserstoffkonzentrationen oder reinen Wasserstoff darstellen.

Weiterer Forschungs- und Untersuchungsbedarf besteht vor allem bei den folgenden Themen:

- zulässige Strömungsgeschwindigkeiten im Rohrnetz und in GDRA
- Kapazitätsberechnung von GDRA für H₂
- Toleranz der bestehenden Gasströmungswächter und deren Einbettung in ein wasserstofftaugliches Sicherheitskonzept
- Konzept der Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff

Quellen:

- [1] Deutsche Energie-Agentur GmbH, „dena-Leitstudie: Integrierte Energiewende“, Juli 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf
- [2] FNB Gas, „Netzentwicklungsplan Gas 2020-2030“, Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2021/09/fnb_gas_nep_gas_2020_de-1.pdf
- [3] Poltrum, M. et al.: Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen: Analyse zur Verträglichkeit der Gasverteilnetze mit Wasserstoffanteilen im Gasgemisch in Schritten bis 100 Vol.-%, 19. Apr. 2019

H2CAST Etzel – Dichtheitstest H₂-Salzkaverne | *Deutschland*

Im Rahmen des Forschungsprojektes H2CAST hat STORAG ETZEL gemeinsam mit den Projektpartnern den ersten Gasdichtheitstest mit Wasserstoff an einer Kavernenbohrung in Etzel erfolgreich abgeschlossen.

„Das ist der Auftakt für die praktische Anwendungsforschung auf dem Kavernenspeicher Etzel“, sagt Gesamtprojektleiter Carsten Reekers, STORAG ETZEL: „Wir haben positive Erkenntnisse für den Einsatz der Bohrungsausrüstungen mit unter hohem Druck stehendem Wasserstoff und den Umgang mit Wasserstoff im Kavernenfeld für die künftige großvolumige Speicherung gewonnen!“



Injektion von Wasserstoff in Bohrung der Projektkaverne H2CAST im Nov. 2022 (Quelle: H2CAST Etzel)

Neben dem Dichtheitstest wurden auch Materialuntersuchungen und Messuntersuchungen unter Wasserstoff durchgeführt und das kontrollierte Abblasen von Wasserstoff erprobt. Bei der Verbrennung von Wasserstoff wurde das Zündverhalten beobachtet, die Sicherheitseinrichtungen getestet und Schallemissionen gemessen. Außerdem wurde der praktische Umgang mit Wasserstoff mit Hilfe der örtlichen Feuerwehren und des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) im Zuge einer praktischen Schulung geübt.

Im nächsten Schritt soll nun der Ausbau der Wasserstoff-Kavernen abgeschlossen werden,

sodass die Speicherung von größeren Mengen Wasserstoff in H2CAST noch dieses Jahr beginnen kann. Über die Ergebnisse werden wir dann wieder im HIPS-NET Newsletter berichten.



Quelle: Erfolgreicher Abschluss des ersten Dichtheitstests mit Wasserstoff an Kaverne in Etzel | H2CAST Etzel

H2Direkt – Heizen mit 100 % Wasserstoff | *Deutschland*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Im Rahmen des Forschungsprojektes H2Direkt soll erstmals demonstriert werden, dass Heizen mit 100% Wasserstoff eine attraktive Option ist. Dazu wird ein Abschnitt des Erdgasnetzes in Markt Hohenwart (Oberbayern, Landkreis Pfaffenhofen) auf Wasserstoff umgestellt. Zehn Privathaushalte und ein Gewerbebetrieb wurden als Testkunden gewonnen. Die Verträge sind bereits unterzeichnet: Sie erhalten eine kostenlose Umstellung auf Wasserstoff-Brennwertgeräte der Firma Vaillant und starten mit der Heizperiode 2023/2024 in eine zunächst 18-monatige Testphase. Dazu wird ein kleiner Abschnitt des vorhandenen Gasnetzes vom restlichen Netz separiert und so im Inselbetrieb komplett mit 100% grünem Wasserstoff betrieben. Die Einspeiseanlage wird in kurzen zeitlichen Abständen nachbefüllt. Die Projektpartner Energienetze Bayern GmbH & Co. KG, Energie Südbayern GmbH und Thüga AG wollen zeigen, dass eine klimaneutrale Gasversorgung von Privathaushalten und Gewerbe machbar und betriebssicher ist und dass die bestehende Gasinfrastruktur in Zukunft mit gerin-

gen technischen Umrüstungen mit Wasserstoff weiterverwendet werden kann. Die gewonnenen Erfahrungen mit technischen und organisatorischen Prozessen sollen in einen Leitfaden fließen, welcher Gasnetzbetreiber bei zukünftigen Umstellungsprozessen unterstützt. H2Direkt wird als Teil des Leitprojekts TransHyDE mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Mit vier Demonstrationsprojekten und fünf wissenschaftlichen Projekten bewertet und testet TransHyDE Wasserstoff-Transport-Lösungen.



Quellen:

<https://www.thuega.de/stadtwerke-der-zukunft/newsblog-h2direkt-heizen-mit-100-wasserstoff/>

<https://www.zfk.de/energie/gas/pilotprojekt-h2direkt-thuega-findet-wasserstoffpioniere>

<https://www.esb.de/h2direkt>



H2Direkt: Heizen mit 100 % Wasserstoff (Quelle: <https://www.esb.de/h2direkt>)

Länderanalyse H₂-Kompass – ein Überblick | *weltweit*

Der Wasserstoff-Kompass der DECHEMA und acatech betrachtet potenzielle Handlungsoptionen für die Politik zum erfolgreichen Aufbau einer deutschen Wasserstoffwirtschaft. Im Dezember wurde im Rahmen des Projekts eine Länderanalyse veröffentlicht, welche die Wasserstoffstrategien von 22 Ländern und Regionen miteinander vergleicht. Untersucht wurden China, Japan, Kalifornien, Südkorea, Australien, Niederlande, Deutschland, Norwegen, die Europäische Union, Portugal, Frankreich, Chile, Spanien, Italien, die USA, Kanada, Ungarn, Polen, Großbritannien, Russland, Marokko und Tschechien. Der Bericht liefert darüber hinaus Steckbriefe zu jedem der 22 Länder und Regionen mit ihren jeweiligen Zielvorgaben, ihrem Vorgehen, Wasserstoffherzeugungsverfahren sowie den angestrebten Anwendungsfeldern.

Die Wasserstoffstrategien der betrachteten Länder sind ausgerichtet auf den Klimaschutz sowie auf wirtschaftliche Ziele. Ihr Fokus liegt auf den Anwendungsmöglichkeiten, dem Aufbau internationaler Kooperationen, dem Auf- und Ausbau der Infrastrukturen sowie der Förderung von F&E-Aktivitäten. Auch sind regulatorische Maßnahmen von Relevanz, bei denen mittels CO₂-Bepreisung eine Kostenparität zwischen Wasserstoff aus erneuerbaren und fossilen Energien geschaffen werden soll.

Bei der Herstellung von Wasserstoff setzen alle betrachteten Länder auf die Wasserelektrolyse auf Basis erneuerbarer Energien (grüner Wasserstoff). Als Übergangslösung setzen einige Länder auf Wasserstoffherzeugung mittels fossiler Energieträger sowie der anschließenden CO₂-Abscheidung (blauer Wasserstoff). (Anmerkung der Redaktion: Die betrachteten Wasserstoffstrategien wurden vor dem Angriffskrieg Russlands in der Ukraine entwickelt. Seitdem scheint die Wasserstoffherzeugung mit Erdgas, insbesondere für

europäische Länder, als nicht wahrscheinlich.)

Im Verkehrssektor soll Wasserstoff vor allem kurz- und mittelfristig im (Schwer-)Lastverkehr und in Flottenbünden eingesetzt werden. Im PKW-Bereich gehen die Meinungen stark auseinander. Entweder wird der Einsatz in den nächsten Jahren erwartet oder nicht thematisiert. Die Wasserstoffnutzung in der Industrie wird in Bereichen angestrebt, die bereits jetzt hohe Wasserstoffbedarfe sowie die erforderliche Infrastruktur haben, beispielsweise die chemische Industrie und Raffinerien. In Wärme- und Energieanwendungen wird die Nutzung von Wasserstoff mittel- bis langfristig erwartet. Die Abbildung zeigt, welche Sektoren die einzelnen Länder fokussieren.

Zudem stellt sich die Frage, wie die Wasserstoffbedarfe in Zukunft gedeckt werden können. Ein Drittel der betrachteten Länder, darunter Chile, Spanien, Portugal und Marokko, sehen sich als zukünftige Exporteure von Wasserstoff. Als Im-

portländer sehen sich Großbritannien, Deutschland, Italien, die Tschechische Republik, Japan sowie die Niederlande.

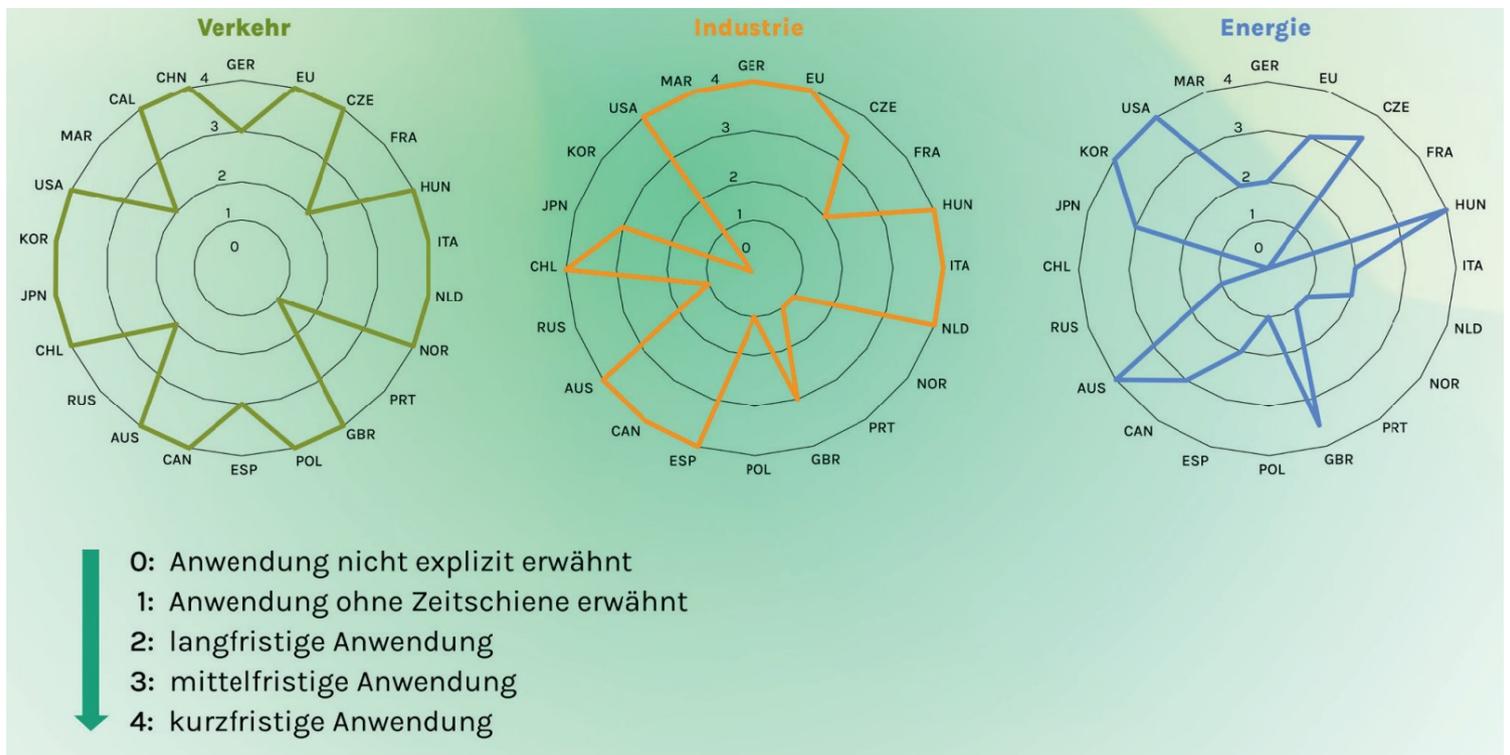
Die Länderanalyse kommt zu der Schlussfolgerung, dass diese weitergeführt und ergänzt werden soll, damit neue Strategien ebenfalls inkludiert werden können. (Anmerkung der Redaktion: Japan hat angekündigt, seine H₂-Strategie aus dem Jahr 2017 nochmal zu überarbeiten. Die überarbeitete Version soll Ende Mai veröffentlicht werden. Außerdem sind einige weitere Länder, z.B. Rumänien, Algerien, Uruguay und Irland gerade dabei, eine eigene H₂-Strategie zu entwickeln. Wir werden in kommenden HIPS-NET Newslettern über die Updates berichten.)



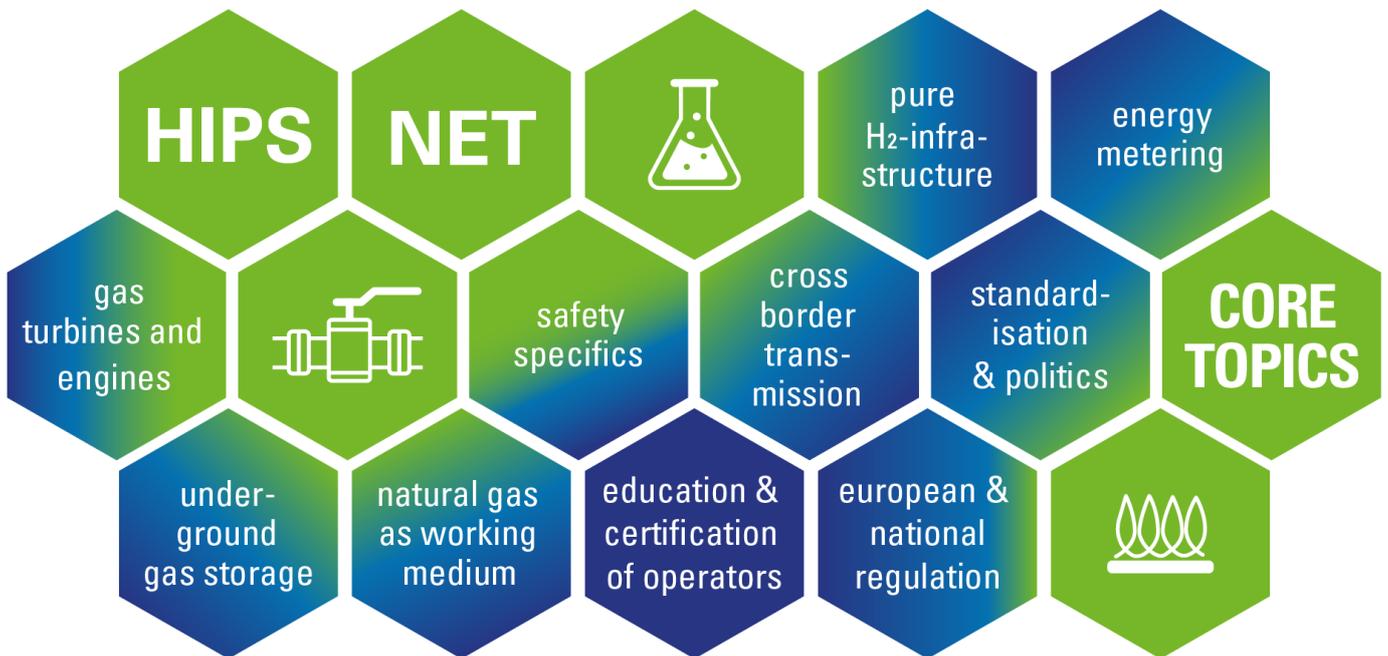
Quellen:

<https://www.wasserstoff-kompass.de/news-media/dokumente/wasserstoff-strategien-laender-vergleich>

<https://www.wasserstoff-kompass.de/kompass>



Übergeordnete Auswertung für verschiedene Sektoren (Quelle: https://www.wasserstoff-kompass.de/fileadmin/user_upload/img/news-und-media/dokumente/2022_H2_Laenderanalyse.pdf, S. 17)



Events (Auswahl) :

Juni 2023

6-7 3rd H2 FORUM 2023 | Berlin, Deutschland + online, [h2-forum.eu](https://www.h2-forum.eu)

13-14 ees Europe | München, Deutschland, [ees-europe.com](https://www.ees-europe.com)

14-15 Hydrogen & P2X | Kopenhagen, Dänemark, [fortesmedia.com](https://www.fortesmedia.com)

15 10. HIPS-NET Workshop | Brüssel, Belgien, [dbi-gruppe.de/hips-net.html](https://www.dbi-gruppe.de/hips-net.html)

28-29 H2Expo & Conference | Hamburg, Deutschland, [h2expo.de](https://www.h2expo.de)

Partner :

Alliander AG, Cadent, DGC, DNV GL, Elogen, Enagás, Enbridge, Energinet.dk, ENGIE, EWE Netz, Gas Connect Austria GmbH, Gasnetz Hamburg, Gasum OY, Gasunie, GRTgaz, grzi e.V. (figawa), Infraser GmbH & Co. Höchst KG, INERIS, innogy SE, ITM Power, Joint Research Centre (JRC), EC, KOGAS, NAFTA a.s, Naturgy, Netze Südwest, ONTRAS, ÖVGW, Open Grid Europe GmbH, Polymer Consult Buchner GmbH, RAG Austria AG, Shell, Solar Turbines Europe S.A., Storengy, SVGW, Synergrid, Teréga, TNO, Uniper Energy Storage GmbH, Verband der Chemischen Industrie (VCI), VNG AG, Wintershall Dea AG.

Kontakt:

Gert Müller-Syring
Karl-Heine-Straße 109/111
04229 Leipzig, Germany
+49 341 2571 33
gert.mueller-syring@dbi-gruppe.de

Josephine Glandien
Karl-Heine-Straße 109/111
04229 Leipzig, Germany
+49 341 24571 41
josephine.glandien@dbi-gruppe.de



Impressum

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
Karl-Heine-Straße 109/111 | 04229 Leipzig | GERMANY | www.dbi-gruppe.de
CEO:
Dipl.-Ing. (FH) Gert Müller-Syring,
Dr.-Ing. Jörg Nitzsche
Certified DIN EN ISO 9001:2015