

👉 [www.h2-dvgw.de](http://www.h2-dvgw.de)

# Wasserstoff- Forschungsprojekte 2024

**Zeit für einen Stoffwech<sup>h2</sup>el**

**Zukunft gestalten  
mit Wasserstoff**

↻ H <sub>2</sub> -Import . . . . .	16
↻ H <sub>2</sub> -Verfügbarkeit und Menge . . . . .	18
↻ CO <sub>2</sub> -Fußabdruck von H <sub>2</sub> . . . . .	20
↻ Alternative H <sub>2</sub> -Erzeugung & Derivate . . . . .	22
↻ Biogene Verfahren . . . . .	24
↻ Wasserstoffleitprojekte . . . . .	26

↻ H <sub>2</sub> -Speicher . . . . .	32	↻ H <sub>2</sub> -Readiness von Komponenten und Materialien . . . . .	44
↻ H <sub>2</sub> -Fernleitungen . . . . .	34	↻ Sicherer Betrieb mit H <sub>2</sub> . . . . .	48
↻ H <sub>2</sub> -Tauglichkeit von Stählen . . . . .	36	↻ H <sub>2</sub> -Odorierung . . . . .	52
↻ H <sub>2</sub> -Verteilnetze . . . . .	38	↻ H <sub>2</sub> und Armaturen . . . . .	54
↻ H <sub>2</sub> -Qualität . . . . .	40		

↻ Gebäudesektor – Beimischung . . . . .	58	↻ Industrie und Mittelstand Glasindustrie . . . . .	69
↻ Gebäudesektor – Heizen . . . . .	60	↻ Industrie und Mittelstand Stahl und Aluminium . . . . .	71
↻ Gebäudesektor – Messtechnik . . . . .	62	↻ H <sub>2</sub> Mobilität . . . . .	73
↻ Stromerzeugung und Kraftwerke . . . . .	64	↻ H <sub>2</sub> -Mobilität – Europäische Forschung . . . . .	75
↻ Industrie und Mittelstand Prozesswärme . . . . .	67		

↻ H <sub>2</sub> -Marktindex . . . . .	79
↻ Transformationspfade . . . . .	81
↻ Integrierte Netzstrukturen . . . . .	83

↻ Reallabore . . . . .	84
↻ Reallabore im Überblick . . . . .	86
↻ Modellregionen & innovative H <sub>2</sub> -Konzepte . . . . .	88

**ERZEUGUNG &  
BEREITSTELLUNG**



**INFRASTRUKTUREN**



**ANWENDUNGS-  
SEKTOREN**



**ENERGIESYSTEME &  
MARKTHOCHLAUF**



**REALLABORE &  
MODELLREGIONEN**



Alle Themen und Forschungsprojekte des DVGW-Innovationsprogramms Wasserstoff

[www.dvgw.de/themen/forschung-und-innovation/energieforschung/dvgw-innovationsprogramm-wasserstoff](http://www.dvgw.de/themen/forschung-und-innovation/energieforschung/dvgw-innovationsprogramm-wasserstoff)



**Herausgeber**

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V.  
Technisch-wissenschaftlicher Verein  
Josef-Wirmer-Straße 1–3  
53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5  
Fax: +49 228 9188-990  
E-Mail: [info@dvgw.de](mailto:info@dvgw.de)  
Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

**Gestaltung**

mehrwert intermediale kommunikation GmbH, Köln  
[www.mehrwert.de](http://www.mehrwert.de)

© DVGW Bonn

Stand

3. Auflage · Mai 2024



# Wasserstoff- Forschungsprojekte 2024

# Vorwort

Wasserstoff ist einer der Schlüssel für eine erfolgreiche Energiewende und die Erreichung der Klimaziele. Besonders groß ist sein Potenzial bei industriellen Prozessen, die sich nicht oder nur schwer elektrifizieren lassen. Aber auch in anderen Sektoren wie der Speicherung von erneuerbarem Strom oder der Wärmeversorgung von Gebäuden bietet Wasserstoff viele Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-neutralen Energiebereitstellung.

Die gelungene Einbindung von Wasserstoff in das zukünftige Energiesystem Deutschlands hängt vor allem von drei Faktoren ab: der Verfügbarkeit, den technischen Voraussetzungen und der Infrastruktur. Deshalb widmet der DVGW seine Forschung genau diesen Aspekten und konnte in den vergangenen Jahren bereits einige Grundlagen für die erfolgreiche Nutzung von Wasserstoff schaffen.

Seit mehr als einem Jahrzehnt fördert der DVGW Forschung und Innovationen im Bereich klimaneutraler Gase und ist ein wichtiger Partner in nationalen und europäischen Projekten. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, die technologische Weiterentwicklung und die erforderlichen Regelungen

für die Integration von Wasserstoff in das deutsche Energiesystem voranzutreiben. Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen mit mehr als 80 Projekten einen Querschnitt der aktuellen Forschung des DVGW und des H<sub>2</sub>-Kompetenzverbunds geben, der die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette abdeckt – von der Erzeugung über die Infrastruktur und Speicherung bis zur Anwendung.

So hat u. a. eine kürzlich von der DBI-Gruppe im Auftrag des DVGW durchgeführte Studie gezeigt, welche Bedeutung das deutsche Gas- bzw. ein zukünftiges Wasserstoffnetz für die Energiesicherheit in Deutschland haben wird, wenn Kohle und Erdgas aus dem Energiemix fallen. Eine andere Studie des DVGW-EBI skizzierte dagegen erste Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für den Import von Wasserstoff nach Deutschland per Schiff und Pipeline.

Beide Studien stehen für das, was wir als DVGW mit unserer praxisorientierten Forschung unterstützen wollen: den zeitnahen Wasserstoffhochlauf in Deutschland.

Ich wünsche Ihnen spannende Einblicke bei der Lektüre und interessante Erkenntnisse.



**Prof. Dr. Gerald Linke**  
Vorstandsvorsitzender des DVGW



Foto: © DVGW

**„Wasserstoff ist vielfach anwendbar, zeitnah verfügbar und kann potenziell über die vorhandene Infrastruktur genutzt werden. Mit seiner Forschung wird der DVGW auch in Zukunft den Weg für Wasserstoff in Deutschland ebnen.“**

# Unsere Institute – die gebündelte Wasser- stoffkompetenz

„Der schnelle und umfangreiche Markthochlauf von Wasserstoff und anderen klimafreundlichen Gasen ist essenziell für die Transformation der Gasversorgung. Als Schnittstelle zwischen grundlagenorientierter Forschung und anwendungsnaher Umsetzung im Gas- und Wasserfach wollen wir mit unserer Expertise maßgeblich zum Gelingen der Energiewende beitragen. Die Erzeugung und Bereitstellung von Wasserstoff und Derivaten und deren Integration in die Gasinfrastruktur sowie die Nutzung stellen wichtige technologische und systemische Forschungsschwerpunkte dar. Darüber hinaus gehören wassertechnologische Fragestellungen im Kontext der Energiewende, wie z.B. das Wassermanagement bei PtX-Prozessen, zu unserem Portfolio. Zusammen mit dem GWI und dem DBI bündeln wir im H2-Kompetenzverbund unser Wissen und unsere Kapazitäten und arbeiten zielgerichtet und vertrauensvoll an den aktuellen Fragestellungen.“



**Dr. Frank Graf**  
Bereichsleiter Gastechologie, DVGW-EBI

Foto: © DVGW-EBI

„**Wasserstoff** wird eine zentrale Rolle bei der Transformation des deutschen Energiesystems einnehmen. Eine vollständige Elektrifizierung aller Sektoren auf dem Weg zur Klimaneutralität ist aus heutiger Sicht technisch nicht darstellbar; daher werden erneuerbare Gase – und damit Wasserstoff – unverzichtbar, um die nachhaltige Reduktion von Treibhausgasemissionen zu erreichen. Die Integration von Wasserstoff in ein klimaneutrales Energiesystem stellt jedoch eine enorme technische, regulatorische und wirtschaftliche Herausforderung dar, die vom DVGW auf allen Wertschöpfungsebenen im Rahmen des Forschungsnetzwerkes im „H2-Kompetenzverbund der deutschen Energiewirtschaft“ (H2-KV) angegangen wird. Das GWI ist stolz darauf, gemeinsam mit den Partnerinstituten DVGW-EBI und DBI in diesem hochkarätig besetzten Forschungsnetzwerk im Rahmen verschiedenster Forschungsprojekte die Zukunftsfähigkeit der Branche zu gestalten.“



**Dr. Rolf Albus**  
Geschäftsführender Vorstand, Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.

Foto: © GWI Essen e.V.

„**Wasserstoff** ist die Antwort auf viele Herausforderungen der Energiewende. Die Defossilisierung der Sektoren „Mobilität“ und „Industrie“ aber auch „Wärme“ ist auf Wasserstoff angewiesen bzw. kann mit Wasserstoff schneller und kostengünstiger erreicht werden. Insbesondere in den Bereichen Energietransport und saisonale Energiespeicherung gibt Wasserstoff dem zukünftigen Energiesystem die notwendige Resilienz und Effizienz, um die Klimaziele zu

erreichen und als Wirtschaftsstandort attraktiv zu bleiben. Die DBI-Gruppe forscht und arbeitet seit mehr als zwei Jahrzehnten an der Integration Erneuerbarer Energien in das bestehende Energiesystem. Wir sind stolz darauf, im H<sub>2</sub>-KV gemeinsam mit EBI, GWI und DVGW durch unsere Arbeit einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der Klima- und Umweltschutzziele leisten zu können.“



Fotos: © DBI-Gruppe

**Gert Müller-Syring und Dr. Jörg Nitzsche**  
Mitglieder der Geschäftsführung der DBI-Gruppe



Als klimafreundlicher Energieträger der Zukunft spielt Wasserstoff eine wichtige Rolle für das Energiesystem. Um seine Nutzung und den Markthochlauf einer Wasserstoffwirtschaft

zügig voranzutreiben, sind innovative Lösungen notwendig. Der DVGW hat dies frühzeitig erkannt und seine Wasserstoff-Expertise immer weiter ausgebaut.

Im April 2022 hat der DVGW den **H2-Kompetenzverbund der deutschen Energiewirtschaft** gegründet und bündelt darin die Wasserstoff-Expertise seines Forschungsnetzwerkes. Ziel ist es, bereits bestehende Kooperationen innerhalb einzelner Forschungsprojekte weiter zu vertiefen und die renommierten Institute enger zu verflechten.

## H<sub>2</sub>-Switch100 – ein Wasserstoffnetz für Haushalte

„Wir untersuchen im Rahmen von H<sub>2</sub>-SWITCH100 den tatsächlichen Aufwand beim Umstellen von Niederdruck-Bestandsnetzen auf Wasserstoffbetrieb. Die im Pilotgebiet liegenden Komponenten und Leitungen sind repräsentativ für die Beschaffenheit unseres Netzes. So entsteht eine weitere Option zum Erreichen der Hamburger Klimaziele, die auch bei den Anliegern gut ankommt. Unterstützt werden wir dabei vom DBI und dem TÜV SÜD.“



**Aljoscha Baack**  
Projektleiter H<sub>2</sub>-SWITCH100, Gasnetz  
Hamburg

Mehr Informationen  
zum Projekt  
H<sub>2</sub>-Switch100



HAMBURG

LINGEN (EMSLAND)

GELSENKIRCHEN

## GET H<sub>2</sub> – Aufbau einer bundesweiten H<sub>2</sub>-Infrastruktur

„Durch den Austausch in der Initiative GET H<sub>2</sub> konnten wir Wasserstoffprojekte aufbauen, die Erzeugung, Transport, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff verbinden. Bereits 2025 sollen die ersten Bestandteile des Projekts betriebsbereit sein.“

**Frank Heunemann**  
Geschäftsführer Nowega GmbH und  
Koordinator der Initiative GET H<sub>2</sub>



Mehr Informationen  
zum Projekt GET H<sub>2</sub>:  
[www.get-h2.de/](http://www.get-h2.de/)

# Feldlabore für eine Zukunft mit Wasserstoff

RÜDERSDORF

## HyCAVmobil: Wasserstoffspeicher in der Kaverne Rüdersdorf

„Ohne Wasserstoff-Speicherung wird eine klimaneutrale Energieversorgung nicht gelingen. Dass diese auch in der Praxis funktioniert, weisen wir aktuell im Projekt HyCAVmobil (H<sub>2</sub>-Kaverne Rüdersdorf) nach – als Basis, grünen Wasserstoff großtechnisch zu speichern und bedarfsgerecht zu nutzen. Wissenschaftlich begleitet werden wir dabei vom Institut für Vernetzte Energiesysteme des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR).“

**Tobias Moldenhauer**

Leiter Wasserstoff beim  
Energiedienstleister EWE



Mehr Informationen  
zum Projekt  
HyCAVmobil

HOHENWART

## H<sub>2</sub>Direkt - bestehendes Gasnetz auf 100 Prozent H<sub>2</sub> umrüsten

„Wasserstoff kann künftig fossiles Erdgas ersetzen. Das zeigt unser Projekt H<sub>2</sub>Direkt in Hohenwart. Der große Vorteil: Die Infrastruktur ist bereits vorhanden. Gemeinsam mit Partnern wie dem DVGW packen wir so die Transformation der Bestandsnetze konkret an.“

**Dr. Elke Wanke**

Stabsstellenleiterin Erneuerbare Gase  
bei der Energienetze Bayern GmbH



Mehr Informationen  
zum Projekt H<sub>2</sub>Direkt:  
[www.esb.de/h2direkt](http://www.esb.de/h2direkt)



# Versorgungssicherheit und Klimaneutralität mit Wasserstoff

Schon in wenigen Jahren muss Deutschlands Energieversorgung diversifiziert und bis spätestens 2045 klimaneutral sein. Der dafür notwendige Umbau des Energiesystems kann aber nur gelingen, wenn alle relevanten Technologien und Optionen zum Einsatz kommen, die den Ausstoß von Treibhausgasen zügig senken – und dies zu tragbaren Kosten und Risiken.

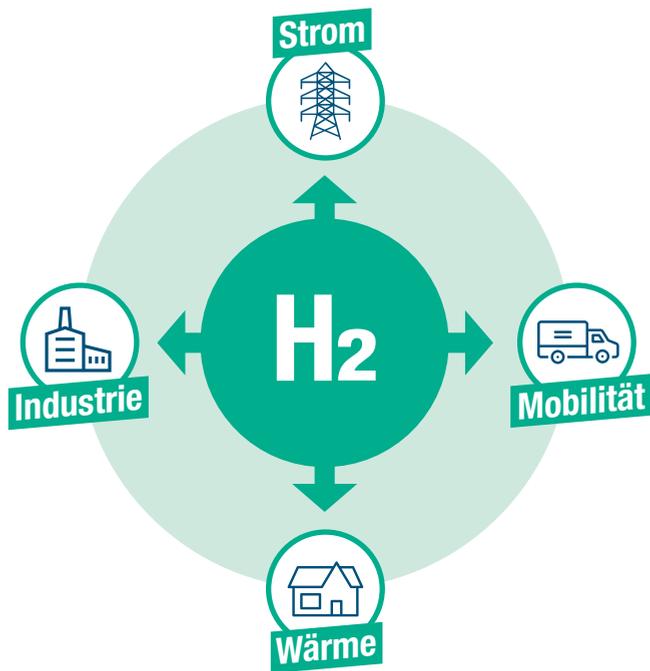
Neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien und der Verbreitung von elektrischen Lösungen gehört dazu auch der Hochlauf klimafreundlicher Gase – wie der vielseitige Energieträger Wasserstoff (H<sub>2</sub>). Er ist in allen Sektoren einsetzbar: als Kraftstoff für Fahrzeuge, Rohstoff für die Industrie oder Brennstoff für Heizungen. Da bei seiner Erzeugung und Anwendung Treibhausgase vermieden werden, kann er einen wesentlichen Beitrag zur Klimaneutralität und zum Gelingen der Energiewende in Deutschland leisten.

Ein großer Vorteil ist, dass sich Wasserstoff über lange Zeiträume speichern und über weite Strecken transportieren lässt. Die vorhandene Gasinfrastruktur mit ihrem weit verzweigten Leitungsnetz hat hierbei eine Schlüsselfunktion. Sie bildet einen riesigen Energiespeicher und kann Industrieanlagen oder Gebäude ebenso

wie Fahrzeuge mit klimafreundlichem Gas versorgen. Wasserstoff bietet so die Chance, die bislang getrennten Sektoren Strom, Mobilität, Wärme und Industrie zu verbinden. Das entlastet und stabilisiert die Stromnetze, kann den Netzausbaubedarf reduzieren und zeitgleich die Versorgungssicherheit gewährleisten.

Damit die bevorstehende Transformation des Gassystems mit einem zunehmenden Anteil an Wasserstoff gelingen kann, unterstützt der DVGW die Gaswirtschaft mit seiner umfassenden Expertise rund um das Thema. Bereits seit vielen Jahren setzt der DVGW auf Innovationen und hält hierfür ein Forschungsbudget bereit. Gemeinsam mit den DVGW-Forschungsinstituten und externen Partnern aus dem In- und europäischen Ausland wurden bereits zahlreiche Forschungsvorhaben erfolgreich abgeschlossen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Energiewende gemeinsam mit der Gasinfrastruktur technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Darauf basierend wurde im Jahr 2021 das **DVGW-Innovationsprogramm Wasserstoff** ins Leben gerufen. In diesem Rahmen werden weitere Vorhaben mit unterschiedlichen Schwerpunkten entlang der vier Stationen der Wertschöpfungskette – Erzeugung, Infrastruktur,



Anwendung und als Teil des gesamten Energiesystems – gefördert und initiiert.

Die zahlreichen Forschungsprojekte befassen sich mit der Frage, wie sich das Energiesystem mithilfe klimaneutraler Gase – insbesondere mit Wasserstoff – sowie den bestehenden Gasinfrastrukturen zukunftsfähig gestalten lässt, damit es das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 erreicht. Sowohl technische als auch wirtschaftliche und regulatorische Aspekte werden dabei aufgegriffen.

Einige der Vorhaben untersuchen das Erzeugungspotenzial von Wasserstoff oder seinen Einfluss auf die Materialien von Gasleitungen und Speichern. Andere wiederum befassen sich damit, wie sich seine Nutzung auf Anwen-

dungen wie Gasverbrennungsmotoren oder Heizungsanlagen auswirkt. In Reallaboren und Feldversuchen wird zudem getestet, wie viel Prozent Wasserstoff aktuell beigemischt werden können. Weitere Projekte untersuchen, wie die ideale Umstellung des Energiesystems aussehen könnte und was diese kosten würde.

Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über die relevanten Projekte aus dem DVGW-Innovationsprogramm Wasserstoff sowie über Reallabore und Verbundprojekte mit Beteiligung der DVGW-Forschungsinstitute, die sich im **H2-Kompetenzverbund der deutschen Energiewirtschaft** zusammengeschlossen haben. Sie zeigt, wo die Potenziale von Wasserstoff für Klimaschutz und Wirtschaft liegen und dass die Transformation bereits begonnen hat.



**Erzeugung &  
Bereitstellung**

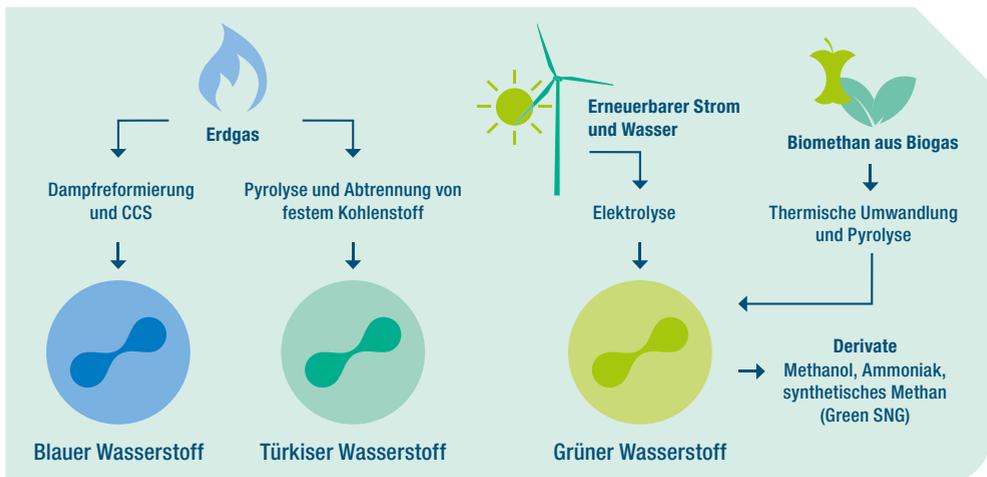
# Das Ziel ist grün, der Weg dorthin ist bunt

Der Umbau der Energiesysteme ist eine der größten Herausforderungen dieses Jahrhunderts. Klimaschutz, Resilienz und Sozialverträglichkeit müssen ebenso berücksichtigt werden. Weltweit besteht ein breiter Konsens, dass klimafreundlich erzeugter Wasserstoff zukünftig ein zentrales Element zur Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung sein wird. Um die international vereinbarten Klimaziele zu erreichen und von fossilen Energierohstoffen wegzukommen, setzen viele Nationen auf diesen Energieträger, für dessen Erzeugung mehrere Verfahren zur Verfügung stehen.

Aber nicht nur die inländische Produktion ist entscheidend für die Energieversorgung. Denn der nationale Energiebedarf wird mit großer Wahrscheinlichkeit nicht immer durch heimische Erzeugungskapazitäten von Erneuerbaren Energien gedeckt werden können. Deutschland als Energieimporteur, aber auch andere europäische Staaten werden darauf angewiesen sein, sowohl aus dem europäischen Ausland als auch weltweit Wasserstoff zu beziehen.

**Wasserstoff ist ein zentrales Element für die nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Für seine Erzeugung stehen mehrere Pfade zur Verfügung, die zum schnelleren Verständnis farblich codiert werden. Grüner Wasserstoff ist im weiteren Sinne klimaneutral.**

In zahlreichen Forschungsprojekten haben der DVGW und seine Forschungsinstitute bereits viele Aspekte der Wasserstoff-Erzeugung und -Bereitstellung beleuchtet, wie z. B. die potenzielle Verfügbarkeit von Wasserstoff in den Jahren 2030 und 2045 sowie die Kosten seiner Bereitstellung. Ebenso haben Wissenschaftler der DVGW-Institute berechnet, welcher CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro erzeugter Kilowattstunde an Wasserstoff bei den verschiedenen Erzeugungsverfahren entsteht. Des Weiteren wurde untersucht, welche Importmöglichkeiten es für Wasserstoff und seine Derivate gibt und wie weit die entsprechenden Technologien in ihrer Entwicklung sind. Auch die Erzeugung von Derivaten und biogene Verfahren spielen eine Rolle in der Forschung.



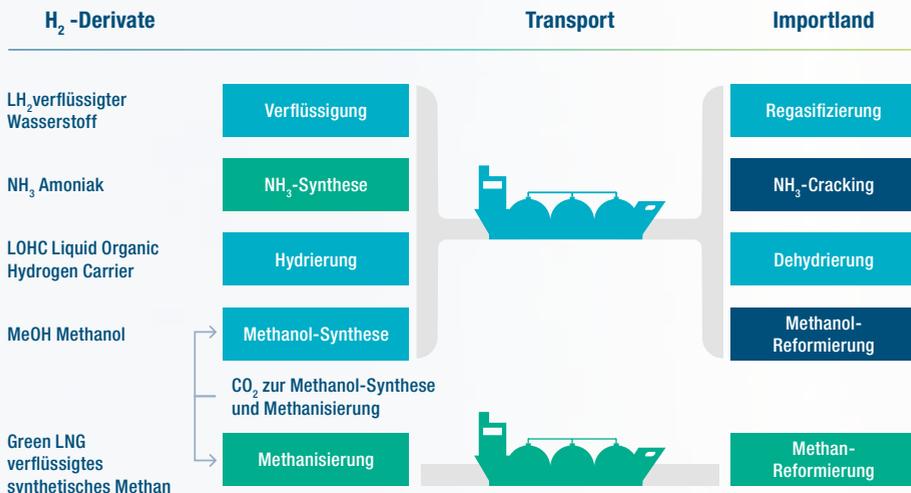
# H<sub>2</sub>

## Entwicklungsstand H<sub>2</sub>-Derivate für den Schiffstransport

Entwicklungsstand großer Anlagen zur Erzeugung von H<sub>2</sub>-Derivaten für den Schiffstransport und deren Rückumwandlung in gasförmigen Wasserstoff für die energetische und stoffliche Nutzung.

### Technologiereifegrad nach NASA

Konzeption	Validierung	Prüfung & Prototyp	Betriebsbereit
1-3	4-5	6-7	8-9





# H<sub>2</sub>-Import



## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Wasserstoff wird zukünftig ein zentrales Element zur Sicherung einer klimafreundlichen Energieversorgung sein. Der globale Bedarf wird in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen, und insbesondere Deutschland wird darauf angewiesen sein, sowohl aus dem europäischen Ausland als auch weltweit Wasserstoff zu importieren. Je nach Entfernung und Lage der Herkunftsregion kommen der Pipeline- oder der Schiffs-transport in Frage. Gerade für weite Strecken via Schiff ist es entscheidend, in welcher Form der Wasserstoff transportiert wird – ob gasförmig, flüssig oder gebunden in anderen chemischen Substanzen.

Im DVGW-Projekt H<sub>2</sub>-Import wurden im Herbst 2023 die verschiedenen Prozessketten und Transportoptionen unter die Lupe genommen und hinsichtlich verschiedener Kriterien verglichen. Weiterhin wurden im Rahmen einer Literaturrecherche die verfügbaren Daten, Fakten und Prognosen zum globalen Wasserstoffbedarf und den weltweiten Erzeugungskapazitäten gesammelt und ausgewertet, um daraus mögliche Importquellen und -wege zu erschließen.

### ERGEBNISSE

- ➔ Weltweit besteht ein ausreichendes Erzeugungspotenzial für den globalen Wasserstoffbedarf.
- ➔ Europa und insbesondere Deutschland sind zukünftig auf Importe angewiesen.
- ➔ Für den Wasserstoffhochlauf ist ein Vielfaches an Initiativen und rasche Investitionen in den Aufbau von Erzeugungskapazitäten notwendig.
- ➔ Der Pipelinetransport ist zwar am günstigsten für Distanzen bis zu 5000 Kilometern. Aber letzten Endes ist das Verhältnis von Erzeugungs- und Transportkosten entscheidend und nicht nur die Entfernung.
- ➔ Einige Logistikrouten sind schon recht weit, aber es besteht noch Entwicklungsbedarf
- ➔ Die meisten Transportoptionen beinhalten Prozessschritte, die momentan kommerziell noch nicht verfügbar sind. Technisch am weitesten ist die Prozesskette um „Green LNG“. Die Transportoption „flüssiger Wasserstoff“ hat langfristig den höchsten Ausnutzungsgrad und ist damit am effizientesten.

### FORSCHUNGSTELLEN

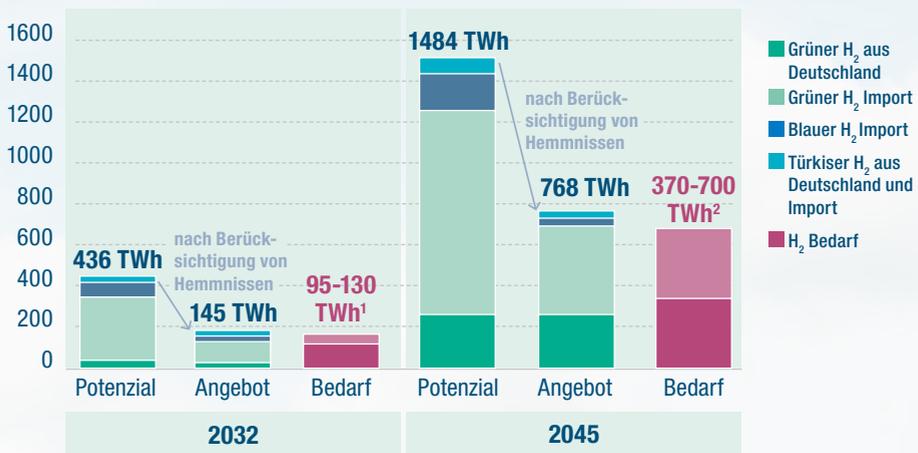


ebi

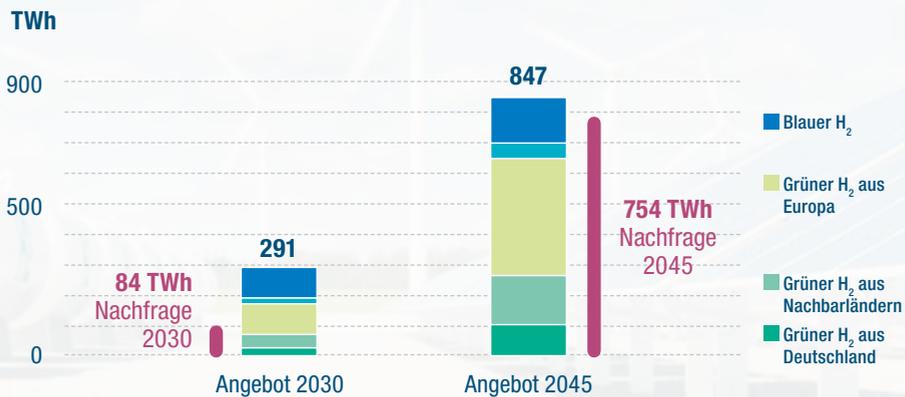


Alle Informationen  
zum Thema unter:  
[www.dvgw.de/h2-import](http://www.dvgw.de/h2-import)

## Potenzielle Wasserstoffmengen und durch regulatorische und infrastrukturelle Hemmnisse eingeschränktes Angebot vs. Bedarf in Deutschland



## Nachfragedeckung 2030 und 2045\* (Basisszenario)



Quelle: DVGW (2022) Verfügbarkeit und Kostenvergleich von Wasserstoff – Merit Order für klimafreundliche Gase in 2030 und 2045



# H<sub>2</sub>-Verfügbarkeit und Menge

## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Wasserstoff ist unverzichtbar, wenn es um eine gesicherte Energieversorgung in Deutschland geht. Entscheidend ist, wie viel Wasserstoff bereitgestellt werden kann, um den steigenden Bedarf zu decken. Deshalb sind Berechnungen der Wasserstoffmengen, die basierend auf Erzeugungs- und Importpotenzialen bei entsprechenden politischen Rahmenbedingungen mittel- und langfristig zur Verfügung stehen könnten, Teil der DVGW-Forschung.

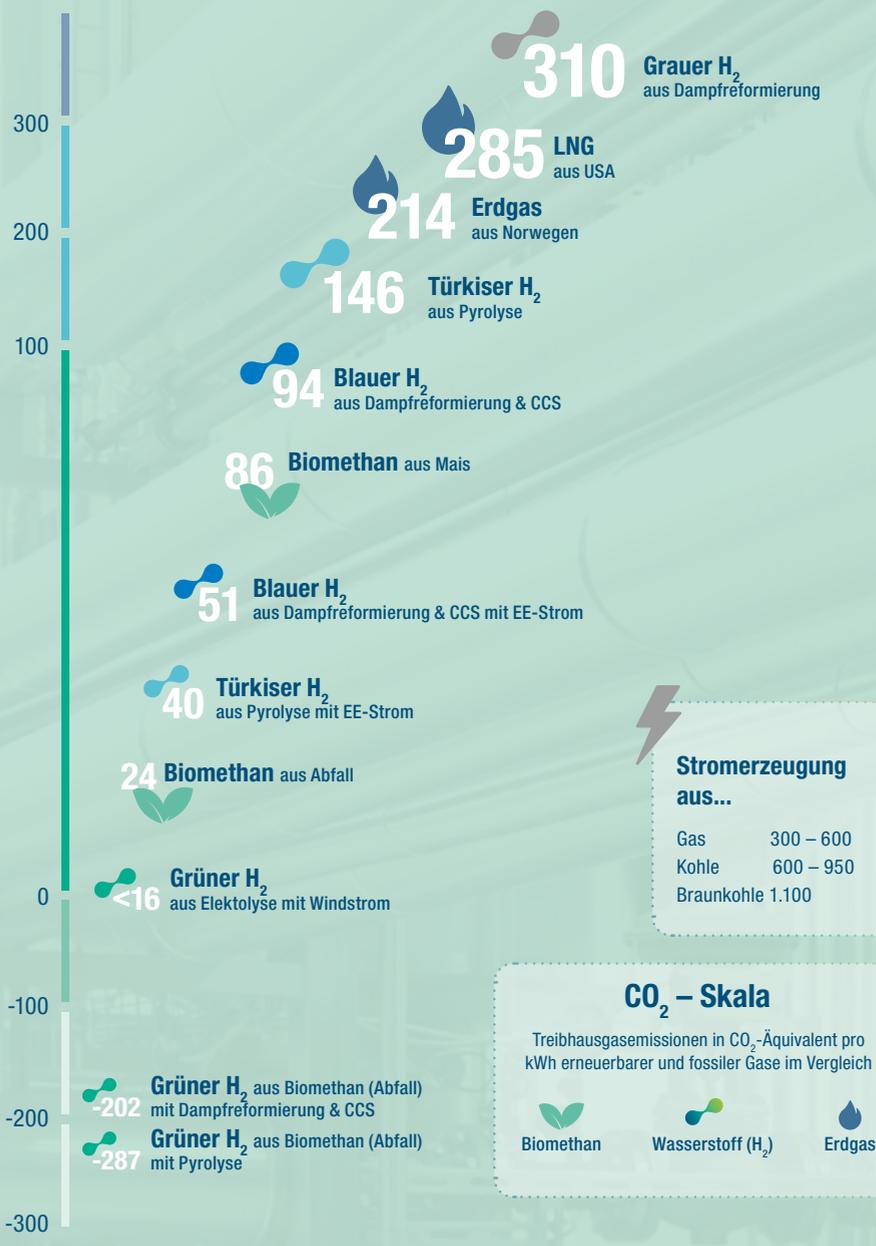
In zwei Projekten wurde der Markthochlauf abgeschätzt und das zukünftige Wasserstoffangebot berechnet. Weiterhin wurde untersucht, welche regulatorischen und infrastrukturellen Hemmnisse die Verfügbarkeit von Wasserstoff einschränken. Denn für die Realisierung der Importe sind die Rahmenbedingungen (inkl. Transport, Regulatorik, Qualitätsanforderungen und Wirtschaftlichkeit) entscheidend.

### ERGEBNISSE

➊ Im Basisszenario könnten bereits im Jahr 2030 rund 290 TWh CO<sub>2</sub>-armer bis klimaneutraler Wasserstoff zur Verfügung stehen und bis 2045 die Menge auf 850 TWh ansteigen. Mindestens 60 Prozent davon wären grüner Wasserstoff aus heimischer Elektrolyse und aus anderen europäischen Ländern.

- ➋ Mit Blick auf die realistischen Erzeugungs- und Importpotenziale – auch aus Übersee – könnten im Jahr 2032 bereits 436 TWh und 2045 dann 1484 TWh zur Verfügung stehen. Die aktuellen Rahmenbedingungen (inkl. Transport, Regulatorik, Qualitätsanforderungen und Wirtschaftlichkeit) haben allerdings einen einschränkenden Effekt auf die Importvolumina.
- ➌ Die in der europäischen Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (Renewable Energy Directive; RED) festgelegte Emissionsgrenze für grünen bzw. kohlenstoffarmen Wasserstoff führt 2032 jedoch zu einer drastischen Reduktion des Wasserstoffpotenzial um ca. 40 Prozent. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Schiffsimporte über der Emissionsgrenze liegen.
- ➍ Die Anforderungen der RED an grünen Wasserstoff wie Zusätzlichkeit sowie zeitliche und geographische Korrelation schränken das Potenzial vergleichsweise gering ein. Grund dafür sind Ausnahmeregelungen sowie der vergleichsweise kleine Effekt der Regelungen.
- ➎ Die inländischen Transportkapazitäten sind für 2032 mehr als ausreichend. Für 2045 sind sie passend dimensioniert und werden bis auf einen kleinen Puffer auch zur Deckung der erwarteten Nachfrage benötigt.

## AUFTRAGNEHMER





# CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke von Wasserstoff



## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Alternative Erzeugungsverfahren von Wasserstoff haben schon heute das Potenzial, die Emissionen von Treibhausgasen (THG) zu senken. In diesem Projekt wurde berechnet, wie hoch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro produzierter Kilowattstunde (kWh) Wasserstoff ist und wie sich dieser perspektivisch in den kommenden Jahrzehnten entwickelt. Grundlage war eine Sensitivitätsanalyse mit GEMIS Version 5.0. Berücksichtigt wurden die Emissionen der grünen, blauen und türkisen H<sub>2</sub>-Erzeugung, sowohl im In- als auch Ausland. Zudem wurde Biomethan als möglicher Ausgangsstoff berücksichtigt.

### ERGEBNISSE

- ➔ Perspektivisch kann mit blauem, türkisen und grünem Wasserstoff der THG-Ausstoß um ca. 75 bis 95 Prozent gegenüber dem herkömmlichen Erzeugungsverfahren reduziert werden.
- ➔ Beim blauen und türkisen Wasserstoff haben die Vorkettenemissionen des eingesetzten Methans einen entscheidenden Einfluss auf die Emissionen. Mit Biomethan als Einsatzstoff sind negative THG-Emissionen möglich.
- ➔ Im Falle der Produktion von grünem Wasserstoff aus PV-Strom sind zudem auch die Vorkettenemissionen für die Herstellung der PV-Module entscheidend. Haupteinflussfaktor ist dabei der Strommix des Landes, in dem die Module produziert werden.
- ➔ Die Produktion von grünem Wasserstoff aus Off-shore-Windstrom in Deutschland besitzt demnach das höchste CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial.

## PROJEKTPARTNER



ebi



Alle Informationen  
zum Thema unter:  
[www.dvgw.de/co2-footprint](http://www.dvgw.de/co2-footprint)



Foto: © malp / AbodeStock

## Leuna100

**Abschluss 08/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Ein neuer Katalysator ermöglicht die wirtschaftliche Produktion von grünem Methanol aus Biomasse oder CO<sub>2</sub>. Der eingesetzte Kohlenstoff kann dabei in einem kontinuierlichen Kreislauf genutzt werden, anstatt Emissionen zu erzeugen. Ziel ist die marktreife Herstellung grünen Methanols für die Schiff- und Luftfahrt.

### VORGEHEN

- ➊ Innovatives neues Herstellungsverfahren
- ➋ Erstmals kommt keine heterogene Katalyse zum Einsatz, sondern eine dreidimensional skalierbare Reaktion in der flüssigen Phase (homogene Katalyse).
- ➌ End-to-End-Prozesskette für eine RED-II-konforme Produktion von grünem Methanol

### PROJEKTPARTNER

C1 Green Chemicals • Technische Universität Berlin • Fraunhofer-Institute für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) und Windenergiesysteme (IWES) • DBI Gastechnologisches Institut • Leibniz-Institut für Katalyse, Universität Rostock (LIKAT)

### PROJEKTKOORDINATION

Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW)

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Aufgrund eines Beschlusses des  
Deutschen Bundestages

## KA4H<sub>2</sub> – Nutzung von Kläranlagenablauf für die H<sub>2</sub>-Produktion via Wasserelektrolyse

**Abschluss 12/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Kläranlagen bieten ideale Voraussetzungen für die Wasserstoffproduktion. Das (Ab-)Wasser für die Elektrolyse und auch Nebenprodukte wie Sauerstoff und Abwärme können vor Ort genutzt werden. Das Projekt KA4H<sub>2</sub> will deshalb optimale Bedingungen für die Produktion von Wasserstoff aus gereinigtem Abwasser in Kläranlagen erforschen. Dadurch sollen Genehmigungsverfahren zu vereinfachen und Wasserstoffelektrolyseure auf Kläranlagen ermöglicht werden.

### VORGEHEN

- ➊ Verschiedene Methoden zur Erzeugung der benötigten Reinstwasserqualitäten aus Kläranlagenablauf werden ausgearbeitet und verglichen.
- ➋ Betrachtung der Auswirkungen der Reinstwasser- sowie der Wasserstoffherzeugung sowohl auf die kommunalen Kläranlagen als auch die Umwelt
- ➌ Bewertung der Synergiepotenzialen zwischen der Wasserstoffproduktion und Kläranlagen als Standorten
- ➍ Analyse der Wertschöpfungspotenziale, welche eine Verbindung von Wasserstofftechnologien und Kläranlagen mit sich bringt

### PROJEKTPARTNER



Universität Kassel •  
Umwelttechnik BW GmbH



ebi

### FÖRDERMITTELGEBER

Ministerium für  
Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg

Zum Projekt:  
[www.leuna100.de](http://www.leuna100.de)





# Alternative H<sub>2</sub>-Erzeugung & Derivate



## COnnHy – CO<sub>2</sub>-neutrale methanbasierte Wasserstoffherstellung

Abschluss 07/2024

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für eine ausreichende Wasserstoffversorgung werden Erzeugungsverfahren, die auf der Spaltung von Erdgas bzw. Methan und der Abscheidung von Kohlenstoff bzw. CO<sub>2</sub> basieren, als Brückentechnologie notwendig sein. Im Projekt COnnHy wird die emissionsarme Herstellung von Wasserstoff aus Erdgas und Biogas mittels Boudouard-Reaktion bei reduzierten Temperaturen bewertet. Als Nebenprodukt entsteht bei dem Verfahren fester Kohlenstoff.

### VORGEHEN

- Bewertung des optimalen Betriebsfensters und der geeigneten Materialien für eine trockene Reformierung und die Boudouard-Reaktion
- Konzept für den Reaktor, die Produkt- und Edukt-aufbereitung und das Kohlenstoffhandling
- Schaffung von Grundlagen für eine Umsetzung im Demonstratormaßstab

### CO-FINANZIERER

EuroNorm

### PROJEKTKOORDINATOR



### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## Symboko – Synthese von Methanol aus Biogas mit vollständiger Kohlenstoffnutzung

Abschluss 09/2024

### HINTERGRUND UND ZIEL

Aufgrund ihrer hohen Energiedichte sind grüne Flüssigkraftstoffe wie "grünes" Methanol für die Lagerung und den Transport in Fahrzeugen und insbesondere Schiffen von Vorteil. In der ersten Projektphase wurde ein innovatives Verfahren zur Methanolerzeugung aus Biogas unter Einbindung von Wasserstoff und Sauerstoff aus regenerativen Quellen entwickelt. Die zweite Phase dient nun der Demonstration einer dezentralen Produktionskette für grünes Methanol in kleinem Maßstab durch pflanzliche Kohlenstoffabscheidung, grüne Wasserstoffproduktion, Gaserzeugung durch Fermentation und die Verflüssigung in einem integrierten neuartigen Prozess.

### PROJEKTPARTNER

WS Reformer • Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) • AMS Technology

### PROJEKTKOORDINATOR



### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## BioH<sub>2</sub> – Klimaneutrale Wärmenutzung und Wasserstoffherzeugung aus biogenen Rest- und Abfallstoffen

**Abschluss 06/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Verbundprojekt BioH<sub>2</sub> wird eine klimaneutrale, dezentrale Wärmenutzung und Wasserstoff-Erzeugung aus thermo-chemischer Umwandlung biogener Rest- und Abfallstoffe mittels des BHYO-Verfahrens erforscht. Ziel ist es, mit Blick auf energetische Einspar- und THG-Minderungspotenziale sowohl eine optimale Prozesstechnik zu erforschen als auch optimale Nutzungspfade zu evaluieren.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung eines patentierten, thermo-chemischen Konversionsreaktor, welcher ein Synthesegas aus verschiedensten Biomassen erzeugt
- ➔ Erforschung und Aufbau der Prozessschritte wie Gaswäsche, Wassergas-Shift zur Erhöhung der H<sub>2</sub>-Ausbeute bei gleichzeitiger Reduktion der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Produktgas sowie eine Druckwechseladsorption
- ➔ Durchführung von Anlagen-Testfahrten mit unterschiedlichen Biomassen, um die Anlagenparameter für das reibungslose Zusammenwirken der Prozesse zu evaluieren

### PROJEKTPARTNER

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Freiberg • BHYO  
 • DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum •  
 Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten  
 Forschung e. V.,

### PROJEKTKOORDINATOR

Technische Hochschule Bingen

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Biogene Verfahren

## Biogene CO<sub>2</sub>-Konversion

**Abschluss 12/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Mit Hilfe methanbildender Mikroorganismen – sogenannter Archaeen – kann elektrolytisch erzeugter Wasserstoff in Kombination mit CO<sub>2</sub> zu Methan umgesetzt werden. Dies ist von Vorteil, weil dass Methan eine höhere volumenspezifische Energiedichte als H<sub>2</sub> hat. Außerdem ist die Gasinfrastruktur zur Verteilung und Speicherung von Methan sowie die benötigten Anlagen (Gasthermen) zur Verwertung bereits flächendeckend vorhanden und bedürfen keiner weiteren technischen Umrüstung.

Das Projekt BioKon zielt auf die Optimierung des Verfahrens der biologischen Methanisierung in Blasensäulen. Damit wird ein Verfahren zur Konversion von regenerativem Kohlenstoffdioxid und (Elektrolyse)-Wasserstoff zu Methan mittels biologischer Methanisierung in der Blasensäule etabliert, welches für die Nachrüstung auf Biogasanlagen geeignet ist.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung und Optimierung eines innovativen keramischen Gaseinbringsystems für die biologische Methanisierung in der Blasensäule
- ➔ Untersuchung des Einflusses verfahrenstechnischer Parameter auf die Entwicklung und Stabilität der Mikrobiologie mit dem Schwerpunkt Leistungskulturen
- ➔ Ableitung und Erprobung von Ansätzen zur mikrobiologischen und verfahrenstechnischen Optimierung der biologischen Methanisierung in der Blasensäule
- ➔ Erstellung eines Konzeptes für die Einbindung des Verfahrens in eine Biogasanlage inkl. techno-ökonomischer Bewertung

### PROJEKTPARTNER

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) • MicroPro • Ökotec Biogas Gesellschaft

### PROJEKTKOORDINATOR



### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Die Wasserstoff-Leitprojekte** wurden im April 2021 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie initiiert. Ziel dieser Initiative ist es, Deutschlands Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft zu unterstützen. Über vier Jahre sollen Wasserstofftechnologien in drei zentralen Bereichen umfassend weiterentwickelt werden:

- ➔ bei der serienmäßigen Herstellung von Wasser-Elektrolyseuren
- ➔ bei der Wasserstoff-Produktion auf See mithilfe von Offshore-Windrädern und integrierten Elektrolyseuren sowie
- ➔ Für den zum Wasserstoff-Transport

In allen drei Leitprojekten ist der H2-Kompetenzverbund durch den DVGW oder seine Forschungsinstitute involviert.

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Wasserstoff-Leitprojekte



## H<sub>2</sub>Mare

**Abschluss 03/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Offshore-Windenergieanlagen mit integriertem Elektrolyseur können grünen Wasserstoff im Industriemaßstab herstellen und die Kosten für einen elektrischen Netzanschluss einsparen. Der so produzierte Wasserstoff kann dann in weitere synthetische Kraftstoffe und Energieträger umgewandelt werden. Im Rahmen des Wasserstoff-Leitprojektes H<sub>2</sub>Mare soll diese Vision Wirklichkeit werden.

### BETEILIGUNG DER DVGW-GRUPPE

Die DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT ist einer von über 30 Partnern von H<sub>2</sub>Mare und beteiligt sich mit gas- und wasserseitigen Themen an den Verbundvorhaben *H<sub>2</sub>Wind* und *PtX-Wind*.

### VORGEHEN

- ➊ Entwicklung einer Prozesskette zur Offshore-Erzeugung von verflüssigtem Methan und eines Verfahrens zur Bereitstellung von CO<sub>2</sub> aus Meerwasser mittels kombinierten Aufbaus und Betriebs einer katalytischen Wabenmethanisierung und einer Verflüssigungsanlage
- ➋ Untersuchung technologischer und ökologischer Fragestellungen zum Wassermanagement von PtX-Prozessen auf Offshore-Plattformen, einschließlich unterschiedlicher Verfahren zur Abwasserbehandlung
- ➌ techno-ökonomische Bewertung der gesamten Offshore-Prozesskette

## H<sub>2</sub>Giga

**Abschluss 03/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Um Deutschlands Bedarf an grünem Wasserstoff decken zu können, braucht es große Kapazitäten an leistungsfähigen, kostengünstigen Elektrolyseuren. Das Leitprojekt H<sub>2</sub>Giga unterstützt daher ihre industrielle und serienmäßige Herstellung. Gemeinsam bringen etablierte Elektrolyseur-Hersteller, Zulieferer aus verschiedenen Technologiebereichen sowie Forschungseinrichtungen und Universitäten bestehende Elektrolyse-Technologien weiter voran.

### BETEILIGUNG DER DVGW-GRUPPE

Das DBI – Gastheologische Institut ist an H<sub>2</sub>Giga mit dem Verbundvorhaben *Technologieplattform Elektrolyse: Abbau von Innovationshürden* beteiligt.

### VORGEHEN

- ➊ Entwicklung von Maßnahmen zur Senkung der Innovationshürden in den Bereichen Aus- und Weiterbildung, Testung und Normung sowie rechtliche Rahmenbedingungen, um so den Markthochlauf der Elektrolyseure zu beschleunigen



Fotos: © Aerial Drone / AdobeStock

# TransHyDE

## Teilprojekte



### In den Teilprojekten berücksichtigte Transportvektoren



Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Wasserstoff-Leitprojekte

## TransHyDE

**Abschluss 03/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

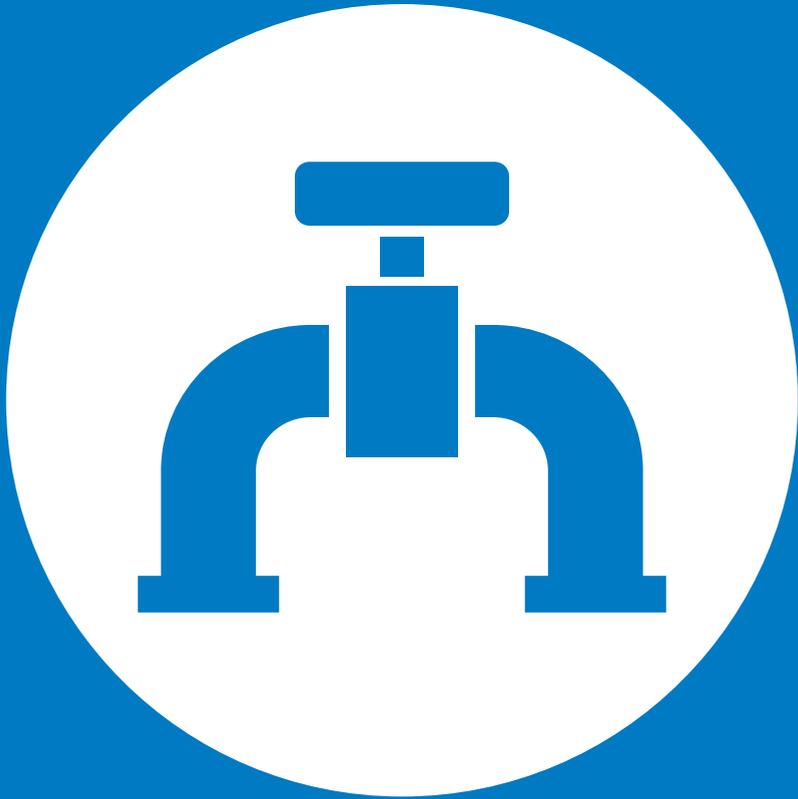
Eine funktionierende Wasserstoff-Wirtschaft benötigt eine geeignete Transport-Infrastruktur. Insbesondere für den Import sind neue Lösungen notwendig. Ideen dazu gibt es viele. Unklar ist jedoch, welcher Ansatz für welche Anwendung geeignet ist und wie diese am besten kombiniert werden. Das Ziel dieses Leitprojekts ist es deshalb, Technologien zum Wasserstoff-Transport zu entwickeln, zu bewerten und zu erproben.

### BETEILIGUNG DER DVGW-GRUPPE

Die DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut am KIT beteiligt sich an den TransHyDe-Verbundprojekten *Systemanalyse*, *LNG2Hydrogen* und *GET H<sub>2</sub>*. Der DVGW, die DVGW Cert GmbH und das Gas- und Wärme-Institut Essen sind zudem Partner im TransHyDe-Forschungsverbund *Normung*, *Standardisierung* und *Zertifizierung*. Das Essener Institut beteiligt sich auch am Teilprojekt *Wasserstoffzentrum Mukran* zur H<sub>2</sub>-Speicherung.

### VORGEHEN

- Testen und Hochskalieren von vier Demonstrationsprojekten für Technologien des Wasserstoff-Transports: in Hochdruckbehältern, in bestehenden Gasleitungen, in Ammoniak gebunden und mittels flüssiger organischer Wasserstoffträger (LOHC)
- Systemische Betrachtung zur Rolle von Wasserstoff im Energiesystem und Erstellung einer Roadmap, wie eine umfassende Wasserstoff-Infrastruktur zukünftig aussehen könnte
- Erarbeitung möglicher Standards, Normen und Sicherheitsvorschriften von Wasserstoff-Transporttechnologien
- Bewertung der Sicherheit von Wasserstoff-Transport-Technologien, der effizienten Lösung von Wasserstoff aus Ammoniak und dem Betanken von Behältern mit flüssigem Wasserstoff
- Entwicklung eines standardisierten Kriterienkatalogs und darauf aufbauend eine neutrale und objektive Bewertung der H<sub>2</sub>-Readiness aller im Verbundprojekt betrachteten H<sub>2</sub>-Transportvektoren, mit besonderem Fokus auf SNG und Methanol
- Die techno-ökonomische Bewertung verschiedener H<sub>2</sub>-Versorgungsoptionen und Weiternutzungsszenarien der LNG-Terminals



**Infrastrukturen**

# Wie wir das Gasnetz H<sub>2</sub>-ready machen

Damit das Ziel der Klimaneutralität erreicht werden kann, muss der gesamte Energiesektor umstrukturiert werden. Das betrifft nicht nur den Stromsektor, sondern das gesamte Energiesystem. Ein Schlüssel für diese Umstrukturierung des Energiemarkts in Deutschland ist Wasserstoff. Er wird das bisher vorherrschende Erdgas nach und nach ersetzen und den Löwenanteil der geplanten klimaneutralen Gase ausmachen.

Um die bundesweit fast zwei Millionen Unternehmen und etwa 19 Millionen Haushalte, die ans Gasnetz angeschlossen sind, mit Wasserstoff zu versorgen, muss dieser flächendeckend verfügbar sein. Dafür steht eine bestens ausgebaute Infrastruktur für den Transport, die Verteilung und Speicherung klimaneutraler Gase mit einer Gesamtlänge von über 540.000 Kilometern zur Verfügung. Diese muss wo nötig umgerüstet und angepasst werden.

**Die DVGW-Forschung zeigt: Für die zukünftige Verteilung von Wasserstoff kann das Gassystem mit überschaubarem Mehraufwand kosteneffizient ertüchtigt und erweitert werden.**

Solche Umstellungen hat die Gaswirtschaft schon mehrfach in ihrer Geschichte bewältigt. Das nötige Knowhow und die Kompetenz für den anstehenden Wandel sind vorhanden. Rein technisch lassen sich den Gasnetzen bereits heute mindestens zehn Prozent Wasserstoff beimischen. Wachsende Erzeugungs- und Importkapazitäten bieten die Chance, den Anteil von zehn auf 20 Prozent und langfristig auf 100 Prozent zu steigern.

Deshalb widmet sich aktuell ein Großteil der DVGW-Forschung und -Regelsetzung sowohl den Materialien der Rohrleitungen als auch einzelnen Komponenten. In zahlreichen Projekten werden sie hinsichtlich ihrer Wasserstoff-Eignung geprüft – einerseits für den Transport von Mischgasen mit Methan, andererseits für reinen Wasserstoff.

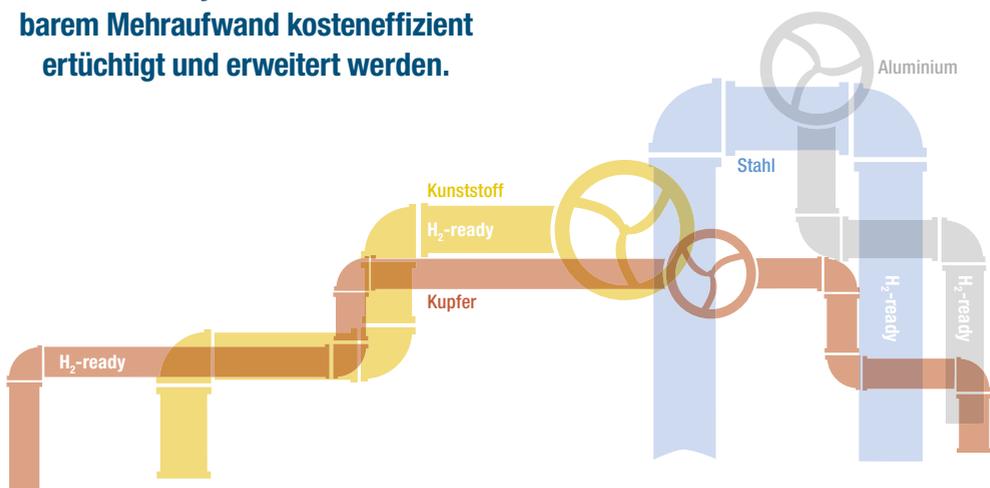




Foto: © Uniper SE

## MefHySto – Metrology for Advanced Hydrogen Storage Solutions

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Die chemische Speicherung von Wasserstoff ist eine vielversprechende Möglichkeit, um volatile Energien aus erneuerbaren Quellen zu speichern und Unterbrechungen in der Energieversorgung zu vermeiden. Hierfür sind verlässliche Messverfahren, Standards, Referenzmethoden und geeignete Materialien notwendig. Ziel von MefHySto war es, präzise Messmethoden und -verfahren der relevanten Normen und Regelwerke in Zusammenhang mit Wasserstoff für verschiedene Wasserstoff-Speichertechnologien zu untersuchen und weiterzuentwickeln.

#### PROJEKTPARTNER

Montanuniversität Leoben (Projektkoordination) •  
PIPELIFE Austria • Österreichische Vereinigung für das  
Gas- und Wasserfach (ÖVGW) • Borealis •  
DBI Gas- und Umwelttechnik • Polymer Competence  
Center Leoben • agru Kunststofftechnik Gesellschaft

#### FÖRDERMITTELGEBER



The EMPIR initiative is co-funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the EMPIR Participating States

This project has received funding from the EMPIR programme co-financed by the Participating States and from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.



Zum Projekt und den Ergebnissen:  
[www.mefhysto.eu](http://www.mefhysto.eu)



# H<sub>2</sub>-Speicher

## Transformationspfade UGS – Wasserstoffverträglichkeit der Gasspeicherinfrastrukturen

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Untergasspeicher spielen zur Erreichung der Energiewende und der Klimaziele eine wichtige Rolle, denn sie können Energie in Form von erneuerbaren Gasen speichern. Entscheidend ist hierbei die Speicherung von klimafreundlichem Wasserstoff aus zukünftigen Power-to-Gas-Anlagen. Wichtig sind die Fragen, inwieweit die bestehenden Gasspeicher bereits Wasserstoff tolerieren und welche Kosten durch die Anpassung an die Speicherung von Wasserstoff entstehen.

In diesem Projekt wurde untersucht, wie sich Wasserstoff auf Untergasspeicher auswirkt. Dabei wurden alle wesentlichen Anlagenteile der bestehenden unter- und obertägigen Speichereinrichtungen, die Leistungsdaten und das thermodynamische Verhalten für Erdgas, Wasserstoff und Erdgas-Wasserstoff-Mischgase und deren ökonomischen Auswirkungen auf die Anlageninfrastruktur und den Betrieb künftiger Wasserstoffspeicher untersucht. Als Grundlage dafür dienten aktuelle Literatur und Forschungsprojekte.

#### ERGEBNISSE

- ➔ Alle Kavernenspeicher in Deutschland stehen für die Speicherung von bis zu 100 Prozent Wasserstoff vollständig zur Verfügung.
- ➔ Im Rahmen der vorliegenden Studie wird angenommen, dass vier der 16 Porenspeicher für die Speicherung von reinem Wasserstoff geeignet sind. Die Tauglichkeit zur Wasserstoffspeicherung ist allerdings individuell zu überprüfen.
- ➔ Die als tauglich geltenden Untergasspeicher können rund 32 TWh Wasserstoff aufnehmen.

#### CO-AUFTRAGGEBER

Initiative Erdgasspeicher • Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie

#### PROJEKTKOORDINATOR



**DBI** GUT  
Gas- und Umwelttechnik



Foto: © Be\_Maire/Stock

## HIGGS – Hydrogen in Gas Grids

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Nach den EU-Richtlinien zu Energie und Umwelt sollen die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 45 Prozent sinken. Wasserstoff aus erneuerbaren Ressourcen kann dabei helfen, dieses Ziel zu erreichen. Die bestehenden Erdgasnetze können den Wasserstoff transportieren.

In diesem EU-Projekt wurden die Wasserstoffverträglichkeit des Hochdruck-Gastransportnetzes und die Auswirkungen von Wasserstoffbeimischung und Wasserstofftransport auf das Erdgasnetz untersucht. Weiterhin wurde eine Datensammlung der europaweiten Regeln, Normen und Zertifizierungen zur Wasserstoffbeimischung bis zu 100 Volumenprozent erstellt.

#### PROJEKTPARTNER

Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón (FHA) • TECNALIA • OST Ostschweizer Fachhochschule • European Research Institute for Gas and Energy Innovation (ERIG) • Redexis Gas • DVGW

#### FÖRDERMITTELGEBER



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Undertaking under Grant Agreement No. 875091. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and Hydrogen Europe Research.



Zum Projekt:  
[www.higgsproject.eu](http://www.higgsproject.eu)



# H<sub>2</sub>-Fernleitungen

## H<sub>2</sub> und Schweißen – Einfluss des Schweißens auf die Wasserstoffaufnahme und Degradation von H<sub>2</sub>-Ferngasleitungen

**Abschluss 10/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Umstellung der Wirtschaft auf wasserstoffbasierte Energieversorgung soll in Deutschland vor allem auf Basis der Umstellung des bestehenden Erdgasnetzes erfolgen. Allerdings ist die Reparatur- und Erweiterungsfähigkeit von Erdgas-Bestandspipelines zu klären, wenn diese auf Wasserstoff umgestellt werden.

Insbesondere das Schweißen unter Betriebsdruck bzw. an in Betrieb befindlichen Gasleitungen ist eine der wichtigsten Instandhaltungstechnologien, unabhängig von der Zusammensetzung des geförderten Mediums. Im Projekt H<sub>2</sub> und Schweißen soll geklärt werden, ob und wie stark mit einer Eigenschaftsdegradation geschweißter Rohrstähle in Gasnetzen in Folge einer Wasserstoffaufnahme zu rechnen ist.

### VORGEHEN

- ➔ Versuche im Autoklav unter konstantem Wasserstoffdruck, um Kenntnis des vorliegenden Wasserstoffgehaltes und einer eventuellen Degradation zu erhalten
- ➔ Instrumentierte Schweißversuche an ausgewählten Werkstoffen und Stößen zur Ermittlung der an der Rohrinneenseite vorliegenden Temperaturen, sowohl unter realen Bedingungen im Labor als auch im Industriebetrieb
- ➔ Charakterisierung der erstellten Schweißverbindungen anhand metallografischer Schlitze in Begleitung von Härtemappings von Schweißgut, Wärmeeinflusszone und Grundwerkstoff
- ➔ Numerische Simulation des im Querschnitt vorliegenden Temperaturfeldes und Berechnung der H<sub>2</sub>-Diffusion

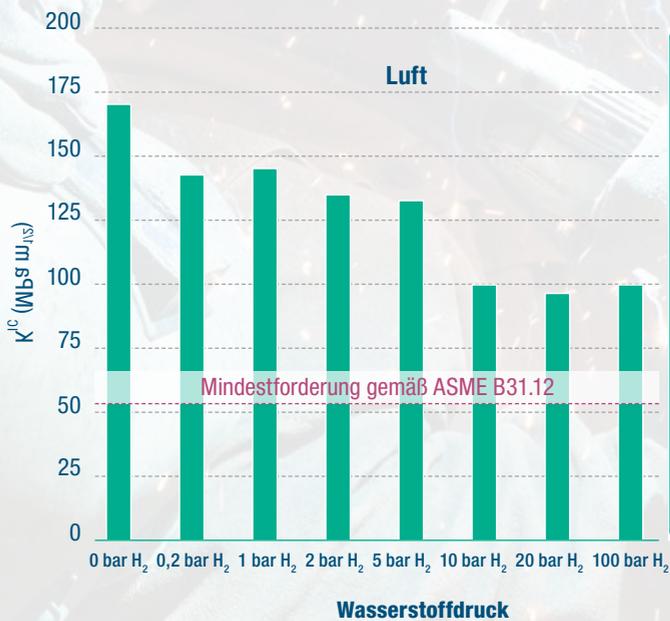
---

### FORSCHUNGSSTELLE

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

## Einfluss des H<sub>2</sub>-Partialdrucks

Variation des H<sub>2</sub>-Drucks, Werkstoff St35



Zunehmender H<sub>2</sub>-Partialdruck führt zu leicht absinkender Bruchzähigkeit K<sub>IC</sub>. Anschließend Sättigung.

Alle Ergebnisse sind höher als der geforderte Grenzwert von 55 MPa m<sup>1/2</sup> (ASME B31.12).



# H<sub>2</sub>-Tauglichkeit von Stählen



## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für den sicheren Transport von Wasserstoff im deutschen Gasnetz ist es notwendig, die Stahlbauteile auf ihre Wasserstofftauglichkeit zu bewerten und das DVGW-Regelwerk dementsprechend anzupassen. Für den Einsatz von bis zu 100 Prozent Wasserstoff ist dies bislang nur im amerikanischen Regelwerk ASME B 31.12 [Dezember 2019] beschrieben.

In dem Projekt wurden deshalb stichprobenhafte Untersuchungen von Stahlwerkstoffen für Gasleitungen und Anlagen durchgeführt. Dafür hat die Materialprüfungsanstalt Stuttgart einen repräsentativen Querschnitt der in deutschen und teilweise auch europäischen Pipelines und Rohrleitungen verbauten Stähle technisch geprüft.

### ERGEBNISSE

- Alle getesteten Stähle sind für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet. Sowohl betriebsbedingte Alterung als auch die geforderte Bruchzähigkeit entsprechen den Erwartungen an eine jahrzehntelange, sichere Verfügbarkeit der Leitungen für den Wasserstofftransport.
- Die umfassenden Messmethoden haben auch Variablen wie den Einfluss des Wasserstoffdrucks berücksichtigt. Jene ermöglichen genauere Lebensdauerprognosen und entsprechend länger prognostizierbare Betriebszeiten für Pipelines und Rohrleitungen.
- Die Ergebnisse sind auf Leitungen übertragbar, die mit geringeren Drücken betrieben werden. Rohrleitungen und Pipelines des deutschen Gasnetzes können für Wasserstoff weitergenutzt werden.

### FORSCHUNGSSTELLE

Materialprüfungsanstalt  
Stuttgart

### PROJEKTKOORDINATOR



## Bruchmechanische Bewertungen von H<sub>2</sub>-Leitungen

### Abschluss 10/2024

Die Ergebnisse aus dem Projekt „H<sub>2</sub>-Tauglichkeit von Stählen“ wurden inzwischen auch in das DVGW-Regelwerk G 464 für Gashochdruckleitungen >16bar eingebracht. Dieses Regelwerk beschreibt detailliert die Durchführung von bruchmechanischen Bewertungen für Gashochdruckleitungen, wobei die beschriebene Vorgehensweise prinzipiell auch auf geringere Wasserstoffpartialdrücke übertragbar ist.

Für Gasverteilnetze, die mit geringerem Druck betrieben werden, ergibt sich also die Fragestellung, ob bruchmechanische Bewertungen entsprechend DVGW G 464 zwingend erforderlich sind. Im Kurztzhaben „Bruchmechanik für H<sub>2</sub>-Leitungen“ untersucht die Open Grid Europe GmbH deshalb, ab welchem Wasserstoffpartikeldruck relevante Auswirkungen auf die Integrität der Leitungen zu erwarten sind, ob eine bruchmechanische Bewertung für Gasleitungen <16 bar verzichtbar sein kann und unterhalb welchem maximalen Betriebsdruck eine bruchmechanische Bewertung generell entfallen kann.



Zum Projekt:  
[www.dvgw.de/h2-stahl](http://www.dvgw.de/h2-stahl)



Foto: © onurcengel / iStock

## H<sub>2</sub>-Umstellung

**Abschluss 12/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

In mehreren Projekten wurde bereits gezeigt, dass die Umstellung von Gasverteilnetzen auf Wasserstoff technisch möglich ist. Allerdings konnten noch nicht alle Fragen zum konkreten Ablauf der Umstellung beantwortet werden. Das Projekt H<sub>2</sub>-Umstellung soll nun klären, wie ein standardisiertes Konzept zur Umstellung eines Netzgebiets inklusive der darin angeschlossenen Kunden aussehen kann. Ziel ist es, eine detaillierte Beschreibung der relevanten Phasen des Umstellprozesses (Gasverteilnetz, Hausinstallation und Gasanwendung) auf Wasserstoff vorzulegen.

### VORGEHEN

- ➊ Ermittlung der zu berücksichtigenden Randbedingungen, Analysen und Prüfungen sowie Aspekte, die bei der Planung der Sektionierung eines Netzes zu beachten sind (z. B. Ressourcen an Fachkräften und zeitliche Anforderungen) mittels Literaturrecherche, Experten-Workshops und einer Wasserstoff-Versuchsinfrastruktur
- ➋ Entwicklung von effizienten Umstellprozessen auf 100 % Wasserstoff in den Bereichen Gasverteilnetze, Hausinstallation und Gasanwendung
- ➌ Vorbereitung eines Folgeprojekts zur praktischen Verifizierung und Optimierung der Umstellung

### FORSCHUNGSSTELLEN



ebi



**DBI** GUT  
Gas- und Umwelttechnik



ebi



## TrafoHyVe – Transformationsprozess für die Integration von Wasserstoff auf Verteilnetzebene

**Abschluss 12/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für den Einsatz von Wasserstoff muss dazu die Toleranz vorhandener Gasinfrastrukturen und lokaler Anwender sichergestellt werden. Deshalb soll in diesem Projekt mit einer innovativen Planungsmethodik die Grundlage für die Transformation der Verteilnetze und die Nutzung von Wasserstoff geschaffen werden.

### VORGEHEN

- ➊ Bewertung von technologischen, infrastrukturellen und betriebswirtschaftlichen Aspekten, ausgehend vom Istzustand auf Basis von Realdaten der städtischen bzw. ländlichen Netze der beteiligten Stadtwerke und Netzbetreiber
- ➋ Entwicklung einer einfachen Methode zur Aufwandsabschätzung für eine Umstellung eines Bestandnetzes auf Wasserstoff
- ➌ Ableitung von Strategien für die Umsetzung der Energiewende auf Verteilnetzebene und für eine sichere und strukturierte Planung der Umstellung eines Bestandnetzes auf Wasserstoff

### PROJEKTKOORDINATOR

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# H<sub>2</sub>-Verteilnetze



## H<sub>2</sub>Infra – Effizienter und sicherer Betrieb von Wasserstoffverteilnetzen

**Abschluss 12/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Rahmen der Forschungsarbeiten der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekte „H<sub>2</sub>-Netz“ und „H<sub>2</sub>-Home“ wurde eine Forschungsinfrastruktur für Wasserstoffverteilnetze in Bitterfeld-Wolfen aufgebaut. Diese wird nun genutzt und weiterentwickelt, um zahlreiche offenen Fragen zu klären.

Im Fokus der Forschungsarbeiten standen die Sicherstellung der Funktionalität eines Wasserstoff-Verteilnetzes, inklusive aller Komponenten unter dynamischen Betriebsbedingungen und insbesondere bei der Bereitstellung einer extrem hohen Gasqualität, und die Versorgungssicherheit für die zukünftigen Anwendungen.

### VORGEHEN

- ➔ Identifizierung von Reststoffen und deren Herkunft (Rohgrundstoffe, Herstellungsprozess), die gegenwärtig die Gasqualität von Wasserstoff beeinträchtigen
- ➔ Untersuchung von Infrastrukturkomponenten hinsichtlich ihrer H<sub>2</sub>-Readiness

### PROJEKTPARTNER

DBI Gas- und Umwelttechnik • Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas (MITNETZ Gas) • Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Zum Projekt:  
[www.dbi-gruppe.de/h2infra](http://www.dbi-gruppe.de/h2infra)



Foto: © DVGW, Roland Horn

## HyWaBe – Erweiterung ISO 18453 auf Wasserstoff

Abschluss 11/25

### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Jahr 2005 wurde die ISO 18453 in das Normenwerk von CEN / DIN aufgenommen. Der Umfang und der Gültigkeitsbereich der darin beschriebenen Umrechnungsmethodik erstreckt sich dabei nur auf Erd- bzw. Naturgase und auf einen eingeschränkten Druck- und Temperaturbereich. Viele der heutigen und zukünftigen Anwendungen werden dadurch nicht adäquat abgebildet, und Wasserstoff ist nicht berücksichtigt. Im Rahmen von HyWaBe soll die normierte Berechnungsmethode für Wasserstoff erweitert werden. Dabei sollen zusätzlich auch die bisher nicht erfassten, in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren wasserstofftypischen Gasbegleitstoffe miterfasst werden (z. B. Kohlenstoffmono- und -dioxid).

### VORGEHEN

- ➊ Literaturrecherche zu veröffentlichten thermodynamischen Stoffdaten im System Erdgas / Wasserstoff (0 – 100 Prozent) / Wasser über den betrachteten Druck- und Temperaturbereich sowie deren Messunsicherheiten
- ➋ Überprüfung und Inbetriebnahme des Messsystems und erste orientierende Messungen basierend auf den Erkenntnissen der Literaturrecherche
- ➌ experimentelle Ermittlung der erforderlichen thermodynamischen Daten
- ➍ Entwicklung und Anpassung des Berechnungsalgorithmus

### FORSCHUNGSSTELLE

Ruhr-Universität Bochum – Lehrstuhl  
für Thermodynamik

### INDUSTRIEPARTNER





# H<sub>2</sub>-Qualität



## Wasserstoffqualität in einem gesamtdeutschen Wasserstoffnetz

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Erdgasinfrastruktur kann als Transport-, Speicher- und Verteilelement für Wasserstoff genutzt werden. Allerdings besteht noch Forschungsbedarf zu möglichen Spurenstoffen und notwendigen Aufbereitungsschritten sowie zu Anforderungen an die Gasbeschaffenheit und normierten Berechnungsmethoden. Genau diese Aspekte beleuchten die Forschungsvorhaben rund um die Gasbeschaffenheit. Eine Reihe von Studien zur H<sub>2</sub>-Qualität trägt dazu bei, einen Überblick über die benötigten Wasserstoffqualitäten zu schaffen.

#### ERGEBNISSE

- ➔ In einer Vorstudie wurde gezeigt, dass der Transport von Wasserstoff in umgewidmeten Erdgasleitungen möglich ist, und eine aktuelle Übersicht der normativ festgelegten Gasqualitäten und ihrer Anwendungen erstellt.
- ➔ In der ersten Phase von H<sub>2</sub>-Qualität wurde mit einer Co-Finanzierung der Industrieeinitiative GET H<sub>2</sub> untersucht, welche Anforderungen die Bereiche Erzeugung, Transport, Verteilung, Speicherung und Anwendung erfüllen müssen. Hierbei hat sich gezeigt, dass im Jahr 2045 große Mengen Wasserstoff von sehr hoher Qualität benötigt werden und eine entsprechende Aufbereitung notwendig sein wird.
- ➔ Die vorherigen Punkte wurden in der zweiten Phase vertieft und Lösungsansätze dazu erarbeitet, welche H<sub>2</sub>-Qualität in den Netzen angestrebt bzw. gebraucht wird und wie deren Sicherstellung ermöglicht werden kann.

#### FORSCHUNGSSTELLEN



ebi

DBI GUT  
Gas- und Umwelttechnik

#### INDUSTRIEPARTNER





## H<sub>2</sub>-Membran – Errichtung und Betrieb einer Pilotanlage zur Testung von Membranen

**Abschluss 07/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Beimischung von Wasserstoff zu Erdgas stellt für einige Infrastrukturelemente eine Herausforderung dar – zum Beispiel an Erdgastankstellen oder Anlagen der Gasindustrie. Mit dem Einsatz von Membrantechnologien lassen sich Wasserstoff-Erdgasgemische in die beiden jeweiligen Bestandteile auftrennen. Indem der jeweils störende Bestandteil abgetrennt wird, könnte die vorhandene Gasstruktur auch für sensible Anwendungen genutzt werden, etwa in der Industrie oder für Brennstoffzellen. Im Projekt soll ermittelt werden, welche Membranen für die Trennung von Wasserstoff und Erdgas aus einem Gasgemisch geeignet sind.

### VORGEHEN

- ➔ Errichtung und Inbetriebnahme einer Demonstrationsanlage in Prenzlau zur Testung von Membranen hinsichtlich ihrer Eignung für eine Wiedergewinnung des Wasserstoffs
- ➔ Tests zu (Langzeit-) Stabilität, Trenneigenschaften, erzielbare Reinheit, Kosten, Time-to-Market, Skalierbarkeit und Lieferbarkeit, gemeinsam mit den Herstellern der Membranen

---

### PROJEKTPARTNER

ONTRAS Gastransport • GRTgaz Deutschland •  
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas (MITNETZ Gas) •  
ENERTRAG

### PROJEKTKOORDINATOR





# H<sub>2</sub>-Qualität

## RingWaBe – Ringversuche zur Wasserstoffbeschaffenheit: Vergleichbarkeit der Wasserstoffqualitätsanalytik

**Abschluss 12/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Eine konstante H<sub>2</sub>-Qualität ist die Voraussetzung für den Werterhalt und die Akzeptanz von Wasserstofftechnologien. Um Qualitätsstandards zu gewährleisten, muss die Zusammensetzung des Gases vor und regelmäßig an dem Verwendungsort bestimmt und überwacht werden. In verschiedenen Ringversuche sollen für die diversen Prozessschritte Probenahmeverfahren wie auch Prüflabore, Messgeräte und -methoden nach ISO 21087:2019 verglichen und validiert werden.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung neuer Gasstandards sowie Etablierung von Sekundärnormen
- ➔ Durchführung von industrie- und anwendungsnahen Ringversuchen zu den Validierungen der Analytiklabore und zur H<sub>2</sub>-Probenahme im Feld (z.B. H<sub>2</sub>-Tankstellen, Netze oder Elektrolyseure)
- ➔ Erstellung einer statistisch fundierten Basis von Wasserstoffproben durch Ringversuche als Referenz für die Kraftstoffbeschaffenheit
- ➔ Erprobung neuer Verfahren der Offline- und Online-Analytik für die Überwachung des zukünftigen Transports von reinem H<sub>2</sub> in Gaspipelines hinsichtlich der Qualität

### PROJEKTPARTNER

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung •  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt •  
DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut  
des KIT • Open Grid Europe • Physikalisch-technische  
Bundesanstalt • TÜV SÜD Industrie Service •  
Westfalen • Zentrum für Brennstoffzellenforschung •  
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-  
Forschung

### PROJEKTKOORDINATOR

Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW)

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

Das Projekt „RingWaBe – Vergleichbarkeit der Wasserstoffqualitätsanalytik“ wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie – Phase 2 (NIP II), unter dem Kennzeichen 03B11026 durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) mit insgesamt 3.708.252 € gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PTJ) umgesetzt.



Foto: © AdobeStock Studio

## H<sub>2</sub> und Kunststoffe – Verhalten von Mehrschicht-Kunststoffrohren für die Gasversorgung

**Abschluss 07/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Bei Kunststoff-Rohrsystemen ist sowohl das Langzeitverhalten des Materials als auch der Gasverlust über Permeation durch die Rohrwand wichtig. Letztendlich soll die Frage geklärt werden, welche Kunststoff-Rohrkonstruktionen für Wasserstoff unter Berücksichtigung der Gasverluste von Netzbetreibern eingesetzt werden können, um den heutigen Sicherheitsstandards zu genügen. Der Fokus des Projekts liegt auf Mehrschichtrohren für Druckbereiche bis 45 bar.

### VORGEHEN

- ➊ Bewertung bereits entwickelter Mehrschicht-Kunststoffrohr-Konstruktionen für den Anwendungsbereich Gasversorgung gemeinsam mit Herstellern
- ➋ Tests an unterschiedlichen Rohrkonstruktionen im Labor
- ➌ Bewertung der Einsatzmöglichkeit unter Berücksichtigung rohrlitungsspezifischer Arbeiten im Feld

### INDUSTRIEPARTNER

SKZ

### PROJEKTKOORDINATOR



## HydEKus – H<sub>2</sub> und Werkstoffe

**Abschluss 09/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Der Stand der wissenschaftlichen Grundlagen bei Werkstoffen wie Elastomeren oder in Flanschverbindungen sowie bei Dicht- und Schmiermitteln oder Flachdichtungen sind nicht ausreichend. Im Projekt werden deshalb wissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse gesammelt und ausgewertet, die für viele Akteure der Gasbranche wichtig sind, um die Transformation der Gasinfrastruktur sicher zu gestalten.

### VORGEHEN

- ➊ experimentelle Untersuchungen an Komponenten und Werkstoffen, um wissenschaftliche Erkenntnisse zur Erstellung und Umsetzung von Prüfgrundlagen zu gewinnen
- ➋ Sammlung und Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen für Wasserstoffanwendungen
- ➌ Definition der Anforderungen an die in der Gasinfrastruktur eingesetzten Produkte

### FORSCHUNGSSTELLE



### INDUSTRIEPARTNER





# H<sub>2</sub>-Readiness von Komponenten & Materialien



## H<sub>2</sub>– Toleranz von Duktiguss

**Abschluss 08/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

In Deutschland bestehen rund 10.000 Kilometer der Rohrleitungen in unterschiedlichen Gasverteilnetzen aus Duktiguss. Es liegen jedoch noch keine gesicherten Erkenntnisse vor, ob und in welcher Form diese Leitungen beim Transport und bei der Verteilung von Wasserstoff sicher betrieben werden können. Das Projekt geht daher den Fragen nach, wie die Wasserstofftauglichkeit von Duktiguss nachgewiesen werden kann und welche Aspekte bei der Umstellung von Bestandsleitungen zu berücksichtigen sind.

### VORGEHEN

- Erhebung der Grundlagen zur Wasserstofftauglichkeit von Duktiguss
- Analyse der Forschungsberichte aus Großbritannien, Spanien und Deutschland zum Wasserstoff-Betrieb in Duktiguss-Leitungen und Bewertung bezüglich einer Nutzung für das DVGW-Regelwerk
- bruchmechanische Berechnungen mit unterschiedlichen Drücken und Wasserstoffkonzentrationen

### AUFTRAGNEHMER

Veenker Ingenieurgesellschaft

## H<sub>2</sub>toPipe – Neuartige Materialien für den effizienten Transport von grünem Wasserstoff im österreichischen Gasnetz

**Abschluss 09/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Durch die gezielte Modifikation der Materialmorphologie sowie den Einsatz von Füllstoffen und Barrierschichten soll die Permeationseigenschaft von Polyethylen massiv verbessert werden. Zusätzlich werden bruchmechanische Methoden verwendet, um die zu erwartende Lebensdauer von Polyethylen unter dem Einfluss von Wasserstoff zu analysieren.

### PROJEKTPARTNER

Montanuniversität Leoben (Projektkoordination) • PIPELIFE Austria • Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) • Borealis AG • DBI Gas- und Umwelttechnik • Polymer Competence Center Leoben • agru Kunststofftechnik Gesellschaft

1

2

3

Clearingstelle

Quality Gate



Netzbetreiber



Hersteller



Forschung





# H<sub>2</sub>-Readiness von Komponenten & Materialien



## H<sub>2</sub>-Datenbank

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Viele Komponenten der Erdgas-Infrastruktur sind laut DVGW-Studien für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff geeignet. Um ein umfassendes Bild zur „H<sub>2</sub>-Readiness“ der Gasnetze und seiner Komponenten zu erhalten, hat der DVGW alle Informationen aus abgeschlossenen und laufenden Projekten in einer Online-Datenbank zusammengeführt.

Die Ergebnisse bildeten die Basis für das digitale Nachschlagewerk zur Wasserstofftoleranz von Komponenten und Produkten der gesamten Gasinfrastruktur einschließlich Untergrundspeichern in Abhängigkeit von Material und Funktion – die so genannte verifHy-Datenbank.

#### ERGEBNISSE

- Bestehendes Wissen zum Einfluss von bis zu 100 Volumenprozent Wasserstoff in Gastransport- und Verteilnetzen sowie Untergrundgasspeichern wurde zusammengetragen und in ein Nachschlagewerk überführt.

- Komponenten und Produkte werden in Form von Steckbriefen auf jeweils ein bis zwei Seiten dargestellt und hinsichtlich ihrer H<sub>2</sub>-Toleranz bewertet.
- Das vorhandene Nachschlagewerk wurde digitalisiert und steht nun in Form einer Online-Datenbank zur Verfügung, die sowohl Erkenntnisse aus Forschung und Wissenschaft als auch Angaben von Herstellern erfasst.
- Die Basis-Befüllung der verifHy-Datenbank enthielt zunächst Aussagen zu 250 Materialien, 75 Komponenten-Steckbriefen und 105 Produkten aus der DVGW-Forschung. Der Datenbestand wird jedoch fortlaufend erweitert. Alle Daten in verifHy werden vor Veröffentlichung und danach kontinuierlich durch den DVGW geprüft.

#### BETEILIGTE PROJEKTE

- H<sub>2</sub>-Kompendium Verteilnetzbetreiber
- H<sub>2</sub>-Kompendium Fernleitungsnetzbetreiber (Teile 1 und 2)
- H<sub>2</sub>-Datenbank Untergrundspeicher

#### DRUKTDPARTNER



**DBI**  
Gruppe





Foto: © FedotovaAnatoly / iStock

## H<sub>2</sub>-Detektion – Gasaustritt bei erdverlegten Leitungen mit H<sub>2</sub>-haltigen und -reichen Gasen

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Der Transport und die Verteilung von Wasserstoff, entweder zugemischt oder in Reinform, bringt sicherheitstechnische Fragen hinsichtlich der Detektion von Leckagen an erdverlegten Leitungen mit sich. Das Projekt befasste sich daher mit der Ausbreitung von Wasserstoff aus Leckstellen, im und aus dem Boden, sowie mit der oberirdischen Detektion der Leckage. In dem Projekt wurde ein Technologie-Screening für mögliche Messprinzipien zur oberirdischen Wasserstoffdetektion durchgeführt. Ausgewählte Messgeräte wurden dann messtechnisch bewertet und auf mögliche Einsatzbereiche geprüft.

#### ERGEBNISSE

- Die drei untersuchten H<sub>2</sub>-Gaskonzentrationsmessgeräte zeigten eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserstoff. Eine oberirdische Überprüfung von erdverlegten Leitungen ist mit diesen Geräten möglich.
- Die beiden zusätzlich untersuchten (Methan)-Gaskonzentrationsmessgeräte können zur oberirdischen Überprüfung von Gasleitungen mit einem Volumenanteil von bis zu 30 Prozent Wasserstoff eingesetzt werden.
- Eine oberirdische Überprüfung von Wasserstoff führenden erdverlegten Leitungen gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 ist mit diesen Geräten somit möglich.

#### FORSCHUNGSSTELLE



ebi

#### INDUSTRIEPARTNER





# Sicherer Betrieb mit H<sub>2</sub>



## ECLYPSE – Charakterisierung der Leckraten von Prüfflecks

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Bei Erd- bzw. Flüssiggas kann Luft als Prüfmedium einwandfrei verwendet werden. Bei Gasmischungen von Methan und Wasserstoff ändern sich jedoch die Messergebnisse. Der Einsatz von Luft wäre bei diesem Vorgehen jedoch weiterhin wünschenswert. Ziel von ECLYPSE war es herauszufinden, ob und wie Messungen mit dem Prüfmedium Luft auf Messungen von Erdgas, Wasserstoff und deren Gemische unter unterschiedlichen Strömungsbedingungen umgerechnet werden können. Dafür wurden die Anwendungsbereiche von Strömungsmodellen für unterschiedliche Prüfmedien und -drücke mittels verschiedener Lecks untersucht.

#### ERGEBNISSE

- Aus den Messergebnissen konnten luft- und methanbezogene Umrechnungsfaktoren (URF) im Referenzpunkt und über den gesamten Prüfdruckbereich ermittelt werden. Bei der Beimischung von bis zu 30 Volumenprozent Wasserstoff in Methan nahm der Faktor nur wenig zu.
- Für Methan und Gemische mit bis zu 30 Prozent Wasserstoff wird ein übergreifender URF von 1,7 für den gesamten Prüfdruck- und Leckratenbereich empfohlen. Die Wasserstoff-Umrechnungsfaktoren wiesen dagegen deutlich größere Variationsintervalle auf, und eine anwendungsspezifische Differenzierung ist erforderlich.

#### FORSCHUNGSSTELLEN



ebi

## Dichtheit Flanschen – Dichtheitsprüfung von Flanschverbindungen zum Betrieb mit Wasserstoff

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Das vorliegende Projekt widmete sich der Dichtheit von Flanschverbindungen. Dabei stand im Mittelpunkt, ob die aktuellen Prüfmethode und Prüfmedien für eine Abnahme von Gasanlagen anwendbar sind, die mit Wasserstoff und Wasserstoff-Erdgas-Gemischen betrieben werden. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde das aktuelle Dichtprüfverfahren durch zusätzliche Prüfungen und Prüfmedien ergänzt.

#### ERGEBNISSE

- Alle im Projekt getesteten Flanschverbindungen waren dicht.
- Die Anforderungen sind um den Faktor 1000 übererfüllt.

#### FORSCHUNGSSTELLE





Foto: © FeridovAnatoly / iStock

## HySpeed – Strömungsgeschwindigkeiten von H<sub>2</sub> in Gasdruckregelanlagen

**Abschluss 07/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Damit die Transportkapazitäten des deutschen Gasnetzes erhalten werden können, muss Wasserstoff aufgrund seiner geringeren Energiedichte etwa drei- bis viermal schneller fließen (ca. 60 m/s) als Erdgas, um die gleichen Energiemengen zu liefern.

Im HySpeed-Projekt wird untersucht, welche praktischen Auswirkungen solche höheren Strömungsgeschwindigkeiten von Wasserstoff auf die Gasinfrastruktur und insbesondere auf Gasdruckregelanlagen und ihre Komponenten haben.

### VORGEHEN

- ➊ Prüfung, inwieweit sich höhere Strömungsgeschwindigkeiten von Wasserstoff in Gasdruckregelanlagen (GDRA) auf Parameter wie z. B. Druckverluste, Vibrationen, Pulsationen auswirken und akustische Effekte haben können
- ➋ Literaturrecherchen, Berechnungen, Simulationen und Messungen zu maximal tolerierbaren bzw. zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten für Wasserstoff in Gasnetzen unter Gewährleistung eines sicheren Netzbetriebs

### INDUSTRIEPARTNER

Honeywell Gas Technologies

### FORSCHUNGSSTELLEN



## H<sub>2</sub>-Sicherheit

**Abschluss 05/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Ebenso wie bei Erdgas müssen für den Betrieb von Wasserstoffanlagen – aus sicherheits- und versicherungstechnischen Gründen – Gefährdungsbereiche definiert und bemessen werden. Denn auch hier lässt sich die Freisetzung von Gasmengen in die Atmosphäre nicht ausschließen.

Während von kleineren Wasserstoffmengen vermutlich keine Gefahr ausgeht, sollten größerer Mengen kontrolliert verbrannt werden. Denn eine Zündung größerer Wasserstoffwolken kann zu Druckwellen mit erheblichem Schadenspotenzial führen. Dafür bietet sich der Einsatz von Fackeln an. Im DVGW-Regelwerk gibt es jedoch noch keine Handlungshilfen für die Auswahl und den sicheren Betrieb von Fackeln. Mit dem Forschungsprojekt H<sub>2</sub>-Sicherheit sollen die dafür notwendigen Erkenntnisse gewonnen werden.

### VORGEHEN

- ➊ Analyse von veröffentlichten experimentellen und numerischen Daten, Software-Berechnungen und Strömungssimulationen mit Gasen
- ➋ Erarbeitung von Regeln zur Dimensionierung von Gefährdungsbereichen
- ➌ Definition von Rahmenbedingungen für den Einsatz von Fackelanlagen sowie Erarbeitung von Konstruktionshinweisen für H<sub>2</sub>-Ausbläser
- ➍ Zusätzliche sicherheitstechnische Anforderungen des H<sub>2</sub>-Betriebs

### PROJEKTKOORDINATOR UND CO-FÖRDERER





# Sicherer Betrieb mit H<sub>2</sub>

## H<sub>2</sub>Vent

**Abschluss 01/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur und die Umstellung von Teilen der Erdgasinfrastruktur auf Wasserstoff müssen im Vorfeld gesicherte Erkenntnisse zum Verhalten des Gases gewonnen werden. Für eine In- und Außerbetriebnahme von Leitungsabschnitten liegen aktuell Regelwerke vor, die aber ausschließlich für das Medium Erdgas strömungstechnische Parameter und Aussagen zur Vorgehensweise einschließen.

Das in der Erdgaswirtschaft übliche Vorgehen, Leitungen direkt mit Umgebungsluft zu spülen, kann im Fall von Wasserstoff aus Sicherheitsgründen nicht mehr angewendet werden. Allerdings wird das Spülen und Inertisieren in der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft ein elementarer Betriebsprozess sein, weshalb die Vorgehensweisen wissenschaftlich-technisch vertieft werden muss. Dem widmet sich das Forschungsprojekt, um so einen sicheren Betrieb der Wasserstoffinfrastruktur zu garantieren.

### FORSCHUNGSSTELLE

TU Bergakademie Freiberg - Institut für Mechanik und Fluiddynamik

### VORGEHEN

- ➔ Erstellung eines semi-analytischen, eindimensionalen Modells zur vereinfachten Beschreibung der Spülvorgänge
- ➔ Erstellung eines numerischen Modells zur Erforschung detaillierter Strömungsvorgänge in längeren Abschnitten von Ferngasleitungen
- ➔ numerische Strömungssimulationen (CFD für engl. Computational Fluid Dynamics) verschiedener Spülszenarien in Ferngasleitungen und deren Integration in das Modell
- ➔ Überprüfung der Prognosegüte des erweiterten Modells anhand von Vergleichen mit verfügbaren Messwerten und entsprechenden Daten aus den CFD-Simulationen und entsprechende Anpassung des Modells

## Bei Gasgeruch:

Kein Panic!



Gashebel zu!

Kein Flammen,  
keine Funken,  
keine Ölflecke  
säubern,  
kein Tabaker



Mitbewerber  
warnen (Nachbar,  
recht Mühsam),  
rass aus dem  
Haus!

Alle Fenster  
und Türen auf  
für Durchzug  
 sorgen!



Benachrichti-  
gungsdienst anrufen -  
von außerhalb  
(bei Notruf)

  
**DVGW**



# H<sub>2</sub>-Odorierung



## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Der Zusatz von Geruchsstoffen (Odorierung) zu Erd-, Flüssig- und anderen Brenngasen ist wichtig, um Leckagen schnell zu identifizieren. Denn die erwähnten Gase haben nahezu keinen Eigengeruch. Während solche Warngerüche bei der leitungsgebundenen, öffentlichen Gasverteilung üblich sind, wurde ihre Anwendung bei der wasserstoffhaltigen Gasverteilung bislang nur sondierend untersucht. Deshalb hat der DVGW innerhalb mehrerer Forschungsprojekte diesen sicherheitstechnischen Aspekt vertiefend untersuchen lassen.

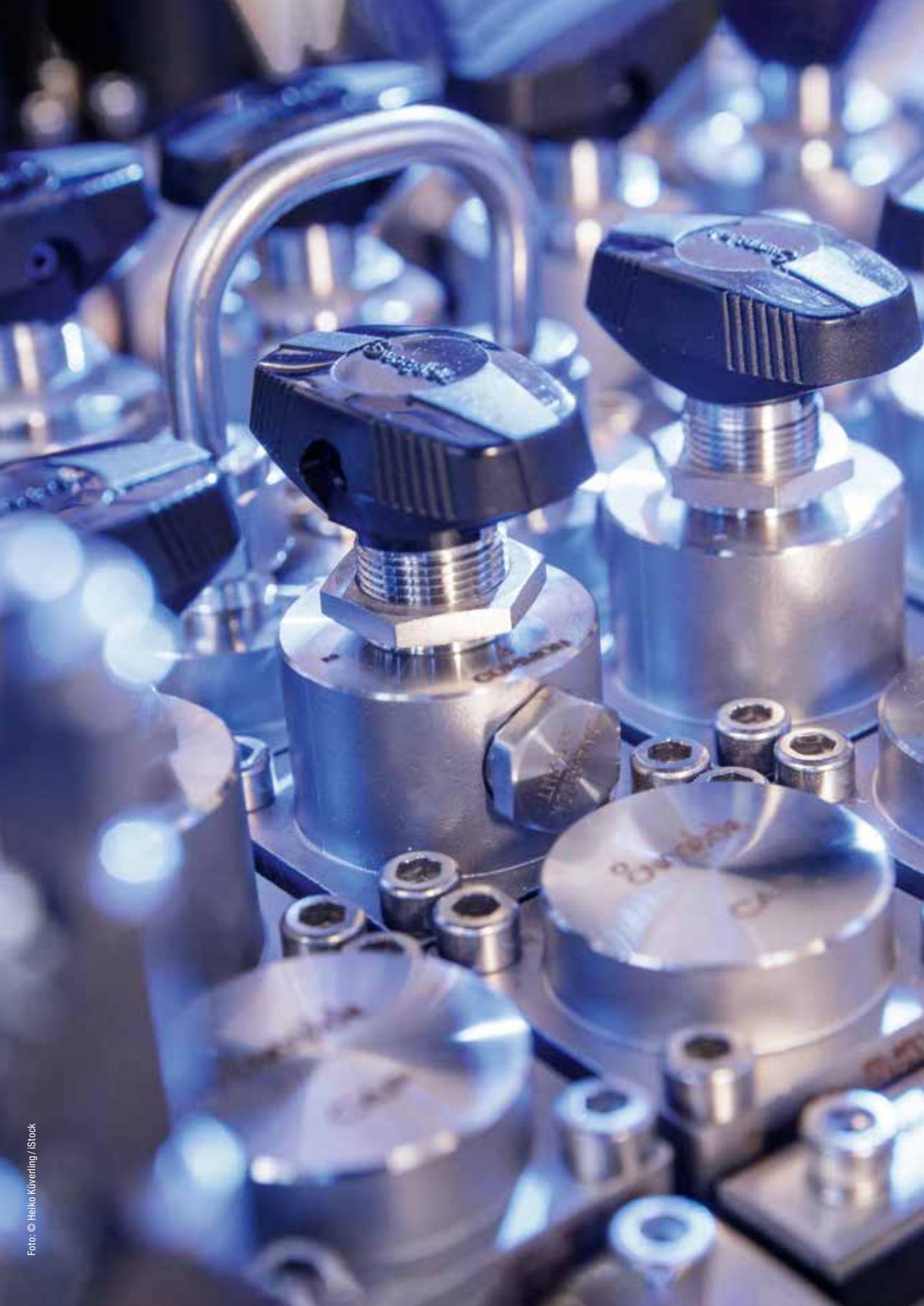
Das Projekt H<sub>2</sub>-Odor widmete sich der Verwendung konventioneller Odoriermittel in Wasserstoff und Mischgasen und deren Auswirkungen auf Brennstoffzellenanwendungen. Im Projekt H<sub>2</sub>-OdoSen wiederum wurde einerseits die Odorierung von Wasserstoff geklärt und andererseits die Möglichkeit für ein alternatives Sicherheitskonzept mittels sensorbasierter Gasüberwachung untersucht.

### VORGEHEN

- ➔ Die Odorierung und die Option einer sensorbasierten Gasdetektion von Gasleckagen in Innenräumen bei der leitungsgebundenen Verteilung von wasserstoffreichen Gasen wurden im Projekt untersucht.
- ➔ Die Ergebnisse zeigen, dass die Odorierung von wasserstoffhaltigen Gasen und Wasserstoff (5. Gasfamilie, Gruppe A) nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 280:2018 bei Einhaltung des hohen Sicherheitsniveaus grundsätzlich und unproblematisch möglich ist.

## FORSCHUNGSTELLEN







# H<sub>2</sub> und Armaturen

## Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Damit die Einführung von Wasserstoff technisch sicher verläuft, müssen die DVGW-Regelwerke entsprechend angepasst werden. Eine große Rolle spielt hierbei der sichere Umgang mit den sehr speziellen physikalischen Eigenschaften des Wasserstoffs, insbesondere sein Einfluss auf die Festigkeit und die Zähigkeit der Bestandwerkstoffe in der Gastransportinfrastruktur und speziell in den Armaturen.

In mehreren DVGW-Projekten wurden verschiedene Aspekte beleuchtet wie die H<sub>2</sub>-Toleranz und Dichtheit sowie das Langzeitverhalten von Beschichtungen und Dichtsystemen der Armaturen beim Betrieb mit Wasserstoff. Außerdem wurden anhand bruchmechanischer Analysen die Stabilität und eventuelle Rissansatzbildung an Schweißnähten der Armaturen überprüft.

### ERGEBNISSE

- ➔ Der Einfluss von Wasserstoff auf die Beschichtungen und den Grundwerkstoff sowie deren Härte war marginal, so dass von einer Eignung für den Betrieb mit reinem Wasserstoff auszugehen ist.
- ➔ Aus der Bestimmung der Federkräfte konnte unabhängig vom Material kein Einfluss der Lastwechsel unter Wasserstoffatmosphäre festgestellt werden, so dass eine generelle Eignung der untersuchten Federpakete angenommen werden kann.
- ➔ Anhand von Armaturenstichproben wurde gezeigt, dass diese bezogen auf die äußere Dichtheit wasserstofftauglich und für eine zukünftige Umstellung auf den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sind. Dennoch sollte vor einer geplanten Leitungsumstellung eine Zustandsprüfung und Bewertung der betroffenen Armaturen durchgeführt werden.
- ➔ Auch unter Berücksichtigung der Schweiß-eigenspannung (SES) haben alle untersuchten Armaturen, die einen repräsentativen Schnitt aller verbauten Armaturen darstellten, hinreichende Sicherheitsreserven beim Betrieb mit Druckwasserstoff gezeigt.

### BETEILIGTE PROJEKTE

H<sub>2</sub> und Absperrarmaturen (KuFeH<sub>2</sub>) • H<sub>2</sub>-Dichtheit von Armaturen • H<sub>2</sub>-Toleranz von Armaturen (UKoBaRi H<sub>2</sub>) • H<sub>2</sub>-Toleranz von Schweißnähten an Armaturen (UKoBaRiS-H<sub>2</sub>)

### FORSCHUNGSSTELLEN

DNV AS • Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM





# Anwendungs- sektoren

# Das Multitalent Wasserstoff

Wasserstoff ist ein vielseitiger Energieträger mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Sektoren. Er kann bereits heute Erdgas beigemischt werden und über die bestehende Gasinfrastruktur Wohngebäude heizen.

Darüber hinaus spielt Wasserstoff eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung industrieller Prozesse, insbesondere dort, wo hohe Temperaturen erforderlich sind. Die Umstellung auf Wasserstoff erfordert zwar Investitionen, ermöglicht aber eine nachhaltige und CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion, wo Strom nicht ausreicht.

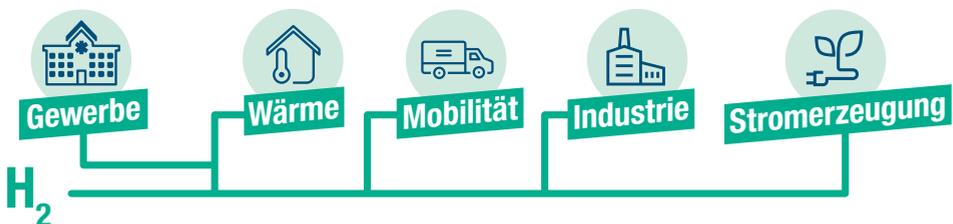
Im Verkehrssektor kann Wasserstoff in Kombination mit Brennstoffzellen zur Stromerzeugung genutzt werden, um Fahrzeuge sowohl auf Straßen als auch Schienen anzutreiben. Auch im Schiffs- und Luftverkehr ist Wasserstoff ein wichtiger Baustein für eine klimaneutrale Mobilität.

Wasserstoff kann problemlos in vorhandenen Gasspeichern gespeichert und bei Bedarf

zur Stromerzeugung in Kraftwerken oder zur dezentralen Energieerzeugung in Brennstoffzellen verwendet werden. Dadurch können Zeiten überbrückt werden, in denen erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Wind nur begrenzt verfügbar sind, ohne auf fossile Brennstoffe wie Gas oder Kohle zurückgreifen zu müssen.

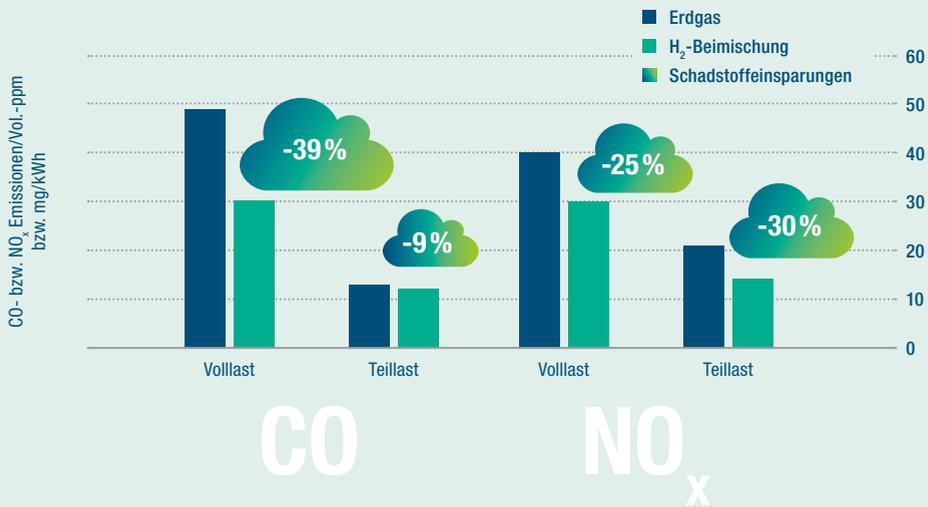
**Schon heute können Gebäude, Industrie, Kraftwerke und Gewerbe zu einem großen Teil mit 100 Prozent oder beigemishtem Wasserstoff versorgt werden.**

In seinen Forschungsprojekten beleuchtet der DVGW alle diese Anwendungsbereiche und untersucht die Anforderungen an die Gasbeschaffenheit sowie die Transformation der Anwendungsbereiche hin zu Wasserstoff. Dabei werden Haushaltsgeräte und industrielle Anwendungen auf ihre Wasserstoffverträglichkeit getestet sowie der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur für den Logistikbereich bewertet.





## Einsparung an Schadstoff durch H<sub>2</sub>-Beimischung



## Zahlen, Daten, Fakten – das Projekt H2-20

- 7 Ortschaften in Fläming (Sachsen-Anhalt)
- Mitteldruck-Verteilnetz aus dem Baujahr 1994
- 35 km Leitungslänge
- rund 350, teils über 30 Jahre alte Gasgeräte von mehr als 30 Herstellern
- 300 Stichprobenmessungen über alle Beimischphasen hinweg
- Beimischungen von 10, 15 und 20 Prozent H<sub>2</sub> in zwei Heizperioden, stufenweise und variabel getestet



**bis zu 20 Prozent Beimischung ohne Veränderungen von Netz und Geräten möglich**

**H<sub>2</sub>-20-Modellregion  
Fläming in Sachsen-Anhalt**



# Gebäudesektor – Beimischung



## H<sub>2</sub>-20 – Feldtest mit 20% Wasserstoff im Verteilnetz

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Um die H<sub>2</sub>-Readiness eines realen Versorgungsgebietes mit überwiegend Privathaushalten und wenig Gewerbe zu testen, wurde in der Region Fläming (Sachsen-Anhalt) einem seit 1994 in Betrieb befindlichem Gasnetz Wasserstoff beigemischt. Zuvor wurden 352 bei den Kunden verbaute Gasgeräte betriebs- und sicherheitstechnisch überprüft. Parallel dazu wurden alle Bauteile im Verteilnetz auf ihre Wasserstofftoleranz hin überprüft und eine Einspeiseanlage aufgebaut.

Dann wurde schrittweise in Steigerungsstufen von fünf Prozent die maximale Wasserstoffbeimischung bis 20 Prozent durchgeführt und vor Ort wissenschaftlich begleitet. Bei rund einem Drittel der Gasgeräte wurde vor Ort der tatsächliche Wasserstoffgehalt stichprobenhaft gemessen und bezüglich der Verbrennungsgüte getestet.

#### ERGEBNISSE

- ➔ Anhand der Feldtests konnte nachgewiesen werden, dass es technisch machbar ist, Wasserstoff zu einem deutlich höheren Prozentsatz als heute im Regelwerk vorgesehen in ein existierendes Gasnetz einzuspeisen.
- ➔ Alle Gasgeräte funktionierten in ihren gewohnten Einstellungen ohne Einschränkungen oder Auffälligkeiten. Nur in wenigen Fällen zeigten sich Mängel oder Auffälligkeiten, und nur fünf Gasgeräte wurden auf Wunsch des Herstellers vorsorglich ausgetauscht.
- ➔ Durch die Beimischung von Wasserstoff reduzierten sich die Emissionswerte der Gasgeräte um bis zu 39 Prozent bei Kohlenstoffoxiden (CO) und um 25 Prozent bei Stickoxiden.
- ➔ In der Modellregion konnte während der Beimischung auch die fiskalische Gasabrechnung sichergestellt werden.

#### PROJEKTKOORDINATOR

**ebi**

#### PROJEKTPARTNER

**avacon**



## H<sub>2</sub>-Preise und Kosten

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Zuge der Wärmewende müssen auf fossilen Brennstoffen basierende Heizungssysteme ausgetauscht werden. Dabei sollten neben den Anschaffungskosten auch mittel- bis langfristige Entwicklungen der jeweils genutzten Energieträger berücksichtigt werden, da diese Investitionen üblicherweise über eine Lebensdauer von mindestens 15 Jahren getroffen werden.

Um die potenzielle Entwicklung der Preise und Kosten in diesem Sektor aufzuzeigen, wurden in einer Kurzstudie indikative Endkundenpreise verglichen und mit alternativen Energieträgern und Wärmeversorgungstechnologien ins Verhältnis gesetzt. Der Vergleich berücksichtigt klimaneutralen Wasserstoff, Biomethan und Erdgas für Haushalte in den Jahren 2035 und 2045.

#### AUFTRAGNEHMER



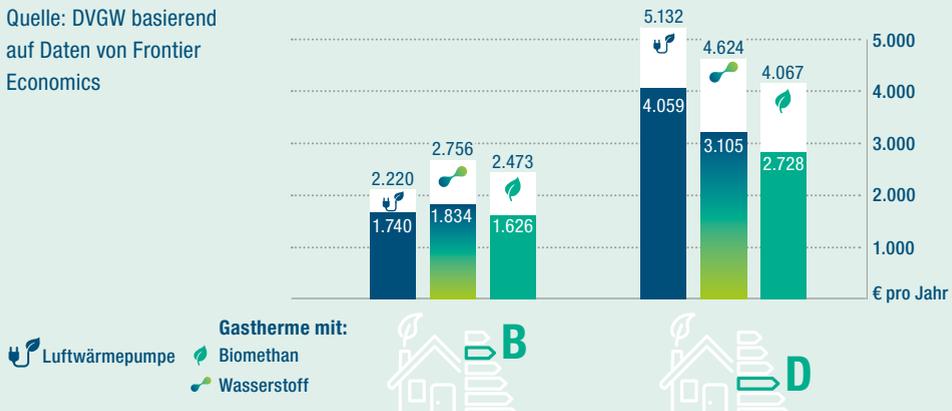
#### ERGEBNISSE

- ➔ Endkundenpreise für Wasserstoff in Deutschland könnten je nach Szenario langfristig unter dem Niveau der aktuell festgesetzten Gaspreisbremse liegen.
- ➔ Keine der betrachteten Wärmeversorgungslösungen besitzt langfristig einen eindeutigen – und über alle Gebäudetypen gültigen – Kostenvorteil.
- ➔ Kostenvorteile unterschiedlicher Wärmeversorgungslösungen variieren je nach Szenario, Zeitpunkt und Gebäudetyp: Wärmepumpen können bei Gebäuden einer höheren Effizienzklasse geringere Gesamtkosten aufweisen, Grüngasthermen hingegen bei niedrigeren Effizienzklassen.



Zur Projekt:  
[www.dvgw.de/h2-preise-und-kosten](http://www.dvgw.de/h2-preise-und-kosten)

Quelle: DVGW basierend auf Daten von Frontier Economics





# Gebäudesektor – Heizen



## WU100 – Stand und Bewertung der Umstellung von Gasgeräten auf 100 Vol.% Wasserstoff

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Mit zunehmender Substitution von Erdgas durch Wasserstoff muss sich auch der häusliche Wärmesektor auf das Heizen mit anderen Gasen vorbereiten. Ziel dieses Projekts war es, den derzeitigen Stand der häuslichen Heizgeräte nationaler Hersteller ihrer Eignung und Verfügbarkeit für den Betrieb mit 100 Prozent Wasserstoff zu analysieren. Basis der Analyse war eine Herstellerbefragung, bei der neben einer Übersicht aktuell eingesetzter Technologien auch die Möglichkeiten der Umrüstung von Bestandsgeräten und die entstehenden Kosten erfragt wurden.

#### ERGEBNISSE

- Die Auswertung der Antworten von sieben Herstellern ergaben, dass Geräte für den Betrieb mit 20 Volumenprozent H<sub>2</sub> bereits Standard und die Kosten vergleichbar mit üblichen Geräten (mit selbstadaptierender Verbrennungsregelung) sind.
- Einig sind sich die Hersteller darin, dass Schulungsbedarf hinsichtlich möglicher Umrüstsätze besteht.
- Die Materialkosten der Umrüstsätze betragen weniger als 500 Euro, Installationskosten kommen noch dazu.

#### FORSCHUNGSSTELLE



Zum Projekt THyGA:  
[www.thyga-project.eu](http://www.thyga-project.eu)



## THyGA – Testing Hydrogen Admixtures for Gas Applications

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Unter Nutzung der bestehenden Gasinfrastruktur können Wasserstoff und Wasserstoffbeimischungen als Alternative zu Erdgas für die Wärmeerzeugung in Gebäuden verwendet werden. Dieses EU-geförderte Projekt hat sich deshalb mit den Auswirkungen von Erdgas- und Wasserstoffgemischen auf Endanwendungen, insbesondere im privaten und gewerblichen Bereich, auseinandergesetzt. Ziel war es, ein besseres Verständnis und eine Akzeptanz im europäischen Raum für die Beimischung von Wasserstoff in bestehende Netze zu entwickeln und zu vermitteln.

Hierfür wurden etwa 100 Haushaltsgasgeräte in verschiedenen H<sub>2</sub>-Konzentrationsszenarien getestet und ein allgemeines Testprotokoll für Gasgeräte zur Zertifizierung der „H<sub>2</sub>-Readiness“ entwickelt. Des Weiteren stehen Handlungsempfehlungen für Gerätehersteller, Endkunden und Entscheidungsträger hinsichtlich Gerätedesign, Geräteproduktion und Zertifizierung zur Verfügung.

#### PROJEKTPARTNER



#### FÖRDERMITTELGEBER



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Undertaking (now Clean Hydrogen Partnership) under Grant Agreement No. 874983. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe Research.

Durch die zunehmende Einspeisung von Wasserstoff in die öffentliche Gasversorgung ist der Nachweis der Messrichtigkeit von Haushaltsgaszählern erforderlich. Denn Wasserstoff und Erdgas besitzen unterschiedliche thermophysikalischen Eigenschaften in Bezug auf Dichte und Heizwert. Bei einer Zumischung von bis zu 10 Prozent Wasserstoff galten Gaszähler als grundsätzlich geeignet. Für die Nutzung der etablierten Zählertechnologien mit Mischgasen standen jedoch nur unzureichende Mess- und Erprobungsergebnisse zur Verfügung. Aus diesem Grund hat der DVGW die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) damit beauftragt, unterschiedliche Aspekte der Messtechnik und der Messrichtigkeit zu untersuchen.

**KOORDINATOR ALLER PROJEKTE**



Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin



# Gebäudesektor – Messtechnik



## Haushalts-Gaszähler

**Abschluss 07/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Betrachtet werden Gaszähler für Gewerbe und Leichtindustrie sowie Haushaltsdruckregler und Balgengaszähler in Niederdrucknetzen bis 2 bar. Wichtig ist insbesondere der Aspekt, ob sich die Messdaten der Gaszähler innerhalb der Eich- und Fehlergrenzen bewegen. Denn in den Messstellen von privaten Haushalten sowie Einrichtungen der Leichtindustrie und des Gewerbes werden größtenteils mechanische Gaszähler eingesetzt. Das Messverhalten der Zähler bei Wasserstoff und Wasserstoff-Methan gemischen wurde aber bisher kaum untersucht.

### ERSTE ERGEBNISSE UND WEITERES VORGEHEN

- ➊ Erste Ergebnisse haben gezeigt, dass Haushaltsdruckregler und Balgengaszähler grundsätzlich für eine Einspeisung von sowohl 30 Prozent als auch von reinem Wasserstoff in das Erdgasnetz geeignet sind.
- ➋ In einem Folgeprojekt werden die Messbeständigkeit und die Messrichtigkeit von Gewerbe- und Leichtindustriezählern in Wasserstoffnetzen mit einem relativ gasartenunabhängigen Messverfahren untersucht.
- ➌ Aufbauend auf den bereits vorliegenden Ergebnissen wird weiterhin der Einfluss verschiedener Gase und relevanter Wasserstoff-Methan-Gemische auf die Messrichtigkeit von Haushaltsdruckreglern und Balgengaszählern in Niederdrucknetzen bis 2 bar analysiert.

### PROJEKTE

H<sub>2</sub>-Messrichtigkeit • Messrichtigkeit Klasse 1 •  
Messrichtigkeit 2 bar

## H<sub>2</sub>-Fronten

**Abgeschlossen**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Netzeinspeisung der zukünftigen Elektrolyseure wird dezentral auf allen Druckstufen erfolgen. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften von Erdgas und Wasserstoff ergeben sich Herausforderungen bei bestimmten Verbrauchseinrichtungen und bei der Abrechnung des gelieferten Gases – insbesondere bei der Beimischung von Wasserstoff ins Erdgas. Im Projekt wurden daher Verfahren für die Zuordnung u. a. von Brennwerten und der Mengenbilanzierung analysiert und bewertet, wie sich diese für die Abrechnung eignen.

### ERGEBNISSE

- ➊ Es wurden verschiedene Szenarien zur Wasserstoffeinspeisung systematisch entwickelt und fünf potenzielle Ersatzverfahren für die Bildung des Abrechnungsbrennwertes bei unterschiedlichen Einspeisebrennwerten identifiziert. Die Erkenntnisse bedürfen aber der Überprüfung in Form eines Feldversuchs.
- ➋ Herstellerbefragungen ergaben, dass viele Software-Produkte bereits für die Gasbeschaffungsverfolgung geeignet sind und dass die Branche grundsätzlich bereit ist, zusätzliche Sensordaten zu integrieren.

### PROJEKTPARTNER

Hochschule München



Foto: © Falix / AdobeStock

## Gasnetz und Kraftwerke

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Über 70.000 Gas- und Kohlekraftwerke sowie kleinere Blockheizkraftwerke (BHKW) gleichen aktuell den Strombedarf in Deutschland aus, wenn Erneuerbare Energien nicht ausreichen. Auch bei der Wärmeerzeugung durch KWK spielen sie eine entscheidende Rolle. Im Sinne der Versorgungssicherheit wäre es daher sinnvoll, die bestehenden Anlagen zu erhalten und umzurüsten – zunächst auf Erdgas und dann auf Wasserstoff. Um den Bedarf an zukünftiger Gasinfrastruktur abzuschätzen, wurde betrachtet, wie viele der Kraftwerksstandorte nach einer Umrüstung tendenziell über das Fernleitungs- oder Verteilnetz versorgt würden.

#### ERGEBNISSE

- Drei Viertel der Kraftwerksleistung liegen im Bereich des Gasverteilnetzes.
- Eine Vielzahl der Kraftwerkstandorte - vor allem kleinerer Kraftwerksblöcke und BHKW - sind über einen Kilometer vom Fernleitungsnetz sowie vom geplanten H<sub>2</sub>-Kernnetz entfernt und müssen über Gasverteilnetze versorgt werden.
- Selbst bei einem ausgeprägteren H<sub>2</sub>-Kernnetz wird das Gasverteilnetz weiterhin eine entscheidende Rolle bei der Sicherstellung der Energieversorgung spielen, sowohl bei der Strom- als auch der Wärmeerzeugung.

#### FORSCHUNGSSTELLE



## LivingH<sub>2</sub> – Living Laboratory Demonstration of Complete Pure Hydrogen Fuel Cell Cogeneration System

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerke, die grünen Wasserstoff nutzen, können zu einer CO<sub>2</sub>-freien Energielösung für Gebäude werden und bestehende konventionelle Blockheizkraftwerk-Systeme (BHKW) nach und nach ersetzen. Das Projekt befasste sich mit der technologischen Entwicklung von Wasserstoff-Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerken (BZ-BHKW) mit dem Ziel, eine Komplettlösung einer regenerativen Stromversorgung in einer Reallaborumgebung zu demonstrieren.

#### PROJEKTPARTNER

inhouse engineering GmbH (Projektkoordination) • ENGIE (Projektkoordination) • Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Renouvelables • DBI Gas-technologisches Institut • Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg • European Research Institute for Gas and Energy Innovation (ERIG)



Zum Projekt:  
[www.erg.eu/livingh2](http://www.erg.eu/livingh2)



# Stromerzeugung und Kraftwerke



## Nachhaltiger Wärmesektor mit H<sub>2</sub> und KWK

**Abschluss 03/2022**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Deutschland will bis zum Jahr 2045 klimaneutral werden. Auf dem Weg dahin spielt der Wärmemarkt aufgrund seiner Größe eine wichtige Rolle. Er lässt sich aber nicht allein durch Gebäudesanierung, Erneuerbare Energien und strombasierte Technologien zukunftsfähig gestalten. Es bedarf dazu auch klimafreundlicher Gase. Es wurde daher untersucht, welchen Beitrag Wasserstoff und die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Klimaneutralität im Gebäudesektor leisten kann, und berechnet, inwiefern die dezentrale KWK im Zusammenspiel mit klimaneutralen Gasen das Stromnetz stabilisieren kann.

### ERGEBNISSE

- ➊ Über das Gasnetz und durch Fernwärme werden fast 23 Millionen Wohnungen mit Wärme versorgt – aber nur fünf Prozent davon mit Strom. Im Winter sind fast die dreifachen Gasmengen im Vergleich zu Sommermonaten erforderlich. Geographische Unterschiede mit großen erneuerbaren Strompotenzialen im Norden und hoher Energienachfrage im Süden Deutschlands erschweren die Situation.
- ➋ Bei einem kombinierten Betrieb von dezentralen Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Wärmepumpen könnte der Strombedarf im Quartier signifikant sinken. Wenn noch große thermische Speicherkapazitäten wie Puffer-Speicher hinzukommen, kann es sogar autark versorgt werden.
- ➌ Eine nachhaltige Stromversorgung ist dadurch gewährleistet, und das Stromsystem wird auf allen Ebenen entlastet.

### FORSCHUNGSSTELLEN

Frontier economics • RWTH Aachen

## Zukunft Fernwärme

### Abgeschlossen

### HINTERGRUND UND ZIEL

Durch den Kohleausstieg bis zum Jahr 2038 entfallen in Deutschland nicht nur erhebliche Erzeugungskapazitäten für Strom, sondern auch für Fernwärme, welche bisher in Kohlekraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt werden. Um hier weiterhin für Versorgungssicherheit zu sorgen, müssen alternative Konzepte gefunden werden. Im Projekt Zukunft Fernwärme wurden deshalb die aktuellen Fern- und Nahwärmekapazitäten aus Kohle in Deutschland erhoben und die daraus resultierenden Potenziale für mit Gas erzeugter Fernwärme und KWK-Anwendungen untersucht.

### ERGEBNISSE

- ➊ Eine hohe Integration von strombasierten Power-to-Heat-Anlagen als Ersatz für bestehende KWK-Kraftwerke kann die Versorgungssicherheit einschränken.
- ➋ Geeignete Optionen für eine zusätzliche Flexibilität sind: Tiefengeothermie, industrielle Abwärmernutzung, Großwärmepumpen (GWP) sowie Brennkessel und KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energieträgern (Wasserstoff, Biogas und Biomethan, Synthesegase und feste Biomasse), welche sehr flexibel betrieben werden können.
- ➌ An Standorten, die diese Optionen nicht vorantreiben können, sollten die Abwärme der Industrie genutzt und erneuerbare KWK eingesetzt werden.

### PROJEKTPARTNER

Gas- und Wärme-Institut • RWTH Aachen IAEW • Universität Duisburg-Essen

### PROJEKTKOORDINATOR





Foto: © Industrieblick / AdobeStock

## Green NH<sub>3</sub>

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Zuge der Energiewende müssen gerade für Nordrhein-Westfalen als einen der Standorte mit den energieintensivsten Industrien in Deutschland alternative Konzepte entwickelt und umgesetzt werden. Im Rahmen des Projektes sollen die Möglichkeiten und Potenziale einer direkten Nutzung von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in Kesselanwendungen geprüft und untersucht werden.

#### VORGEHEN

- ➔ Potenzialanalyse und Grundlagenuntersuchung der NH<sub>3</sub>-Nutzung in Warmwasser-, Dampf- und Kraftwerkskesseln
- ➔ Entwicklung eines schadstoffarmen NH<sub>3</sub>-Brennersystems und die Übertragung der Erkenntnisse auf reale Kesselanlagen mit Hilfe von CFD-Simulationen
- ➔ großtechnische Umsetzung an einer Kesselanlage im industriellen Maßstab inkl. Langzeitversuchen und eine erste Wirtschaftlichkeitsabschätzung der NH<sub>3</sub>- Nutzungspfade und eventueller Rauchgasreinigungsanlagen

#### PROJEKTPARTNER

Saacke

#### FORSCHUNGSSTELLE



#### FÖRDERMITTELGEBER

Ministerium für Wirtschaft,  
Industrie, Klimaschutz und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen





# Industrie und Mittelstand – Prozesswärme



## TTgoesH<sub>2</sub> – Integration von Wasserstoff als klimaneutraler Energieträger in die industrielle und gewerbliche Thermoprozesstechnik

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Im Rahmen der Energiewende wird in Deutschland angestrebt, vermehrt aus regenerativen Quellen erzeugten Wasserstoff in die Gastransportnetze einzubringen. Mit erhöhtem Wasserstoffanteil verändert sich die Gasbeschaffenheit. Für die Thermoprozesstechnik-Branche, die vorrangig gasförmige Brennstoffe nutzt, sind damit besondere Herausforderungen verbunden. In TTgoesH<sub>2</sub> wurden Konzepte und Empfehlungen für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Thermoprozessanlagen unter Einfluss von Wasserstoff im Brenngas entwickelt. Der DVGW war über seine Institute an zwei der Teilprojekte beteiligt:

### GreCoCon – Green Combustion Control

Es wurden Veränderungen der Strahlungseigenschaften von Flammen und deren Geometrie mit Blick auf die Parameter der Flammendetektion bei steigender, schwankender bzw. sehr hoher Wasserstoffanteile im Erdgas untersucht. Die neuartige Verbrennungsregelung wurde anhand verschiedener Brennerarten ausgehend von Laborversuchen bis hin zum realitätsnahen Anwendungsfall erprobt.

#### ERGEBNIS

- Im Projekt wurde gezeigt, dass sich verschiedene Grundtypen industrieller Feuerungssysteme von Erdgas auf Wasserstoff umstellen lassen. Die Aufwendungen für die Umstellung sind in einem überschaubaren Rahmen.

#### PROJEKTPARTNER DER DVGW-GRUPPE



#### WEITERE PARTNER

TU Bergakademie Freiberg • RWTH Aachen •  
Universität Duisburg Essen

### ULoBurn – Ultra Low Emission Burners

Ziel war es, Konzepte und Empfehlungen zu erarbeiten und zu validieren, mit denen ein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb von Thermoprozessanlagen unter Einfluss von Wasserstoff im Brenngas möglich ist. Final wurde ein Komplexversuch unter Berücksichtigung aller Erkenntnisse aus den Teilprojekten des Leittechnologievorhabens TTgoesH<sub>2</sub> durchgeführt.

#### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Aufgrund eines Beschlusses des  
Deutschen Bundestages



Foto: © Kratoch/istock

# COSIMa – CO<sub>2</sub>-neutraler Saint-Gobain-Industriestandort Herzogenrath – Machbarkeitsuntersuchungen

**Abschluss 12/2025**

## HINTERGRUND UND ZIEL

Der Saint-Gobain-Standort Herzogenrath mit der Flachglasherstellung (Floatglas) und der Weiterverarbeitung zu Automobilverglasung möchte die CO<sub>2</sub>-Neutralität bereits bis 2030 erreichen. Im Projekt COSIMa wird untersucht, ob es machbar ist, einerseits statt fossilem Erdgas grünen Wasserstoff zur Energieversorgung der Glasherstellung zu nutzen und andererseits eine smarte Infrastruktur für die optimale Nutzung sämtlicher Energie- und Stoffströme am Standort zu erreichen, um eine größtmögliche CO<sub>2</sub>-Neutralität zu gewährleisten. Darüber hinaus sollen energetische Optimierungspotenziale für die Prozesse der Auto-glasproduktion erarbeitet werden.

## VORGEHEN

- ➔ Machbarkeitsanalyse der Umstellung der Glasproduktion auf Wasserstoff mit elektrischer Zusatzbeheizung (Hybridofen)
- ➔ Energetische Modellierung mittels smarter Infrastruktur für alle Energie- und Stoffströme
- ➔ Ermittlung des energetischen Optimierungspotenzials des Produktionsprozesses

## FORSCHUNGSSTELLE



## KONSORTIUM

Saint-Gobain Sekurit Deutschland (Konsortialführer) • RWTH Aachen, Institute für Industrieofenbau und Wärmetechnik und für Power Generation and Storage Systems

## FÖRDERMITTELGEBER

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen





# Industrie und Mittelstand – Glasindustrie

Mit ihrem hohen Wärmebedarf – insbesondere für den Schmelzprozess – gehört die Glasindustrie zu den energieintensiven Industrien. Aktuell werden mehr als 70 Prozent der Energie durch fossile Energieträger wie Erdgas gedeckt, zusätzlich wird CO<sub>2</sub> prozessbedingt beim Aufschmelzen der Rohstoffe frei. Mit grünem Wasserstoff ließe sich der Anteil der hieraus entstehenden Emissionen vermeiden. Die Auswirkungen seiner Nutzung auf den Schmelzprozess der Glasherstellung, die Produktqualität und Schadstoffemissionen sind noch zu untersuchen.

## HyGlass – Wasserstoffnutzung in der Glasindustrie als Möglichkeit zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Einsatzes erneuerbarer Gase

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

In HyGlass wurde untersucht, wie sich verschiedene Wasserstoffzumischraten bis hin zu 100 Prozent in den unterschiedlichen Feuerungsprozessen entlang der Glasherstellungskette und des Einflusses auf Produktqualität, Lebensdauer und Anlagenfahrweise auswirken. Hierfür wurden die einzelnen Prozessschritte der gesamten Glasherstellung charakterisiert und Möglichkeiten für die Integration von Wasserstoff skizziert. Die Charakterisierung des Verbrennungsverhaltens bei Zumischung von Wasserstoff im Glasmelzöfen sowie die Darstellung von CO<sub>2</sub>-Ersparnissen waren ebenso Bestandteil des Projekts.

#### ERGEBNISSE

- ➔ Bei fast allen Industrieanwendungen ist eine Zumi- schung von bis 20 Prozent Wasserstoff möglich.
- ➔ Höhere Konzentrationen oder reiner Wasserstoff können zu Veränderungen der Brennstoffeigen- schaften führen, die aber durch geeignete techni- sche Maßnahmen beherrschbar sind.
- ➔ Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zu den Auswirkungen auf Produktqualität, Feuerfest- material, Kompensationsstrategien usw.

#### PROJEKTPARTNER

Bundesverband Glasindustrie

#### KONSORTIALFÜHRUNG



#### FÖRDERMITTELGEBER





Foto: © betoom/iStock

## H<sub>2</sub>-Alu – Untersuchungen für den Einsatz von Wasserstoff bei der Herstellung von Sekundäraluminium

**Abschluss 07/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Aluminium ist mit seinen zahllosen Einsatzgebieten eines der industriell wichtigsten Metalle. Es wird unter anderem in Fahrzeugen oder für Verpackungen eingesetzt, ist aber auch ein wichtiges Material im Gebäudebereich oder Maschinenbau. Bei seiner Herstellung sowie bei der Verarbeitung von Sekundäraluminium, bei der Aluminiumschrotte wieder eingeschmolzen und zu Produkten verarbeitet werden, entstehen jedoch CO<sub>2</sub>-Emissionen. Aber auch der metallverarbeitende Sektor muss klimaneutral werden und seine Emissionen senken. In H<sub>2</sub>-Alu wird untersucht, wie dies durch den kombinierten Einsatz von grünem Wasserstoff als Ersatz für Erdgas und Sauerstoff-Anreicherung in der Verbrennungsluft eines Schmelzofens erreicht werden kann.

### VORGEHEN

- Analyse der auftretenden Auswirkungen auf die Produktqualität und die Entwicklung von Kompensationsmaßnahmen zur Erhaltung der derzeit erzielbaren Aluminiumqualitäten
- Werkstoffwissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen entlang einer realen Herstellungskette für Sekundär-Aluminiumprodukte anhand umfassender Laboruntersuchungen (Metallographie, Computertomographie, Härtemessung, Zugversuch, Schmelzgasextraktion etc.)
- Entwicklung eines Simulationswerkzeugs zur Prognose des Wasserstoff-Einflusses auf den Werkstoff Aluminium während des Herstellungsprozesses

### PROJEKTKOORDINATOR



### FÖRDERMITTELGEBER



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Industrie und Mittelstand – Stahl und Aluminium

## OptiLBO – Energieeffiziente und CO<sub>2</sub>-neutrale Stahlproduktion

Abschluss 01/2025

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Stahlerzeugung in der Sekundärstahlroute basiert hauptsächlich auf dem Energieeintrag in elektrischer Form. Zusätzlich werden jedoch fossile Rohstoffe eingesetzt, um den Einschmelzprozess zu optimieren. Eine deutliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung des Gesamtprozesses wird durch die direkte Reduktion des eingesetzten Erdgases und Sauerstoffs erreicht, bedingt durch ein flexibles, innovatives Brennersystem und eine effizientere Prozessführung. Im Projekt OptiLBO sollen im Stahlwerk Bous CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und die Energieeffizienz eines Elektrolichtbogenofens (LBO) zum Einschmelzen von Stahlschrott gesteigert werden, indem der Einsatz von Erdgas verringert und durch Wasserstoff ersetzt wird.

### VORGEHEN

- ➔ Optimierung der Energieeffizienz des Lichtbogenofens im Stahlwerk Bous
- ➔ Schadstoffeinsparung durch eine neuartige, additiv gefertigte Mischeinheit im Brennersystem
- ➔ Entwicklung einer KI-basierten, optimierten Brennersteuerung
- ➔ Substitutionsmöglichkeit von Erdgas durch Wasserstoff im Prozess
- ➔ Analyse der Substitution der Einblaskohle durch umweltfreundliche Alternativen im metallurgischen Prozess

### PROJEKTPARTNER

Küttner Automation • Kueppers Solutions •  
Stahlwerk Bous GMH Gruppe

### KONSORTIALFÜHRUNG



### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Foto: © Heiko Klüverling / iStock

## MeFuSion – Methanol Fuel-Cell Supplychain Investigation

**Abschluss 10/2025**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Klimaneutralität des Fern-, Schwerlast- und Flugverkehrs wird voraussichtlich nur mit E-Fuels realisierbar sein. Aufgrund des benötigten Volumens werden Energieimporte notwendig sein. E-Methanol hat dabei als Flüssigkeit enorme Kostenvorteile gegenüber gasförmigen oder verflüssigten Energieträgern. Seine Herstellung ist jedoch energie- und kostenintensiv, und der herkömmliche Prozess auf Basis von fossilen Rohstoffen ist nur in Megatonnen-Anlagen rentabel. Ziel ist es, den Markteintritt von effizient und nachhaltig hergestelltem Methanol in der Brennstoffzellen-Mobilität beschleunigt vorzubereiten.

### VORGEHEN

- ➔ Untersuchung und Skalierung der „reverse Water-Gas-Shift“-Technologie (rWGS) zur Umwandlung von CO<sub>2</sub> und Erneuerbarer Energie in Synthesegas sowie der anschließenden Methanolsynthese und -abtrennung
- ➔ Überprüfung der Brennstoffzellenapplikationen auf Verträglichkeit des Rohmethanols und Nachweis der Nachhaltigkeit des Gesamtverfahrens in einer ganzheitlichen Bilanzierung

### PROJEKTPARTNER

CreativeQuantum (Projektkoordination) • Gumpert Automobile • DBI Gastechnologisches Institut • Universität Stuttgart – Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung

Zum Projekt:  
[www.erneuerbarekraftstoffe.de/  
projects/mefusion/](http://www.erneuerbarekraftstoffe.de/projects/mefusion/)





# H<sub>2</sub>-Mobilität



## H<sub>2</sub>net&Logistics – Nutzung von Gasnetzen zur H<sub>2</sub>-Versorgung für schwere Lkw und den Schienenverkehr

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Wie andere Wirtschaftsbereiche muss auch der Gütertransport langfristig klimaneutral werden. Bei schweren Nutzfahrzeugen sind batterieelektrische Antriebe aufgrund mangelnder Reichweite aber noch nicht praktikabel. Eine geeignete Alternative sind hingegen Brennstoffzellen und Wasserstoff. Dafür ist der Aufbau einer entsprechenden Versorgungs- und Tankstelleninfrastruktur notwendig. Vor diesem Hintergrund beleuchtete das Projekt die technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen sowie ökologischen Potenziale einer auf dem Gasnetz aufgebauten Versorgung von Tankstellen mit erneuerbarem Wasserstoff.

#### ERGEBNISSE

- ➔ Basierend auf dem erwarteten H<sub>2</sub>-Endenergiebedarf für Nutzfahrzeuge wird ein steiler Hochlauf von Brennstoffzellen-Lkw und Tankstellen erwartet.
- ➔ Eine umfassende und integrierte Herangehensweise ermöglicht die Umsetzung in mehreren Phasen: Ausgehend von initialen Standorten, die zunächst nur regionale Lieferrouten zulassen, kann das zukünftige Netz schrittweise hin zu einem vollständigen öffentlichen Tankstellennetz ausgebaut werden.

#### PROJEKTPARTNER

KNT Consult

#### CO-AUFTRAGGEBER

Forschungsvereinigung  
Verbrennungskraftmaschinen  
(FVV)

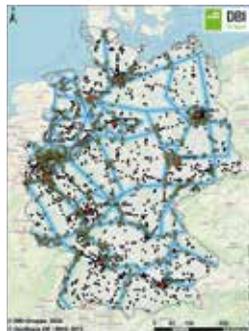
#### DVGW-FORSCHUNGSSTELLEN



H<sub>2</sub>-Netz 2030



H<sub>2</sub>-Netz 2050



Die Versorgung der Tankstellen kann zunächst über Tanklastwagen erfolgen. Bei größeren Absatzmengen – voraussichtlich ab 2030 – ist eine Belieferung über Leitungen sinnvoller.

Wo dies nicht umsetzbar ist, sind ans Leitungsnetz angeschlossene H<sub>2</sub>-Hubs, die Tankstellen im Umkreis von 50 Kilometern versorgen, eine Alternative.

#### Tankstellenversorgung über:

- Trailer
- Netze (leitungsgebunden)
- H<sub>2</sub>-Netz
- Modellierung Netzversorgtes Gebiet

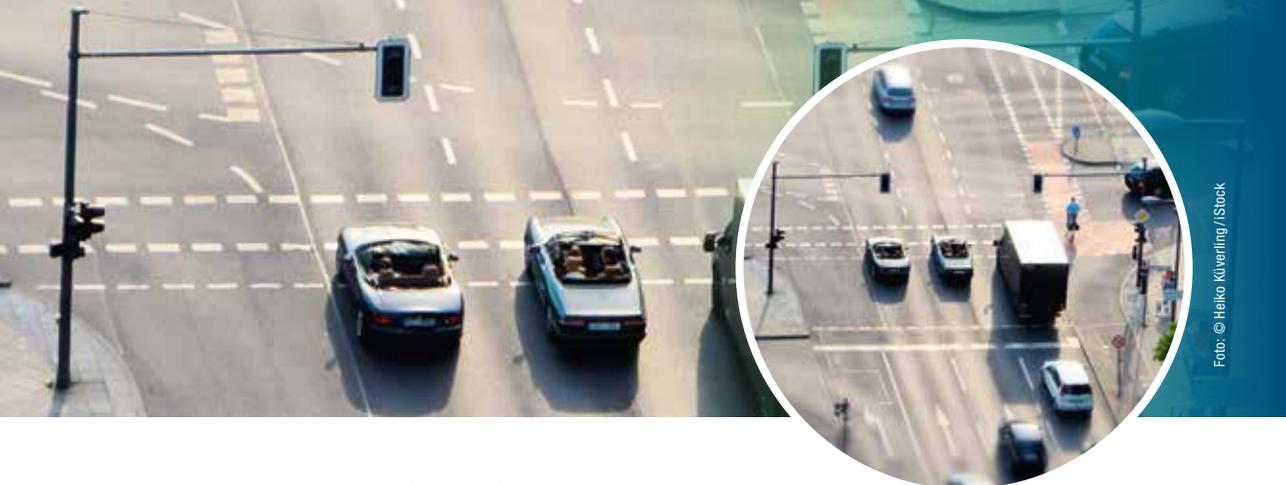


Foto: © Heiko Küverling / iStock

## ReHaul – Erneuerbarer Langstrecken- Straßentransport unter Berücksichtigung von Technologieverbesserungen und europäischen Infrastrukturen

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Der Langstrecken-Straßentransport hat sich verpflichtet, die geplanten Reduktionsziele für Treibhausgase (THG) in Europa mittelfristig (d. h. bis 2030) sowie langfristig zu erreichen. Neue Technologien dafür stehen kurz vor der Markteinführung. In dieser Studie wurden die vielversprechendsten Technologien sowohl quantitativ als auch qualitativ analysiert: batterie-elektrische Fahrzeuge (BEV), Wasserstoff-Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge (H<sub>2</sub>, FCEV) und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (ICE), die mit erneuerbarem Methan (CH<sub>4</sub>, Biomethan und synthetischem Methan) sowie den beiden erneuerbaren Flüssigkraftstoffen E-Diesel und HVO betrieben werden.

#### ERGEBNISSE

- Biologische und synthetische erneuerbare Kraftstoffe stellen eine insgesamt überzeugende Option zur Dekarbonisierung des Langstrecken-Schwerverkehrs dar, sowohl kurzfristig als auch langfristig.
- Die neueren Technologien batterieelektrischer und wasserstoffbetriebener Brennstoffzellenfahrzeuge wurden für ihre Stärken in Bezug auf Gesamtwirkungsgrad und Kosten positiv bewertet.
- Basierend auf den Ergebnissen sollten in der EU-Regulierung langfristige Investitionssicherheit, gleiche Ziele für Treibhausgasreduzierungen für alle Technologien sowie und die Berücksichtigung von Emissionen nach dem „Well-to-wheel“-Prinzip berücksichtigt werden.

#### PROJEKTKOORDINATOR



European Research Institute  
for Gas and Energy Innovation

#### FÖRDERMITTELGEBER

DVGW • eFuel Alliance • Hexagon Composites ASA • Landi Renzo • Neste • NGVA Europe, Natural and bio Gas Vehicle Association • ÖVGW • SVGW • Totalenergies • Uniti • VDMA • VSG



# H<sub>2</sub>-Mobilität – Europäische Forschung



## DelHyVEHR – Lieferung von flüssigem Wasserstoff für verschiedene Umgebungen mit hoher Rate

**Abschluss 12/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Flüssiger Wasserstoff kann eine große Kohlenstoffreduktion in den Energie-, Chemie- und Mobilitätsindustrien ermöglichen. Obwohl Technologien für das schnelle Betanken von Pkw bereits ausgereift sind, stehen die Bereiche Luft- und Schifffahrt sowie Eisenbahn noch vor großen Herausforderungen. DelHyVEHR will Lücken bei den für diese Bereiche wichtigen Technologien zur Verteilung von flüssigem Wasserstoff schließen, wobei ein spezieller Schwerpunkt auf Pumpen, Messen, Laden und der Verwaltung von Boil-off-Gas liegt.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung einer Hochdurchfluss-Kryo-Pumpe (5-6 t/h) für LH<sub>2</sub>-Betankungsstationen mit hoher Effizienz (> 60 %) und hoher Zuverlässigkeit
- ➔ Entwicklung und Anpassung von Lade- und Dosiersystemen für die Hochdurchfluss-Betankungsstation
- ➔ Entwicklung und Optimierung eines Boil-off-Gas-Management-Systems, das eine Rückgewinnung von > 80 % des Wasserstoffs ermöglicht
- ➔ Design, Bau und Betrieb der LH<sub>2</sub>-Betankungsstation zur Befüllung eines kryogenen Speichers
- ➔ Bewertung der wirtschaftlichen, Umwelt- und Politikrelevanz der Technologien und des Demonstrators mit erwarteter Kostensenkung von Investitionen und Betrieb

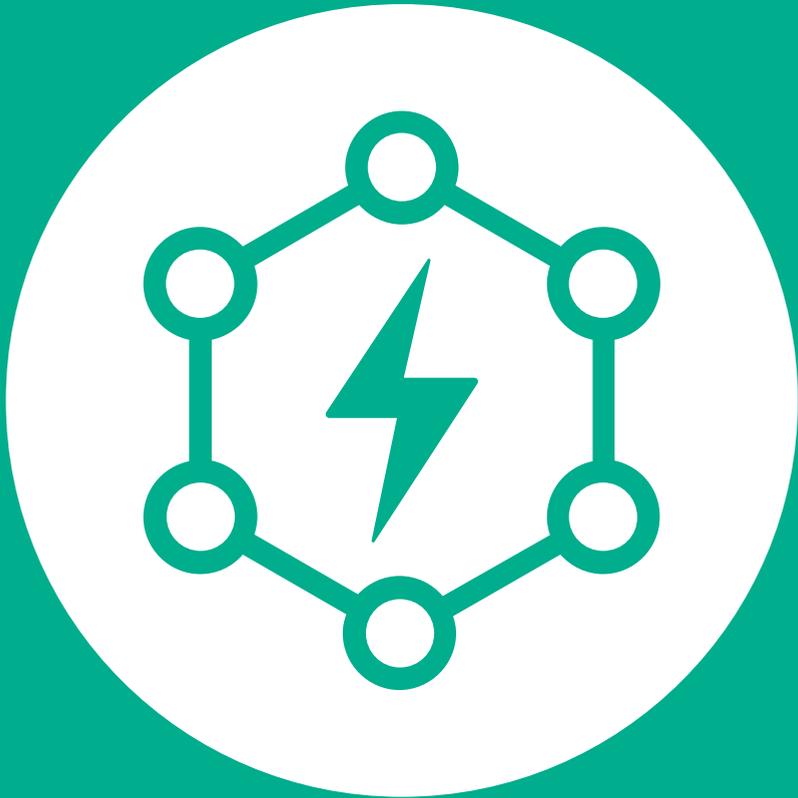
### PROJEKTPARTNER

Engie (Projektkoordination) • Arianegroup • Asociatia Energy Policy Group • European Research Institute for Gas and Energy Innovation • Absolut System Sas • Dekra Services • Benkei • Trelleborg Clermont Ferrand • Cesame-Exadebit • Fives Cryomec • Universität von Ulster • Trelleborg Sealing Solutions UK

### FÖRDERMITTELGEBER



Europäische  
Kommission



# Energiesysteme & Markthochlauf

# Elektronen und Moleküle – Partner für eine gelungene Energiewende

Die Energiewende in Deutschland basiert bislang vor allem auf erneuerbarem Strom. Der Ausbau von Windkraft und Photovoltaik ist ein essenzieller Bestandteil für die Dekarbonisierung der deutschen Energielandschaft. Aber: Je nach Wetterbedingungen und Jahreszeiten kann die Erzeugung von erneuerbarem Strom teils stark schwanken. Und: Erneuerbare Energien machten 2023 nur knapp 20 Prozent der in Deutschland benötigten Primärenergie aus. Der Großteil wurde durch Mineralöl (35,9 Prozent) und Erdgas (24,5 Prozent) abgedeckt. Das deutsche Energiesystem wird deshalb auch in Zukunft auf erneuerbare gasförmige Energieträger angewiesen sein – für die Versorgungssicherheit mit Energie als auch beim Klimaschutz.

Gas und perspektivisch Wasserstoff können nicht nur die Bereiche abdecken, wo Strom nicht ausreicht oder nicht genutzt werden kann. Sie können durch die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auch Synergien schaffen. Dabei ist das Ziel, Energie sicher und stets verfügbar zu halten und Schwankungen bei der Herstellung und Bereitstellung von Erneuerbaren Energien auszugleichen.

## **Die Sektorenkopplung zwischen Elektronen und Molekülen ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Energiewende und eine klimaneutrale Energieversorgung für Deutschland und Europa.**

Um die Bedeutung von Wasserstoff für die zukünftigen Energiesysteme zu erfassen, ist es notwendig, die gesamte Wertschöpfungskette im Blick zu haben – von der Erzeugung über den Transport und Verteilung bis hin zur Anwendung. Die einzelnen Energieträger sollten daher nicht isoliert betrachtet werden, sondern das Energiesystem als Ganzes. Denn die Grenzen zwischen Elektronen, d. h. Strom, und Molekülen in flüssigen oder gasförmigen Energieträgern sind fließend.

Die übergreifenden Forschungsprojekte des DVGW-Netzwerkes, wie zum Beispiel die Roadmap Gas 2050, die Reallabore der Energiewende oder die Wasserstoff-Modellregionen zeigen genau dies und erarbeiten Lösungskonzepte für das klimaneutrale Energiesystem von morgen.



Foto: © AdobeStock



Aktuell liegt die Gesamtbewertung des Markthochlaufs mit 42 von 100 Punkten eher im Mittelfeld der Skala.



# H<sub>2</sub>-Marktindex



## Fortlaufend

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für einen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ist der Aufbau der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion über die Infrastruktur bis hin zur Anwendung von entscheidender Bedeutung. Diese Entwicklung wird in Deutschland derzeit mit hoher Dynamik von Industrie, Wirtschaft und Politik vorangetrieben. Um den Wasserstoffhochlauf und die Wahrnehmung der Marktakteure messen zu können, hat der DVGW einen H<sub>2</sub>-Marktindex entwickelt.

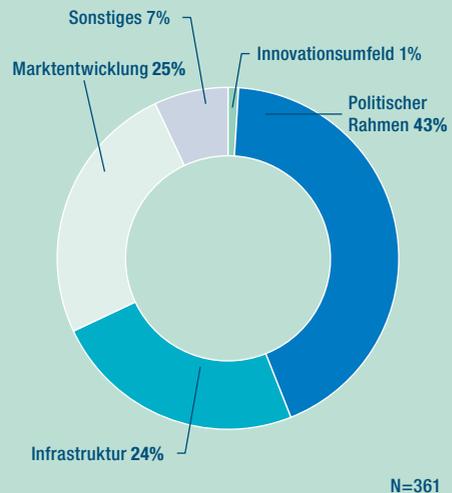
Zur Erhebung des Index wurde eine stichprobenhafte Befragung unter Stakeholdern aus allen für die Wasserstoffwirtschaft in Deutschland bedeutsamen Bereichen durchgeführt. Die Befragung erfasst die Zufriedenheit der Marktakteure mit der aktuellen und zukünftigen Lage des Wasserstoffmarktes. Somit entsteht eine auf messbaren Kriterien basierte Bewertung zum Entwicklungsstand des Wasserstoffhochlaufes und zur Priorisierung zukünftiger Maßnahmen. Durch regelmäßige Updates können die Fortschritte beim Wasserstoffhochlauf gemessen werden.

### AUFTRAGNEHMER

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI)

## ERGEBNISSE

### Was sind die größten Herausforderungen des Wasserstoff-Markthochlaufs?



43 Prozent der Befragten waren der Meinung, dass der politische Rahmen die derzeit größte Herausforderung für den Wasserstoffmarkthochlauf ist, und sehen ihn als Hemmnis für den Ausbau von Infrastruktur und Erzeugungskapazitäten.



Zum Projekt:  
[www.dvgw.de/h2-marktindex](http://www.dvgw.de/h2-marktindex)



Foto: © OGE

## TransNetz – Transformationspfade zur Umsetzung der Klimaziele auf Verteilnetzebene (Phase 1)

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Nutzung von Wasserstoff bietet ein hohes Potenzial für den Ersatz von fossilen Energieträgern in Industrieprozessen und kann zur Klimaneutralität des lokalen Wärmemarkts sowie des Mobilitätssektors beitragen. Entscheidend für den Markthochlauf ist, wie schnell und mit welchem Aufwand die Energieinfrastrukturen und Anwendungen an die neuen Rahmenbedingungen angepasst werden können.

Ziel der ersten Phase von TransNetz war es, die notwendigen Grundlagen für eine technologieoffene und realitätsnahe Analyse von Transformationspfaden auf Verteilnetzebene zu erarbeiten und Einflussfaktoren für Szenarien zu identifizieren. Hierfür wurden die Teilbereiche Wasserstoffbereitstellung, Verteilung und Anwendung analysiert.

#### ERGEBNISSE

- ➔ Zu den Grüngaspotenzialen in Deutschland: Es könnten bereits 9.465 Mio. m<sup>3</sup> Biomethan und ca. 8.740 Mio. m<sup>3</sup> grünes CO<sub>2</sub> aus den Bestandsanlagen und 116.070 Mio. m<sup>3</sup> Wasserstoff 2045 zur Verfügung stehen.
- ➔ Die Betrachtung der Gasverteilnetze ergab, dass es in Wohngebieten zu einer Reduzierung der Gasanschlüsse und einem Rückgang der Gasnachfrage kommen könnte. In Gewerbe- und Industriegebieten fallen die Rückgänge deutlich geringer aus.
- ➔ Bei den Hochdrucknetzen, aus denen die Nieder- und Mitteldrucknetze gespeist und Industrie, HKW und BHKW direkt versorgt werden, zeigt sich dagegen eine geringere Abhängigkeit und somit ein geringerer Rückbau.

#### FORSCHUNGSTELLEN



ebi



DBI GUT  
Gas- und Umwelttechnik

#### PROJEKTPARTNER

Bergische Universität Wuppertal





# Transformationspfade



## Roadmap Gas 2050

### Abgeschlossen

#### HINTERGRUND UND ZIEL

Arbeiten im Rahmen der DVGW-Forschung haben gezeigt, dass gasbasierte Konzepte als Teil des zukünftigen Energiesystems sinnvoll und durchführbar sind. Mit der Roadmap Gas 2050 wurde ein ganzheitliches Konzept entwickelt, das in vier Teilprojekten die möglichen Synergieeffekte entlang der Wertschöpfungskette beschreibt. Ergebnis des Projekts war die Entwicklung eines ganzheitlichen, zahlenbasierten Konzeptes zur Bereitstellung von klimaneutralen Gasen, zur Nutzung der Gasinfrastruktur für die Integration der Gase und zur Anpassung von Gasverwendungstechnologien.

#### ERSTE ERGEBNISSE



#### Versorgung

➔ Über heimische Potenziale und den Aufbau von Importen können schon 2030 ausreichende Mengen an klimafreundlichen Gasen bereitgestellt werden.



#### Infrastruktur

➔ Für die zukünftige Verteilung von Wasserstoff kann das deutsche Gassystem mit überschaubarem Aufwand kosteneffizient ertüchtigt und erweitert werden.



#### Anwendungen

➔ Bestandsgeräte in Haushalten tolerieren schon heute mindestens 20 Prozent H<sub>2</sub>. Für Industrie- und Gewerbeanwendungen existieren zahlreiche Kompensationsmaßnahmen.



#### Zukunftsbild

➔ Selbst in einem stromlastigen Szenario sind gasförmige Energieträger noch notwendig für eine garantierte Versorgungssicherheit.

Zum Projekt:  
[www.dvgw.de/themen/forschung-und-innovation/energie-forschung/roadmap-gas-2050](http://www.dvgw.de/themen/forschung-und-innovation/energie-forschung/roadmap-gas-2050)



#### PROJEKTKOORDINATOR



ebi

#### FORSCHUNGSSTELLEN



DBI GUT  
Gas- und Umwelttechnik





Foto: © sturtt / iStock

## ENSURE III – Neue EnergieNetzStrUKtuRen für die Energiewende

**Abschluss 07/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

ENSURE erforscht innovative Lösungen, um das Stromnetz zukunftsfit zu machen. In der dritten Phase sollen nun die bisher entwickelten Ansätze für ein zukunftsfähiges Energienetz im hybriden Realbetrieb in der Praxis demonstriert werden. Dabei werden zentrale Herausforderungen adressiert u. a. dass das elektrische Netz die Kopplung mit anderen Energiesektoren (Gas, Mobilität, Gebäude) unterstützen und Synergien ermöglichen muss („Sektorenintegration“) und wie die zeitlich schwankende Einspeiseleistung regenerativer Quellen ausgeglichen werden kann. Das DVGW-EBI soll dabei u. a. Modellkomponenten im Bereich „Energy Hubs“, Transformationspläne und Netzmodelle zur Versorgung mit grünem Wasserstoff erarbeiten.

### VORGEHEN

- ➔ Simulationen und physische Tests in risikominimierter Umgebung, um bisherige Erkenntnisse in die Praxis zu überführen
- ➔ Validierung der Modelle und Ansätze mit Anlagen im realen Netz vornehmen und Überprüfung des systemischen Zusammenspiels der unterschiedlichen Bausteine
- ➔ Entwicklung technischer Systeme zur Speicherung und bedarfsgerechten Bereitstellung von Erneuerbarer Energie
- ➔ Das DVGW-EBI führt u. a. techno-ökonomische Untersuchungen zu Wasserstofftransport und –verteilinfrastruktur, Einbindung von grünem Wasserstoff und deren Beitrag zur Energiewende durch.
- ➔ Erstellung von Transformationspfaden für eine integrierte Strom-, Gas- und Wärmeplanung von Quartieren

### PROJEKTPARTNER

Karlsruher Institut für Technologie (Projektkoordination) • Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) • Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen • Technische Universität Dortmund • Bergische Universität Wuppertal • Christian-Albrechts-Universität zu Kiel • Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg • Technische Universität Darmstadt • E.ON • TenneT TSO • Siemens • ABB • Deutsche Umwelthilfe • DVGW • ewi Energy Research & Scenarios • Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft • Germanwatch • Maschinenfabrik Reinhausen • Nexans Deutschland • Institut für Informatik Oldenburg • Öko-Institut • Stadtwerke Kiel

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Aufgrund eines Beschlusses des  
Deutschen Bundestages



# Integrierte Netzstrukturen



## MOPPL – Modellkopplung zur integrierten Optimierung langfristiger Transformationspfade

Abschluss 07/2025

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die Integration von Wasserstoff-Technologien zur Dekarbonisierung des Energiesystems wird durch Wechselwirkungen zwischen den Sektoren, internationalen Märkten, deutschen und europäischen Politikzielen und Ausbaustrategien für Konversionsanlagen und Infrastrukturen beeinflusst. Um die Implikationen unterschiedlicher Strategien zu untersuchen, ist eine integrierte Modellierung von Gas-, Wasserstoff-, Elektrizitäts- und CO<sub>2</sub>-Märkten unter Berücksichtigung der Infrastrukturen sowie relevanter Akteure und Rahmenbedingungen erforderlich.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung eines mathematischen Verfahrens zur Modellkopplung auf Basis des Dekompositionsansatzes von Benders
- ➔ Demonstration der Methode im Rahmen einer Analyse von Implikationen flacher Optima und Herleitung robuster Transformationspfade sowie von Koordination zwischen verschiedenen Systemebenen (z. B. Transport- und Verteilnetzebene) unter Berücksichtigung politischer Steuerungsinstrumente (bspw. Beimischungsquoten)

### PROJEKTPARTNER

Universität Duisburg-Essen (Projektkoordination) •  
Technische Universität Dortmund

### DVGW-FORSCHUNGSSTELLE



### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# **Reallabore & Modellregionen**

# Pionierarbeit für Wasserstoff in Deutschland

Bei der erfolgreichen Umsetzung der Energiewende kommt grünem Wasserstoff eine Schlüsselrolle zu. Denn er kann klimafreundlich hergestellt und einfach gespeichert werden. Grüner Wasserstoff kann witterungsbedingte Schwankungen bei der Solar- und Windstromerzeugung ausgleichen und ermöglicht so eine effiziente Sektorenkopplung.

Sein Einsatz wird aktuell in den „Reallaboren der Energiewende“ des Bundeswirtschaftsministeriums über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg erforscht. Hierbei werden technische und nicht-technische Ideen und Innovationen unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab entwickelt und erprobt. Das Forschungsnetzwerk des DVGW beteiligt sich an den hier vorgestellten Projekten.

**Reallabore und Modellregionen zeigen, wie Wasserstoff Sektoren verbindet, innovative Konzepte schafft und für regionale und überregionale Wertschöpfung sorgt.**

Neben den Reallaboren des Bundes haben auch einige Bundesländer und Energieversorger inzwischen „Modellregionen“ ins Leben gerufen und fördern diese im Rahmen der regionalen Entwicklung. Die Modellregionen leisten dabei Pionierarbeit bei der Erzeugung, dem Transport, der Speicherung und Anwendung von Wasserstoff und erproben, wie die zukünftige Handhabung und regionale Wertschöpfung mit dem klimaneutralen Energieträger gelingen kann.

**Zahlreiche Reallabore und Modellregionen ebnen den Weg für die Wasserstoffwirtschaft.**

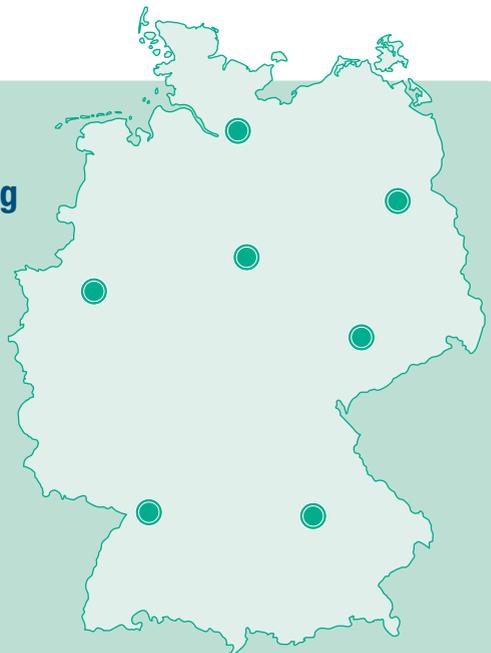
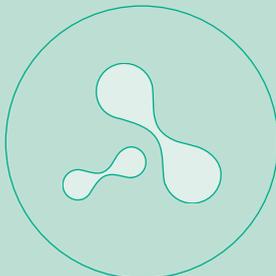




Foto: © smolaw11 / iStock

## H<sub>2</sub>-Switch100

**Abschluss 2027**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für das Gelingen der Energiewende gilt grüner Wasserstoff in der Industrie als gesetzt. Seine Rolle in der Gebäudewärme ist heute jedoch noch unklar. Deswegen testet Gasnetz Hamburg die Machbarkeit mit einem Pilotprojekt in Hamburg-Harburg.

### VORGEHEN

- ➔ Zurzeit überprüft das Unternehmen die Materialien und Komponenten an 16 Haus- und Gewerbeanschlüssen
- ➔ Fachleute analysieren zunächst den Bestand und entwickeln darauffolgend eine Planung zur Umnutzung der bisherigen Erdgas-Infrastruktur für grünen Wasserstoff.
- ➔ Anschlüsse, Leitungsmaterialien und die Baujahre der einzelnen Rohrabschnitte, spiegeln den Durchschnitt des Hamburger Gasnetzes wider.
- ➔ Sobald das Hamburger Wasserstoff-Industrienetz in unmittelbarer Nachbarschaft gestartet ist, wird ab 2027 hier grünes Gas planmäßig angeschlossen.

### PROJEKTPARTNER

DBI Gas- und Umwelttechnik • TÜV SÜD • Gasnetz Hamburg

### FÖRDERPARTNER

Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg)



Zum Projekt:

<https://www.gasnetz-hamburg.de/>



# Reallabore der Energiewende



## Energiepark Bad Lauchstädt

**Abschluss 08/2026**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Der Energiepark Bad Lauchstädt ist eines von fünf Projekten der Kategorie „Reallabore der Energiewende“ zu Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien. Das Reallabor im mitteldeutschen Chemiedreieck ist das erste im industriellen Maßstab zur intelligenten Erzeugung von grünem Wasserstoff sowie dessen Speicherung in Salzkavernen, Transport, Vermarktung und Nutzung. Dabei wird erstmalig die gesamte Wertschöpfungskette von grünem Wasserstoff großtechnisch erprobt. In der Mitte 2022 gestarteten Projektphase steht die bauliche Umsetzung im Vordergrund. Die Inbetriebnahme aller Teilanlagen ist für das Jahr 2025 geplant.

### VORGEHEN

- ➔ Bau einer Großelektrolyse-Anlage von bis zu 35 MW in Sachsen-Anhalt
- ➔ Errichtung von acht Windenergieanlagen und einer Forschungsanlage zur Gasmessung und -reinigung
- ➔ Umstellung der Transportleitung auf Wasserstoff wird vorbereitet.

### PROJEKTPARTNER

Terrawatt Planungsgesellschaft • Uniper •  
VNG Gasspeicher • ONTRAS Gastransport •  
DBI Gastechnologisches Institut

### PROJEKTLOGO



Zum Projekt:  
[www.energiepark-bad-lauchstaedt.de](http://www.energiepark-bad-lauchstaedt.de)





Foto: © Garadenkoff / AdobeStock

## HyBEST - EnEff:Stadt: Innovative Wasserstoff-Konzepte in Bestandsclustern

**Abschluss 11/2024**

### HINTERGRUND UND ZIEL

Für die optimierte Nutzung regenerativer Energien sind intelligente Energiekonzepte und ausreichende Speicherkapazitäten erforderlich z. B. auf Basis von Wasserstoff. Auf Quartiersebene besteht deshalb das Bestreben nach systemübergreifenden Energieversorgungskonzepten, die den direkten Einsatz von erneuerbarem Strom mit der Nutzung von grünem Wasserstoff kombinieren. In HyBEST sollen Konzepte zur wasserstoffbasierten Energiebereitstellung in bestehenden Gewerbegebieten an den Standorten Gifhorn, Herten und Karlsruhe entwickelt und umgesetzt werden.

### VORGEHEN

- ➔ Untersuchung verschiedener Konzepte einer wasserstoffbasierten Energieversorgung an drei Standorten: Gewerbecluster Gifhorn, Technikum Herten und Gewerbecluster Karlsruhe (Hafenquartier)
- ➔ Modellierung der Anlage zur Optimierung der Energiemanagementsteuerung
- ➔ Techno-ökonomische und -ökologische Analyse zur Untersuchung weiterer Nutzungspfade (z. B. H<sub>2</sub>-Mobilität etc.) im regionalen Umfeld
- ➔ Aufbereitung der Erkenntnisse als Blaupause, um die Aktivierung weiterer Akteure zur klimaneutralen Energieversorgung zu forcieren

### PROJEKTPARTNER

DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT • Stadtwerke Karlsruhe • Gas- und Wärme-Institut Essen • Landkreis Gifhorn • HYCON

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# Modellregionen und innovative H<sub>2</sub>-Konzepte

## Abschluss 12/2024

### HINTERGRUND UND ZIEL

Die punktuelle Nutzung von Wasserstoff kann als Nukleus für eine Region dienen und sich positiv auf die regionale Wertschöpfung auswirken. Denn durch die Kopplung verschiedener regenerativer Energieträger lassen sich Effizienz- und Synergiemaßnahmen integrieren. Eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende und das Erreichen der Klimaneutralität sind somit möglich. Um diese Ziele zu erreichen, ist es essenziell, dass – wie in diesem Projekt – die lokalen Gegebenheiten, Infrastrukturen und Nutzerverhalten bzw. Nutzerwünsche beachtet werden. Untersucht wird die technologiebasierte Transformation des fossilen hin zu einem treibhausgasneutralen Energiesystem für die regionale Verteilung von Strom, Gas und Wärme, einschließlich der Erstellung von umsetzbaren Geschäftsmodellen für Unternehmen.

### VORGEHEN

- ➔ Entwicklung eines regionalen Energiesystems unter Berücksichtigung von technischen Rahmenbedingungen und Stakeholder-Anforderungen
- ➔ Weiternutzung und -entwicklung der vorhandenen Infrastrukturen und regionale Einbindung bzw. Nutzung von Biogas und Wasserstoff
- ➔ Identifikation von lokalen Synergie- und Sektorkopplungsoptionen und praxisnahen Geschäftsmodellen sowie Entwicklung von Transformationsstrategien für Stadtwerke und Energieversorger

### PROJEKTPARTNER

Erdgas Südwest • EnBW • Netze BW

### PROJEKTKOORDINATOR



ebi

### FÖRDERMITTELGEBER

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

# Der DVGW

## Innovationen und Gesetzgebung im Gas- und Wasserfach

Als staatlich anerkannter Gesetzgeber, technisch-wissenschaftlicher Know-how-Träger und Förderer technischer Innovationen ist der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) das Kompetenznetzwerk für alle Fragen der Versorgung mit Gas und Trinkwasser. Er fördert und unterstützt das Gas- und Wasserfach in allen technisch-wissenschaftlichen Belangen. In seiner Arbeit konzentriert er sich insbesondere auf die Themen Sicherheit, Hygiene, Umwelt- und Verbraucherschutz. Mit der Entwicklung seiner Technischen Regeln ermöglicht der DVGW die technische Selbstverwaltung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Hierdurch gewährleistet er eine sichere Gas- und Wasserversorgung nach international

höchsten Standards. Als Basis für technische Innovationen bildet die Forschung einen wichtigen Teilbereich der DVGW-Aktivitäten. Der DVGW fördert Forschungsvorhaben verschiedener Institute und führt auch eigene Projekte durch.

Der im Jahr 1859 gegründete Verein hat rund 14.000 Mitglieder. Als gemeinnütziger Verein ist der DVGW wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Auf lokaler Ebene agiert der DVGW über seine Bezirksgruppen, auf überregionaler Ebene sind die Landesgruppen erste Ansprechpartner für die Mitglieder. Themen mit bundesweiter oder europäischer Dimension werden durch die Hauptgeschäftsstelle in Bonn mit Büros in Berlin und Brüssel abgedeckt.

## Forschung und Entwicklung im DVGW

Die deutsche Energie- und Wasserwirtschaft ist ständig mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Insbesondere die Energiewende fordert die Entwicklung von zukunftsweisenden Konzepten für den Energieträger Gas unter Berücksichtigung sowohl klima- und umweltpolitischer als auch systemischer, wirtschaftlicher und sicherheitstechnischer Zielstellungen.

Die DVGW-Forschung umfasst Projekte im regionalen und nationalen Kontext ebenso wie europaweite Forschungsk Kooperationen. Sie ist dabei Basis für die technische Weiterentwicklung in der Gaswirtschaft, fördert die Gesetzgebung und Normung und sichert die wissenschaftliche Qualität der Stellungnahmen des DVGW.

Die Energieforschung ist im DVGW dezentral organisiert und verteilt sich auf insgesamt fünf Einrichtungen. Diese vereinen wissenschaftliche Expertise sowie Hochschulpartnerschaften mit der Praxis der Gaswirtschaft. Dabei ergänzen

sich die einzelnen Institute komplementär in ihren Kompetenzen und bilden ein umfassendes Netzwerk rund um die Themengebiete Gas und Energie.

## DVGW-Innovationsprogramm Wasserstoff

Im Rahmen des **DVGW-Innovationsprogramms Wasserstoff** wird in einzelnen Forschungsprojekten untersucht, wie es gelingen kann, unser Energiesystem mithilfe von Wasserstoff klimaneutral zu gestalten. Die gesamte Wertschöpfungskette von Wasserstoff wird dabei betrachtet: Erzeugung und Aufbereitung, Transport und Verteilung ebenso wie Speicherung und

Anwendungen werden in den Blick genommen. Außerdem wird erforscht, wie Wasserstoff in das zukünftige Energiesystem integriert werden kann. Denn mit der Kombination aller Energieträger und Technologien lässt sich die Klimaneutralität schnell und sozialverträglich erreichen.



# Projektregister

## ERZEUGUNG & BEREITSTELLUNG S.14

<b>H<sub>2</sub>-Importe</b>	S.16
H <sub>2</sub> -Import (Forschungsprojekt)	S.17
H <sub>2</sub> -Import (Kurzstudie)	S.17

<b>Verfügbarkeit und Mengen</b>	S.18
H <sub>2</sub> -Verfügbarkeit	S.19
Trichterstudie	S.19

<b>CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von H<sub>2</sub></b>	S.20
CO <sub>2</sub> -Footprints von H <sub>2</sub>	S.20

<b>Alternative H<sub>2</sub>-Erzeugung &amp; Derivate</b>	S.22
Leuna100	S.22
KA4H <sub>2</sub>	S.22
Klimaneutrale H <sub>2</sub> -Erzeugung (CO <sub>2</sub> Hy)	S.23
Symboko	S.23

<b>Biogene Verfahren</b>	S.24
BioH <sub>2</sub>	S.24
BioKon	S.25

<b>Wasserstoff-Leitprojekte</b>	S.26
H <sub>2</sub> Mare	S.27
H <sub>2</sub> Giga	S.27
TransHyDE	S.28

## INFRASTRUKTUREN S.30

<b>H<sub>2</sub>-Speicher</b>	S.32
MefHySto	S.32
Transformationspfade Unterspeicher	S.33

<b>H<sub>2</sub>-Fernleitungen</b>	S.34
HIGGS	S.34
H <sub>2</sub> und Schweißen	S.35

<b>H<sub>2</sub>-Tauglichkeit von Stählen</b>	S.36
H <sub>2</sub> -Tauglichkeit von Stählen	S.37
Bruchmechanik H <sub>2</sub> -Leitungen	S.37

<b>H<sub>2</sub>-Verteilnetze</b>	S.38
H <sub>2</sub> -Umstell	S.38
TrafoHyVE	S.38
H <sub>2</sub> -Infra	S.39

<b>H<sub>2</sub>-Qualität</b>	S.40
HyWaBe	S.40
H <sub>2</sub> -Qualität	S.41
H <sub>2</sub> -Qualität II	S.41
H <sub>2</sub> im Netz	S.41
H <sub>2</sub> -Membran	S.42
RingWaBE	S.43

<b>H<sub>2</sub>-Readiness von Komponenten und Materialien</b>	S.44
H <sub>2</sub> und Kunststoffe / KuGas	S.44
HydEKus	S.44
H <sub>2</sub> -Toleranz von Duktillguss	S.45
H <sub>2</sub> toPipe	S.45
H <sub>2</sub> -Kompendium für Gasnetze	S.47
H <sub>2</sub> -Kompendium FNB	S.47
H <sub>2</sub> -Datenbank UGS	S.47

<b>Sicherer Betrieb mit H<sub>2</sub></b>	S.48
H <sub>2</sub> -Detektion (H <sub>2</sub> BoMess)	S.48
ECLHYPSE	S.49
Dichtheit von Flanschverbindungen H <sub>2</sub>	S.49
HySpeed	S.50
H <sub>2</sub> -Sicherheit	S.51
H <sub>2</sub> -Vent	S.51

<b>H<sub>2</sub>-Odorierung</b>	S.52
H <sub>2</sub> -Odor	S.53
H <sub>2</sub> -OdoSen	S.53

<b>H<sub>2</sub> und Armaturen</b>	S.56
H <sub>2</sub> und Absperrarmaturen (KuFeH <sub>2</sub> )	S.55
H <sub>2</sub> -Dichtheit von Armaturen	S.55
H <sub>2</sub> -Toleranz von Armaturen (UKoBaRi H <sub>2</sub> )	S.55
H <sub>2</sub> -Toleranz von Schweißnähten an Armaturen (UKoBaRiS-H <sub>2</sub> )	S.55

## ANWENDUNGSSEKTOREN S.56

### Gebäudesektor - Beimischung S.58

H<sub>2</sub>-20 S.59

### Gebäudesektor - Heizen S.60

H<sub>2</sub>-Preise und Kosten S.60

WU100 S.61

THyGA S.61

### Gebäudesektor - Messtechnik S.62

H<sub>2</sub>-Messrichtigkeit (Haushalte) S.63

H<sub>2</sub>-Messrichtigkeit (Gewerbe und Industrie) S.63

H<sub>2</sub>-Fronten S.63

### Stromerzeugung und Kraftwerke S.64

Kraftwerksstudie S.64

LivingH<sub>2</sub> S.64

Nachhaltiger Wärmesektor S.65

Zukunft Fernwärme S.65

### Industrie und Mittelstand - Prozesswärme S.66

Green-H3 S.66

TTgoesH<sub>2</sub> (Green Combustion Control) S.67

TTgoesH<sub>2</sub> (Ultra Low Emission Burners) S.67

### Industrie und Mittelstand - Glasindustrie S.68

COSIMa S.68

HyGlass S.69

### Industrie und Mittelstand - Stahl und Aluminium S.70

H<sub>2</sub>-Alu S.70

OptiLBO S.71

### H<sub>2</sub>-Mobilität S.72

Mefusion S.72

H<sub>2</sub>net&Logistics S.73

DelHyVEHR S.74

ReHaul S.75

## ENERGIESYSTEME & MARKTCHOCLAUF S.76

H<sub>2</sub>-Marktindex S.78

H<sub>2</sub>-Marktindex S.79

### Transformationspfade S.80

TransNetz- Phase I S.80

Roadmap Gas 2050 S.81

### Integrierte Netzstrukturen S.82

ENSURE III S.82

MOPPL S.83

## REALLABORE UND MODELLREGIONEN S.84

### Reallabore S.86

H<sub>2</sub>-Switch100 S.86

Energiepark Bad Lauchstädt S.87

### Modellregionen und Innovative Konzepte S.88

HyBest - EnEff:Stadt S.88

RegioTransH<sub>2</sub>O S.89

## Weitere Informationen zum Thema Wasserstoff finden Sie unter:

[www.h2-dvgw.de](http://www.h2-dvgw.de)



Medien



Veranstaltungen



Forschung

Fotos: © kasto/fotolia, © Uwe Tölle

# Der H2-Kompetenzverbund der deutschen Energiewirtschaft im Überblick



Gas- und Wärme-Institut  
Essen e. V., Essen  
Dr.-Ing. Rolf Albus  
[www.gwi-essen.de](http://www.gwi-essen.de)

Essen

DBI Gas- und Umwelttechnik  
GmbH, Leipzig  
Gert Müller-Syring  
[www.dbi-gut.de](http://www.dbi-gut.de)

Leipzig

Bonn

DVGW-Hauptgeschäftsstelle, Bonn  
Technologie und Innovationsmanagement  
Frank Gröschl · [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

Freiberg

DBI Gastechnologisches  
Institut gGmbH Freiberg, Freiberg  
Dr.-Ing. Jörg Nitzsche  
[www.dbi-gti.de](http://www.dbi-gti.de)

Karlsruhe

DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des  
Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), Karlsruhe  
Dr. Frank Graf · [www.dvgw-ebi.de](http://www.dvgw-ebi.de)

