



Das Gasnetz – Rückgrat der Wasserstoffwelt



**Die Gasnetze sind da
und „ready for H₂“.**

Darum geht's



- ➔ Gasnetze werden klimaneutral: mit Wasserstoff.
- ➔ Die Gasnetze sind das Rückgrat einer resilienten Energieversorgung.
- ➔ Es gibt bereits einen flächendeckenden Transformationsplan.
- ➔ Die Umsetzung muss auch lokale Anforderungen berücksichtigen.
- ➔ Die Umstellung ist kosteneffizient möglich.
- ➔ Dafür sind jetzt die Rahmenbedingungen zu schaffen.



Die Gasnetze werden klimaneutral – mit Wasserstoff

Deutschland verfügt über eine bestens ausgebauten Infrastruktur für den Transport und die Verteilung von Gas. Aktuell wird darüber ein Viertel des gesamten nationalen Endenergiebedarfs gedeckt. Bei dieser Größenordnung wird unser Energiesystem weiterhin auf gasförmige Energieträger angewiesen sein – sowohl aus Gründen der Versorgungssicherheit als auch des Klimaschutzes.

Damit Deutschland klimaneutral werden und zugleich Industrieland bleiben kann, ist es

zwingend erforderlich, die Infrastruktur für die Bereitstellung von Wasserstoff (H_2) zu ertüchtigen. Das bestehende Gasverteilnetz mit einer Gesamtlänge von knapp 550.000 Kilometern und das Fernleitungsnetz mit 42.400 Kilometern können sowohl für Wasserstoff umgerüstet als auch an speziellen Punkten kosteneffizient um eine H_2 -Infrastruktur ergänzt werden. Damit sich alle Netzkomponenten und Gasanwendungen für Wasserstoff eignen, sind jedoch Anpassungen notwendig.

Über 20 Millionen Verbraucher am deutschen Gasnetz

	Verteilnetze	Fernleitungsnetze
 Länge	ca. 550.000 km	42.400 km
 Industrielle und gewerbliche Letztverbraucher	1.820.700	500
 Gasversorgte Haushalte	13.000.000	/

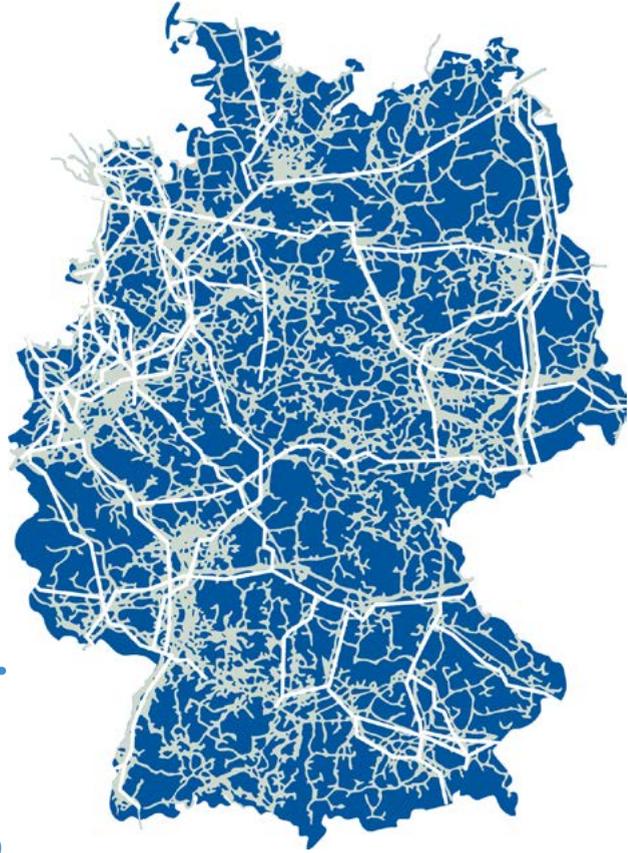
Quelle: Monitoringbericht 2021 und 2022 der Bundesnetzagentur

Solche Umstellungen hat die Gaswirtschaft bereits mehrfach in ihrer Geschichte bewältigt. Das nötige Know-how und die Kompetenz für den anstehenden Wandel sind vorhanden. Rein technisch lassen sich den Gasnetzen bereits heute bis zu zehn Prozent Wasserstoff beimischen. Wachsende Erzeugungs- und Importkapazitäten bieten die Chance, den Anteil auf 20 Prozent zu steigern. Es ist geplant, das gesamte Gasnetz für reinen Wasserstoff fit zu machen.



Schon gewusst?

Das bis spät in die 1970er verwendete Stadtgas bestand zur Hälfte aus Wasserstoff. Diese Moleküle sind also nichts Neues für die Gasleitungen.



Das Fernleitungsnetz (weiß) besteht aus Leitungen mit Durchmessern von bis zu 140 Zentimetern, die große Gasmengen unter hohem Druck von bis zu 100 bar transportieren.

Das Verteilnetz (grün) ist eng geknüpft. Das Gas wird bei einem niedrigeren Druck regional verteilt und gelangt so zum Verbraucher.

Das Rückgrat der Wasserstoffwelt

Die Gasinfrastruktur sorgt dafür, dass Energie über weite Strecken transportiert werden kann und dorthin gelangt, wo sie benötigt wird. Sowohl die Fernleitungs- als auch die Verteilnetze bilden somit das Rückgrat für die zukünftige, bundesweite Versorgung mit Wasserstoff und anderen klimaneutralen Gasen.

Für die Fernleitungsnetze existieren bereits konkrete Umstellungspläne: Im Januar 2020 haben ihre Betreiber (FNB) erstmals ihr „visionäres Wasserstoffnetz“ vorgestellt und dies in ihren Plänen „H₂-Netz 2030 und 2050“ weiterentwickelt. Diese beschreiben den Aufbau eines ersten deutschlandweiten Wasserstofftransportnetzes.

Demnach soll mit einer geschätzten Investition von 18 Milliarden Euro (Mrd. €) in den kommenden Jahrzehnten ein H₂-Netz

entstehen. Größtenteils werden hierfür bestehende Leitungen genutzt bzw. auf den Transport von Wasserstoff umgestellt.

Nach dem aktuellen FNB-Netzentwicklungsplan von 2022 soll in den kommenden zehn Jahren ein H₂-Netz mit einer Leitungslänge von 7.600-8.500 Kilometer entstehen mit Gesamtkosten von 8-10 Mrd. €. Über einen stufenweisen Ausbau wird es bis zur Mitte des Jahrhunderts auf bis zu 13.300 Kilometer anwachsen.

Dieser entstehende „H₂-Backbone“ kann perspektivisch die Verteilnetze und Endverbraucher hocheffizient mit Wasserstoff versorgen. Über diesen können dann flächendeckend hunderttausende industrielle und gewerbliche Anwender sowie Millionen Haushalte mit klimaneutraler Energie versorgt werden.

Mögliche Herkunftsländer und Importrouten für Wasserstoff.



Auch importierter Wasserstoff wird benötigt. Logistikkonzepte und Routenplanung sind schon in Arbeit.

KANADA, USA,
AUSTRALIEN



SKANDINAVIEN



OSTEUROPA



SÜDEUROPA



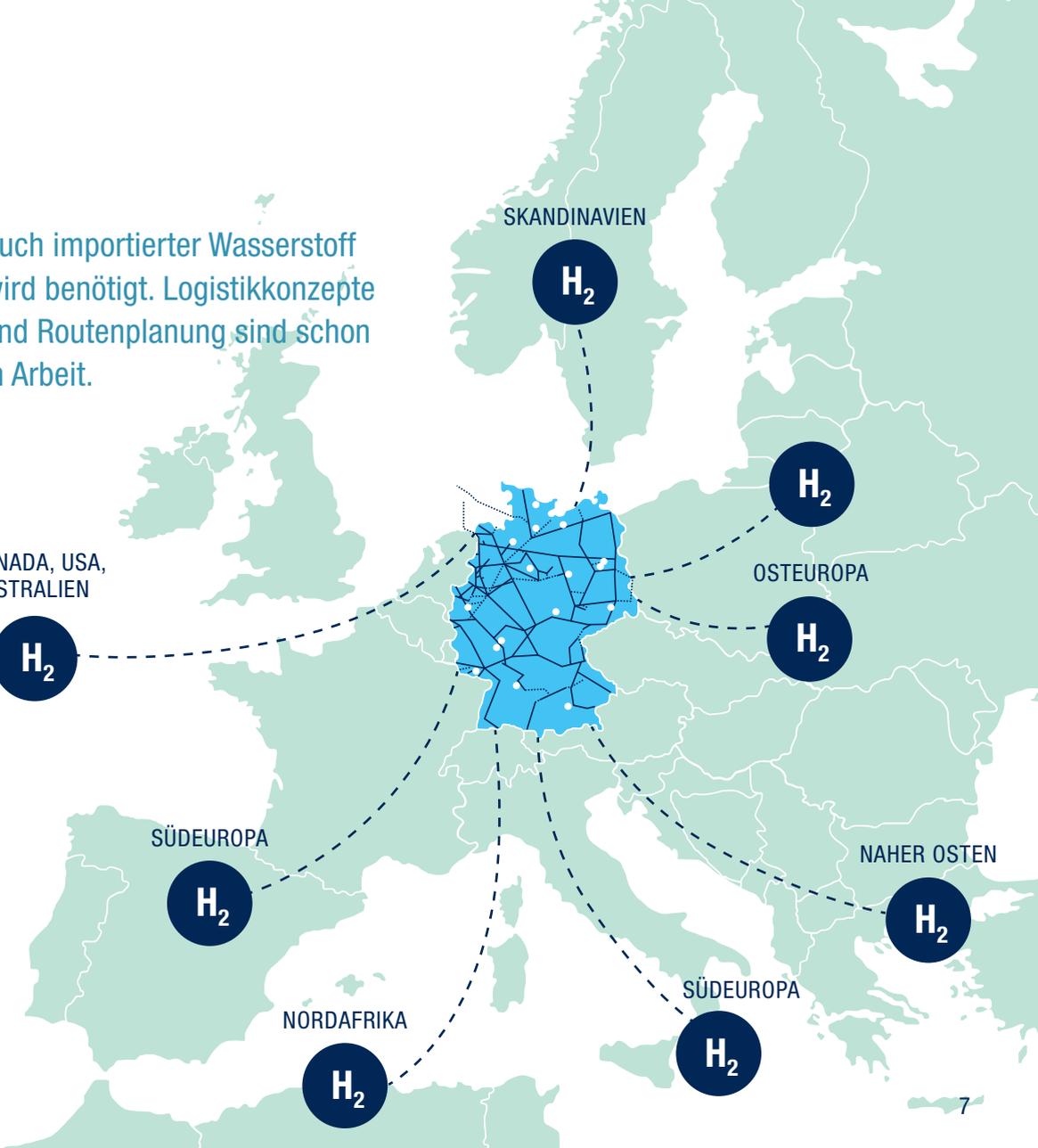
NAHER OSTEN



NORDAFRIKA



SÜDEUROPA



Flächendeckend Wasserstoff liefern

Die deutschen Gasverteilnetze versorgen mit einer Gesamtlänge von rund 550.000 Kilometern nicht nur 13 Millionen Haushaltskunden, sondern auch fast 1,8 Millionen Industrie- und Gewerbebetriebe mit Energie.

Den Verteilnetzbetreibern (VNB) kommt daher eine zentrale, koordinierende Rolle zu. Auf der einen Seite ihres Netzes sind sie zukünftig mit dem H₂-Backbone verbunden, über den überregional und international Wasserstoff zu den Verteilnetzen transportiert wird. Auf der anderen Seite stehen ihre Kunden und deren Anforderungen. So können nur sie die notwendige Brücke zwischen Versorgung und Nachfrage schlagen und die Versorgungsinfrastruktur so dimensionieren, dass sie nachfragegerecht und gesichert ist.

Die technischen Voraussetzungen der bestehenden Gasleitungen sind für die Umstellung nahezu ideal: Eine Erhebung der VNB-Initiative H2vorOrt zu den verbauten Materialien hat ergeben, dass die Rohrleitungen zu 95,9 Prozent aus den H₂-tauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Nur 0,2 Prozent sind ungeeignet, die verbleibenden 3,9 Prozent sind in Klärung.



Quelle: www.h2vorort.de

Viele lokale Anforderungen, ein gemeinsamer Plan



Die VNB erstellen nach einem standardisierten Prozess für ihr Netzgebiet einen Umstellungsplan.

Die Einzelplanungen werden in einem konsolidierten Gesamtplan verdichtet.

2025 startet die Transformation hin zu Klimaneutralen Gasen.

Analog zu den Fernleitungsnetzen wird auch an der Umstellung der Verteilnetze gearbeitet. Seit Frühjahr 2022 liegt mit dem ersten „Gasnetzgebietstransformationsplan“ (GTP) ein bundesweiter Leitfaden für die Transformation zur Klimaneutralität vor.

Anhand dieses zentralen und standardisierten Planungsinstruments wird in den nächsten Jahren im Austausch mit den FNB ein kohärentes Zielbild für eine klimaneutrale Gasinfrastruktur entwickelt. Spätestens im Jahr 2025 soll dieses Investitionsreife erlangen.

Die Planungen der einzelnen, am GTP beteiligten Unternehmen basieren auf dezentralen, lokalen Anforderungen und werden jährlich zu einem bundesweiten Gesamtplan verdichtet. Darauf basierend können die Gasverteilnetze sukzessive und vollständig auf klimaneutrale Gase wie Biomethan und Wasserstoff umgestellt werden.

Der GTP ist über die europäische Initiative Ready4H2 auch in die Wasserstoffstrategie der europäischen VNB eingebunden. Gegenwärtig laufen Bestrebungen, länderspezifische Konzepte ähnlich dem GTP in vielen weiteren europäischen Staaten zu etablieren.

Finanzieren, umsetzen – machen

Aufgrund der enormen Länge und Komplexität des Verteilnetzes ist der Weg hin zur H₂-Readiness noch nicht eindeutig definiert. Es gibt verschiedene Varianten. Die Höhe der Investitionen ist dabei variabel und hängt von folgenden Faktoren ab:

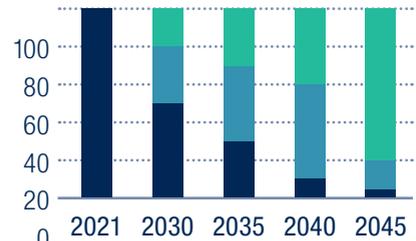
- ➔ Zielwert der H₂-Verträglichkeit: Soll das System für eine Beimischung von 20 bis 30 Prozent oder für 100 Prozent Wasserstoff bereitstehen?
- ➔ Stufen und Sprünge bei der Erhöhung des Wasserstoffgehalts: Wieviel Zwischenschritte soll es geben und wieviel Wasserstoff dem Erdgas wann beigemischt werden?
- ➔ Zeithorizont: Bis wann soll der Zielwert erreicht werden?

Im Rahmen des DVGW-Projekts „Roadmap Gas 2050“ haben Forschende des Deutschen Brennstoff-Instituts (DBI) verschiedene Szenarien und mögliche Transformationspfade zur Integration von Wasserstoff in die deutsche Gasinfrastruktur und die darüber versorgten Gasanwendungen ermittelt.

Dabei berücksichtigten sie den technischen Anpassungsbedarf zur Erhöhung der H₂-Verträglichkeit und berechneten die daraus resultierenden Kosten.

Eines dieser Szenarien beschreibt einen möglichen und realistischen Weg für die Umstellung der Verteilnetze über den Zwischenschritt der Beimischung von 20 Prozent Wasserstoff (siehe Grafik).

Mögliche Entwicklung der Wasserstoffverträglichkeit der Gasverteilnetze



Relativer Anteil der Gasnetze in %, die im Bezugsjahr mit 10 %, 20 % bzw. 100 % Wasserstoff betrieben werden

- 10 Vol.-% H₂
- 20 Vol.-% H₂
- 100 Vol.-% H₂

Die Kosten sind kalkulierbar



Beim Aufbau einer klimaneutralen und H₂-tauglichen Gasinfrastruktur fallen wie bei allen Maßnahmen der Energiewende zusätzliche Investitionen an.

Die Analysen des DBI haben ergeben, dass diese sich auf insgesamt 52 Mrd. € belaufen – vorausgesetzt, dass

- ➔ Fernleitungsnetze und Gasspeicher gemäß der Pläne ihrer Betreiber angepasst werden (14 Mrd. €).
- ➔ die Transformation der Verteilnetze über den Zwischenschritt der Beimischung von 20 Prozent Wasserstoff stufenweise erfolgt (15 Mrd. €).

- ➔ ans Gasnetz angeschlossene Gaskraftwerke, Haushaltsgeräte, Tankstellen und Fahrzeuge für die Nutzung von Wasserstoff umgerüstet bzw. ausgetauscht werden, wobei dies den größten Teil der Kosten verursachen wird (23 Mrd. €).

Nach den Berechnungen würden die zusätzlichen Investitionen für den Aufbau einer H₂-Gaswirtschaft die regulären Kosten für Instandhaltung und Erneuerungen bis 2045 um knapp ein Viertel erhöhen. Allerdings sind industrielle Anwendungen aufgrund ihrer Komplexität in diesen Berechnungen noch nicht berücksichtigt.

Wasserstoff jetzt zum Fließen bringen

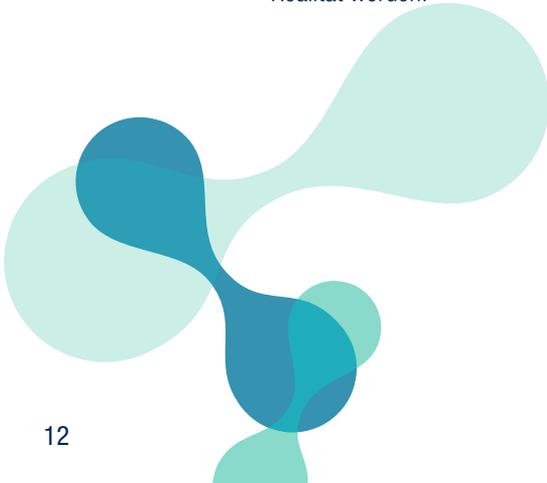
Der Bedarf an Wasserstoff als klimafreundlicher Energieträger wird in den kommenden Jahren deutlich steigen und muss rechtzeitig gedeckt werden. Ein rascher Hochlauf der verfügbaren Mengen an klimaneutralem Wasserstoff und seinen Derivaten ist also geboten – sowohl durch einheimische Erzeugung als auch durch Importe aus dem europäischen und außereuropäischen Ausland.

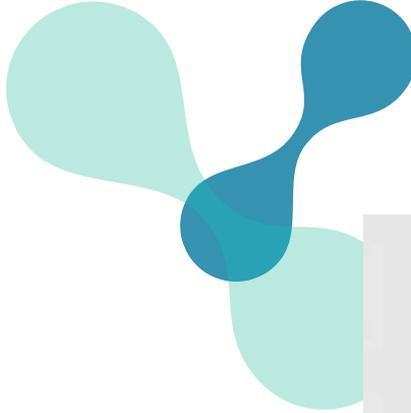
Parallel dazu muss zügig eine Wasserstoffinfrastruktur auf- und ausgebaut werden. Die Netzbetreiber arbeiten schon daran, damit die vorhandenen Pläne schnell Realität werden.

Die Berechnungen des DBI zeigen, dass das Gassystem mit überschaubarem Mehraufwand kosteneffizient für Wasserstoff ertüchtigt und erweitert werden kann. Der Umstellungsprozess, insbesondere auf der Verteilebene, ist aber hochkomplex und erfordert eine Einzelfallbetrachtung für jedes Netzgebiet.

Weitere Herausforderungen bestehen in der Anpassung der Gasanwendungen und Messtechnik. Aber auch daran wird geforscht und innovative Entwicklungen sind bereits auf den Weg gebracht.

Damit Wasserstoff aber wie geplant flächendeckend verfügbar wird, müssen Politik und Verwaltung jetzt die nötigen Voraussetzungen schaffen. Die Gasnetze – als wichtiges Element der deutschen Energieinfrastruktur – sollten deshalb Teil der politischen Klimastrategien sein und als Lösungsoption für Klimaneutralität gesetzlich verankert werden. Ebenso müssen Investitionen in ihre Ertüchtigung für Wasserstoff angereizt werden.





” Für die zukünftige Verteilung von Wasserstoff kann das Gassystem mit überschaubarem Mehraufwand kosteneffizient ertüchtigt und erweitert werden. “

JENS HÜTTENRAUCH

Teamleiter für Netzprojekte am DBI-Gastechnologisches Institut GmbH



© DBI – Foto Marko Borrmann

„Zeit für einen Stoffwech2el“

Publikationen des DVGW

Wasserstoff ist der Energieträger der Zukunft und ein wichtiger Baustein für den Klimaschutz und die Energiewende in Deutschland. Der DVGW engagiert sich bereits seit über zehn Jahren in diesem Bereich. Seine Forschungsinstitute beschäftigen sich in zahlreichen Projekten mit der Frage, wie und wo Wasserstoff erzeugt, transportiert, verteilt und genutzt

werden kann. Vor drei Jahren hat der DVGW zudem damit begonnen, sein Technisches Regelwerk an den Wechsel zu Wasserstoff anzupassen. In unserer Reihe „Zeit für einen Stoffwech2el“ präsentieren wir in kompakter Form den aktuellen Stand der Forschung und das gesammelte technische Know-how aus der Regelwerksarbeit.

Bereits erschienen:

- Klimafreundliche Gase. Mehr als genug Potential.
<https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/potenzial-klimafreundliche-gase.pdf>

Weitere Themen in Vorbereitung

- Kommunale Wärmeplanung
- Carbon-Footprint von Wasserstoffarten

Mehr Informationen unter:

www.h2-dvgw.de

Quelle

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2022).
Roadmap Gas 2050: Transformationspfade der deutschen Gasinfra-
struktur inkl. Gasanwender. Studie durchgeführt von DBI Gas- und
Umwelttechnik GmbH



Die Studie finden Sie unter

www.dvgw.de/transformationspfade



Weitere Informationen zum Projekt

Roadmap Gas 2050 unter

www.roadmap-gas-2050.de

© DVGW Bonn

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

Telefon: +49 228 9188-5
E-Mail: info@dvwg.de
Internet: www.dvgw.de

Gestaltung: waf.berlin

Stand: 1. Auflage Februar 2023