

➔ www.h2-dvgw.de

Das Gasnetz – Rückgrat der Wasserstoffwelt



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

Darum geht's



- Die Gasinfrastruktur wird klimaneutral: mit Wasserstoff.
- Gasnetze sind das Rückgrat einer resilienten Energieversorgung.
- Es gibt bereits einen flächendeckenden H₂-Transformationsplan.
- Die Umsetzung muss auch lokale Anforderungen berücksichtigen.
- Eine 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 gut 560.000 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. 560.000 km	42.400 km
 Industrielle und gewerbliche Letztverbraucher	1.821.000	500
 Gasversorgte Haushalte	21.250.000	/

Quelle: Bericht zum Gasnetzgebietstransformationsplan 2024 von H2vorOrt

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 September 2024 hat die Bundesnetzagentur den Bau des Wasserstoff-Kernnetzes (H₂-Kernnetz) genehmigt. Bis 2032 soll das größte Wasserstofftransportnetz Europas in Deutschland errichtet werden.

Mit einer Gesamtlänge von 9.040 km wird das H₂-Kernnetz wichtige Knotenpunkte der Industrie und Kraftwerke in Deutschland mit Wasserstoff versorgen. Die Investitionskosten

belaufen sich auf 18,9 Milliarden Euro (Mrd. €). Zum überwiegenden Teil (60 Prozent) wird das Kernnetz aus umgewidmeten Erdgasleitungen bestehen.

Dieser neu entstehende „H₂-Backbone“ kann perspektivisch die Verteilnetze und Endverbraucher hocheffizient mit Wasserstoff versorgen. Somit bildet das H₂-Kernnetz die Basis für eine flächendeckende Versorgung von hunderttausenden industriellen und gewerblichen Anwendern sowie Millionen von Haushalten mit klimaneutraler Energie.

Mögliche Herkunftsländer und Importrouten für Wasserstoff.



Mehr Informationen zum H₂-Kernnetz finden Sie auf der Seite von FNB-gas.de

Auch importierter Wasserstoff wird benötigt. Logistikkonzepte und Routenplanung werden bereits erstellt.

KANADA, USA,
AUSTRALIEN



SKANDINAVIEN



OSTEUROPA



SÜDEUROPA



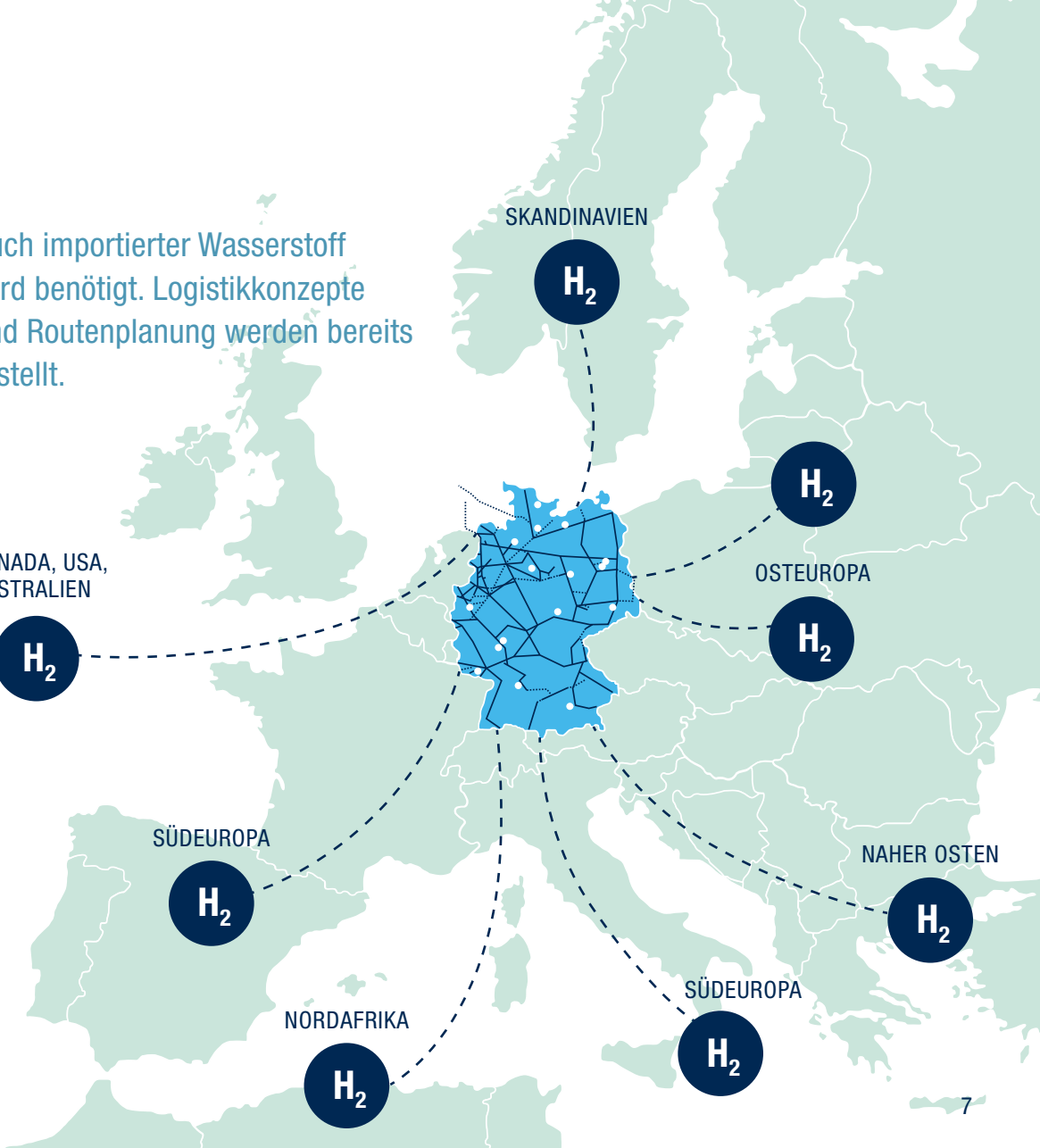
NAHER OSTEN



NORDAFRIKA



SÜDEUROPA

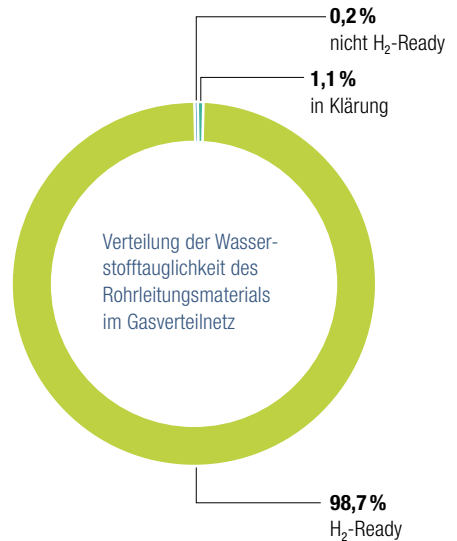


Flächendeckend Wasserstoff liefern

Die deutschen Gasverteilnetze versorgen mit einer Gesamtlänge von rund 560.000 Kilometern nicht nur 21 Millionen Haushaltskunden, sondern auch fast 1,8 Millionen Industrie- und Gewerbebetriebe mit Energie.

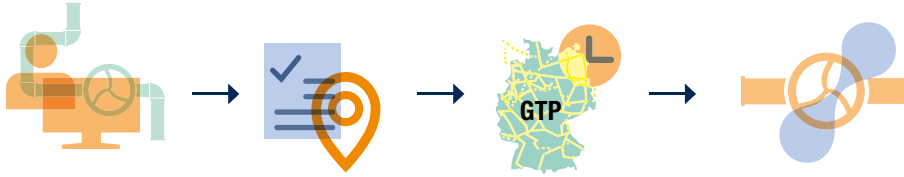
Den Verteilnetzbetreibern (VNB) kommt daher eine zentrale, koordinierende Rolle zu. Auf der einen Seite ihres Netzes sind sie zukünftig mit dem H₂-Backbone bzw. H₂-Kernnetz verbunden, über den überregional und international Wasserstoff zu den Verteilnetzen transportiert wird. Auf der anderen Seite stehen 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 98,7 Prozent aus den H₂-tauglichen Materialien Stahl, Kunststoff und Duktulguss bestehen. Nur 0,2 Prozent sind ungeeignet, die verbleibenden 1,1 Prozent sind in Klärung.



Quelle: www.h2vorort.de; DVGW-Forschungsprojekt „H₂-Toleranz von Duktulguss, 2024“

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, dem GTP.

2025 startet die Transformation hin zu klimaneutralen Gasen.

Analog zu den Fernleitungsnetzen wird auch an der Umstellung der Verteilnetze gearbeitet. Seit 2022 wird mit dem „Gasnetzgebietstransformationsplan“ (GTP) jährlich ein bundesweiter Leitfaden für die klimaneutrale Transformation der Verteilnetze erstellt.

Anhand dieses zentralen und standardisierten Planungsinstruments wird im Austausch mit den FNB ein kohärentes Zielbild für eine klimaneutrale Gasinfrastruktur entwickelt und in Form eines Ergebnisberichts veröffentlicht. 2025 sollen erste Umstellungen von Verteilnetzabschnitten auf Wasserstoff erfolgen.

Die Planungen der einzelnen, am GTP beteiligten Unternehmen basieren auf dezentralen, lokalen Anforderungen. 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.

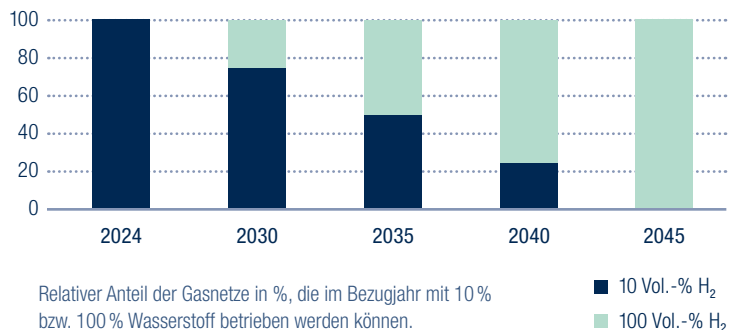
Planen, finanzieren, umsetzen

Aufgrund der enormen Länge und Komplexität des Verteilnetzes ist der Weg hin zur H₂-Readiness noch nicht eindeutig definiert. Es gibt verschiedene Varianten. Im Rahmen des Projekts „H₂-Transformationskosten II“ haben Forschende des Deutschen Brennstoffinstituts (DBI) ein Szenario für eine hundertprozentige H₂-Umstellung im Jahr 2045 entwickelt. Dabei bezogen sie eine rückläufige Netzlängenentwicklung und einen Rückgang der

Haushaltsanschlüsse infolge von Elektrifizierung z. B. bei der Wärmeversorgung sowie Effizienzsteigerungen mit ein.

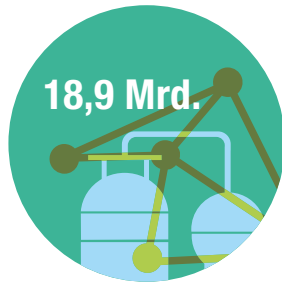
Danach wäre eine Steigerung des H₂-fähigen Anteils der deutschen Gasverteilnetze in 5-Jahres-Schritten realistisch (siehe Grafik) und verhältnismäßig kostengünstig.

Mögliche Entwicklung der Gasverteilnetze: Die Wasserstofftaulichkeit steigt durch fortlaufende Anpassungen sukzessive bis zum Jahr 2045 an.



Quelle: DVGW-Forschungsprojekt „H₂-Transformationskosten II“

Die Transformationskosten sind kalkulierbar



Fernleitungsnetze/H₂-Kernnetz



Verteilnetze

= 22,9 Mrd. €

Investitionen für das geplante H₂-Kernnetz bis 2032 und die Anpassung der Gasverteilnetze auf 100 % Wasserstoff

Neben den Gasnetzen müssen auch Gaskraftwerke, Haushaltsgeräte, Speicher, Tankstellen und Fahrzeuge auf H₂ umgerüstet bzw. ausgetauscht werden. Dafür fallen zusätzliche Kosten an, die ebenfalls in Studien betrachtet wurden.

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

Der im September 2024 beschlossene Investitionsplan für das H₂-Kernnetz und die Analysen des DBI zur Umstellung der Verteilnetze haben ergeben, dass die Umstellung der Gasnetze insgesamt 22,9 Mrd. € kosten würde.

Das H₂-Kernnetz soll bis 2032 durch Umwidmung und Neubau von Transportnetzleitungen fertiggestellt werden und 18,9 Mrd. € kosten.

Die H₂-Umstellung der Gasverteilnetze kann in die reguläre Instandhaltung und Erneuerung der Netzteile integriert werden. Dadurch steigen laut Berechnungen des DBI die Kosten der reinen Instandhaltung der Netze bis 2045 von 43 Mrd. € bei gleichzeitiger H₂-Umstellung nur geringfügig auf 47 Mrd. €. Um die Gasverteilnetze H₂-ready zu machen, bräuchte es also nur 4 Mrd. € an zusätzlichen Kosten.

Mit 22,9 Mrd. € entspricht die Ertüchtigung für den Betrieb mit Wasserstoff nicht einmal zehn Prozent des geschätzten Wiederbeschaffungswerts von rund 300 Mrd. € für das gesamte deutsche Gasnetz. Die Umstellung auf Wasserstoff ist also verhältnismäßig kostengünstig.

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 und der beschlossene Plan zur Errichtung des H₂-Kernnetzes zeigen, dass das Gassystem mit überschaubarem Mehraufwand kosteneffizient für Wasserstoff ertüchtigt 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 Potenzial.
- ➔ Wasserstoff verkleinert den CO₂-Fußabdruck – auf vielen Wegen
- ➔ Wasserstoff vor Ort. Für Wärme und mehr.
- ➔ Größtenteils bereits H₂-ready: Netze, Speicher, Komponenten
- ➔ Wasserstoff: Bedarf und Beschaffungswege
- ➔ Genug Wasserstoff – oder verringern Gesetze das Potenzial?

Weitere Themen in Vorbereitung

- ➔ H₂ in der Fläche – Bedeutung von H₂-Verteilnetzen für Kraftwerke und Wirtschaftsstandorte

Mehr Informationen und alle weiteren Wissenshefte finden Sie online unter:

www.dvgw.de/wissenswert

Quelle

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2024). H₂-ready und Klimaneutral bis 2045 – Kosten und Aufwand für die H₂-Umrüstung der deutschen Gasnetze („H₂-Transformationskosten II“). Studie durchgeführt von DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH



Die Studie finden Sie unter

www.dvgw.de/transformationspfade



Weitere Informationen zum Gasnetz- gebietstransformationsplan (GTP) unter

www.h2vorort.de/gtp



MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C084390



eco
zoom

natureOffice.com/DE-229-LQHBRC2

Rohstoffe
Transporte
Produktion

g CO₂e
57
pro Produkt



© 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: 2. Auflage Dezember 2024