



Größtenteils bereits H₂-ready:
Netze, Speicher, Komponenten

The illustration features a dark blue background with stylized, semi-transparent elements representing a hydrogen infrastructure. On the left, there are green and red rounded shapes representing storage tanks. In the center, blue and green pipes and valves are depicted. On the right, a white wind turbine stands next to a purple house, symbolizing renewable energy and residential use. A large green circle is at the bottom right.



**An kleinen Stellschrauben
drehen für große Veränderungen.**

Darum geht's



- Neue Energieträger wie Wasserstoff ersetzen Erdgas.
- In Gasnetzen wurde auch schon früher Wasserstoff transportiert.
- Die Rohrleitungen der Gasnetze sind größtenteils H₂-ready.
- Speicher können umgerüstet werden.
- Knackpunkte bilden einzelne Komponenten und Anlagen.
- Die Weichen für den Transport und die Verteilung von Wasserstoff werden bereits gestellt.



Erdgas raus – Neue Gase rein

Die Klimaziele sind eindeutig: Deutschland soll seine Treibhausgas-Emissionen bis 2045 auf Null absenken. Damit das gelingt, muss nicht nur der Stromsektor, sondern der gesamte Energiesektor klimaneutral werden.

Ein Schlüssel für diese Umstrukturierung des deutschen Energiemarkts ist Wasserstoff. Er wird das bisher vorherrschende Erdgas nach und nach ersetzen und den Löwenanteil der geplanten klimaneutralen Gase ausmachen.

Um die bundesweit 1,8 Millionen Unternehmen und etwa 19 Millionen Haushalte, die ans Gasnetz angeschlossen sind, mit Wasserstoff zu versorgen, muss dieser flächendeckend verfügbar sein. Auch die Infrastruktur muss für dessen Transport und Verteilung geeignet sein und, wo nötig, umgerüstet und angepasst werden. 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.

Die Netze haben schon viele unterschiedliche Gase transportiert



Die Gasinfrastruktur hat im Laufe ihrer Geschichte schon etliche Umstellungen erlebt.

*Leuchtgas, auch bekannt als Stadtgas, bestand etwa zur Hälfte aus Wasserstoff sowie aus Methan, Stickstoff und Kohlenstoffmonoxid.

Wasserstoff – kein Problem für Stahlrohre

Für einen technisch sicheren Transport von Wasserstoff müssen die Werkstoffe und Bauteile, mit denen der Energieträger in Berührung kommt, dicht, stabil und technisch sicher sein. Die Materialien dürfen nicht verspröden oder sich verändern, und Komponenten müssen einwandfrei funktionieren. Der Wasserstoff darf zum Beispiel nicht durch die Wand einer Rohrleitung oder an Verbindungsstücken wie Ventilen, Flanschen oder Armaturen entweichen. Gaszähler wiederum müssen den Verbrauch richtig messen.

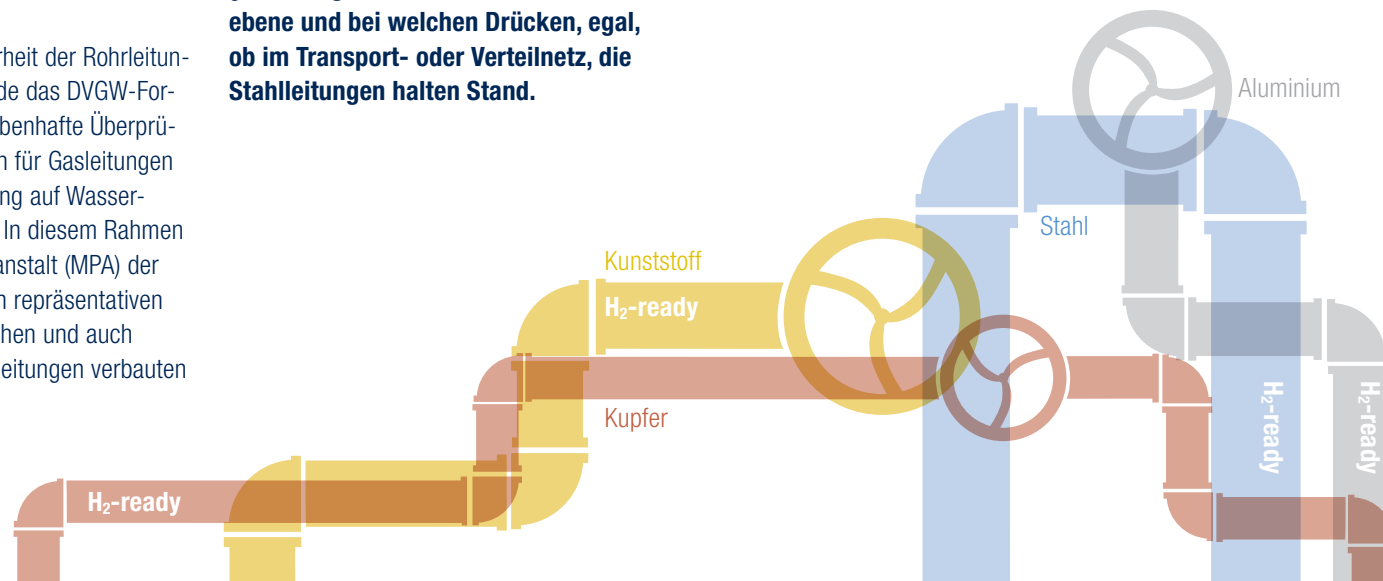
Um die technische Sicherheit der Rohrleitungen zu untersuchen, wurde das DVGW-Forschungsprojekt „Stichprobenhafte Überprüfung von Stahlwerkstoffen für Gasleitungen und Anlagen zur Bewertung auf Wasserstofftauglichkeit“ initiiert. In diesem Rahmen hat die Materialprüfungsanstalt (MPA) der Universität Stuttgart einen repräsentativen Querschnitt der in deutschen und auch europäischen Hochdruckleitungen verbauten Stähle technisch geprüft.

Die bruchmechanischen Analysen zeigten, dass alle getesteten Stähle für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sind. Sowohl betriebsbedingte Alterung als auch die geforderte Bruchzähigkeit entsprechen den Erwartungen an eine jahrzehntelange Nutzung der Leitungen für Wasserstoff. Die MPA hat umfassende Messmethoden genutzt, die auch den Einfluss des Wasserstoffdrucks berücksichtigen. Die Ergebnisse sind demnach auch auf Rohrleitungen übertragbar, die mit geringeren Drücken betrieben werden. Somit gilt: **Ganz gleich in welcher Gasnetzebene und bei welchen Drücken, egal, ob im Transport- oder Verteilnetz, die Stahlleitungen halten Stand.**

Das Verteilnetz ist fast komplett H₂-ready

Neben den in Rohrleitungen verbauten Stählen sind auch andere Materialien wie Kunststoffe, Kupfer und Aluminiumlegierungen für den Betrieb mit Wasserstoff tauglich und somit „H₂-ready“. Das zeigt eine Zusammenstellung aller verbauten Materialien und Komponenten des Deutschen Brennstoff-Instituts (DBI). Bei Kunststoffen, wie sie im Gasverteilnetz zu finden sind, gilt die Faustregel: Sind diese für Erdgas geeignet, so sind sie es auch für Wasserstoff.

Die Rohrleitungen im Gasverteilnetz in Deutschland sind somit zu 96 Prozent H₂-ready. Die restlichen vier Prozent sind in der Statistik als Duktil- oder Grauguss oder als unbekannt verzeichnet. Dieser kleine Teil des Verteilnetzes muss also genauer betrachtet werden, wenn es darum geht, einen entsprechenden Netzabschnitt auf Wasserstoff umzustellen. Die Netze werden aber grundsätzlich vor ihrer Umstellung von Sachverständigen geprüft und bewertet.



Was bedeutet H₂-ready?

Wenn ein Gasnetz oder eines seiner Bestandteile technisch „H₂-ready“ sind, können sie ohne Einschränkungen vom Betrieb mit Erdgas auf Wasserstoff umgestellt werden. Zum Beispiel: Bereits heute sind fast alle Rohrleitungen des Gasnetzes aus Material Sicht für den Transport von Wasserstoff geeignet.

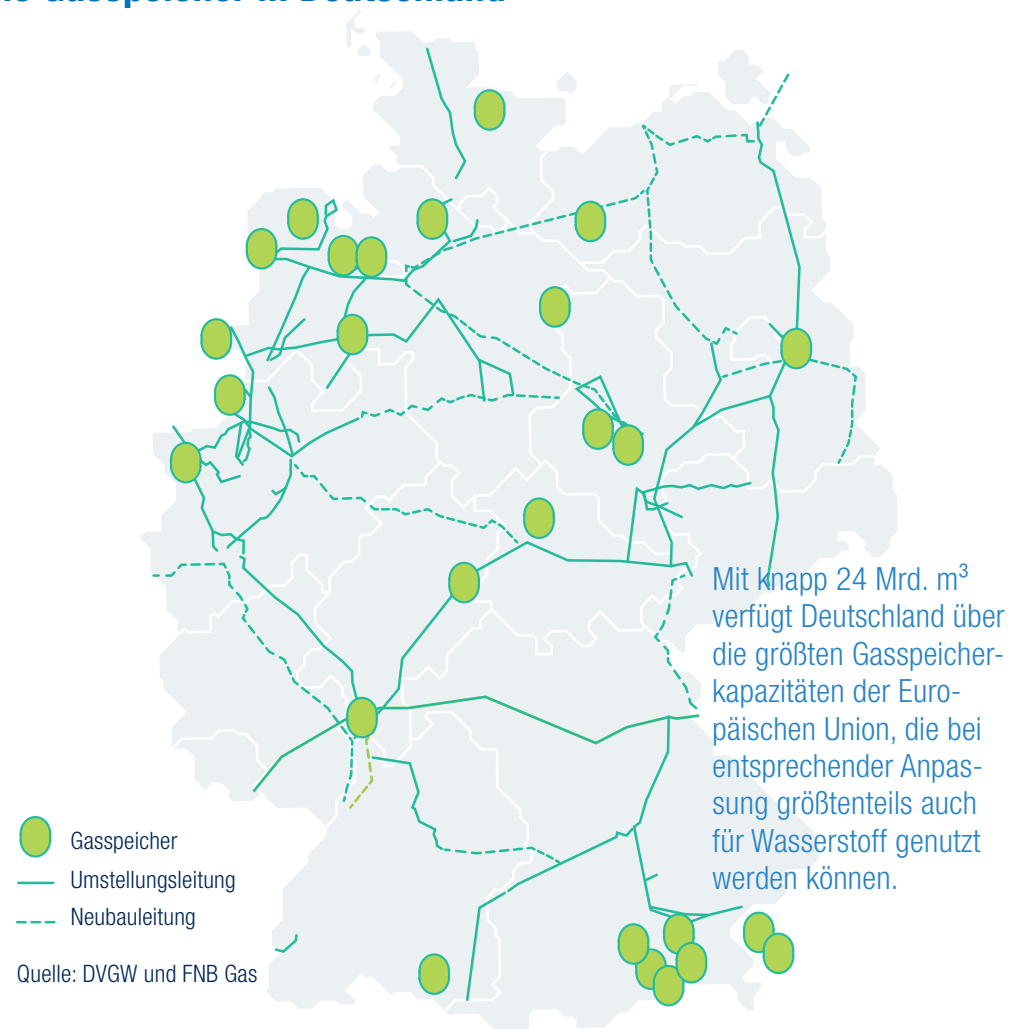
Wasserstoff speichern und transportieren ist grundsätzlich möglich – mit Anpassungen

Nicht nur die Transportleitungen, auch die heutigen Erdgasspeicher können grundsätzlich für die Lagerung von Wasserstoff genutzt werden. Allerdings müssen sie dafür umgerüstet und sowohl oberirdisch als auch untertage angepasst werden. Eine Studie mit dem Titel „Wasserstoffspeichern – so viel ist sicher“ unter Leitung des DBI ergab, dass alle Kavernenspeicher – also künstlich erzeugte Hohlräume in Salzstöcken – in Deutschland bereits durch die Anpassung der Anlagenkomponenten für die Speicherung von reinem Wasserstoff zur Verfügung stehen können. Diese umfassen ein Gesamtvolumen von rund 15 Milliarden Kubikmetern (Mrd.m³). Im Fall einer Speicherung

in porösem Gestein – sogenannten Porenspeichern – ist allerdings eine Einzelfallprüfung notwendig, um die Tauglichkeit für Wasserstoff zu belegen. Derzeit wird davon ausgegangen, dass etwa vier der 16 Porenspeicher in Deutschland geeignet sind. Eine entsprechende Anpassung vorausgesetzt, könnten die heutigen Gasspeicher mindestens rund 32 TWh Wasserstoff speichern.

Um den heimisch produzierten, importierten oder gespeicherten Wasserstoff zu transportieren wird ein Rohrleitungsnetz benötigt, das zu 100 Prozent H₂-ready ist. Im Juli 2023 stellten die deutschen Fernleitungsnetzbetreiber ein erstes Modellierungsergebnis für ein überregionales Wasserstoffnetz vor. Dieses soll bis zum Jahr 2032 aus neu gebauten und umgestellten Leitungen entstehen und als Startpunkt für den Wasserstoffhochlauf in Deutschland dienen. Das sogenannte Wasserstoff-Kernnetz ist zudem Teil der im Juli 2023 vorgestellten neuen Version der Nationalen Wasserstoffstrategie.

Das geplante Wasserstoffnetz und die Gasspeicher in Deutschland



Knackpunkte: Einzelne Komponenten und Anlagen

Ob ein bestimmtes Bauteil des Gasnetzes – wie zum Beispiel ein Verdichter, Rohrleitungen oder eine Armatur – problemlos mit Wasserstoff betrieben werden kann,

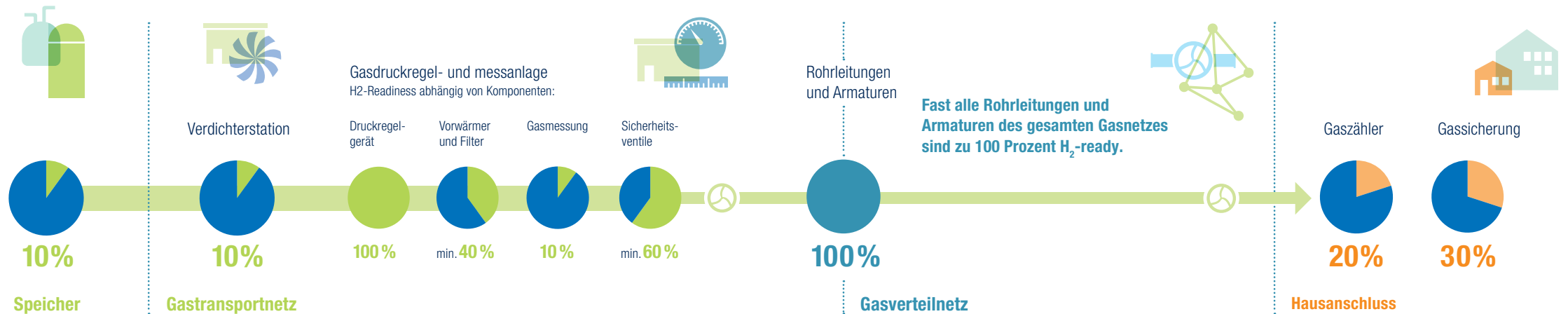
hängt davon ab, inwieweit eine andere Zusammensetzung des Gases die Materialeigenschaften oder die Funktionsweise beeinflusst.

Einzelne Komponenten des Gasnetzes sind noch nicht für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet oder nicht leistungsfähig genug. Dazu zählen zum Beispiel Anlagen und dazugehörige Komponenten zur Gasdruckregelung und -messung. Diese müssen hinsichtlich der spezifischen Wasserstoffeignung geprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Aktuell können im deutschen Gasnetz die Gasspeicher, Verdichterstation und Messanlagen mit bis zu 10 Prozent Wasserstoff sicher betrieben werden. Im Gegensatz zu den bereits fast vollständig H₂-tauglichen Rohrleitungen sind die anderen gastech-nischen Anlagen jedoch oberirdisch zugänglich. Das ermöglicht grundsätzlich schnellere, günstigere und mit weniger Planungsaufwand verbundene Umrüstungen als bei Leitungen.

So weit ist das System „H₂-ready“

Die Prozentangaben geben die H₂-Eignung der jeweiligen Komponente an – sprich bis zu welchem Anteil Wasserstoff im Gasgemisch diese nach neuesten Erkenntnissen sicher betrieben werden können.



Quelle: DVGW

Die Weichen für H₂ werden gestellt

Technisch können die Weichen für Wasserstoff gestellt und die Infrastruktur ertüchtigt werden. Um das gesamte deutsche Gasnetz und seine Bestandteile vollständig H₂-ready zu machen, sind nach Berechnungen des DBI Investitionen von insgesamt rund 30 Milliarden Euro nötig. Dies ist im Vergleich zum Wiederbeschaffungswert des gesamten deutschen Gasnetzes von über 300 Mrd. Euro oder den Gesamtkosten der Energieverwendung eine vergleichsweise geringe Summe.

Während die Rohrleitungen bereits fast vollständig H₂-ready sind, können Speicher, Anlagen oder einzelne Komponenten

technisch entsprechend angepasst werden – ohne großen Aufwand oder städtebauliche Maßnahmen. Der DVGW hat seine Technischen Regeln für Wasserstoff angepasst und neue geschaffen, und zahlreiche Forschungsprojekte prüfen alle Details der technischen Sicherheit – bis hin zur letzten Stellschraube. Um der Gasbranche die Anpassung zu erleichtern, hat der DVGW eine Online-Datenbank (www.verify.de) entwickelt. Dabei erhält man „auf Knopfdruck“ die Information, ob eine bestimmte Komponente wasserstofftauglich ist.

Damit die Rohre mit Wasserstoff gefüllt werden, muss jetzt der Hochlauf der Produktion und der Importe erfolgen. Zeitgleich müssen Hersteller und Anwender die genutzte Technik H₂-ready machen. Der Großteil der Unternehmen und Haushalte in Deutschland könnte so über den Gasanschluss mit klimaneutraler Energie versorgt werden und einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

„**Neueste Erkenntnisse zeigen: Fast alle Rohrleitungen der deutschen Gasnetze können auch für Wasserstoff genutzt werden. Mit dem Austausch und der Anpassung von einzelnen Elementen wird die Gasinfrastruktur zum Rückgrat einer klimaneutralen Energieversorgung.**“

BJÖRN MUNKO

Leiter Gastechnologien und Energiesysteme beim DVGW



© DVGW

„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. Zudem ist das Technische Regelwerk des DVGW bereits fast vollständig an den Betrieb mit Wasserstoff angepasst. 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.



Das Gasnetz – Rückgrat der Wasserstoffwelt



Wasserstoff verkleinert den CO₂-Fußabdruck – auf vielen Wegen

Mehr Informationen unter:

www.h2-dvgw.de



Wasserstoff vor Ort.
Für Wärme und mehr.

Quellen



Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2023).
Stichprobenhafte Überprüfung von Stahlwerkstoffen für Gasleitungen
und Anlagen zur Bewertung auf Wasserstofftauglichkeit.
www.dvgw.de/h2-stahl



DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH et al. (2022).
Wasserstoff – speichern soviel ist sicher. Transformationspfade
für Gasspeicher.
www.dvgw.de/h2-speicher-studie



Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2022).
Roadmap Gas 2050: Transformationspfade der deutschen
Gasinfrastruktur inkl. Gasanwender.
www.dvgw.de/transformationspfade

© 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 August 2023