



Transformation der Fernleitungsnetze:
Schlagadern der klimaneutralen Zukunft



FNB Gas
DIE FERNLEITUNGSNETZBETREIBER

Ansprechpartner
für **Politik** und
Öffentlichkeit

Fernleitungs-
NETZbetreiber

12

LEITUNGSNETZ
in Kilometern

> 40.000

www.fnb-gas.de

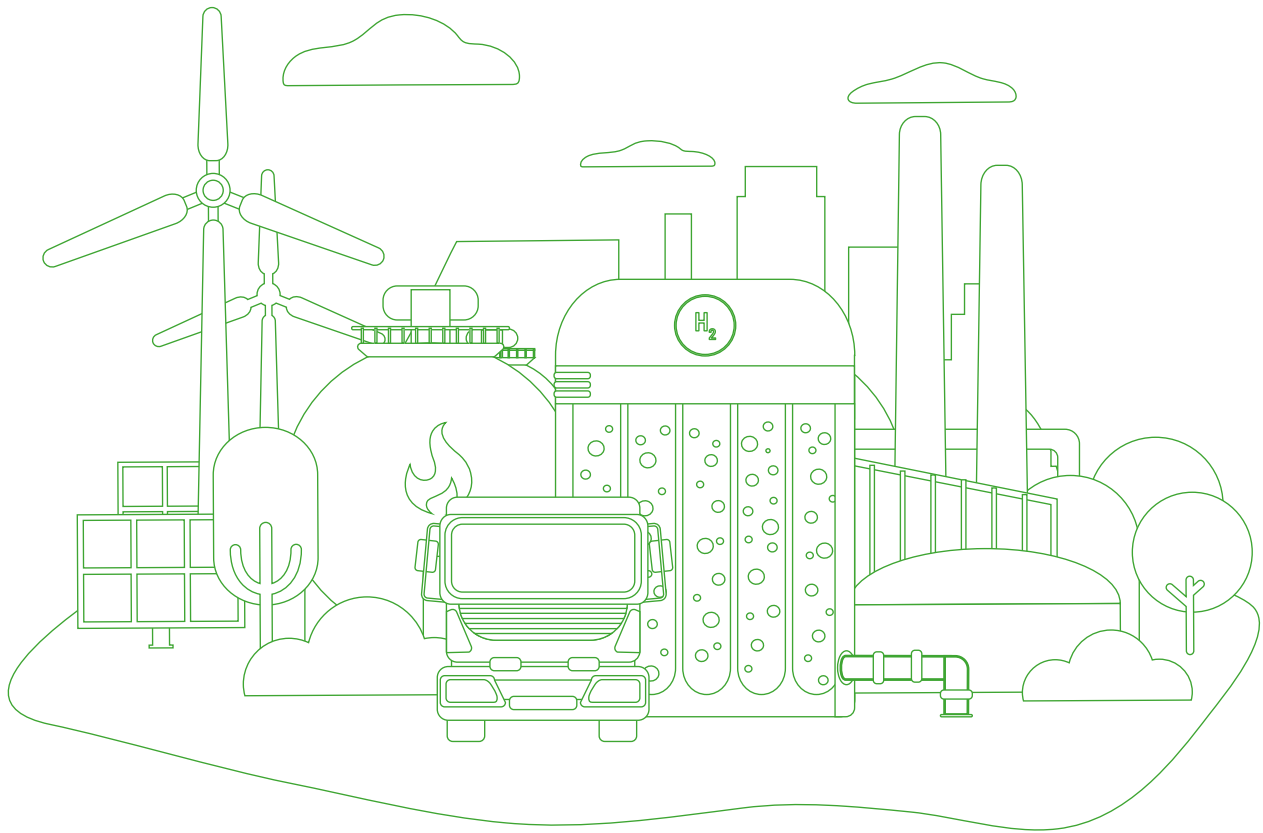
Netzentwicklung
Gas und
Wasserstoff

Koordination
des **fachlichen**
Austauschs
der Mitglieder

Zusammen-
schluss der
überregionalen
GATransport-
unternehmen

Mitarbeitende
bei den FNB

> 3.500



Der Erdgaskunde von heute ist der Wasserstoffkunde von morgen



Inga Posch
Geschäftsführerin FNB Gas

Angesichts des Klimawandels ist nur eines gewiss: Wir müssen alles in unserer Macht Stehende tun, um den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen. Fossile Energieträger haben daher keine langfristige Zukunft. Spätestens mit der für das Jahr 2045 angestrebten Klimaneutralität kann Erdgas ohne Abspaltung von CO₂ keine Rolle mehr spielen.

Dennoch ist die Weiternutzung und -entwicklung der Gasinfrastruktur keine Festlegung auf die Weiternutzung fossiler Energien. Im Gegenteil: Sie ist Voraussetzung für einen effizienten und damit sozialverträglichen Klimaschutz und wird im zukünftigen Energiesystem Garant für eine sichere Energieversorgung bleiben.

Der Einsatz von erneuerbarem Strom bei den Endverbraucheranwendungen allein wird nicht genügen, um unsere Klimaschutzziele zu erreichen. Wir brauchen Wasserstoff und andere grüne Gase, und

zwar in großen Mengen und in allen Sektoren. Das zeigen zahlreiche energiewirtschaftliche Studien und die Marktabfragen, welche die Fernleitungsnetzbetreiber im Rahmen ihrer Netzplanung durchführen.

Die Infrastruktur dafür können wir zu vergleichsweise niedrigen Kosten aus den bestehenden Netzen entwickeln. Wo heute Erdgas fließt, können morgen Wasserstoff und andere grüne Gase fließen. So gestalten wir die Energiewende bezahlbar.

Die Weichen für die Umstellung müssen jetzt gestellt werden, nicht erst in ferner Zukunft. Damit die Fernleitungsnetzbetreiber zielorientiert loslegen können, brauchen wir einen ganzheitlichen Rechtsrahmen und eine integrierte Netzplanung.

Dafür machen wir uns stark.

Inga Posch
Geschäftsführerin FNB Gas

Unser Netz ist das Rückgrat einer sicheren und bezahlbaren Energiewende

Aktuell verbraucht Deutschland jährlich 562 TWh Strom und 1.003 TWh Gas (2021). Die Zahlen zeigen, dass wir selbst bei großen Fortschritten in der Energieeffizienz sowohl auf erneuerbaren Strom als auch auf klimaneutrale Gase setzen müssen, um den künftigen Bedarf zu decken.

Eine Alternative für Erdgas besteht neben Biogas und synthetischem Methan (SNG) in der direkten Nutzung von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff. Diese Gase werden sukzessive Erdgas ersetzen. Durch ihren Einsatz können die systemischen Vorteile der Gasinfrastruktur auch in einer klimaneutralen Welt genutzt werden, um beispielsweise die hohe und stark saisonale Wärmenachfrage sicher bedienen zu können.



„Strom- und Wasserstoffnetze sind das Rückgrat des Energiesystems der Zukunft“

Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP

Eine schnelle Umstellung auf Wasserstoff verschafft Deutschland klare Wettbewerbsvorteile

Zahlreiche Industriebetriebe und Energieversorger stellen gerade von Kohle zunächst auf Erdgas um. Sie reduzieren dadurch ihren CO₂-Ausstoß um die Hälfte. Währenddessen bereiten sich die Fernleitungsnetzbetreiber bereits auf den nächsten Energieträgerwechsel vor. Nach unseren Berechnungen kann das zukünftige Wasserstoffnetz in Deutschland zum überwiegenden Teil aus dem bestehenden Erdgasnetz heraus entstehen.

Die volkswirtschaftlichen Kosten verringern sich, wenn wir vorhandene Infrastruktur nutzen und den teuren Aufbau neuer Energienetze vermeiden können. Auch in Zukunft wird Deutschland für einen Teil der neuen, klimafreundlichen Energieträger auf Importe angewiesen sein. Es liegt daher auf der Hand, unsere gut ausgebaute und international vernetzte Infrastruktur zu nutzen und Schritt für Schritt Leitungen von Gas auf Wasserstoff umzustellen. Damit das gelingt, bedarf es einer integrierten Netzplanung für Gas und Wasserstoff.



„Wenn wir heute den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft und die Umstellung des Netzes ganzheitlich und mit Nachdruck angehen, verschafft sich Deutschland deutliche Wettbewerbsvorteile.“

*Dr. Thomas Gößmann,
Vorstandsvorsitzender FNB Gas*

Klimafreundliche Gase lassen sich gut speichern

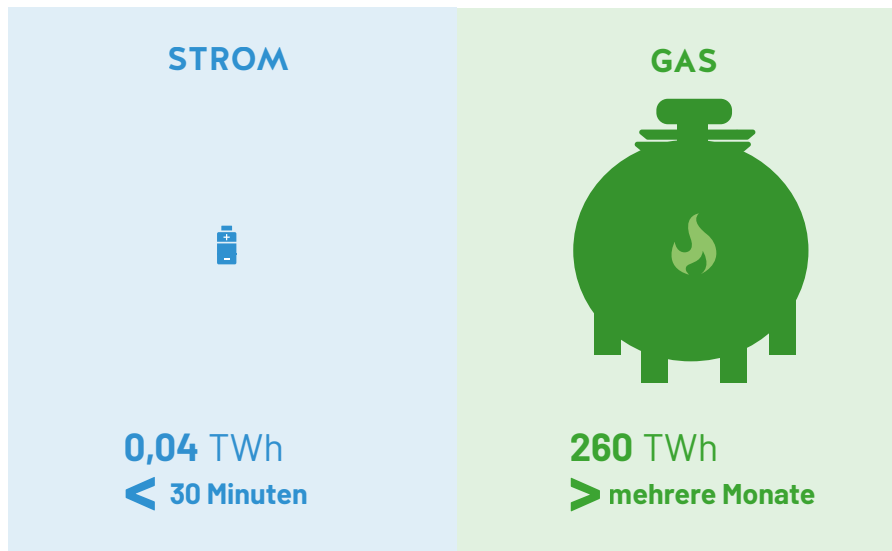
Für die langfristige Speicherung von großen Energiemengen gibt es keine relevanten Alternativen zu

gasförmigen Energieträgern, um saisonal schwankende Lastprofile und Dunkelflauten zu bewältigen.

Auf der Stromseite sind keine signifikanten Langzeitspeicherpotentiale zu erwarten. Mit Hilfe der Gasinfrastruktur hingegen kann allein

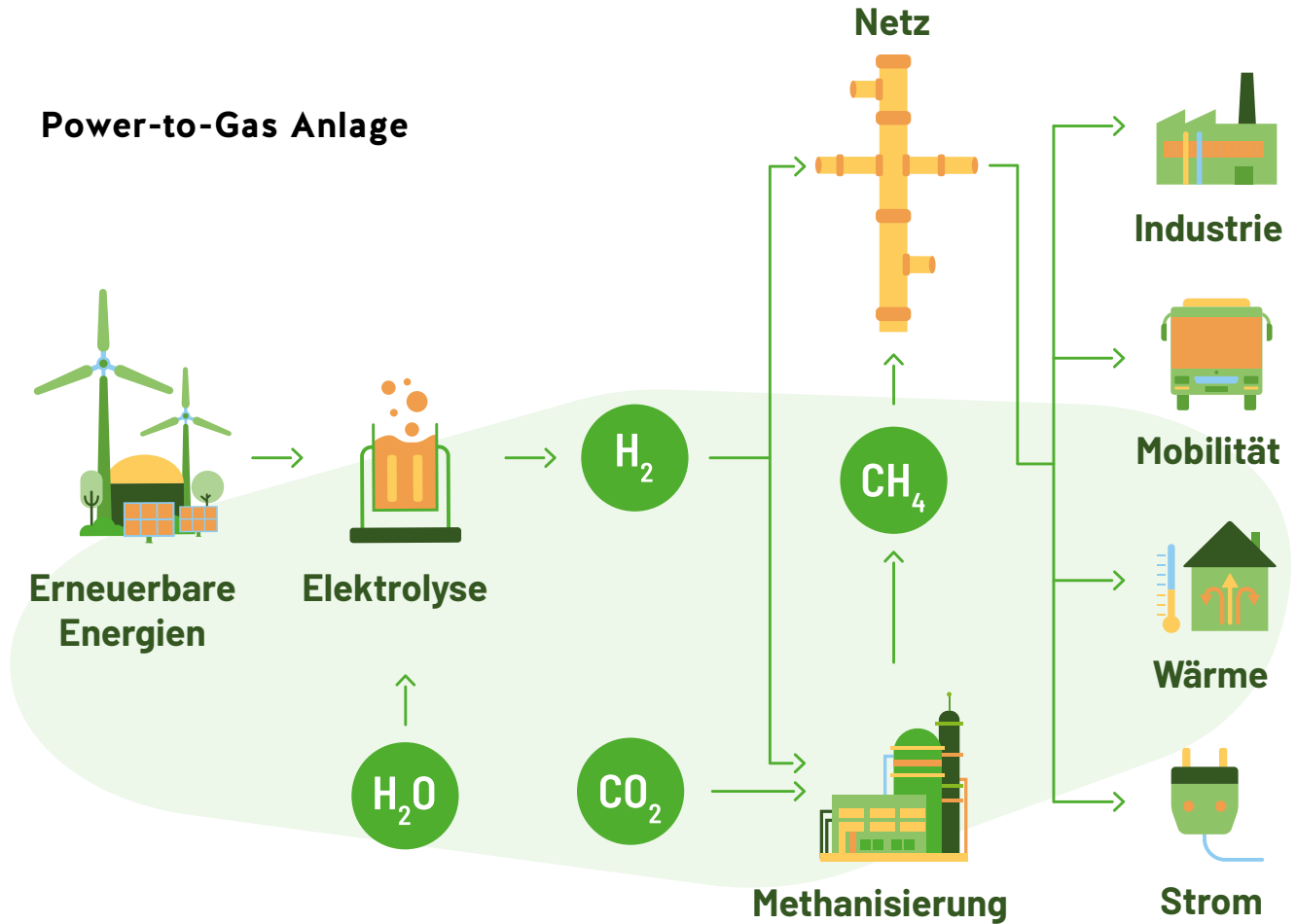
in den deutschen Gasspeichern die Energie für einen signifikanten Teil des deutschen Jahresstrombedarfs langfristig gespeichert und bei Bedarf wieder flexibel und an jedem Ort bereitgestellt werden.

Speicherkapazitäten in Deutschland



Das heutige Gas-Speichervolumen ermöglicht die Versorgung über fast vier Monate. Die Stromspeicher ermöglichen die Versorgung nur für etwa 30 Minuten.

Power-to-Gas Anlage



H₂O - Wasser
H₂ - Wasserstoff

CO₂ - Kohlendioxid
CH₄ - Methan

Der dringend benötigte Stromnetzausbau verzögert sich und stößt zunehmend auf Akzeptanzprobleme. Diese würden sich massiv verschärfen, wenn man zusätzliche neue Infrastrukturen in größerem Ausmaß planen würde, obwohl eine leistungsfähige Gasinfrastruktur für den Transport großer Energiemengen bereitsteht.

Eine intelligente Kombination aus Strom- und Gasnetz sorgt für geographische und zeitliche Flexibilität in der Nutzung der unterschiedlichen Energiequellen und damit für Versorgungssicherheit. Gasnetze transportieren heute mehr als die doppelte Energiemenge im Vergleich zu den Stromnetzen und sind auf die hohen Spitzenlastbedarfe im Wärmemarkt ausgelegt. Eine sinnvolle Verknüpfung, etwa durch Power-to-Gas Anlagen, steigert die Effizienz des Gesamtenergiesystems deutlich.

Die Weiternutzung und -entwicklung der Gasinfrastruktur ist damit Wegbereiter für eine klimaneutrale

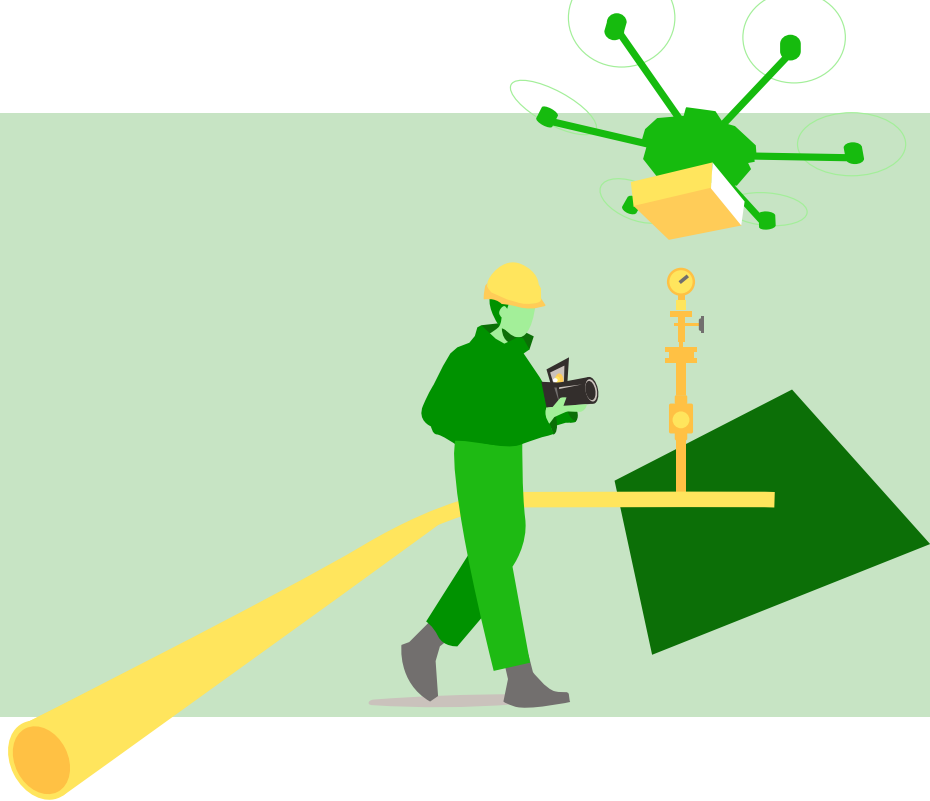
Die Nutzung bestehender Netze ist eine Chance für mehr Akzeptanz

Energiezukunft. Die Politik sollte daher einen regulatorischen und netzplanerischen Rahmen schaffen, damit wir die bestehende Erdgasinfrastruktur zu einer zukunftsfähigen und versorgungssicheren Gasinfrastruktur für den Transport von Wasserstoff und klimafreundlichen Gasen umbauen können.



„Wir beschleunigen den massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien und die Errichtung moderner Gaskraftwerke, um den im Laufe der nächsten Jahre steigenden Strom- und Energiebedarf zu wettbewerbsfähigen Preisen zu decken. Die bis zur Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energien notwendigen Gaskraftwerke müssen so gebaut werden, dass sie auf klimaneutrale Gase (H₂-ready) umgestellt werden können. Erdgas ist für eine Übergangszeit unverzichtbar.“

*Koalitionsvertrag zwischen
SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP*



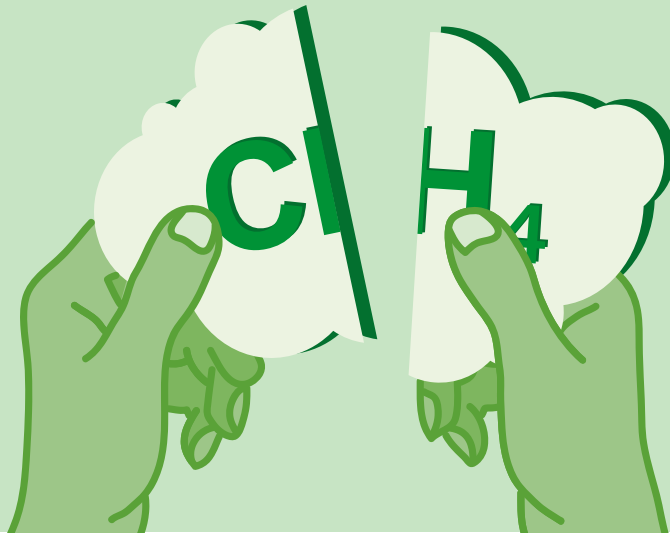
Wir investieren kontinuierlich in mehr Klimaschutz

Die Methanemissionen der Vorkette des Öl- und Gasverbrauchs tragen 0,5 Prozent zu den Treibhausgasemissionen in Deutschland bei. Zirka 0,06 Prozent entfallen auf den Transport von Erdgas durch das Leitungsnetz der FNB.

Die FNB arbeiten seit Jahrzehnten kontinuierlich an der Reduzierung sowohl zum Zweck des Klimaschutzes als auch der technischen

Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit. Die für die Verringerung von Methanemissionen durch die FNB aufgewendeten Mittel liegen jährlich im mehrstelligen Millionenbereich.

Die Gasbranche hat die Methanemissionen in Deutschland zwischen 1990 und 2019 um 40 Prozent reduziert, obwohl das Netz weiter ausgebaut wurde. Dazu beigetragen haben zahlreiche Maßnahmen zur Reduzierung betriebsbedingter Methanemissionen bei planmäßigen Reparaturen wie der Einsatz von mobilen Verdichtern.



Bis 2025 wollen wir die Methanemissionen halbieren

Mit einem erstmals im Jahr 2020 durchgeführten bundesweiten Pilotprojekt zur Messung diffuser Methanemissionen haben die FNB die Grundlage gelegt, um die auftretenden Emissionen in Zukunft noch gezielter zu beseitigen. Wir wissen jetzt: Ein halbes Prozent der Leckagen ist verantwortlich für 90 Prozent der diffusen Emissionen. Die FNB werden die Messungen kontinuierlich fortsetzen.

Die Mitglieder des FNB Gas streben an, bis Ende des Jahres 2025 die Methanemissionen für das gesamte deutsche Gasfernleitungsnetz zu halbieren. Basisjahr ist das Jahr 2015. Die FNB orientieren sich dabei an den Zielsetzungen der von der Climate and Clean Air Coalition unter dem Dach der Vereinten Nationen initiierten Oil and Gas Methane Partnership.

Wasserstoff ist das Molekül der klimaneutralen Zukunft

Als klimaneutraler Brennstoff ist Wasserstoff so vielfältig einsetzbar wie kaum ein anderer Energieträger. Insbesondere die deutsche Industrie mit ihren ambitionierten Dekarbonisierungszielen setzt auf einen raschen Wasserstoffhochlauf.

Für die Integration von erneuerbaren Energiequellen und eine jederzeit bedarfsgerechte Versorgung ist eine leistungsfähige überregionale Wasserstofftransportinfrastruktur, eingebunden in ein europäisches Transportnetz, unerlässlich.



„Eine europäische digitale Infrastruktur, ein gemeinsames Eisenbahnnetz, eine Energieinfrastruktur für erneuerbaren Strom und Wasserstoff sowie Forschung und Entwicklung auf dem Niveau der Weltspitze sind Voraussetzungen für die europäische Handlungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit im 21. Jahrhundert.“

*Koalitionsvertrag zwischen
SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP*

Die Fernleitungsnetzbetreiber zeigen mit den Wasserstoffkarten 2030 und 2050 Lösungen auf, wie Transportbedarfe bei einer dynamischen Entwicklung des Wasserstoffmarktes überregional erfüllt werden können. Den detaillierten Netzsimulationen liegt ein Szenario für die Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in Deutschland zugrunde, das der FNB Gas gemeinsam mit dem Beratungsunternehmen 4Management auf Basis der dena Leitstudie I (TM95) entwickelt hat.



Der Wasserstoffbedarf in Industrie und Verkehr steigt rasch an

Für das Zieljahr 2030 berücksichtigen die Simulationen das in der Nationalen Wasserstoffstrategie festgelegte Mengenziel für die nationalen Wasserstoffbedarfe von 90 bis 110 TWh. Maßgeblich für den leitungsgebundenen Transport ist der große Wasserstoffbedarf in den Industriesektoren Stahl, Chemie sowie Raffinerien.

Im Bereich Verkehr und Wärme ist davon auszugehen, dass im Jahr 2030 noch kaum Wasserstoffmengen über das Fernleitungsnetz transportiert, sondern diese überwiegend dezentral erzeugt werden.



„Die jüngsten Marktabfragen der FNB zur Ermittlung des Bedarfs für ein potenzielles Wasserstoffnetz zeigen einen schnellen Anstieg der Erzeugung von Wasserstoff und des Bedarfs in ganz Deutschland.“

Inga Posch, Geschäftsführerin FNB Gas





Gasfernleitungen werden zu Schlagadern der Wasserstoffwirtschaft

Die Netzplanung 2050 berücksichtigt die Transportbedarfe von Wasserstoff für einen klimaneutralen Zielzustand. Die für ein klimaneutrales Energiesystem benötigten Wasserstoffleitungen ließen sich durch eine Anpassung der entsprechenden Planungszeiträume jedoch auch bereits schon bis zum Jahr 2045 realisieren.

Das Szenario für das Zieljahr 2050 geht davon aus, dass auch zukünftig weiter „grünes“ Methan in einer mit Wasserstoff vergleichbaren Größenordnung nachgefragt wird. Das geplante Wasserstofftransportnetz kann eine Energiemenge von 504 TWh bereitstellen, bei einer Spitzenabnahme von rund 110 GWh/h Wasserstoff.



„Deutschland hat ein modernes und weitverzweigtes Gasnetz. Daraus lässt sich hervorragend sukzessive das zukünftige Wasserstoffnetz bedarfsgerecht entwickeln. Es kostet viel weniger Zeit und Geld, ein Netz umzustellen als ein neues hochzuziehen. Wir sprechen von Jahren und Milliarden, die wir einsparen könnten,“

Inga Posch, Geschäftsführerin FNB Gas

Für eine strömungsmechanische Simulation des H₂-Netzes haben die FNB Ein- und Ausspeiseleistungen festgelegt und die Leistungen für den Industriebereich auf Basis der existierenden Industriestandorte und den verfügbaren aktuellen Produktionsmengen regionalisiert. Der

Verbrauch für Verkehr wurde auf Basis des Tankstellennetzes sowie der Fahrzeugzulassungen und der Verbrauch für Wärme auf Basis der Bevölkerungszahlen regionalisiert.

In den Simulationen wird der zukünftige Wasserstoffbedarf primär

über Importe gedeckt. Basis für die Kapazitäten an den Ländergrenzen war die Einschätzung über das Wasserstoff-Erzeugungspotential der verschiedenen Erzeugungsregionen.



H₂-Netz 2030:

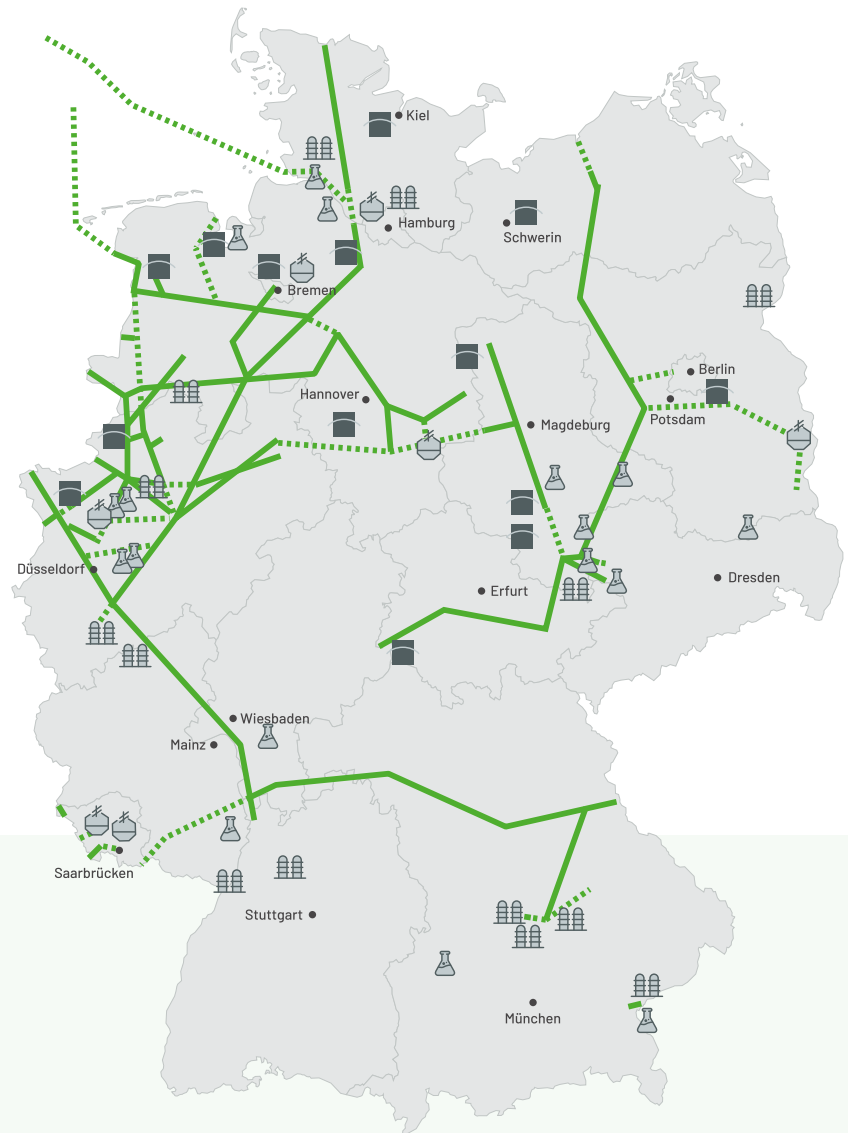
Aufbruch

NETZ:

Länge: ca. 5.100 km
Davon umgestellte
Gasleitungen: ca. 3.700 km
Investitionskosten bis
2030: ca. 6 Mrd. Euro

SZENARIO:

Entwickelt auf Basis der
dena Leitstudie I (TM95)
Prognostizierter
H₂-Bedarf: 71 TWh
Spitzenabnahme:
ca. 10 GWh/h





Verbrauchsschwerpunkte

-  Raffinerien
-  Chemie
-  Stahlindustrie

Einspeiseschwerpunkte

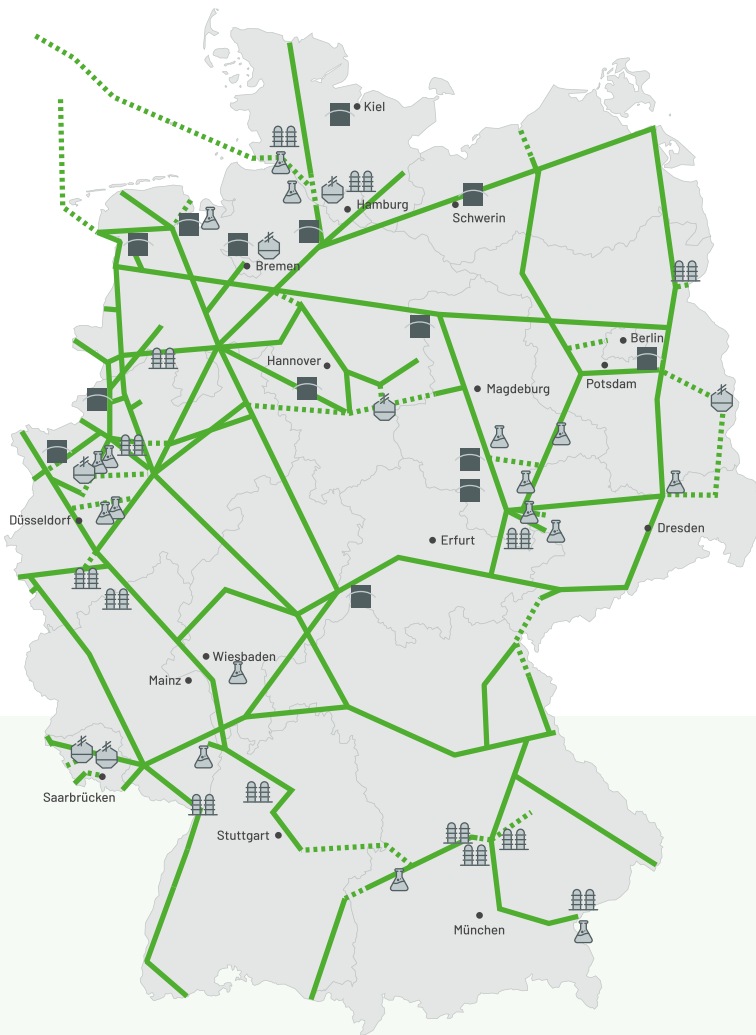
-  Kavernenspeicher

H₂-Netz 2030

-  Umstellung
-  Neubau

H₂-Netz 2050:

Klimaneutrales Deutschland



NETZ:

Länge: ca. 13.300 km

Davon umgestellte Gasleitungen:

ca. 11.000 km

Investitionskosten bis 2050:

ca. 18 Mrd. Euro

SZENARIO:

Prognostizierter H₂-Bedarf:

504 TWh

Spitzenabnahme:

ca. 110 GWh/h

Elektrolyseleistung:

63 GW

Verbrauchsschwerpunkte



Raffinerien



Chemie



Stahlindustrie

Speicherung



Kavernenspeicher

H₂-Netz 2050

— Umstellung

- - - Neubau

Integrierte Planung minimiert die Kosten

Die Kostenabschätzung für die Wasserstoffinfrastruktur zeigt, dass sich ein leistungsfähiges Wasserstofftransportnetz kostengünstig realisieren lässt. Die Investitionskosten belaufen sich auf etwa sechs Milliarden Euro bis zum Jahr 2030 und etwa 18 Mrd. Euro bis zum Jahr 2050. Die Schätzung beinhaltet die Investitionskosten für Transportleitungen inklusive Verdichtern, die für den überregionalen Transport notwendig sind. Nicht berücksichtigt sind Kosten zur Umstellung von Speicherinfrastruktur, für Offshore-Leitungen oder auch Leitungen für die Anbindung einzelner Erzeugungsanlagen und zu einzelnen Verbrauchern.

Der Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur ergänzt den notwendigen Ausbau der Strominfrastruktur, für den der Investitionsbedarf gemäß Netzentwicklungsplan Strom allein bis 2035 auf 72 bis 76,5 Mrd. Euro geschätzt wird.

Der vergleichsweise kostengünstige Aufbau des Wasserstoffnetzes liegt darin begründet, dass die Kosten für die Umstellung der Leitungen deutlich unter den Kosten für einen Neubau liegen. Möglich ist die Umstellung nur auf der Grundlage einer integrierten Modellierung der Gas- und Wasserstoffnetze.

Auch weil neben dem Wasserstoffhochlauf auf absehbare Zeit weiterhin Transite sowie die Versorgung mit Erdgas bzw. mit Biomethan und synthetischem Methan sichergestellt werden müssen, ist es notwendig, die Netzplanungsprozesse eng miteinander zu verknüpfen.



„Mit unserer detaillierten szenario-basierten Analyse möchten wir es der Politik leichter machen, die Weichen für eine leistungsfähige überregionale Wasserstofftransportinfrastruktur zu stellen und die frühen Möglichkeiten zur Dekarbonisierung durch Wasserstoff zu realisieren.“

Inga Posch, Geschäftsführerin FNB Gas

Wasserstoffinfrastruktur beschleunigt die Integration erneuerbarer Energien

Wasserstoffinfrastruktur beschleunigt die Integration erneuerbarer Energien wie Strom aus Windkraft und Photovoltaikanlagen über erzeugungsnahe Elektrolyseanlagen. Fluktuationen können so ausgeglichen und das Abregeln von Produktionsanlagen sowie damit einhergehende unnötige Stillstandkosten vermieden werden. Das schafft mehr Flexibilität für das Stromnetz.

Im Vergleich zu Hochspannungsleitungen stellen Wasserstoffleitungen ein Vielfaches an Transportkapazität bereit und können effizient einen großen Teil des auch zukünftig benötigten Energieimports nach Deutschland realisieren.

Mit Wasserstoff kann die Wärmewende zu geringeren Gesamtkosten und sozialverträglich erreicht werden



Wasserstoff spielt nicht nur für die Senkung der CO₂-Emissionen in der Industrie, im Verkehr und für Kraftwerke eine wichtige Rolle. Die Umstellung von Leitungsinfrastruktur auf Wasserstoff ist auch ein wichtiger Faktor, um die enormen Herausforderungen einer raschen Dekarbonisierung im Wärmemarkt zu meistern.

Der Wärmemarkt hat derzeit den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch und wird noch zu

80 Prozent mit fossilen Energieträgern versorgt. Den Löwenanteil mit über der Hälfte der Wärmeversorgung leistet allein das Gas.

Da mit den vorhandenen Gasnetzen bereits die Hälfte aller deutschen Haushalte erreicht werden, kann der Einsatz von Wasserstoff im Wärmemarkt einen wichtigen Beitrag zur schnellen und sozialverträglichen Dekarbonisierung des Wärmemarktes leisten.

Damit Deutschland seine Klimaziele erreicht, müssen die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor in zehn Jahren um fast die Hälfte (43 Prozent) sinken – mehr als fünf Mal so viel wie in den vergangenen zehn Jahren. Eine Mammutaufgabe, denn 87 Prozent des Gebäudebestandes sind unsaniert bzw. nur teilweise saniert.

Gasinfrastruktur ermöglicht eine sichere Versorgung auch bei niedrigsten Temperaturen

Eine Effizienzanalyse zeigt, dass Wasserstoff in der Heizperiode insbesondere im nicht oder teilsanierten Gebäudebestand ähnlich geeignet ist wie andere Wärmetechnologien, z.B. Wärmepumpen.

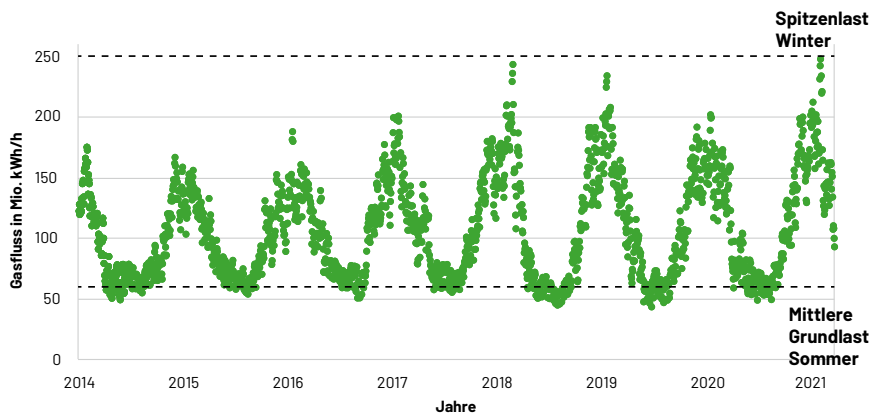
Der Vergleich von Wärmetechnologien muss berücksichtigen, dass der Wärmebedarf in Deutschland jahreszeitlich bedingt sehr schwankt. Die Erzeugungs-, Speicher- und Netzinfrastruktur

muss nicht nur die erforderliche maximale Wärmeleistung im saisonalen Verlauf erbringen, sondern auch in Extremwintern. Wasserstoff kann Spitzenlasten im Wärmebereich auffangen, die das Stromsystem bei einer umfassenden Elektrifizierung massiv herausfordern würden.



„Die Gasinfrastruktur ist seit jeher auf solche hohen Nachfrageschwankungen ausgelegt. Selbst bei minus 14 Grad Celsius müssen wir noch dafür sorgen können, dass es in den Wohnzimmern warm bleibt. Das entspricht einer Maximallast von 300 GW. Zum Vergleich: Die historische Stromspitzenlast beträgt knapp 80 GW.“

Inga Posch, Geschäftsführerin FNB Gas



Die täglichen innerdeutschen Gasflüsse auf Ferngasnetzebene reflektieren die notwendige Auslegung der Gasinfrastruktur auf Saisonalität des Wärmemarktes.

Wasserstoffnetz reduziert die Anforderungen an den Ausbau des Stromnetzes

Die Stromübertragungsinfrastruktur ist absehbar nicht auf eine umfassende Elektrifizierung aller Verbrauchssektoren ausgelegt: Bei einer vollständigen Elektrifizierung zum Beispiel im Wärmemarkt im Jahr 2045 wäre die zusätzliche Strom-Spitzenlast mit 86 bis 124 GW mehr als doppelt so hoch wie heute. Entsprechend groß wäre der Ausbaubedarf des Stromnetzes.

Die jüngsten Generationen von Gas-Brennwertgeräten können nach Angaben der Hersteller 20 bis 30 Volumenprozent Wasserstoffbeimischung sicher verarbeiten. Ab Mitte dieser Dekade will die Heizungsbranche nur noch Geräte auf den Markt bringen, die durch ein Umrüstkit kostengünstig auf eine hundertprozentige Wasserstoffverträglichkeit ertüchtigt werden können.

Auch für die Dekarbonisierung der Industrie mit Wasserstoff würde der Stromverbrauch massiv ansteigen, wenn dieser am jeweiligen Standort erzeugt werden müsste.

Durch ein überregionales Wasserstoffnetz in Verbindung mit erzeugungsnahen Power-to-Gas Anlagen kann der zusätzliche Stromnetzausbau deutlich reduziert werden.



„Die Frage ist nicht ob, sondern wieviel Wasserstoff im Wärmemarkt eingesetzt werden muss. Wer die Klimaziele erfüllen will, ohne eine sichere und bezahlbare Versorgung zu gefährden, muss Ja zu Wasserstoff nicht nur für Industrie und Verkehr, sondern auch für den Wärmemarkt sagen.“

*Dr. Thomas Gößmann
Vorstandsvorsitzender FNB Gas*



KONTAKT

Vereinigung der
Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V.
Georgenstr. 23
10117 Berlin

Telefon +49 30 92102350
Telefax +49 30 921023543
E-Mail info@fnb-gas.de
www.fnb-gas.de

TEXT & LAYOUT

www.communicationworks.eu



