

H2

VOR ORT

Wasserstoff über die
Gasverteilnetze für
alle nutzbar machen

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@dvwg.de

Internet: www.dvgw.de

@ DVGW Bonn

Ansprechpartner

Florian Feller
florian.feller@erdgas-schwaben.de

Dr. Volker Bartsch
volker.bartsch@dvwg.de

Konzeption

Johanssen + Kretschmer
Strategische Kommunikation GmbH, Berlin
www.jk-kom.de

Gestaltung

mehrwert intermediale kommunikation GmbH, Köln
www.mehrwert.de

Bildnachweise

Jan-Schneckenhaus / iStock.com (Titel)

Stand

November 2020

H2vorOrt

Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen

1.1 Präambel Seite 4

1.2 Die Projektpartner Seite 5+6

1

H2vorOrt

Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen



Management-Summary Seite 6

2

Herausforderungen auf dem Weg in die Klimaneutralität

3.1 Die Struktur der Gasversorgung und des Wärmemarkts heute – es droht eine Wärmelücke Seite 8

3.2 Die Potenziale von klimaneutralen Gasen und der Gasverteilnetze für den Klimaschutz Seite 10

3.3 Eine 100-prozentige Versorgung mit Wasserstoff über die Verteilnetze ist technisch möglich Seite 11

3.4 Das Gasverteilnetz im europäischen Kontext Seite 12

3

Eine vollständige Umstellung der Gasverteilnetze auf klimaneutrale Gase ist möglich und sinnvoll

4.1 Warum wir jetzt beginnen sollten Seite 13

4.2 Die drei Säulen der klimaneutralen Gasversorgung und ihre konkrete Umsetzung vor Ort Seite 13

4.3 Die Weiterentwicklung der Gasverteilnetze als wertvolles Asset für eine bezahlbare, sichere und klimaneutrale Energieversorgung Seite 18

4

Unsere Commitments und Handlungsempfehlungen an die Politik

5.1 Konkrete Handlungsempfehlungen an die Politik Seite 19

5.2 Unsere Commitments: Die Gaswirtschaft als Enabler der Energiewende und der Klimaneutralität Seite 20

5

1

H2vorOrt Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen

1.1 Präambel Die Europäische Union und die Bundesrepublik Deutschland haben sich das Ziel gesetzt, bis 2050 vollständig klimaneutral zu werden. Hierfür wird es u. a. nötig sein, die Nutzung von fossilem Erdgas schrittweise auf CO₂-neutrale Gase umzustellen und innovative Technologien wie Power-to-Gas voranzubringen.

CO₂-neutrale gasförmige Energieträger werden im künftigen Energiesystem einen signifikanten und unverzichtbaren Beitrag zu einer sektorenübergreifenden, integrierten Energiewende leisten. Zahlreiche Studien der letzten Jahre, wie etwa die „dena-Leitstudie Integrierte Energiewende“, belegen: Ein zukünftiges volkswirtschaftlich effizientes, nachhaltiges und für alle nutzbares Energiesystem benötigt die Gasverteilnetze.^[1] Denn es besteht nicht nur aus einer reinen Stromwelt, sondern beinhaltet auch CO₂-neutrale molekülgebundene Energie in signifikantem Umfang. Die Einbindung CO₂-neutraler Gase in die vorhandene Gasinfrastruktur ermöglicht hierbei die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit des künftigen klimaneutralen Energiesystems.

Das Gasnetz bietet in diesem Kontext die notwendige Flexibilität, große Mengen Wasserstoff aufzunehmen. Darüber hinaus ermöglicht es auch effektive Sektorenkopplung über Power-to-Gas-Technologien, die inländische Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in die Gasnetz- und Gasspeicherstrukturen integrieren. So kann der erneuerbare Strom langfristig gespeichert und als Gas über lange Strecken transportiert werden. Damit wird zugleich der Umfang des notwendigen bundesweiten Ausbaus der Stromnetze auf allen Spannungsebenen auf ein volkswirtschaftlich notwendiges und damit gesellschaftlich akzeptables Maß hin optimiert.

Wasserstoff sorgt bei weitem nicht nur dafür, dass zahlreiche Industrieprozesse sukzessive dekarbonisiert werden können. Gerade auch im Wärmemarkt können mit Wasserstoff enorme CO₂-Minderungspotenziale, insbesondere im Gebäudebestand, in einem strukturierten und transparenten Prozess und zu geringen Kosten gehoben werden. Auch im Bereich der Mobilität ergeben sich neue Anwendungsfelder und Nutzungsperspektiven, die die Klimaneutralität des Sektors ermöglichen.

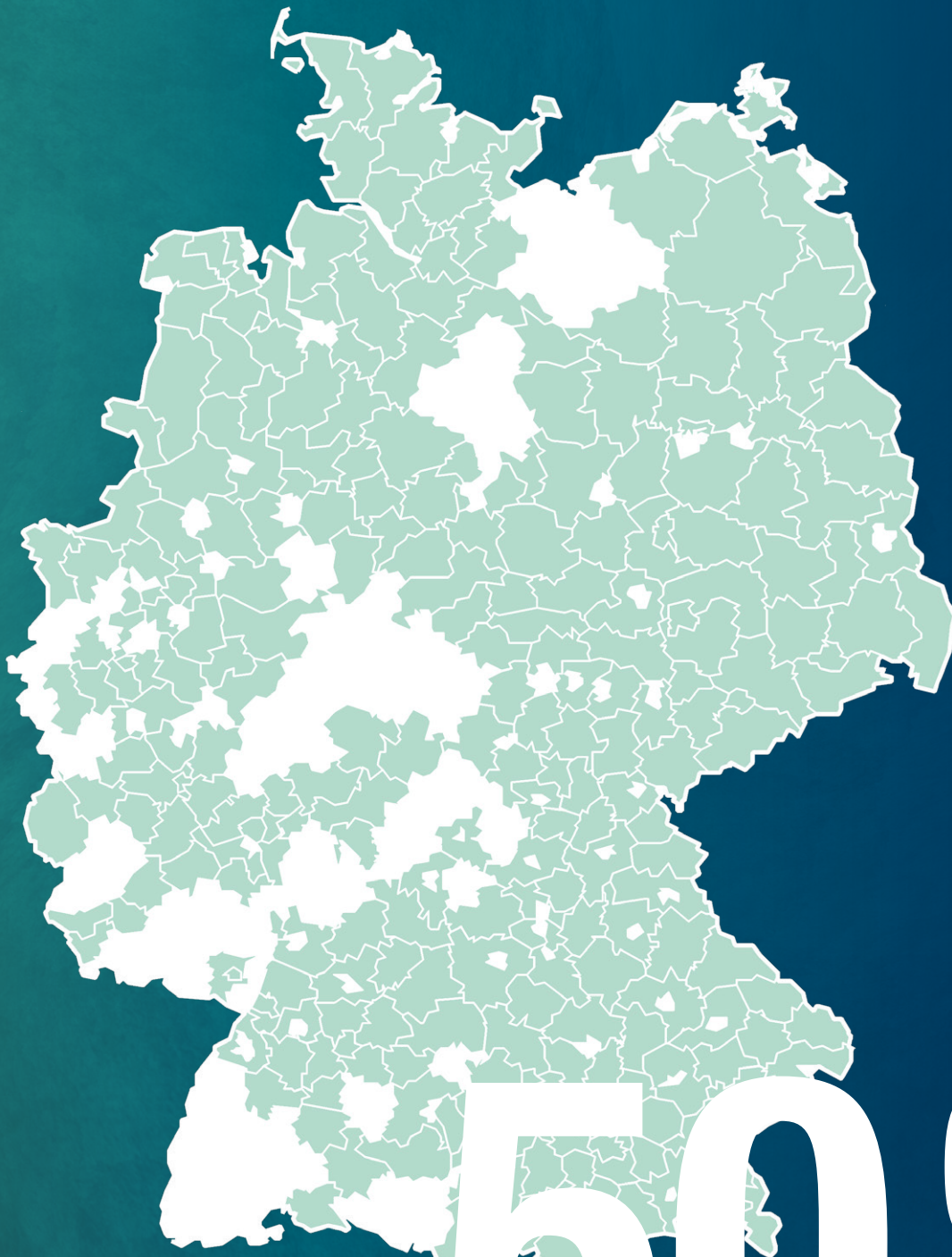
Schon heute begleitet die Gaswirtschaft den umfassenden Transformationsprozess zur Klimaneutralität mit intensiver Forschung und zahlreichen Pilotprojekten. Sie dokumentiert so ihr Selbstverständnis und ihr Bekenntnis dazu, aktiv das klimaneutrale Energiesystem der Zukunft zu ermöglichen und zu gestalten.

Im Rahmen des Projektes „H2vorOrt“ haben sich 33 Projektpartner zusammengeschlossen, um der Frage nachzugehen, wie eine regionale und sichere Versorgung mit klimaneutralen Gasen in Zukunft bundesweit konkret ausgestaltet werden kann und welcher Transformationspfad hierfür durchlaufen werden muss. Dabei steht Wasserstoff als klimaneutraler Energieträger und Bindeglied zwischen den Sektoren und Infrastrukturen besonders im Fokus.* Begleitet wurden sie dabei vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches, dem zentralen Impulsgeber und technisch-wissenschaftlichen Partner.

Die Projektpartner von H2vorOrt bekennen sich vollumfänglich zu den Pariser Klimaschutzzielen und arbeiten aktiv daran, die Klimaneutralität in allen von ihnen heute und zukünftig belieferten Sektoren bis 2050 zu ermöglichen.

Die Politik hat das Potenzial von Wasserstoff als Energieträger der Zukunft grundsätzlich erkannt und in der Europäischen und in der Nationalen Wasserstoffstrategie die Weichen für den Aufbau einer umfassenden und nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft gestellt. Nun gilt es, im Dialog mit Anwendern aus allen Sektoren, Energieerzeugern und Infrastrukturbetreibern den notwendigen Markthochlauf der Wasserstoffnutzung und die dazugehörigen Anwendungstechnologien voranzubringen und dabei den Wärmemarkt einzubeziehen. Die Projektpartner von H2vorOrt möchten mit dem vorliegenden Grundsatzpapier einen Beitrag dazu leisten und stehen für einen konstruktiven Dialog darüber mit Politik und Zivilgesellschaft gerne zur Verfügung.

* In Anlehnung an die Nationale Wasserstoffstrategie^[2] wird im vorliegenden Grundsatzpapier der Fokus auf „grünen“, aus erneuerbaren Energien mittels Elektrolyse hergestellten Wasserstoff gelegt. Sog. „blauer“ Wasserstoff, der mittels „Carbon Capture and Storage“ (CCS, das Abscheiden und anschließende Speichern des CO₂ – oft in Unterspeichern) gewonnen wurde, und „türkiser“ Wasserstoff, der mittels Methan-Pyrolyse-/Plasmalyse aus CH₄ (z. B. aus Biomethan oder Erdgas) erzeugt wird, werden als CO₂-neutral bewertet und im vorliegenden Grundsatzpapier als Enabler auf dem Weg zur Erreichung der Klimaschutzziele betrachtet. Für einen besseren Lesefluss wird im Folgenden nur von Wasserstoff gesprochen.



50%

Die Projektpartner
betreiben ca. 50%
der deutschen Gas-
verteilnetze

2

Management-Summary

Derzeit wird der Primärenergiebedarf in Deutschland zu etwa fünf Sechsteln von fossilen Energieträgern gedeckt, die zum weitaus überwiegenden Teil importiert werden.^[3] Um die Klimaneutralität spätestens im Jahr 2050 zu erreichen, ist es dringend notwendig, den Anteil erneuerbarer Energien zügig signifikant zu steigern und sie der Industrie, der Mobilität und dem Wärmemarkt zur Verfügung zu stellen. Hierbei kommt klimaneutralen Gasen und insbesondere Wasserstoff eine besondere Rolle zu, da sie perspektivisch den substanziellen Energieimportbedarf abdecken werden.

Der politische Diskurs zum Thema Wasserstoff entfaltet eine intensive Wirkung in allen Sektoren. Zunehmend mehr Anwendungen sollen bereits kurzfristig mit Wasserstoff betrieben werden. Perspektivisch ist eine flächendeckende Nachfrage zu erwarten. Erste Industriebetriebe bereiten die Umstellung ihrer Prozesse vor, Quartiere werden über Brennstoffzellen und Wasserstoff-KWK-Anlagen mit Strom und Wärme versorgt, ÖPNV und Individualverkehr nutzen zunehmend Wasserstoff, Prototypen für Wasserstoff-Heizgeräte sind vorgestellt.

Ein Großteil der Energieabnehmer in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Wärme sowie Stromerzeugung in Deutschland ist heute an die Gasverteilnetze angeschlossen. Damit sind die Gasverteilnetze elementarer Bestandteil der verlässlichen Versorgung und Rückgrat für den Wirtschaftsstandort Deutschland sowie für die privaten Haushalte. Gasverteilnetze bieten technisch und wirtschaftlich ideale Voraussetzungen, um klimaneutrale Gase aufzunehmen, zu speichern, zu transportieren und in alle Sektoren zu verteilen. Sie werden sich daher zur führenden Verteilinfrastruktur von Wasserstoff entwickeln. Den Transformationspfad dieser Infrastruktur hin zur Klimaneutralität beschreibt H2vorOrt mit der Expertise der 33 Projektpartner gemeinsam mit dem DVGW.

Schon heute können Biomethan und synthetisches Methan problemlos von der bestehenden Gasnetzinfrastruktur aufgenommen werden. Auch nach gegenwärtigem Regelwerk können bereits bereits bis zu 10 Volumenprozent Wasserstoff beigemischt werden. Die Einspeisung von größeren Mengen Wasserstoff und die Umstellung auf 100 Volumenprozent Wasserstoff erfordert eine schrittweise technische Anpassung bzw. eine Weiterentwicklung der Gasverteilnetze sowie der daran angeschlossenen Kunden-

Die Projektpartner

avacon

bayernwerk

DEW21

e.dis


Energienetze Bayern
Ein Unternehmen der ESB Gruppe


**energienetze
mittlrhein**
Ein Unternehmen der evm-gruppe

**energienetz¹
saar**

enso NETZ

e.on


**erdgas
schwaben**

ESWE
Versorgung

EWEnetz

**GASNETZ
HAMBURG**


GELSENWASSER


**Harz Energie
Netzgesellschaft**

inetz
Ein Unternehmen von eins


mainova


**MITNETZ
GAS**

MVV NETZE
Ein Unternehmen der MVV


NBB
NETZGESELLSCHAFT
BERLIN-BRANDENBURG

anlagen. Diese muss jetzt gestartet werden, um spätestens in 2050 über ein flächendeckend voll funktionsfähiges System zu verfügen.

Mit der Biomethannutzung und der bereits möglichen Beimischung von Wasserstoff können dabei sehr zeitnah großflächige und umfangreiche CO₂-Reduktionen realisiert werden, insbesondere auch dort, wo heute noch Öl und Kohle verwendet werden. Auch den regionalen Industrie- und Gewerbebetrieben wird so eine technologisch für alle Beteiligten umsetzbare Lösung zur Dekarbonisierung geboten, die zugleich die lokale Wertschöpfung unterstützt. Mittelfristig kann dann im Rahmen einer abschnittswisen Netzumstellung auf Wasserstoff oder andere klimaneutrale Gase schnell und mit vergleichsweise geringen Kosten der Gebäudebestand vollständig dekarbonisiert werden.

Die Projektpartner von „H2vorOrt – Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen“ sind davon überzeugt, dass das vielseitige Medium Wasserstoff effektive Dekarbonisierung und Sektorenkopplung ermöglichen und damit entscheidend dazu beitragen wird, die Klimaziele sicher und volkswirtschaftlich effizient zu erreichen. Der Dekarbonisierungsprozess der Gasinfrastruktur sollte daher zügig und umfassend angegangen werden.

Die Gasverteilnetzbetreiber des Projektes H2vorOrt werden dazu ihre aufgezeigten Projekte weiter vorantreiben und die Investitionsentscheidungen finalisieren.

Konkret sieht das Zukunftsbild für Wasserstoff in den Gasverteilnetzen eine Umstellung auf drei Ebenen vor, die zeitgleich eine überregionale Transportinfrastruktur als auch lokale Erzeugungs- und Verteilungspotenziale zu einer Gesamtstrategie zusammenführt:

1. Überregionale und transnationale Infrastrukturen der Fernleitungsnetzbetreiber im Systemverbund weiterentwickeln

Die überregionale und transnationale Versorgung mit Wasserstoff erfolgt über den sog. H₂-Backbone der Fernleitungsnetzbetreiber, welcher nach derzeitigem Planungsstand beginnend im Nordwesten Deutschlands in drei Ausbaustufen bis spätestens 2040 fertig gestellt wird.^[4] Dieses H₂-Fernleitungsnetz basiert zu 90 Prozent auf dem bestehenden Erdgasnetz und soll nach Fertigstellung ca. 5.900 km umfassen. Es dient als eine international vernetzte Infrastruktur zum Transport von reinem Wasserstoff und bietet die Perspektive, gesichert große Mengen Wasserstoff importieren und deutschlandweit über die Gasverteilnetze an eine große Menge Anwender verteilen zu können. Über den Backbone wird auch der Zugang zu den Gasspeichern gewährleistet. Die Verteilnetzbetreiber werden sich nachhaltig dafür engagieren, dass die Entwicklung des H₂-Backbones gegenüber den gegenwärtigen ersten Planungen weiter beschleunigt werden kann. Ziel ist es, dass alle Regionen Deutschlands frühzeitig Zugang zu klimaneutralem Wasserstoff in den benötigten Mengen haben sollen.



2. Regionale Potenziale für Power-to-Gas und Biomethan frühzeitig heben

Flankierend und zeitlich parallel zur wachsenden überregionalen Wasserstoffversorgung bietet die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff und anderen klimaneutralen Gasen mehr als ausreichend Potenzial, um die Dekarbonisierung der Gasinfrastruktur vor Ort zu beginnen. So kann Wasserstoff schon frühzeitig gerade auch in den Regionen zur Verfügung stehen, die erst nach 2035 an den H₂-Backbone angeschlossen werden können. Dies führt zu vielen Wasserstoff-Pilotregionen sowie weiteren Projekten vor Ort.

3. Individueller Umstellungsprozess der Gasverteilnetze vor Ort erfolgt in zwei Phasen

Jedes Gasverteilnetz in Deutschland hat seine eigenen regionalen Gegebenheiten. Damit die Energiewende vor Ort zum Erfolg wird, müssen diese Spezifika stets berücksichtigt werden. Nach Analyse und Planungsprozess wird deshalb damit begonnen, die Gasverteilnetze in einer ersten Phase zu ertüchtigen bzw. auf andere klimaneutrale Gase umzustellen. Dafür werden entsprechend den Analysen einzelne Netzabschnitte frühzeitig und bedarfsgerecht

zur Durchleitung von perspektivisch 100 Prozent Wasserstoff ertüchtigt. Parallel dazu werden in bestimmten Netzabschnitten über die lokale Wasserstoffherzeugung mittels Power-to-Gas oder alternativer Technologien bereits 20 Prozent H₂ beigemischt oder diese Netzabschnitte auf 100 Prozent H₂ umgestellt.

In der folgenden Phase ist der H₂-Backbone in Betrieb. Damit stehen größere Mengen Wasserstoff zur Verfügung und die Ertüchtigung der Gasverteilnetze schreitet zügig voran, bis das gesamte Gasverteilnetz einzig für den Transport klimaneutraler Gase zur Verfügung steht. Dabei können Netzabschnitte mit 100 Prozent Wasserstoff, Bio-/EE-Methan in Reinform oder mit Beimischung von Wasserstoff zu Bio-/EE-Methan nebeneinander existieren. Der Großteil der Projektpartner geht davon aus, dass es eine bedarfsorientierte Koexistenz von 100-Prozent-Wasserstoff-Netzabschnitten und anderen Netzabschnitten, die grünes Methan mit Wasserstoff-Beimischung enthalten, in ihren Netzen geben wird. Die volkswirtschaftlich sinnvolle, da kosteneffiziente Nutzung bereits bestehender Netze hat im gesamten Transformationsprozess eine hohe Priorität.

3 Herausforderungen auf dem Weg in die Klimaneutralität

3.1 Die Struktur der Gasversorgung und des Wärmemarkts heute – es droht eine Wärmelücke

Derzeit importiert Deutschland mehr als 70 Prozent seiner Primärenergie.^[3]

Es steht fest, dass wir fossile Energieträger durch emissionsneutrale Energiequellen ersetzen müssen, um das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2050 zu erreichen.

Momentan decken erneuerbare Energien nur etwa ein Sechstel des deutschen Primärenergieverbrauchs ab.^[5] Um die verbleibenden fünf Sechstel zu decken, müsste die gegenwärtig in Deutschland installierte Windkraft- und Photovoltaik-Leistung mehr als verzehnfacht¹ werden.^[6] Angesichts des moderaten Ausbautempos der erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren, umfangreicher Flächennutzungsrestriktionen und von Akzeptanzproblemen wird deutlich, dass Deutschland künftig signifikante Anteile seiner Primärenergie importieren und gleichzeitig die Erneuerbaren ambitioniert ausbauen muss. Dies gilt auch bei einem perspektivisch sinkenden Primärenergiebedarf.

Im aktuellen politischen und öffentlichen Diskurs stellt sich zunehmend Wasserstoff als favorisiertes Transportmedium für den Import erneuerbarer Energien heraus. Denn mit der Nutzung dieses Energieträgers lassen sich zügig und in enormem Umfang CO₂-Emissionen mindern – überall dort, wo Energie benötigt wird. Die vorhandene Gasinfrastruktur spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Sie bietet ideale Voraussetzungen, um klimaneutralen Wasserstoff aufzunehmen, zu speichern, zu transportieren und zu verteilen.

Der Wärmemarkt in Deutschland verbrauchte im Jahr 2019 1.330 TWh Energie. Dies entspricht 53 Prozent des Endenergieverbrauchs.^[3] Der allergrößte Teil davon wurde in Form von Molekülen² bereitgestellt, und dies wird sich auch längerfristig kaum ändern. Daher ist es essenziell, gerade diese Moleküle zu dekarbonisieren.

Gerade in den Ballungszentren stehen im Wärmesektor mit dem Gasnetz, dem Fernwärmenetz und dem Stromnetz verschiedene Infrastrukturen zur Erreichung der Klimaneutralität zur Verfügung. Im ländlichen Raum sind die Möglichkeiten meist weniger vielfältig. Es wird auch zukünftig ein Nebeneinander dieser Infrastrukturen geben müssen. Jede hat dabei spezifische Vorteile.

Gasanwendungen sind besonders in Altbauten und Bestandsgebäuden vorteilhaft. Auch bei niedrigen Sanierungsquoten können hier über das Gasnetz die Klimaziele erreicht werden.

Darüber hinaus findet im Bereich der Fernwärme und der Stromerzeugung derzeit ein „Fuel-Switch“-Prozess von Kohle zu gasbasierter Wärmeerzeugung statt. Im Bereich der häuslichen Heizungen ist der Wechsel von Erdöl- zu Erdgasanwendungen zu beobachten. Der nächste konsequente Schritt ist in beiden Fällen der zunehmende Einsatz klimaneutraler Gase. Um diesen Schritt zu ermöglichen, bedarf es der Ertüchtigung der Gasverteilnetze.

Einige Akteure setzen sich für eine vollständige Elektrifizierung des Wärmemarktes ein. Dabei werden die Klimaschutzpotenziale von Gasen häufig unterschätzt, indem nur technologische Wirkungsgrade als Bewertungsparameter betrachtet werden. Dadurch werden systemische Gesamtzusammenhänge vernachlässigt und so volkswirtschaftlich nicht optimale Lösungen propagiert.³ Zudem würde eine umfassende Elektrifizierung einen erheblichen zusätzlichen Stromnetzausbau notwendig machen.^[7] Damit die Wärmewende bezahlbar⁴ bleibt, sollte sie dezentral und technologie- sowie anwendungsoffen ausgestaltet werden. Denn eine vollständige Elektrifizierung birgt hohe Risiken:

- ➔ Selbst bei einer angenommenen Verdopplung der derzeitigen Sanierungsraten auf künftig jährlich 2 Prozent wären bis 2050 nur 60 Prozent der Gebäude energetisch saniert.

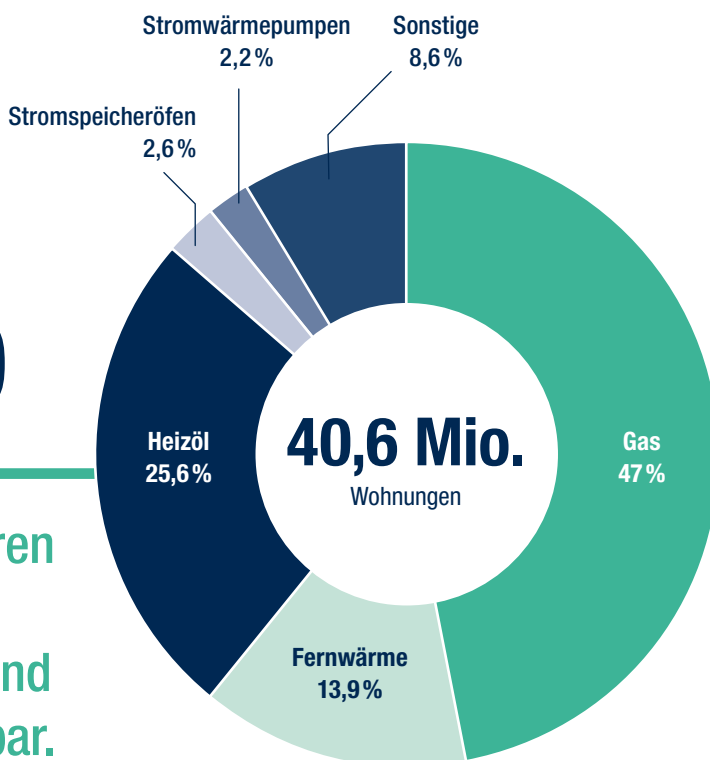
- ➔ Dabei ist zudem zu beachten, dass eine energetische Sanierung beim Einbau einer Wärmepumpe im Gebäudebestand signifikant umfangreicher und kostenintensiver ist als ein Tausch einer alten Heizung mit einer klimafreundlichen Heizung.⁵ In Ortschaften ohne Zugang zum Gasnetz werden umfangreiche Sanierungen und auch die Nutzung von Technologien wie Wärmepumpen zum Erreichen der Klimaneutralität notwendig sein. Dort, wo aber eine Gasnetzinfrastruktur existiert, kann der Dekarbonisierungsprozess von der Sanierung entkoppelt werden – durch die Nutzung klimaneutraler Gase. Hinzu kommen bereits heute stark begrenzte Kapazitäten im Handwerk, die steigende energetische Sanierungsraten in den kommenden Jahren deutlich erschweren. Die Klimaneutralität im Gebäudesektor ist auf diese Weise entsprechend nicht erreichbar.

- ➔ Infolge des Kernenergie- und Kohleausstiegs geht die gesicherte Erzeugungsleistung in Deutschland zurück, die verbleibende Stromerzeugung ist zu überwiegenen Teilen volatil. Zeiten der sogenannten „dunklen Flaute“⁶ treten insbesondere in den Wintermonaten auf. In diesen liegen auch die Tage mit den Verbrauchsspitzen für die Wärmeversorgung. Es kommt also der Höchstverbrauch mit einer Mangellage zusammen: Die Stromlücke wird dadurch gleichzeitig zur Wärmelücke und verschärft sich deutlich.⁷ Hierdurch wird die Versorgungssicherheit sowohl strom- als auch wärmeseitig massiv gefährdet. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich diese Zusammenhänge zudem erheblich auf die Preise am Energiemarkt auswirken.

Heizungsstruktur der Wohnungen in Deutschland^[8]

60,9 %

Über Gas und Fernwärme wären über 60 % aller Wohnungen schon jetzt mit Wasserstoff und klimaneutralen Gasen erreichbar.



Die deutsche Gasversorgungsinfrastruktur bietet über die Möglichkeit der Substitution des Brennstoffs Erdgas durch klimaneutrale Gase eine parallele Handlungsoption, die die Stromnetze entlastet und einen deutlich geringeren Ressourcenaufwand insbesondere bei den Wärmenutzern und Endanwendern der Gasversorgung mit sich bringt. Es ist zudem davon auszugehen, dass klimaneutraler Wasserstoff in den kommenden Jahren eine erhebliche Kosten- und Preisdegression erfahren wird. Demzufolge ist zu erwarten, dass sich die Umstellung von fossilen Energieträgern auf die Nutzung von Wasserstoff längerfristig kaum auf die Betriebskosten der Heizsysteme auswirken wird.

Die Klimaschutzziele und die gesetzlichen Vorgaben zur CO₂-Reduktion im Industriesektor können über die Nutzung der vorhandenen Gasinfrastrukturen erreicht werden.

In Deutschland werden ca. 600 Großindustriekunden direkt über die Gastransportnetze beliefert. Der weitaus überwiegende Teil der Gasnutzer mit ca. 1,6 Mio. industriellen und gewerblichen Letztverbrauchern ist jedoch an die Verteilnetze angeschlossen.⁸ Mehr als 50 Prozent des Gasverbrauchs großer Industriekunden, die mehr als 100 Mio. kWh verbrauchen, und von Kraftwerken mit mehr als 10 MW Leistung wird aus Verteilnetzen geliefert. Hieraus wird ersichtlich, dass eine Wasserstoffversorgung allein über Strukturen auf Fernleitungsnetzebene die Industrie bei weitem nicht vollständig erreichen und dekarbonisieren kann. Durch eine Umstellung der Verteilnetze für die Durchleitung von Wasserstoff kann dieser den Letztverbrauchern direkt zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus existieren zahlreiche Industrie- und Gewerbebetriebe, die leicht an das Verteilnetz anschließbar sind und so beispielsweise von Kohle bzw. Koks oder Mineralölprodukten auf eine Wasserstoffversorgung wechseln können. Sollte diese Option ungenutzt bleiben, wird der ohnehin anspruchsvolle Weg der Industrie und des verarbeitenden und produzierenden Gewerbes in die Klimaneutralität deutlich schwieriger und kostenintensiver. Dies würde der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland erheblichen Schaden zufügen.

Auch in der Mobilität kann Wasserstoff über umgestellte Gasverteilnetze als Kraftstoff an einer schnell wachsenden Zahl von Tankstellen zur Verfügung gestellt werden.

Der prospektive H₂-Backbone ist ein wichtiger Baustein für die zukünftig ausreichende Versorgung mit Wasserstoff.

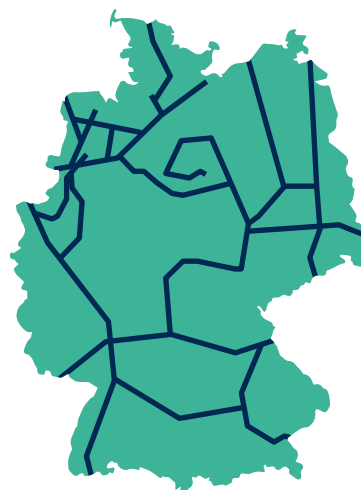
3.2 Die Potenziale von klimaneutralen Gasen und der Gasverteilnetze für den Klimaschutz

Für die Dekarbonisierung der Gasversorgung stehen mit Biomethan, synthetischem Methan aus grünem Wasserstoff sowie klimaneutralem Wasserstoff drei Optionen mit großen Mengen- und CO₂-Minderungspotenzialen zur Verfügung. Biomethan und synthetisches Methan können bereits heute problemlos von der bestehenden Gasnetzinfrastruktur aufgenommen werden. Wasserstoff erfordert eine schrittweise Anpassung bzw. Weiterentwicklung der Gasnetzinfrastruktur, ist aber aufgrund seiner großen Skalierbarkeit in der internationalen Produktion und seiner Wirkungsgradvorteile gegenüber synthetischem Methan der gasförmige Energieträger der Zukunft.

Die Gasfernleitungsnetzbetreiber haben mit der Vorstellung des „visionären Wasserstoffnetzes“ im Januar 2020 einen wichtigen ersten Schritt zur Entwicklung einer flächendeckenden Wasserstoffversorgung für Deutschland über die Gasinfrastruktur beschrieben.^[4]

Der hier aufgezeigte „H₂-Backbone“ kann die Verteilnetze perspektivisch hocheffizient mit H₂ versorgen. Diese können den H₂ dann im Zusammenwirken mit den steigenden Mengen dezentral erzeugten Wasserstoffs flächendeckend den Hunderttausenden industriellen und gewerblichen Anwendern sowie vielen Millionen Haushalten zur Verfügung stellen.

Auch die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) macht deutlich: Der Ausbau der H₂-Infrastruktur wird voraussichtlich in ähnlicher Weise wie der Ausbau der Erdgas-Infrastruktur verlaufen.^[2] Das bedeutet konkret, dass die H₂-Umstellung vor Ort sich stark an der industriellen Nachfrage orientieren wird. Genauso wie bei Erdgas ist es jedoch sinnvoll, die Vorteile wie beispielsweise die Klimaneutralität, die H₂ der Industrie bietet, zeitgleich auch den



Quelle: Eigene Darstellung nach FNB Gas und European Hydrogen Backbone^[4, 9]

anderen Endverbrauchern durch die ohnehin stattfindende Umstellung des jeweiligen Netzabschnitts zur Verfügung zu stellen. So wird neben der Dekarbonisierung der Industrie auch die sukzessive Dekarbonisierung anderer Gewerbe und der Wärmeversorgung der Haushalte ermöglicht. Neben der Umstellung von Verteilnetzen auf 100 Prozent Wasserstoff kann H₂ dort auch bis zu 20 Prozent (siehe 3.3) der etablierten Methanversorgung beigemischt werden.

Das Interesse der Verbraucher und damit auch der Heizgeräte- und Anlagenhersteller an der Nutzung von H₂ steigt rapide an. Dementsprechend sind gegenwärtig deutliche Trends in der Endgeräteentwicklung erkennbar, die aufzeigen, dass die deutsche Geräte- und Komponentenindustrie in der Lage sein wird, die zur Erreichung der Klimaneutralität mit Gasen erforderlichen Technologien rechtzeitig in ausreichender Menge und zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung zu stellen.¹⁰

Die Errichtung und Weiterentwicklung des deutschen H₂-Backbones sollte aus Sicht der Projektteilnehmer von H₂vorOrt daher konsequent verfolgt und umgesetzt werden. Gleichzeitig müssen die deutschen Gasverteilnetzbetreiber sicherstellen, dass sie so zeitnah wie möglich, spätestens aber bis 2050 in der Lage sind, Verbraucher aus Industrie, Gewerbe und Haushalten auch mit 100 Prozent H₂ zu versorgen. Dies ist aus den folgenden Gründen sinnvoll:

- ➔ **GERINGERE KOSTEN:** Es ist absehbar, dass ein weitgehender Ersatz des heutigen Energieimports durch heimische Erzeugung nicht gelingen wird. Somit werden weiterhin große Mengen an Energie importiert werden und innerhalb von Deutschland transportiert werden müssen. Die Kosten der Ertüchtigung der deutschen Gasverteilnetze betragen nur einen Bruchteil der Kosten, die für den Neubau einer ähnlichen H₂-Infrastruktur oder den ambitionierten, alternativ notwendigen Ausbau der Stromübertragungs-, -verteil- und -erzeugungsinfrastruktur anfallen würden.¹¹
- ➔ **Stärkung der VERSORGUNGSSICHERHEIT/RESILIENZ:** H₂-ready¹² Gasnetze stärken die Resilienz des Energiesystems auf zwei Ebenen:
 - Für die Erreichung der Klimaneutralität ist es zielführend, nicht nur auf einen Energieträger allein zu setzen.
 - Mit der Umstellung auf H₂-Readiness stehen die Verteilnetze für den Transport sämtlicher dekarbonisierter Gase bereit. Sie können sowohl H₂ als auch klimaneutrales Methan transportieren und somit flexibel auf die zukünftige Angebots- und Nachfragesituation reagieren.
- ➔ **FRÜHERE CO₂-REDUKTION IST WERTVOLLER KLIMASCHUTZ:** Auf dem Weg in die Klimaneutralität ist gerade die frühzeitige Reduzierung von THG-Emissionen notwendig, um die Klimaerwärmung auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Der zeitliche Aufwand für die Ertüchtigung der Verteilnetze auf H₂-Readiness ist signifikant geringer als der für eine weitgehende Elektrifizierung.

Mit dem Einsatz klimaneutraler Gase (wie etwa Biomethan und lokal erzeugter H₂) durch Beimischung ins bestehende Gasnetz können zeitnah großflächige und umfangreiche CO₂-Reduktionen realisiert werden. Mittelfristig kann im Rahmen von netzabschnittsweiser Umstellung auf H₂ oder andere klimafreundliche Gase schnell und mit vergleichsweise geringen Kosten für die Verbraucher der Gebäudebestand vollständig dekarbonisiert werden. Damit wird auch lokal und regional ansässigen Industrie- und Gewerbebetrieben eine technologisch für alle Beteiligten implementierbare Lösung zur Dekarbonisierung geboten, die zugleich die lokale Wertschöpfung beflügelt.

Bereits im Jahr 2018 prognostizierte der Weltenergieatlas⁶ ein weltweites Marktpotenzial von bis zu 20.000 TWh jährlich für grüne synthetische Brennstoffe (dies entspricht ca. 50 Prozent der weltweiten Nachfrage nach Rohöl). Wir gehen davon aus, dass der Paradigmenwechsel, der sich im Zusammenhang mit der Nutzung von Wasserstoff und seinen Folgeprodukten gegenwärtig vollzieht, noch größere Marktpotenziale nach sich zieht. Diese Entwicklung wird zusätzlich durch die heimischen Erzeugungspotenziale klimaneutraler Gase (siehe 4.2) sowie den Import klimaneutraler, aber nicht grüner Gase ergänzt.

3.3 Eine 100-prozentige Versorgung mit Wasserstoff über die Verteilnetze ist technisch möglich

Der DVGW sieht in einem ersten Schritt eine Beimischung von 20 Prozent H₂ in das bestehende Netz als technisch möglich an.

Der DVGW hat in den letzten Jahren Forschungsprojekte zu H₂-Einspeisemöglichkeiten und H₂-Verträglichkeit für Materialien und Gasgeräte des Bestandsnetzes durchgeführt. In ersten Studien, konnte eine Wasserstoffverträglichkeit bis zu 10 Prozent und in weiteren DVGW-Forschungsvorhaben bis zu einer Einspeisekonzentration von 20 Prozent bestätigt werden.^{13, [10, 11, 12]} Diese positiven Ergebnisse wurden durch einen Praxistest verifiziert.^[13] Auch der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) bestätigt, dass der Gerätebestand im Wärmemarkt ohne große technische Anpassungen mit einem Wasserstoffanteil von 10 Prozent sicher und effizient betrieben werden kann, und geht davon aus, dass 20 Prozent in wenigen Jahren im Bestand realisierbar sind.

Doch auch eine Umstellung auf den Betrieb mit 100 Prozent H₂ ist mit einer Ertüchtigung möglich.

Im laufenden DVGW-Forschungsprojekt „Roadmap Gas 2050“ werden Gasgeräte, Komponenten und Materialien auf ihre Verträglichkeitsgrenzen mit Wasserstoffbeimischungen und 100 Prozent Wasserstoff untersucht. Europaweit laufen derzeit vergleichbare Projekte.^[14] Die Prüf- und Zertifizierungsstellen arbeiten an neuen Prüfgasen und -bedingungen, um Geräte für die Verwendung von

Wasserstoffgemischen oder reinem H₂ für den Markt sicher zulassen zu können. Normen mit Anforderungen und Prüfungen werden von der Industrie erarbeitet und Hersteller entwickeln neue Technologien, um diese erneuerbaren Gase nutzen zu können.

Bei der Ertüchtigung der Verteilnetze zur Versorgung mit 100 Prozent H₂ muss zwischen Punktobjekten (Anlagen etc.) und Leitungsobjekten (Rohre) unterschieden werden. Hierbei sind Punktobjekte grundsätzlich schneller und mit weniger Planungsaufwand zu ersetzen. Anlagen, die für Methan ausgelegt sind, müssen für den Betrieb mit 100 Prozent H₂ ertüchtigt oder getauscht werden. Gasleitungen bestehen heutzutage fast ausschließlich aus Kunststoff und Stahl. Kunststoffleitungen und die im Verteilnetz üblichen Stahlrohre sind H₂-verträglich, wodurch bereits heute der Großteil der Rohrkomponenten der Verteilnetze H₂-verträglich ist.¹⁴ Auch wenn bereits große Teile der Komponenten H₂-fähig sind, ist noch ein teilweise nicht irrelevanter Ertüchtigungsaufwand zu leisten, um die verbleibenden Komponenten zu tauschen und einen technisch sicheren Betrieb mit 100 Prozent H₂ zu gewährleisten.

Für eine erhöhte Wasserstoffeinspeisung deutlich über 20 Prozent Volumenbeimischung oder eine reine Wasserstoffversorgung über das dann ertüchtigte Gasverteilstück müssen entweder bestehende Gasgeräte umgestellt oder neue Gasanwendungsgeräte bei den Letztverbrauchern installiert werden. Mit der laufenden Marktraumumstellung von niedrigkalorigem (Erdgas L) auf hochkaloriges Gas (Erdgas H) stellt die deutsche Gasindustrie derzeit sehr eindrucksvoll unter Beweis, dass sie organisatorische, logistische und technische Großprojekte sicher, effizient und planmäßig abwickelt. Innerhalb dieser Umstellung werden ca. 5,5 Mio. Gasgeräte im Norden und Westen Deutschlands angepasst. Dieser Prozess ist bis zum Jahr 2030 beendet.

Der DVGW ist davon überzeugt, dass die teils noch bestehenden technischen Herausforderungen für die Umstellung von Gasverteilnetzen auf 100 Prozent H₂ mittelfristig unter Einhaltung von strengen Sicherheitsanforderungen gelöst werden. Er hat die diesbezügliche Regelsetzungsarbeit bereits mit Hochdruck aufgenommen.

3.4 Das Gasverteilstück im europäischen Kontext

Europa befindet sich im Aufbruch in eine Wasserstoffzukunft. Besonders erwähnenswert sind Großbritannien, die Niederlande und Portugal, die auf der politischen Ebene die großflächige Nutzung von Wasserstoff konsequent vorantreiben. So legt etwa Großbritannien enormen Wert auf die Dekarbonisierung des Wärmesektors mittels Wasserstoff und plant die europaweit größten Projekte. Je nach geographischer Lage werden Projekte mit H₂-Beimischungen oder reine Wasserstoff-Verteilnetze vorangetrieben.

Auch die Bundesregierung hat in der Nationalen Wasserstoffstrategie die Absicht formuliert, Wasserstoff und Wasserstofftechnologien stärker zu nutzen. Die Bundesregierung hat sogar die Ambition formuliert, dass Deutschland weltweit führend bei Wasserstofftechnologien werden soll, und sieht in diesem Zusammenhang enorme ökonomische Chancen. Damit fügt sich die Bundesregierung in den europäischen Gesamtkontext ein und beansprucht zugleich eine Führungsrolle, die jetzt mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen untermauert werden muss. Mit dem bereits heute exzellent ausgebauten Gasverteilstück verfügt Deutschland über beste Voraussetzungen und vielfältige Möglichkeiten, den Wasserstoff in die Regionen zu transportieren.

Gleichzeitig verfügt Deutschland mit dem DVGW-Regelwerk über technische Standards, die eine hohe Wertschätzung von den europäischen Partnern erfahren. Das DVGW-Regelwerk ermöglicht bereits heute bis zu 10 Prozent H₂ im Netz. Im europäischen Vergleich ist dieses Regelwerk sehr progressiv.

Ähnlich wie in Deutschland sind in vielen europäischen Ländern Industriekunden und KWK-Anlagen vor allem an die Gasverteilnetze angeschlossen. Dies verdeutlicht einmal mehr, dass die Verteilnetze europaweit ein wichtiges Asset im Kontext der Erreichung der Klimaneutralität sind und zu den Ermöglicern der Dekarbonisierung vor Ort werden können. Wichtig dafür ist, dass die politischen Weichen jetzt zügig und auf die richtige Weise gestellt werden. Dafür setzen sich auf der europäischen Ebene die Verbände Eurogas, CEDEC, GEODE, GD4S und MARCOGAZ ein.

4

Eine vollständige Umstellung der Gasverteilnetze auf klimaneutrale Gase ist möglich und sinnvoll

4.1 Warum wir jetzt beginnen sollten

Unsere Vision

Die Projektpartner von H2vorOrt sehen die bestehenden Gasnetze als führende Verteilinfrastruktur für Wasserstoff in Deutschland an. Sie sehen sich vollumfänglich in der Lage, die daraus erwachsenden technischen und organisatorischen Anforderungen über eine Umwidmung der bestehenden Infrastruktur und punktuellen Neubau von Netzabschnitten zu erfüllen. Die Nutzung der bestehenden Gasinfrastruktur für die sektorenübergreifende Dekarbonisierung mit Wasserstoff ermöglicht es, ohne Zeitverzug und kosteneffizient die diskutierten CO₂-Ziele für 2030 im Rahmen des europäischen Green Deals und die Klimaneutralität für 2050 zu erreichen.

Diese Vorteile auf dem Weg zur Klimaneutralität können ihre positive Wirkung allerdings nur voll entfalten, wenn die Dekarbonisierung und die Energiewende mittels klimaneutraler Gase als regionaler und lokaler Prozess verstanden werden – ganz im Sinne des Titels dieses Projekts. Das heißt, die Energiewende hin zur klimaneutralen Energieversorgung mit Gasen sollte sich immer unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und im Dialog mit den lokalen Verbrauchern und der kommunalen Politik vollziehen. So wird es gleichzeitig Regionen geben, die zügig auf 20 Prozent und 100 Prozent H₂ umsteigen, und andere Regionen, in denen Biomethan oder Methan aus erneuerbaren Energien eine höhere Bedeutung für die örtliche Versorgung haben wird.

Der Markt für klimaneutrale Gase muss sich mittels der richtigen Weichenstellungen so entwickeln, dass die wachsende Nachfrage jederzeit gedeckt werden kann und keine Mangellage entsteht. Wichtig ist jedoch, dass die dafür notwendigen politischen Weichenstellungen jetzt konsequent angegangen werden.

Bei der Umstellung deutscher Verteilnetzabschnitte auf Wasserstoff kann in vielen Fällen zunächst die lokale Industrie als Zugpferd für die Dekarbonisierung von Netzabschnittsgebieten fungieren. Steigende Beimischungen bis 20 Prozent und Umstellung auf 100 Prozent H₂ ermöglichen es, die notwendige Dekarbonisierung der Industrie voranzutreiben und gleichzeitig den lokalen Wärmemarkt und damit alle Kunden, die mit Gas versorgt werden, klimaneutral werden zu lassen.

Wir müssen jetzt beginnen

Es ist von elementarer Wichtigkeit, dass die Dekarbonisierungspotenziale der Gasversorgung nun konsequent und frühzeitig genutzt werden. Eine reine Strom- bzw. Stromerzeugungswende wird bei weitem nicht ausreichen, um die Klimaneutralität im avisierten Zeitrahmen zu erreichen, und ohne die Nutzung klimaneutraler Gase im Wärmemarkt auch zu deutlich höheren Kosten für viele Verbraucher führen. Die Projektpartner sind davon überzeugt, dass das vielseitige Medium H₂ Sektorenkopplung effektiv ermöglichen und damit entscheidend dazu beitragen wird, dass die Klimaschutzziele für 2030 und 2050 sicher und volkswirtschaftlich effizient erreicht werden.

In der Nationalen Wasserstoffstrategie ist ebenso wie in der EU-Wasserstoffstrategie die Errichtung von Wasserstoffherzeugungsanlagen und -anwendungen in großen Dimensionen als politisches Ziel beschrieben.^[15] Sie sollen Kern einer entstehenden umfangreichen Wasserstoffwirtschaft vor Ort sein. Dafür ist ebenfalls vor Ort eine frühzeitige Initiierung der notwendigen Infrastrukturanpassungen, beginnend mit Analysen und Planungen, die dringend notwendige Voraussetzung. Dies wollen wir als Verteilnetzbetreiber leisten und jetzt damit beginnen, um rechtzeitig über ein voll funktionsfähiges Gesamtsystem zu verfügen.

4.2 Die drei Säulen der klimaneutralen Gasversorgung und ihre konkrete Umsetzung vor Ort

Den Projektpartnern ist es als Verteilnetzbetreibern ein wichtiges Anliegen, sowohl einen Überblick über das bundesweite Gasverteilnetz als auch einen Einblick in die spezifischen Gegebenheiten vor Ort in einzelnen Netzgebieten und Teilnetzen zu geben. Daher werden zunächst die aus Projektsicht zentralen drei Säulen der Dekarbonisierung der Gasverteilnetze betrachtet. Diese drei Säulen sind:

1. die überregionale Versorgung mit Wasserstoff durch den Backbone
2. die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff in Deutschland
3. Biomethan und klimaneutrales synthetisches Methan

Anschließend wird auf den konkreten Dekarbonisierungsprozess vor Ort eingegangen. Denn die Projektpartner sind überzeugt, dass es zur Erreichung der Klimaneutralität wichtig ist, neben einem gesamtsystemischen Ansatz „von oben“ stets auch die dezentrale Entwicklung „von unten“ gleichrangig zu verfolgen. Auf diese Weise entsteht ein funktionsfähiges Gesamtbild, das den Spezifika und Anforderungen der Energiewende sowohl auf Gesamtsystemebene als auch hinsichtlich der notwendigen Dezentralität gerecht werden kann. Um die Anschlussfähigkeit des hier dargestellten Zielbilds sicherzustellen, befinden sich die Projektbeteiligten in einem kontinuierlichen und konstruktiven Austauschprozess mit Fernleitungsnetzbetreibern und Vertretern der Gerätehersteller.

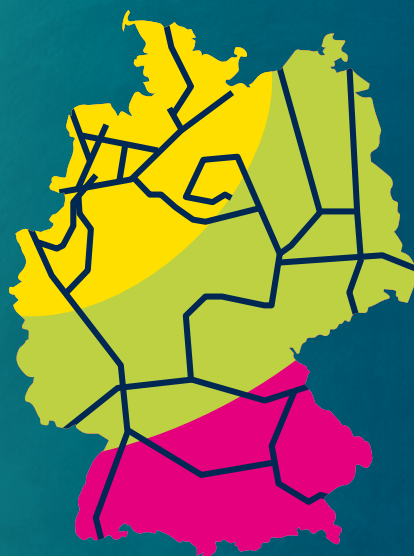
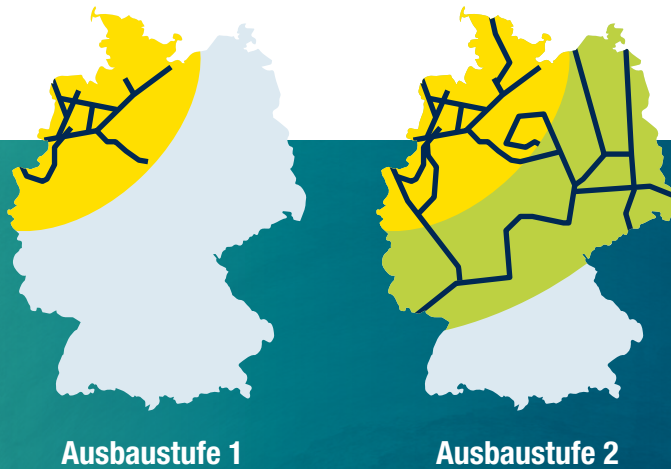
Die überregionale Versorgung mit Wasserstoff durch den Backbone

Die Möglichkeit und die Intensität der Versorgung der Gasverteilnetze über den Backbone hängen von dessen Ausbaufortschritt ab. Eine erste Auswertung der hierzu vorhandenen Veröffentlichungen führt zu einer Skizzierung der folgenden drei Ausbaustufen:

Gegenwärtig wird das Erreichen von Stufe eins bis 2030 anvisiert. Dies entspricht in etwa auch den Inhalten des aktuellen Entwurfs

im Netzentwicklungsplan Gas. Ausbaustufe zwei soll bis 2035 erreicht sein und Ausbaustufe drei bis 2040. Dementsprechend ist die Verfügbarkeit von Wasserstoff über den Backbone für die Verteilnetze regional zeitlich in drei geographische Gebiete gestaffelt (gelb, grün, magenta vom Nordwesten bis in den Südosten Deutschlands). Dies bedeutet auch, dass die Möglichkeiten einer physischen Lieferung von Wasserstoff bis 2040 regional unterschiedlich ausgeprägt sein werden. Es ist daher von großer Bedeutung, dass einzelnen Unternehmen infolge ihres jeweiligen Standorts keine Nachteile erwachsen, wenn z. B. eine physische Lieferung nur in begrenztem Umfang möglich ist. Über die Möglichkeit der bilanziellen Nutzung von dekarbonisierten Gasen könnten solche Nachteile sicher ausgeschlossen werden. Hierzu sind bereits erste Herstellungsnachweissysteme in der Entwicklung (z. B. das System CertifHy).

Analog zur heutigen Versorgung mit fossilem Erdgas wird der größte Teil der dekarbonisierten Gasmengen in den Gasverteilnetzen auch zukünftig durch die bestehende Gasfernleitungsinfrastruktur und insbesondere über den H₂-Backbone bereitgestellt werden. Für die zügige Dekarbonisierung von Industrie, Gewerbe und dem Gebäudebestand ist es daher wichtig, dass ein bedarfsorientierter Ausbau des Backbones so zügig wie möglich realisiert wird.



Die Flächenversorgung mit Wasserstoff über die Gasverteilnetze wächst analog der drei Ausbaustufen des prospektiven H₂-Backbones



Ausbaustufe 3

Auf diese Weise können die infrastrukturellen Grundlagen dafür geschaffen werden, dass bis spätestens 2040 die ausreichende Verfügbarkeit von Wasserstoff in ganz Deutschland gesichert wird. In diesem Kontext sind die bisherigen Mengenprojektionen im Netzentwicklungsplan Gas um die Bedarfe der Industrie- und Gewerbebetriebe, die über das Verteilnetz versorgt werden, zu ergänzen. Zudem müssen die Mengen berücksichtigt werden, die benötigt werden, um den Wärmesektor zu bedienen und so das Entstehen einer Wärmelücke zu verhindern. Dementsprechend ist es parallel dazu von großer Bedeutung, dass die notwendigen Erzeugungskapazitäten für H₂ geschaffen und genutzt werden.

Gleichzeitig ist es von elementarer Wichtigkeit, dass über einen geeigneten Rechtsrahmen die notwendige perspektivische Nachfrage und damit Investitionssicherheit für Exporteure von H₂ und Methan aus erneuerbaren Energien aus potenziellen Lieferländern geschaffen wird. Auch hier ist ein hohes Ambitionsniveau mit rascher Umsetzung von großer Bedeutung für den Dekarbonisierungserfolg vor Ort in den einzelnen Verteilnetzgebieten.

Die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff in Deutschland

Als Pendant zur zentralen Versorgung ist die dezentrale Erzeugung und Nutzung von H₂ von hoher Bedeutung für lokale Dekarbonisierungs- und Transformationserfolge. Die DVGW-Potenzialstudie zu Power-to-Gas-Anlagen in deutschen Verteilnetzen hat gezeigt, dass mehr als die Hälfte der über 11.000 Gemeinden Deutschlands ein mittleres bzw. hohes Potenzial für den Bau und Betrieb von Power-to-Gas-Anlagen aufweist.^[16]

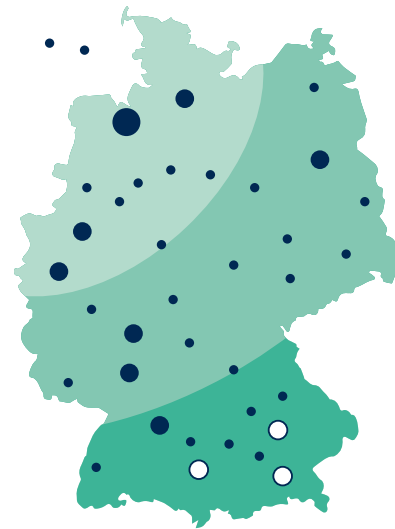
Insgesamt hat die Studie ein Installationspotenzial von bis zu 40 GW Elektrolyseleistung auf Verteilnetzebene aufzeigen können. Hierdurch können unter Annahme von durchschnittlich 3.500 Jahresvolllaststunden 140 TWh Wasserstoff erzeugt werden. Dies entspricht rund 14 Prozent des heutigen Erdgasverbrauchs in Deutschland. Dies erfordert den zügigen und umfangreichen Ausbau der Stromerzeugung durch Windkraft- und Photovoltaikanlagen, damit ein ausreichendes erneuerbares Stromangebot zu günstigen Bezugspreisen verfügbar ist.

Entsprechende Fortschritte der diesbezüglichen Forschung vorausgesetzt, kann insbesondere in Gebieten, die erst später Zugang zum H₂-Backbone erhalten, Pyrolyse¹⁵ zu einer sinnvollen zusätzlichen Option zur frühzeitigen Dekarbonisierung der regionalen Industrie und des umgebenden Netzabschnitts werden.

Biomethan und klimaneutrales synthetisches Methan

In Deutschland werden derzeit rund 9.500 Biogasanlagen betrieben.^[17] Das erzeugte Biogas wird aktuell noch hauptsächlich für die direkte Verstromung vor Ort verwendet. Dennoch können bereits heute rund 200 Anlagen ca. 9 TWh aufbereitetes Biogas als Biomethan in das Gasnetz einspeisen.^[18] Somit ist Biomethan bereits als Energieträger in diversen Sektoren präsent. So ist etwa in der Mobilität bereits rund die Hälfte der gasförmigen Kraftstoffe aus Biomethan und damit klimaneutral.

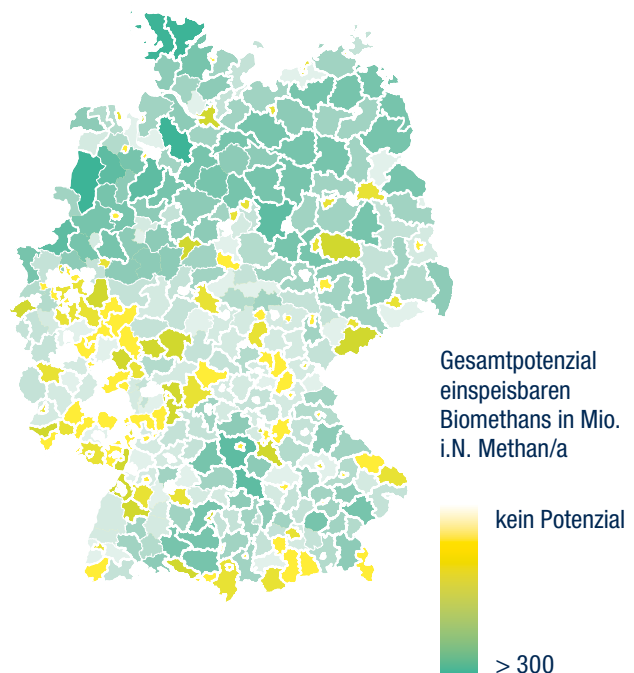
Mit der dezentralen Erzeugung von H₂ werden einzelne Netzgebiete früh zu lokalen Wasserstoffinseln.



- Power-to-Gas-Anlagen
- Pyrolyse-/Plasmalyse-Anlagen

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von ^[16]

Deutschland hat ein signifikantes Biomethanpotenzial.



Erstmals haben 14 Energieunternehmen und Regionalversorger in der Studie „Commit to Connect 2050“ ein Leitbild für ein zukünftiges Energie- und Infrastruktursystem für die neuen Bundesländer entwickelt. Im Mittelpunkt der Untersuchung stand die Frage, wie das volkswirtschaftlich optimierte Zielbild für ein vollständig dekarbonisiertes Energiesystem in Ostdeutschland im Jahr 2050 aussieht. Hierfür wurden 19 Cluster in Ostdeutschland gebildet und hinsichtlich ihres Energiebedarfs und ihrer Erzeugungspotenziale analysiert, um einen optimalen Anlagenpark und eine passende Verteilnetzinfrastruktur zu ermitteln. Auch wurde untersucht, wie die einzelnen Regionen mittels Transportnetzkapazitäten verbunden werden können und welche Speicherkapazitäten für das neue Energiesystem bereitgestellt werden müssen. Ein zentrales Ergebnis der Untersuchung: Wasserstoff wird zum Komplementär des Stromsystems und dient als kostengünstiges Transportmedium zwischen den Regionen. Um die verschiedenen Energieträger optimal in ein System zu integrieren, kommt den Energieträgern Biomethan und Wasserstoff eine zentrale Rolle zu. Diese stellen zusammen eine Leistung von rund 200 TWh bereit und ersetzen vollständig fossiles Erdgas.^[19]

Biomethan ermöglicht den sofortigen Einstieg in eine klimaneutrale Gasversorgung. Es bestehen in diesem Kontext erhebliche Grüngaspotenziale, die zügig aktiviert werden können. Hierfür ist es jedoch – wie bei allen klimaneutralen Gasen – notwendig, dass diese marktfähig gemacht werden (siehe Kap. 5.1).

Durch die Umrüstung der in Gasnetznähe gelegenen Biogasanlagen, deren EEG-Förderungszeitraum beendet ist, den Zusammenschluss kleinerer Anlagen und die Kombination mit einem Elektrolyseur vor Ort¹⁶ können zügig zusätzliche große Mengen Bio- und EE-Methan erzeugt und eingespeist werden. Das entsprechende Potenzial beläuft sich auf bis zu 169 TWh.¹⁷ Als Anlagenstandorte eignet sich in diesem Kontext eine große Anzahl von Bundesländern.

Darüber hinaus besteht die Chance, dass Elektrolyse-Wasserstoff, der außerhalb Deutschlands produziert wird, im Erzeugerland CO₂-neutral methanisier¹⁸ und verflüssigt wird. Auf diese Weise kann die bestehende LNG-Infrastruktur für den Transport des Gases nach Deutschland genutzt werden. Hierdurch könnte es direkt fossiles Erdgas ersetzen.

Der Weg in die Klimaneutralität vor Ort

Exemplarischer Transformationspfad eines fiktiven, sektionierten Gasverteilnetzgebiets

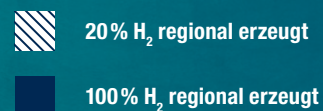
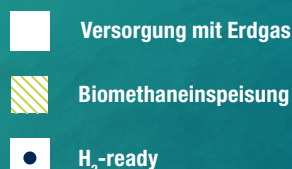
Fiktives sektioniertes Verteilnetz



Ausgangslage



Initialphase



H2vorOrt – von der separierten Inselösung zur breitenwirksamen Klimaneutralität

Jedes Gasverteilnetz in Deutschland hat seine eigenen regionalen Gegebenheiten. Damit die Energiewende vor Ort zum Erfolg wird, müssen diese Spezifika stets berücksichtigt werden. Eine Pauschalösung nach dem Prinzip „one fits all“ für alle Verteilnetze wird es im Detail nicht geben; es müssen stets regionale Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen der Akteure vor Ort berücksichtigt und in Einklang gebracht werden.

Daher ist es von zentraler Bedeutung, dass die Verteilnetzbetreiber zeitnah in den kontinuierlichen Dialog mit Anwendern, Erzeugern, Politik und weiteren Stakeholdern wie Installateuren, Heizungsherstellern etc. treten und diesen Dialog stetig und dauerhaft führen. In diesem Rahmen ist es besonders wichtig, in Zusammenarbeit mit der lokalen Wirtschaft Dekarbonisierungslösungen zu erarbeiten, die effektiv und zielgerichtet auf eine breite Akzeptanz stoßen. Diese regionalspezifischen Lösungen und Umstellpfade müssen von geeigneten bundesweit geltenden Gesetzen und Regelungen ermöglicht und flankiert werden.

Der Weg in die Klimaneutralität vor Ort

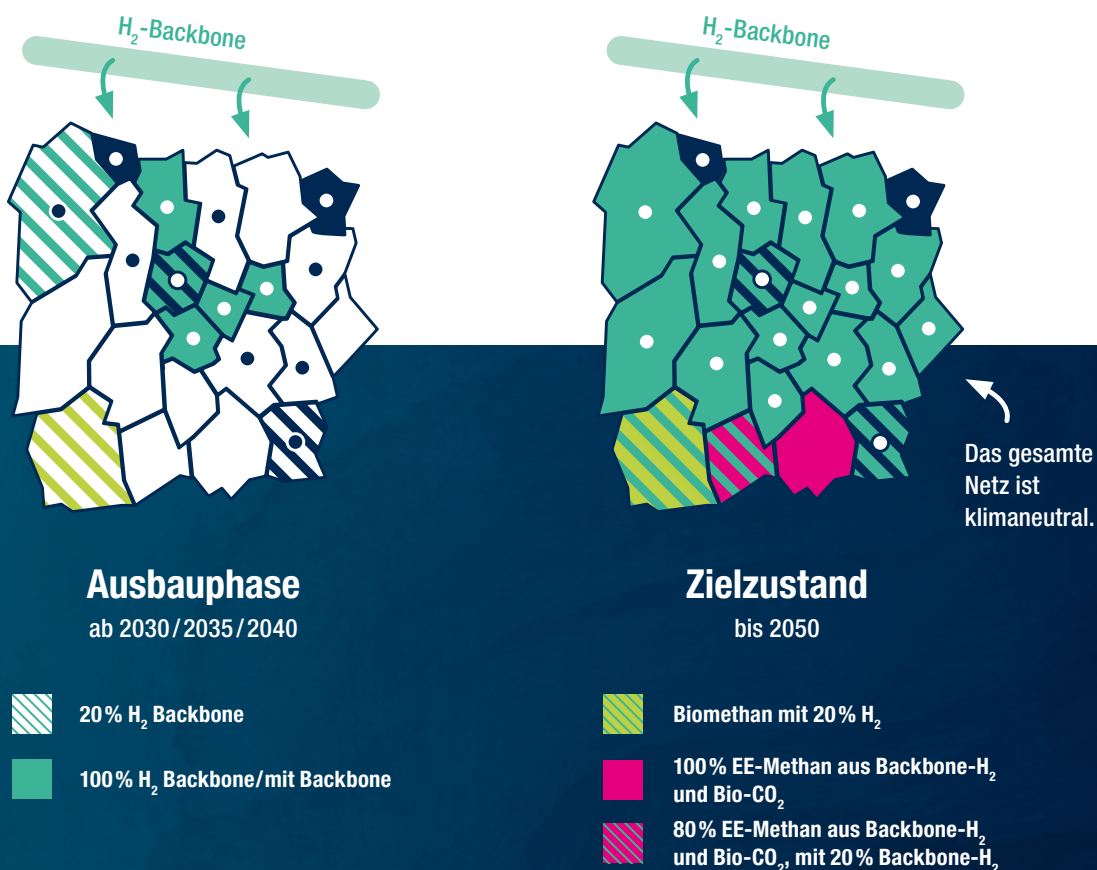
Die Initialphase: In einem ersten Schritt wird damit begonnen, das Verteilnetz für die langfristige ausschließliche Nutzung von klimaneutralen Gasen zu ertüchtigen und es damit entsprechend der lokalen Planung H₂-ready zu machen. Gleichzeitig werden einzelne Netzabschnitte frühzeitig und bedarfsgerecht über lokale H₂-Produktion aus Elektrolyse oder alternativen Technologien auf

20 Prozent oder 100 Prozent H₂ umgestellt. Ebenso trägt die Nutzung von lokalem Biomethan zusätzlich zur Dekarbonisierung bei. Über 90 Prozent der Projektpartner von H2vorOrt haben bereits potenzielle Demonstrationsgebiete für diesen Prozess identifiziert oder verfügen über Inselnetze, die sich für eine vorzeitige Umstellung eignen.

Ausbauphase (ab 2030/35/40*): Der Backbone ist nun aufgebaut und damit sind größere Mengen H₂ vor Ort verfügbar. Es werden weitere Netzabschnitte auf 20 Prozent bzw. 100 Prozent Wasserstoff umgestellt. Die Ertüchtigung der Gasverteilnetze schreitet weiter zügig voran. Schon heute sehen über 95 Prozent der Projektpartner die technische Möglichkeit, bei der Umstellung auf Wasserstoff netzabschnittsweise vorzugehen.

Der Zielzustand 2050: Das gesamte Verteilnetzgebiet ist nun gasseitig klimaneutral bzw. transportiert nur noch klimaneutrale Gase und ist dafür infrastrukturell vollständig ertüchtigt. Dabei können Netzabschnitte mit 100 Prozent H₂, Bio-/EE-Methan in Reinform oder mit Beimischung von aktuell ca. 20 Prozent Wasserstoff zu anderen klimaneutralen Gasen nebeneinander existieren. Der Großteil der Projektpartner geht davon aus, dass es eine bedarfsorientierte Koexistenz von 100-Prozent-H₂-Netzabschnitten und Netzabschnitten, die grünes Methan mit H₂-Beimischung enthalten, in ihren Netzen geben wird. Knapp 25 Prozent gehen davon aus, dass sie in 2050 ausschließlich Leitungen betreiben werden, die zu 100 Prozent Wasserstoff transportieren.

* je nach Lage des Netzgebiets in Ausbaustufe 1–3 des Backbones



Der Transformationsprozess hin zu klimafreundlichen Gasen findet hohe Akzeptanz

Erste Erfahrungen der Projektpartner aus Pilotprojekten im Wärmesektor (im Kontext von H₂-Beimischungen ins Gasverteilnetz) machen deutlich, dass die Weiternutzung der Gasanwendungen und des Gasverteilnetzes mit klimaneutralen Gasen eine hohe Akzeptanz bei den Verbrauchern und allen weiteren Endanwendern findet. Die Verbraucher und die Kommunen können darüber volle Klimaneutralität erreichen, ohne dabei deutlich kostenintensivere und aufwändige Infrastrukturinvestitionen wie z. B. einen Wechsel von gasbetriebenen Geräten und Anlagen zu anderen Technologien und Energieträgern vornehmen zu müssen.

4.3 Die Weiterentwicklung der Gasverteilnetze als wertvolles Asset für eine bezahlbare, sichere und klimaneutrale Energieversorgung

Konkrete Wertschöpfung vor Ort

Die H₂-Readiness eines Netzabschnitts wird zum Standortvorteil für Industrie und Gewerbebetriebe. Sie wird also zum Faktor für eine wachsende Zahl von Kommunen, wenn es darum geht, sich als Wirtschaftsstandort zukunftsfähig und nachhaltig zu positionieren. Zudem bringt sie die Energiewende vor Ort konkret voran, indem sie durch die Ermöglichung der Transportfähigkeit des Wasserstoffs die Ansiedlung lokaler H₂-Erzeugungsanlagen wie Elektrolyseure oder Pyrolyse begünstigt.

Doch auch in Netzabschnitten, die mittel- oder langfristig mit synthetischem, klimaneutralem Methan versorgt werden, wird durch das Gasverteilnetz lokal und regional signifikante Wertschöpfung geschaffen. Das deutsche Gasverteilnetz hat einen ökonomischen Wiederbeschaffungswert von mehreren hundert Milliarden Euro¹⁹ und seine Betreiber investieren kontinuierlich in dieses Asset. Derzeit belaufen sich die jährlichen Investitionen und Aufwendungen bundesweit auf rund 2,5 Mrd. Euro.²⁰ Diese Investitionen fließen zu einem großen Teil in die jeweiligen Regionen und sichern dadurch seit Jahrzehnten Beschäftigung und Wertschöpfung vor Ort. Die über 700 deutschen Verteilnetzbetreiber haben zudem zum überwiegenden Teil kommunale Anteilseigner und leisten in diesem Kontext signifikante und kontinuierliche Beiträge zur Finanzierung und Absicherung zahlreicher kommunaler Haushalte.

Die Gasverteilnetze als Ermöglicher von deutschlandweiter Klimaneutralität

Wie aus den vorhergehenden Darstellungen der Kapitel 1–4 dieses Grundsatzpapiers hervorgeht, können die Gasverteilnetze in Deutschland also zu einem infrastrukturellen Ermöglicher eines klimaneutralen Energiesystems der Zukunft werden. Klimaneutrale Gase, insbesondere Wasserstoff, sind gut speicherbare und leicht transportierbare Medien der Dekarbonisierung und Sektorkopplung. Wasserstoff wird damit zum Schlüsselenergieträger im Kontext der Dekarbonisierung der Industrie, der Mobilität und insbesondere des Gebäude- und Wärmesektors. Auf diese Weise kann die Klimaneutralität für alle Nutzer der Gasnetze versorgungssicher, planbar und kosteneffizient erreicht werden. Voraussetzung dafür ist eine technische Ertüchtigung der Gasverteilnetze zur vollständigen H₂-Readiness. Im nächsten Schritt werden die Gasverteilnetze Zug um Zug auf die ausschließliche Nutzung von Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Gasen umgestellt.

Die Energiewende findet dezentral in den unterschiedlichen Regionen statt und ihre konkrete Ausgestaltung muss den regionalen Spezifika Rechnung tragen. Die überwiegende Mehrheit der Industriebetriebe, der KWK-Anlagen, aber insbesondere auch der privaten und gewerblichen Wärmenutzer ist an das Gasverteilnetz angeschlossen.^[17] Daher kommt dem Transformationspfad hin zu Gasverteilnetzen, die nur noch klimaneutrale Gase enthalten, eine derart wichtige Rolle zu, wenn es darum geht, die Klimaschutzziele 2030, 2040 und 2050 zu erreichen.

5

Unsere Commitments und Handlungsempfehlungen an die Politik

Die an dem Projekt H2vorOrt beteiligten 33 Partnerunternehmen und der DVGW bekennen sich zu ihrer Verantwortung für die Erreichung der Klimaziele. Sie wollen daher so schnell wie möglich ihre Anstrengungen weiter forcieren, um den Transformationsprozess der Gasverteilnetze so zügig wie möglich voranzubringen. Gemeinschaftlich haben sie daher auch eine Handlungsagenda von acht Punkten formuliert, die am Ende dieses Kapitels konkret ausformuliert ist.

Voraussetzung für die Umsetzung dieser Acht-Punkte-Agenda ist es allerdings, dass in den politischen Legislativ- und Exekutivgremien insbesondere auf Bundesebene zeitnah Entscheidungen und Weichenstellungen erfolgen, die den notwendigen Transformationsprozess der Gasverteilnetze erleichtern und damit entscheidend beschleunigen können. Der diesbezügliche Rechtsrahmen ist in vielen Bereichen bislang noch in keiner Weise „H₂-ready“ und auch nicht „Energiewende-ready“, wenn es um die Gasverteilnetze geht.

Die 33 Projektpartner von H2vorOrt haben daher gemeinsam mit dem DVGW sechs konkrete Handlungsempfehlungen an die politischen Entscheidungsträger formuliert.

5.1 Konkrete Handlungsempfehlungen an die Politik

Die Projektpartner von H2vorOrt empfehlen den politischen Entscheidungsträgern ...

- 1. das Ziel der Klimaneutralität sowie ein konkretes Ziel für den Anteil klimaneutraler Gase am Gasmix gesetzlich zu verankern.**

Für den Stromsektor existiert im Koalitionsvertrag und im EEG bereits ein konkretes Grünstromziel: Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 65 Prozent betragen. Ein Ziel für klimaneutrale Gase sollte ebenfalls politisch definiert und gesetzlich verankert werden. Die Weiterentwicklung der Gasnetze muss dann an diesem Ziel und dem der Klimaneutralität orientiert werden. Die Investitionen müssen demzufolge danach ausgerichtet werden.
- 2. die sechs dringlichsten Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie zur Initiierung von Investitionen in H₂-Erzeugung und H₂-Netzinfrastrukturen zeitnah umzusetzen.**

Konkret betrifft dies die EEG-Umlagebefreiung von Elektrolysestrom ab dem 01.01.2021 sowie im Besonderen folgende Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie:

- 18: Förderung von hocheffizienten Brennstoffzellenheizgeräten
- 19: Prüfung der Förderung von H₂-ready KWK-Anlagen
- 20: Erstellen von Handlungsempfehlungen (dedizierte Leitungen, Anpassung/Umrüstung und H₂-Readiness), regulatorische Grundlagen für H₂-Infrastruktur
- 21: Verzahnung von Strom-, Wärme- und Gasinfrastrukturen vorantreiben
- 35: Zusammenarbeit mit Partnerländern einer Wasserstoffallianz

3. auf Basis der existierenden Gasnetzregulierung zeitnah einen regulatorischen Rahmen für die Nutzung von Wasserstoffnetzen zu schaffen.

In diesem Kontext sollte der rechtliche Rahmen derart angepasst werden, dass Investitionen in die H₂-Readiness angemessen berücksichtigt werden und bezüglich Effizienzvergleichen und bei bestehenden Gasnetzstrukturen nicht zu Nachteilen führen. Hierbei ist klarzustellen, dass der bestehende und bewährte Regulierungsrahmen für Gas zukünftig Wasserstoff vollumfänglich mitberücksichtigt. Frühzeitige Investitionen in die H₂-Readiness von Gasverteilnetzen sollten in der Regulatorik vollumfänglich Berücksichtigung finden, um die Transformation des Gasnetzes frühzeitig voranzubringen und ein klares Startsignal zu senden.

4. einen Klimabonus für fortschrittliche Gasenanwender zu schaffen, der den Einsatz klimaneutraler Gase fördert.

Analog zur Mehrfachanrechnung von Ladestrom von Batterie-fahrzeugen in der RED II soll der Bezug von klimaneutralen Gasen für Endanwender in den Gasnetzen doppelt CO₂-mindernd auf die CO₂-Abgabe gemäß BEHG angerechnet werden. Dieser Mechanismus reizt den Markthochlauf klimaneutraler Gase an und ermöglicht damit zügigen und effektiven Klimaschutz. Dieser Mechanismus soll bis 2030 zeitlich begrenzt werden.

5. einen H₂-Umstellungsbonus für fortschrittliche Gasenanwender einzuführen, der die Umrüstung von Kundenanlagen auf H₂ fördert.

Die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung in der Gasendkundenbelieferung (BEHG) sollen zukünftig überwiegend für die Dekarbonisierung der Gasversorgung auf Anwenderseite eingesetzt werden. Ein Fonds, der entsprechend über die Erlöse aus der CO₂-Bepreisung des nationalen Emissionshandels finanziert werden soll, sollte Gas-Endanwender dabei unter-

stützen, die komplette Umstellung von gasversorgten Regionen auf Wasserstoff anwenderseitig zu ermöglichen. Konkret sollen kundenseitige Maßnahmen, die die Umstellung von Kundenanlagen auf eine H₂-Versorgung ermöglichen, unterstützt werden.

6. zu eruieren und zu prüfen, ob eine Fondsfinanzierung Hürden bei der Netzertüchtigung beseitigen kann und zudem eine Konjunkturförderung entfaltet.

Die Netzbetreiber müssen Investitionen in die H₂-Readiness der Gasverteilnetze und deren Umstellung auf 100 Prozent H₂ zeitnah vornehmen können. Hierzu sollte eine angemessene Kapitalausstattung der VNBs für die Umstellungsinvestitionen z. B. über innovative Instrumente der KfW ermöglicht werden.

5.2 Unsere Commitments: Die Gaswirtschaft als Enabler der Energiewende und der Klimaneutralität

Auf Basis der Umsetzung dieser Handlungsempfehlungen bekennen sich die die 33 Projektpartner von H2vorOrt gemeinsam mit dem DVGW zu folgender Agenda:

Die Projektpartner ...

1. bekennen sich als Infrastrukturbetreiber vor Ort zu regionaler Wertschöpfung und möchten diese dauerhaft ermöglichen und nachhaltig stärken.

2. werden sich ab sofort verstärkt auf den Einbau von H₂-ready Komponenten fokussieren.

Die Projektpartner beabsichtigen, ab sofort bei Vorliegen der entsprechenden Zertifizierungen und konform mit ihren Planungen nur noch Gasnetzkomponenten zu verbauen, die H₂-ready sind. Auf diese Weise erfolgt eine kontinuierliche ertüchtigung des gesamten Gasverteilnetzes in Deutschland.

3. schaffen über den DVGW in 2021 die technischen Voraussetzungen für die notwendige Infrastrukturtransformation.

In 2021 wird der DVGW wesentliche Schlüsselfragen der Genehmigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und des Betriebs von Gasverteilnetzen und Geräten im Kontext Wasserstoff beantworten. Dies ermöglicht den Start der Planungen und erste Pilotprojekte vor Ort. Zeitgleich wird die umfassende Überarbeitung des gesamten gasfachlichen Regelwerkes in Angriff genommen. Das künftige Regelwerk soll zum einen eine Zielgröße von etwa 20 Volumenprozent Wasserstoffeinspeisung (Beimischung) anpeilen. Damit bald auch ein zukunftsweisendes System technischer Regeln für die gesamte Wasserstoff-Prozesskette zur Verfügung steht, soll zum anderen das bestehende Regelwerk um ein neues Regelwerk für 100 Prozent Wasserstoff ergänzt werden. Um diesen Prozess zügig abzuschließen, stellt der DVGW Ressourcen für die Beschleunigung und Intensivierung der Regelsetzung sicher.

4. initiieren einen „Gasnetzgebiets-Transformationsplan“ (GTP) im DVGW.

- Um bundesweit die Energiewende in Bezug auf die technische Transformation der Gasnetze zu Wasserstoff und klimaneutralen Gasen bestmöglich zu unterstützen, wird es erforderlich sein, eine regionale Wasserstoffzielnetzplanung durchzuführen, die konkrete regionale Angebots- und Bedarfsstrukturen erfasst.
- Im DVGW wird dafür eine Plattform geschaffen, um die Einzelplanungen der VNBs zu einem Gasnetzgebiets-Transformationsplan (GTP) zu verdichten. Er betrachtet die H₂-Readiness, darauf aufbauende technische Umstellungen einzelner Netzabschnitte sowie weitere Konzepte zur Erreichung der Klimaneutralität. Er ist ein strukturierter und institutionalisierter Prozess zur Entwicklung eines abgestimmten und netzebenenübergreifenden Plans, der als Richtschnur/Unterstützung bei der technischen Umsetzung dient und als Input in den NEP einfließt.
- Dieser „GTP“ entwickelt den bisher statischen Planungsaustausch zwischen VNBs und FNBs weiter und initiiert einen aktiven Dialog zwischen VNBs und FNBs. Er führt durch einen bidirektionalen Abgleich der Planungen (GTP und NEP) zu einem ganzheitlichen Netzbild für Wasserstoff. In diesen Prozess werden die verschiedenen Anwendergruppen aktiv mit eingebunden.

5. bekennen sich dazu, bis 2025 bezüglich der Herstellung der H₂-Readiness Planungen vorzunehmen.

Dies geschieht im kontinuierlichen Austausch mit den vor- und nachgelagerten Netzbetreibern und wichtigen Anwendergruppen und berücksichtigt die anvisierte langfristige klimaneutrale Versorgung (vgl. 7.). Sie fließen in den GTP ein.

6. beabsichtigen, bis 2030 erste mit Wasserstoff betriebene regionale Pilotanwendungen in Verteilnetzen umgesetzt zu haben.

7. werden bis 2040 die Energiewende und die THG-Reduktion unter Berücksichtigung der nationalen Dekarbonisierungsziele in ihren Netzabschnitten²⁰ signifikant voranbringen, indem sie

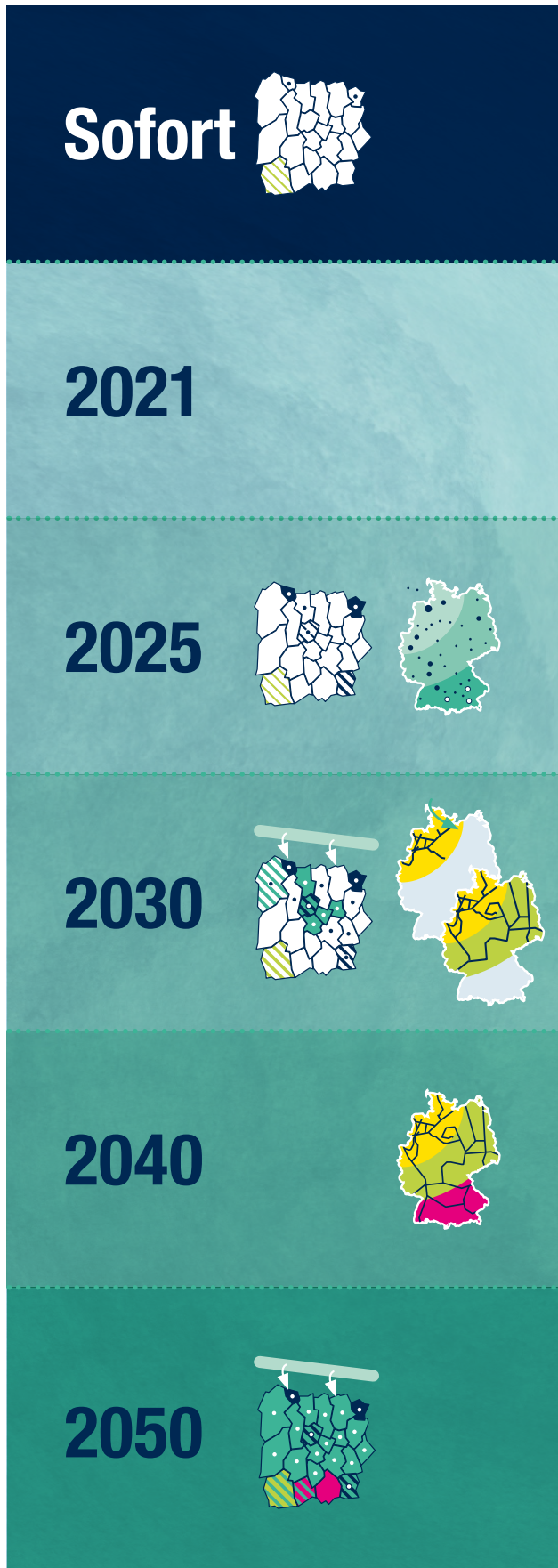
- die von ihnen betriebenen Netzabschnitte für die Verteilung von 100 Prozent H₂ ertüchtigen
- oder
- für definierte Netzabschnitte einen detaillierten regionalen Plan zu deren Dekarbonisierung bis 2050 mit auch anderen klimaneutralen Gasen vorlegen. Alternativ kann im Zuge einer integrierten Energiewendeplanung vor Ort eine lokale Dekarbonisierung auch über andere Energieträger erfolgen.

8. werden ab 2050 die Verteilung von sämtlichen klimaneutralen Gasen im Verteilnetz dauerhaft sicherstellen.

Der Weg in die Klimaneutralität vor Ort auf einen Blick

Entwicklung der Gasinfrastruktur

Die Projektpartner ...



1. bekennen sich als Infrastrukturbetreiber vor Ort zu regionaler Wertschöpfung und möchten diese dauerhaft ermöglichen und nachhaltig stärken.

2. werden sich ab sofort verstärkt auf den Einbau von H₂-ready Komponenten fokussieren.

3. schaffen über den DVGW in 2021 die technischen Voraussetzungen für die notwendige Infrastrukturttransformation.

4. initiieren einen „Gasnetzgebiets-Transformationsplans“ (GTP) im DVGW.

5. bekennen sich dazu, bis 2025 bezüglich der Herstellung der H₂-Readiness Planungen vorzunehmen.

6. beabsichtigen, bis 2030 erste mit Wasserstoff betriebene regionale Pilotanwendungen in Verteilnetzen umgesetzt zu haben.

7. werden bis 2040 die Energiewende und die THG-Reduktion unter Berücksichtigung der nationalen Dekarbonisierungsziele in ihren Netzabschnitten²¹ signifikant voranbringen.

8. werden ab 2050 die Verteilung von sämtlichen klimaneutralen Gasen im Verteilnetz dauerhaft sicherstellen.

Endnoten

- ¹ Der Weltenergieatlas berücksichtigt Prognosen von 630 TWh/a bis 3.000 TWh für den deutschen Strombedarf in der Zukunft. Er sieht bei einem Verbrauch von 1.000 TWh eine Versechsfachung der aktuell installierten EE-Erzeugungskapazität. Dies würde sich im Falle von 3.000 TWh auf eine Verachtzehnfachung erhöhen.
^[6] Bei einer vorwiegenden Verstromung und den sich ergebenden höheren Prognosen wird jedoch den saisonalen Verbrauchsspitzen (elektrifizierter Heizungsmarkt im Winter) und der Volatilität der erneuerbaren Erzeugung noch nicht ausreichend Rechnung getragen, da es sich hier um Betrachtungen der Energiemengen und nicht der Leistung handelt. Es kann sich also noch ein deutlich gravierenderer Ausbaubedarf ergeben.
- ² Heute in Form von fossilem Erdgas, Erdölprodukten, Kohle, Biomasse oder Fernwärme, zukünftig verstärkt auch in der Form klimaneutraler molekularer Energieträger wie Wasserstoff oder Biomethan.
- ³ Die „dena-Leitstudie Integrierte Energiewende“ zeigte auf, dass, selbst ohne Berücksichtigung der signifikanten Mehrkosten für die Umrüstung der Industrie, Vollelektrifizierungsszenarien die Volkswirtschaft mit über 500 Mrd. € mehr belasten als vergleichbare technologieoffene Szenarien^[1]
- ⁴ Ausschlaggebend für den Erfolg der Energiewende im Gebäudebereich sind insbesondere die konkreten Investitionsentscheidungen und -möglichkeiten der Gebäudeeigentümer. Dabei müssen auch die begrenzten zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen berücksichtigt werden sowie die Tatsache, dass die entsprechenden Investitionen im Wettbewerb zu anderen möglichen oder notwendigen Anschaffungen und Ausgaben stehen.
- ⁵ Aufwändige Dämmmaßnahmen sowie der Einbau einer Fußbodenheizung und der Einbau von automatischen Lüftungssystemen sind zumeist notwendig. Die hohen Kosten hierfür führen anschließend zu einem erheblichen Anstieg der Wohnnebenkosten, die nicht selten zur „Zweiten Miete“ werden. In einigen Gebäuden können darüber hinaus aufgrund von Denkmalschutzbestimmungen oder baulichen Gegebenheiten diese Sanierungsanforderungen an eine Umrüstung auf Stromwärmepumpen nicht erfüllt werden.
- ⁶ Zeiten mit wenig Sonneneinstrahlung, wenig Wind und somit wenig EE-Stromerzeugung.
- ⁷ Ebenso wie die Volatilität ist der Stromtransport zu Spitzenlastzeiten ein Problem. Die derzeit im Bau befindlichen HGÜ-Projekte werden nicht ausreichen, um die Leistung, die derzeit aus den Gasnetzen für die Wärmeerzeugung bereitgestellt wird, sowie den aktuellen Beitrag an Heizöl über Stromtransporte von Nord nach Süd zu decken. Hier wären stromseitig weitere Leitungsbauprojekte erforderlich.
- ⁸ Die Verteilnetze haben in 2018 an Letztverbraucher 754,5 TWh ausgespeist (479,3 TWh davon an Industrie und Stromerzeugung), die Fernleitungsnetze 173,6 TWh.^[18]
- ⁹ Siehe auch Nationale Wasserstoffstrategie (Maßnahme 8), Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sowie Förderung auf Landesebene (z. B. Bayern).
- ¹⁰ A) Entwicklung neuer 100-Prozent-H₂-ready Anwendungen: industrielle Nutzung z. B. in Stahlwerken, chemischer Industrie; Geräte zur 100-Prozent-H₂-Wärmeversorgung sind bereits vorgestellt und werden in wenigen Jahren in Großserie verfügbar sein; H₂-Tankstelleninfrastruktur; Gasturbinen für 100 Prozent Wasserstoff; KWK-Geräte (Brennstoffzellen und BHKWs); B) Überprüfung der Bestandsgeräte hinsichtlich 20/30 Prozent H₂-Toleranz; C) Entwicklung von Umrüstkits für Endgeräte zur Erhöhung der H₂-Toleranz bis 100-Prozent-H₂-Verträglichkeit.
- ¹¹ Siehe 3.1, Endnote 3.
- ¹² Ein Gasnetz ist im Sinne dieser Veröffentlichung H₂-ready, wenn es technisch so ertüchtigt wurde, dass es von Erdgas/Methan auf die Verteilung von 100 % Wasserstoff umgestellt werden kann.
- ¹³ Eine Ausnahme bilden die Gaszähler, denen nach Eichrecht bisher nur eine 5-Prozent-Einspeisung zugestanden wird, sowie die Leitungsdimensionierung, die bisher nur bis 10 Prozent bestätigt wurde. Aktuell arbeitet die Gasindustrie sowohl national als auch international in diesen Bereichen an technischen Lösungen und Neuentwicklungen, die eine Einspeisung bis 20 Prozent Wasserstoffanteil bzw. von reinem Wasserstoff ermöglichen.
- ¹⁴ Ca. 78 Prozent der Hausanschlussleitungen und 62 Prozent der Leitungen bis 16 bar Druck sind heute aus Kunststoff, welcher für bis zu 100 Prozent H₂ geeignet ist. In diesen Leitungskategorien wird weitestgehend niedriglegierter Stahl verbaut, der hinsichtlich der H₂-Verträglichkeit als unproblematisch angesehen wird. Bei Stahlleitungen mit Drücken > 16 bar, die jedoch nur 5 Prozent der Leitungen der Gasverteilnetze ausmachen, ist eine Einzelfallbetrachtung je nach Stahlsorte erforderlich. Viele dieser Stahlsorten sind ebenfalls für H₂ geeignet. Bei Stahlleitungen laufen gegenwärtig noch Forschungen zur H₂-Readiness.
- ¹⁵ Bei der Pyrolyse wird in einem Hochtemperaturprozess Methan in Wasserstoff und stofflichen Kohlenstoff getrennt. Dadurch wird kein CO₂ emittiert und der entstandene sog. „türkise“ Wasserstoff ist anschließend klimaneutral nutzbar.
- ¹⁶ Das neben dem Biomethan erzeugte Bio-CO₂ kann verwendet werden, um das grüne H₂ des Elektrolyseurs zu methanisieren, wodurch klimaneutrales Methan rein aus erneuerbaren Energien entsteht.
- ¹⁷ Dies entspricht gut 17 Prozent des deutschen Erdgasverbrauchs im Jahr 2019.
- ¹⁸ Hierbei wird CO₂ unter Nutzung erneuerbarer Elektrizität direkt aus der Luft entnommen mittels „direct air capture“ (DAC). Bei der Verbrennung wird es dann wieder freigesetzt – die Gesamtmenge an CO₂ in der Luft erhöht sich also nicht. Alternativ kann auch eine andere Quelle für klimaneutrales CO₂ verwendet werden, wie z. B. Biogasanlagen.
- ¹⁹ Schätzungen des DVGW belaufen sich auf über 270 Mrd. €.
- ²⁰ 2018 waren dies 1.273 Mio. € Investitionen für Neubau, Ausbau und Erweiterung sowie 475 Mio. € für Erhalt und Erneuerung. Hinzu kamen 1.078 Mio. € Aufwendungen für Wartung und Instandhaltung.^[18]
- ²¹ Vgl. Kap. 4.2. H₂vorOrt.

Literaturverzeichnis

- [1] Deutsche Energie-Agentur (2018): Integrierte Energiewende. Online unter: <https://www.dena.de/themen-projekte/projekte/energiesysteme/dena-leitstudie-integrierte-energiewende/>
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Online unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf>
- [3] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Energiedaten: Gesamtausgabe, Aktualisierung vom 22.6.2020. Online unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt.xls.xlsx>
- [4] FNB Gas (2020): Vision für ein H₂-Netz. Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e. V., Berlin. Online unter: https://www.fnb-gas.de/media/fnb_gas_vision_fuer_ein_h2_netz_karte.jpg
- [5] AG Energiebilanzen (2020): Energieverbrauch in Deutschland, Daten für das 1. bis 3. Quartal 2020. Online unter: https://ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=quartalsbericht_q3_2020.pdf
- [6] Frontier Economics und Weltenergieerat (2018): International Aspects Of A Power-To-X Roadmap. Studie im Auftrag des Weltenergieerats Deutschland. Online unter: https://www.weltenergieerat.de/wp-content/uploads/2018/10/20181018_WEC_Germany_PTXroadmap_Full-study-englisch.pdf
- [7] J. Büchner, J. Katzfey, O Flörcken, A. Moser, H. Schuster, S. Dierkes, T. van Leeuwen, L. Verheggen, M. Uslar und M. van Amelsvoort (2014): Moderne Verteilernetze für Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Forschungsprojekt Nr. 44/12. Online unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/verteilernetzstudie.pdf>
- [8] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2019): Wie heizt Deutschland 2019?. Online unter: https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20191031_Wie-heizt-Deutschland-2019.pdf
- [9] OGE, ONTRAS, et al. (2020): European Hydrogen Backbone. Online unter: https://www.ontras.com/fileadmin/Dokumente_Newsroom/Presseinformationen/20200715_European_Hydrogen_Backbone_Report.pdf
- [10] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2013): Entwicklung von modularen Konzepten zur Erzeugung, Speicherung und Einspeisung von Wasserstoff und Methan ins Erdgasnetz, DVGW-Forschungsprojekt G 1/07/10. Online unter: https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1_07_10.pdf
- [11] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2014): Wasserstofftoleranz der Erdgasinfrastruktur inklusive aller assoziierten Anlagen, DVGW-Forschungsprojekt G 1/02/12.
- [12] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2016): Mögliche Beeinflussung von Bauteilen der Gasinstallation durch Wasserstoffanteile im Erdgas unter Berücksichtigung der TRGI, DVGW-Forschungsprojekt G 201615.
- [13] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2016): Untersuchungen zur Einspeisung von Wasserstoff in ein Erdgasnetz – Auswirkungen auf den Betrieb von Gasanwendungstechnologien im Bestand, auf Gas-Plus-Technologien und auf Verbrennungsstrategien, DVGW-Forschungsprojekt G 201205.
- [14] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2020): Wasserstoff-Forschungsprojekte. Online unter: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/dvgw-h2-wasserstoff-forschungsprojekte-broschuere.pdf>
- [15] European Commission (2020): A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Online unter: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
- [16] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. DVGW (2019): Potenzialstudie von Power-to-Gas-Anlagen in deutschen Verteilungsnetzen, DVGW-Forschungsprojekt G 201617. Online unter: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g201617-ptg-potenziale-verteilnetze-abschlussbericht.pdf>
- [17] Fachverband Biogas e. V. (2019): Branchenzahlen 2018 und Prognose der Branchenentwicklung 2019. Online unter: https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/BYD8L-DE-Biogasbranche-zeigt-sich-besorgt-Klimaschutzbeitrag-in-Gefahr-/file/Biogas_Branchenzahlen-2018_Prognose-2019.pdf
- [18] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen und Bundeskartellamt (2019): Monitoringbericht 2019. Online unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2019/Monitoringbericht_Energie2019.pdf
- [19] Wagner, Elbling & Company (2020): Commit to Connect 2050. Zielbild Infrastrukturen für Ostdeutschland, Wien. Online unter: https://www.ontras.com/fileadmin/Bilder/Commit_to_Connect_2050/2020_04_21_CTC2050_Abschlussbericht.pdf

H2vorOrt –
Wasserstoff über die Gasverteilnetze
für alle nutzbar machen

www.h2vorort.de