

Der Politikbrief

Reflexionen rund um die Gasbranche 1.2019

Wasserstoff: Nur heiße Luft oder der Schlüssel für das Energiesystem der Zukunft?



02 Vorwort

Von Dr. Jörg Bergmann

03 Im Fokus

1. Das Multitalent Wasserstoff – ein Überblick
2. Die Gasinfrastruktur für eine sichere, nachhaltige und wirtschaftliche Wasserstoffwirtschaft der Zukunft gestalten
- 2.1 Wie gelingt der Transformationsprozess der Gasinfrastruktur für den zukünftigen Transport von Wasserstoff?
- 2.2 OGE arbeitet mit Hochdruck an den Wasserstoffkonzepten für morgen
3. Ohne Wasserstoff ist eine vollständige Klimaneutralität nicht möglich
4. Wie wird eine nachhaltige und wirtschaftliche Wasserstoffwirtschaft Realität?

17 Zahlen und Fakten

18 Gastbeitrag

20 Kurzmeldungen

Neues aus der Branche

Alles fließt – auch Gas

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



Dr. Jörg Bergmann
Sprecher der Geschäftsführung

auf der UN-Klimakonferenz in Katowice im Dezember 2018 ist es nach dreijährigen Verhandlungen nunmehr gelungen, ein Regelbuch für die Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens zu verabschieden. Wir erinnern uns: Das Pariser Abkommen sieht vor, die Erderwärmung bis 2050 auf deutlich unter 2 Grad im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen, möglichst aber auf 1,5 Grad. Jedoch steuert die Erde auf eine globale Erwärmung von mindestens 3 Grad zu.¹ Der Klimawandel ist real. Unsere Erde wird wärmer. Ein Indiz hierfür ist die Meldung, dass 2018 das – global gesehen – viertwärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen war.²

OGE bekennt sich klar zu den verbindlichen Klimaschutzzielen von Paris. Denn Tatsache ist: Die Nutzung von Erdgas ist bereits heute aktiver Klimaschutz, weil Erdgas unter den fossilen Energieträgern im Hinblick auf die geringeren CO₂-Emissionen die beste Umweltverträglichkeit aufweist. Und auch mit Blick in die Zukunft sind wir überzeugt: Gas und seine Infrastrukturen sind energie-wendebereit und werden perspektivisch noch weitaus mehr für eine klima-schutzkonforme und effiziente Energiewende leisten. Die Navigant-Studie „The optimal role for gas in a net-zero emissions energy system“ im Auftrag der Initiative „Gas for Climate“ hat bestätigt, dass durch die Verwendung von rund 2.900 TWh erneuerbarem Methan und Wasserstoff in intelligenter Kombination mit erneuerbarem Strom die Gesellschaft gegenüber einem Energiesystem mit nur minimalem Gasverbrauch in 2050 EU-weit jährlich mehr als 200 Milliarden Euro einsparen kann.³ Gas – in Form von Wasserstoff und Methan – wird zunehmend grüner, und seine sektorenübergreifende Verwendung unter Nutzung der existierenden Gasinfrastruktur ist der richtige Schritt auf dem Weg hin zu einer effizienten Energiewende.

Mit diesem Politikbrief möchten wir die besonderen Eigenschaften und Vorzüge von Wasserstoff aufzeigen, den Jules Verne bereits 1870 in seinem Werk „Die geheimnisvolle Insel“ als „Kohle der Zukunft und damit die Energie von morgen“ bezeichnet hat. Wir glauben daran, dass das kleinste Element des Periodensystems mehr als nur heiße Luft ist und dass es das Potenzial besitzt, einen enormen Beitrag für das Energiesystem der Zukunft zu leisten. Wasserstoff ist zukunftstauglich und für den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energien ideal. Mit Hochdruck arbeiten wir daher an innovativen Wasserstoffkonzepten und -lösungen.

Wir freuen uns auf die Zukunft mit Wasserstoff und wünschen Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre.



Jörg Bergmann

Quellen

- <https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-12/un-klimakonferenz-katowice-klimawandel-technik-wirtschaft>
- Pressemitteilung des European Centre for Medium-Range Weather Forecasts v. 07.01.19): <https://www.dwv-info.de/wp-content/uploads/2019/02/wss1902.pdf>
- https://www.gasforclimate2050.eu/files/files/Navigant_Gas_for_Climate_The_optimal_role_for_gas_in_a_net_zero_emissions_energy_system_March_2019.pdf

1. Das Multitalent Wasserstoff – ein Überblick

Was ist Wasserstoff?

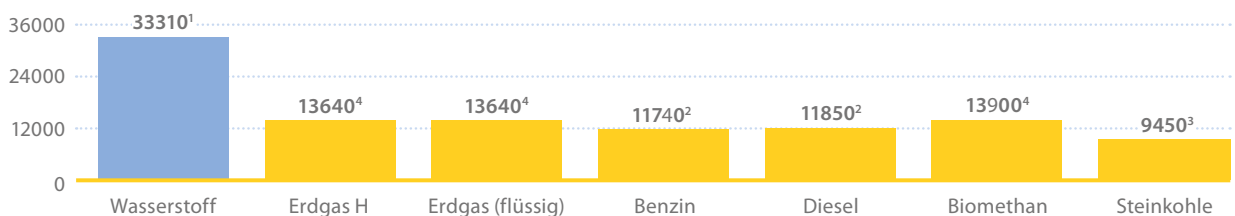
Der französische Chemiker Antoine Laurent de Lavoisier taufte 1787 das Gas, das der englische Chemiker Henry Cavendish gut 20 Jahre zuvor entdeckt hatte, „Hydrogène“, was „Wasser-Bildner“ bedeutet. Wasserstoff (H₂) wird in Deutschland und Europa bereits seit dem 19. Jahrhundert genutzt. Im sogenannten „Stadtgas“ oder auch „Kokereigas“, das lokal produziert wurde, machte Wasserstoff einen Anteil von 50 Prozent aus. In den 1960er-Jahren floss erstmals Erdgas mit einem deutlich geringeren Wasserstoffanteil durch großflächige Netze und verdrängte das Stadtgas.

Wasserstoff ist das erste und kleinste Element im Periodensystem und wird seit über 100 Jahren in großen Mengen in verschiedenen Sektoren sicher und vielseitig eingesetzt. Es ist 14-mal leichter als Luft und damit das leichteste Element, das wir auf der Erde kennen.⁴ Deshalb steigt ein mit Wasserstoff gefüllter Ballon nach oben. Bezogen auf sein Gewicht ist die Energiedichte sehr hoch, bezogen auf sein Volumen jedoch gering. Aus einem Kilogramm Wasserstoff kann bei einem Ver-

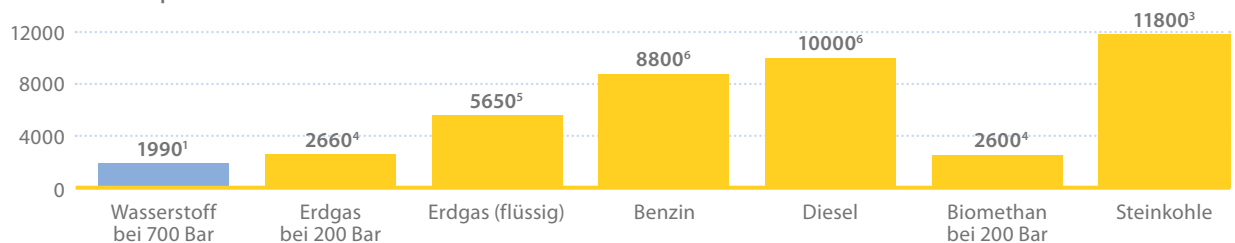
brennungsprozess viel mehr Energie gewonnen werden als bei der Verbrennung anderer Energieträger, wie z. B. Benzin. Um die gleiche Energiemenge zu gewinnen, die bei der Verbrennung aus einem Kilogramm Wasserstoff entstehen kann, benötigt man z. B. fast drei Kilogramm Benzin.⁵ Anders ist es bei der volumenorientierten Betrachtung: Der Energiegehalt von einem Liter Wasserstoff beträgt bei Normbedingungen lediglich 0,00284 kWh.⁶ Ein Liter Benzin hat hingegen einen Energiegehalt von 8,8 kWh.⁷ Das zeigt sehr deutlich den unterschiedlichen Energiegehalt der beiden Energieträger. Um die gleiche Menge Energie zu erzeugen, die bei der Verbrennung von einem Liter Benzin entsteht, benötigt man rund 3.100 Liter Wasserstoff (bei Normbedingungen).⁸ Daher wird Wasserstoff, z. B. in der Mobilität, mit einem Druck von 700 Bar hoch komprimiert eingesetzt. Wenn wir also bei der Weiterentwicklung unseres Energiesystems verstärkt auf Wasserstoff setzen möchten, benötigen wir – bei gleichem Energieverbrauch – große Mengen dieses Energieträgers; eine Herausforderung auch für das Transportsystem.

Energiegehalt (Heizwerte) von Energieträgern

Kilowattstunden pro Tonne



Kilowattstunden pro Kubikmeter



Quellen

- 1 Gas Calc / Nist Chemical WebBook, SRD 69
- 2 MWV-Jahresbericht 2018, S. 99
- 3 „Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule“, Heft 1/58 aus 2009, Aulis-Verlag
- 4 Gas Calc
- 5 Cerbe: Grundlagen der Gastechnik
- 6 Linde „Rechnen Sie mit Wasserstoff“

Quellen

- 4 https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/wasserstoff-bewegt-minifolder.pdf?__blob=publicationFile
- 5 Gas Calc, Linde „Rechnen Sie mit Wasserstoff“, Eigene Berechnung
- 6 Gas Calc / Nist Chemical WebBook, SRD 69
- 7 Linde „Rechnen Sie mit Wasserstoff“
- 8 Eigene Berechnung

Reiner Wasserstoff verbrennt mit fast unsichtbarer Flamme und erzeugt bei der Verbrennung kein klimaschädliches CO₂. Darüber hinaus wirkt sich Wasserstoff bei einer möglichen Freisetzung klimaneutral aus.

Im Vergleich zum Strom kann Wasserstoff hervorragend in großen Mengen und über lange Zeiträume als Energie gespeichert werden.

Wasserstoff ist das Element, das am häufigsten im Universum vorkommt. Die Sonne besteht zu mehr als 50 Prozent ihrer Masse aus Wasserstoff, die Milchstraße und das restliche Universum zu etwa 70 bis 80 Prozent der Masse. Auch auf der Erde ist Wasserstoff eines der häufigsten Elemente.⁹ Wasserstoff kommt vor allem gebunden vor, also in Form von Wasser, Kohlenwasserstoffen, Mineralen und sehr vielen organischen Verbindungen, wie z. B. Eiweißen, Fetten oder Kohlenhydraten.¹⁰ Mittels verschiedener Elektrolyseverfahren und der Dampfreformierung kann Wasserstoff als Energieträger gewonnen werden.

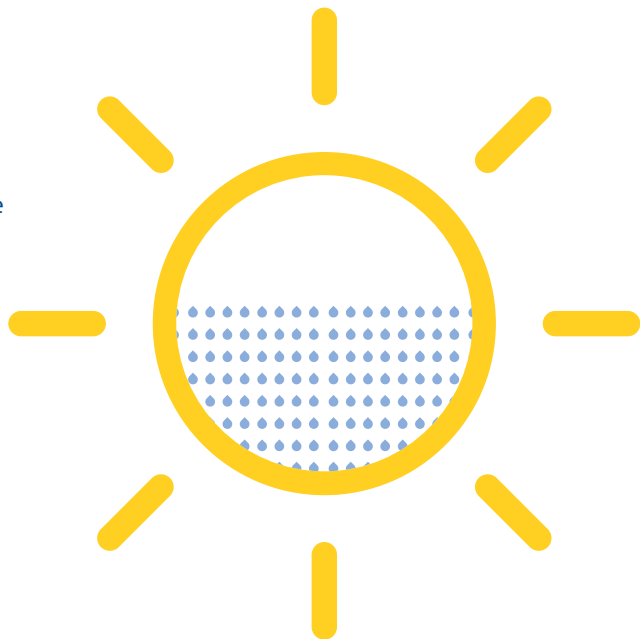
Wasserstoff ist das Element, das am häufigsten im Universum vorkommt. Die Sonne besteht zu mehr als 50 Prozent ihrer Masse aus Wasserstoff.

Wie wird Wasserstoff produziert?

Weltweit werden jährlich ca. 600 Milliarden Kubikmeter Wasserstoff hergestellt und fast ausschließlich in der Industrie verbraucht. Dies entspricht etwa 1,5 Prozent des Weltenergieverbrauchs. Der jährliche Wasserstoffbedarf der chemischen Industrie in Deutschland beträgt rund 20 Milliarden Kubikmeter.¹¹ Wenn die fossilen und nuklearen Energieträger durch Wasserstoff substituiert werden sollen, würde diese Menge bei Weitem nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Die Produktion von Wasserstoff muss also für die notwendige Energiewende erheblich gesteigert werden.

Etwa 70 Prozent der Wasserstoffherstellung erfolgt heute durch die sogenannte „Dampfreformierung“ von Erdgas oder Flüssiggas.¹² Als Nebenprodukt entsteht im Prozess Kohlenstoffdioxid (CO₂), mit dem unterschiedlich umgegangen werden kann (sh. Seite 5).

Der Schlüssel für die Erzeugung von CO₂-freiem Wasserstoff ist die Power-to-Gas-Technologie. Hierbei kommt der benötigte Strom, um aus Wasser im Elektrolyseverfahren Wasserstoff herzustellen, aus Windkraft- oder Fotovoltaikanlagen.



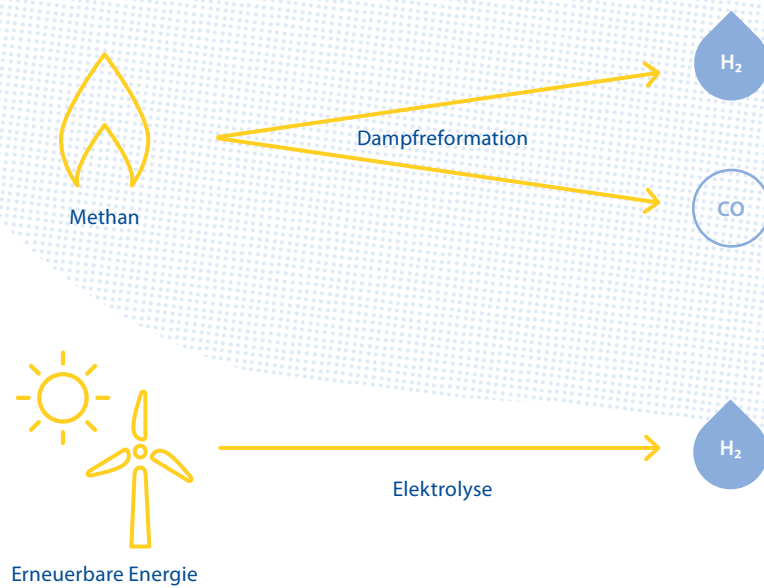
Quellen

⁹ <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/chemie/artikel/wasserstoff>

¹⁰ <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/chemie/artikel/wasserstoff>

¹¹ „Wasserstoff – Der neue Energieträger“, Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband, 2015

¹² Shell Wasserstoff-Studie „Energie der Zukunft?“, Seite 62



Grauer Wasserstoff

Im herkömmlichen Produktionsverfahren wird Erdgas (Methan) mittels eines Dampfreformers aufgespalten. Durch diese Aufspaltung entsteht Wasserstoff und Kohlenmonoxid (CO). Dabei sind Temperaturen bis ca. 900 Grad Celsius und Drücke bis 30 Bar nötig.¹³ Im Anschluss an diese Aufspaltung wird das CO durch die sogenannte Wassergas-Shift-Reaktion mit Wasserdampf zu Kohlendioxid (CO₂) und weiterem Wasserstoff konvertiert.¹⁴ Eine Speicherung oder die Verwendung des Rohstoffs CO₂ findet nicht statt.

Blauer Wasserstoff (klimaneutrales Gas)

Sogenannter blauer Wasserstoff wird ebenfalls durch die Aufspaltung von Erdgas in CO₂ und Wasserstoff mittels eines Reformers hergestellt. Das abgespaltene CO₂ wird jedoch als Rohstoff für andere Industrieprozesse weitergenutzt oder dauerhaft gespeichert.

Grüner Wasserstoff (erneuerbares Gas)

Grüner Wasserstoff wird mit dem Einsatz von regenerativen Energien, wie Windenergie, Biomasse oder Fotovoltaik, klimaneutral hergestellt. Der Strom aus diesen Energien wird mittels eines Elektrolyseurs zu Wasserstoff umgewandelt. Der erzeugte Wasserstoff kann im Anschluss direkt verbraucht, gespeichert oder dem Erdgas im Gasnetz beigemischt werden. Klimaschädliches CO₂ entsteht bei diesem Prozess nicht.

Quellen

¹³ https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Unternehmen_Region_1_2015.pdf, Seite 22

¹⁴ https://www.fz-juelich.de/iek/iek-3/DE/Forschung/BGE/Brennstoffzellenseiten/Gasnachbehandlung/Wasser-Gas-Shiftreaktion/_node.html

90 – 95

Prozent des CO₂ können durch das CCS-Verfahren abgeschieden und gespeichert werden.

150

Milliarden Tonnen CO₂-Speicherpotenzial entsprechen den Emissionen Deutschlands der nächsten

180

Jahre.

Wasserstoff aus Dampfreformierung – Was passiert mit dem CO₂?

Im herkömmlichen Produktionsverfahren wird das bei der Dampfreformierung entstehende CO₂ in die Atmosphäre geleitet. Eine Speicherung oder Verwendung des Rohstoffs CO₂ findet nicht statt. Um eine deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen und damit das Erreichen der Klimaschutzziele sicherzustellen, müssen neue Prozesse mittels Speicherung oder Nutzung des CO₂ etabliert werden, damit dieses Treibhausgas zukünftig zum überwiegenden Teil nicht mehr in die Atmosphäre gelangt.

Mögliche Speicherorte für CO₂ sind z. B. tiefe geologische Untergründe, wie ausgeförderte Erdöl- und Erdgaslagerstätten. Dieses Verfahren der CO₂-Abscheidung und -Speicherung nennt man „carbon dioxide capture and storage“ (CCS), das bereits seit einigen Jahrzehnten in Norwegen erfolgreich und sicher durchgeführt wird. Mit CO₂-Auffangraten zwischen 90 und 95 Prozent findet eine nahezu vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen statt.

Allein in der Nordsee vor den Küsten Großbritanniens und Norwegens wird das CO₂-Speicherpotenzial auf 150 Milliarden Tonnen geschätzt.¹⁵ Dieses Potenzial würde die gesamten deutschen CO₂-Emissionen der nächsten 180 Jahre aufnehmen können.¹⁶ Dies könnte den Weg dahin eröffnen, Wasserstoff in Deutschland über Dampfreformierung herzustellen und das entstehende CO₂ zur dauerhaften Speicherung nach Norwegen zurück zu transportieren. Da die Technologie vorhanden ist, könnte so ein schneller Einstieg in eine Wasserstoffwirtschaft gelingen. Perspektivisch muss der sogenannte blaue Wasserstoff, der mittels Reformation und CO₂-Speicherung erzeugt wird, jedoch sukzessive durch grünen Wasserstoff ersetzt werden.

Statt der Speicherung von CO₂ kann der Rohstoff auch für andere industrielle Produktionsprozesse, wie z. B. zur Herstellung von Harnstoff,¹⁷ erneut genutzt werden. Dieses Verfahren nennt man „carbon capture and utilization“ (CCU). Das so verwendete CO₂ wird jedoch – sofern kein geschlossener Kreislauf vorhanden ist – durch den finalen Verbraucher in die Atmosphäre emittiert, so dass bei diesem „Recycling-Prozess“ zwar durch den mehrfachen CO₂-Einsatz eine Einsparung von CO₂-Emissionen stattfindet, jedoch immer noch CO₂-Emissionen in die Atmosphäre gelangen.

Quellen

¹⁵ <https://www.noordzeeloket.nl/en/functions-and-use/co2-opslag/> und <http://www.npd.no/Global/Norsk/3-Publikasjoner/Rapporter/PDF/CO2-ATLAS-lav.pdf>

¹⁶ Eigene Berechnung bei Annahme von gleichbleibenden CO₂-Emissionen (CO₂-Emissionen 2016: 801 Mio. t)

¹⁷ Ausarbeitung Erkenntnisse aus der Erprobung von Technologien zur CO₂-Abscheidung und CO₂-Speicherung (CCS) in Deutschland: <https://www.bundestag.de/resource/blob/567342/f356ac5bb411dca92e8a18c8c3037c28/wd-8-055-18-pdf-data.pdf>

Wie wird Wasserstoff heute transportiert?

Kleine und mittlere Mengen Wasserstoff, die über geringe Entfernungen zu transportieren sind, werden in der Regel in stark komprimierter oder flüssiger Form in Lkws (Trailer) geliefert. Für den Transport großer Mengen nutzt die Industrie Wasserstoffpipelines. In Deutschland gibt es bisher erst zwei größere Wasserstoffnetze. Zum einen ist dies das etwa 240 km lange Netz von Air Liquide in Nordrhein-Westfalen, das bereits seit 1940¹⁸ betrieben wird, zum anderen das rund 90 km lange Wasserstoffnetz von Linde in Sachsen-Anhalt.¹⁹



Quellen

18 Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband

19 https://www.the-linde-group.com/de/images/HydrogenBrochure_DE_tcm16-10196.pdf

20 <https://broschueren.nordrheinwestfalendirekt.de/broschuerenservice/energieagentur/wasserstoff-schluesel-zur-energie-wende-beispiele-aus-nordrhein-westfalen-von-der-herstellung-bis-zur-nutzung/2833> Seite 37

Wofür wird Wasserstoff heute genutzt?

Der Ursprung für die industrielle Nutzung von Wasserstoff liegt zweifelsfrei in der Raumfahrt der 1960er-Jahre. Sie hat den Evolutionsprozess der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik gestartet.

Wasserstoff ist ein wichtiger Rohstoff für industrielle Produktionsprozesse. Er wird für die Herstellung von Ammoniak benötigt, aus dem wiederum Düngerprodukte entstehen.²¹ Auch für Raffinerien ist Wasserstoff unverzichtbar. Hier wird er genutzt, um aus den hergestellten Kraftstoffen den Schwefel zu lösen. Aus schwefelarmen Rohölen lassen sich leichter Produkte wie Benzin, Diesel, Kerosin oder Heizöl herstellen.²²

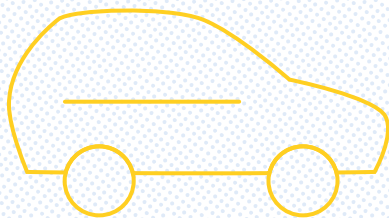
In der Mobilität findet Wasserstoff bisher nur langsam Akzeptanz. Dies liegt zum großen Teil an der noch nicht flächendeckend vorhandenen Tankstelleninfrastruktur sowie an den noch hohen Kosten für Wasserstofffahrzeuge. Deutschland hat mit 60 öffentlichen Wasserstofftankstellen das zweitgrößte Tankstellennetz der Welt. Allein im Jahr 2018 sind 17 Zapfstellen hinzugekommen.²³

Zum Vergleich: Es gibt insgesamt rund 14.500 Tankstellen in Deutschland.²⁴ Dies entspricht – im Vergleich zu Wasserstofftankstellen – einem Verhältnis von 241 : 1. Es bedarf also eines weiteren zügigen und flächendeckenden Ausbaus der Wasserstofftankstellen-Infrastruktur, damit das oft zitierte „Henne-Ei-Problem“ zwischen den Tankstellenbetreibern und der Automobilindustrie aufgelöst werden kann.

Die Initiative „H₂Mobility“ (H₂M) hat angekündigt, dass sie beim Ausbau der Tankstelleninfrastruktur vorangehen will. Die Partner Shell, Air Liquide, Daimler, Linde, OMV und Total wollen ihr Netz von derzeit 55 auf 100 H₂-Tankstellen ausbauen. Dies ist ein deutliches Zeichen an alle Automobilhersteller und eine Forderung, ihre Fahrzeugflotten mit Wasserstoffantrieben auszuweiten. Trotz der noch vergleichsweise geringen Anzahl zeigt es, dass sich mittlerweile eine gewisse Dynamik in diesem Bereich einstellt.

Wasserstoffbetriebene Fahrzeuge beinhalten eine Brennstoffzelle, die einen Elektromotor antreibt. Außer diesem Unterschied weisen Wasserstofffahrzeuge die gleiche Funktionalität auf, wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Die Fahrzeuge führen lediglich einen Druckbehälter mit sich, der mit Wasserstoff gefüllt wird. Der Tankvorgang geschieht an herkömmlichen Tankstellen und dauert nur wenige Minuten. Die Reichweite beträgt bei den aktuellen Modellen rund 500 km. Der Wirkungsgrad von Brennstoffzellenfahrzeugen liegt bei 50 Prozent und ist damit zweieinhalb Mal besser als bei Fahrzeugen mit Ottomotor.²⁵

Derzeit sind lediglich 506 Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb beim Kraftfahrtbundesamt angemeldet. Im Vergleich zur Gesamtzahl der in Deutschland angemeldeten Kraftfahrzeuge von rund 57,3 Millionen.²⁶ ist dies noch eine homöopathische Menge.²⁷



57,3 Mio.

Fahrzeuge sind in Deutschland angemeldet.
Davon fahren nur

506

mit Wasserstoffantrieb.

Quellen

21 <https://www.graforce.de/anwendungsbereiche/duengemittel-industrie>

22 https://www.linde-engineering.com/de/about_linde_engineering/collaborate_innovate_deliver/deliver/h2-as-industrial-gas/index.html

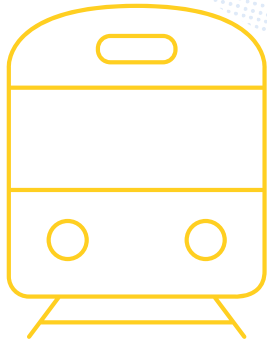
23 Wasserstoff-Spiegel des DWV, 2/2019

24 Statista: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2621/umfrage/anzahl-der-tankstellen-in-deutschland-zeitreihe/>

25 Shell Wasserstoff-Studie „Energie der Zukunft?“, Tank-to-wheel-Betrachtung, Seite 57

26 Statista, Stand 31.12.2018

27 Kraftfahrtbundesamt, Kraftstoffcode 011, 012, 013, 014, 015, 028 und 031, Stand 01.01.2019



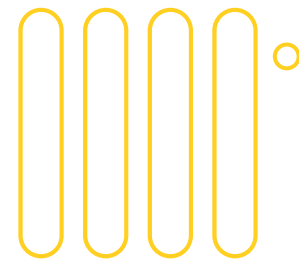
Der erste Wasserstofftriebwagen fährt emissionsfrei mit einer Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h eine maximale Strecke von

1000 km

Auch im Bahnverkehr ist der Wasserstoff angekommen. Seit September 2018 fährt der weltweit erste Wasserstofftriebwagen emissionsfrei im alltäglichen Linienbetrieb. Der Wasserstofftank befindet sich dabei auf dem Dach des Nahverkehrszugs. Mit dem Tankinhalt kann der Zug eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h erreichen und eine Strecke von rund 1.000 km zurücklegen. Er bedient die rund 100 km lange Strecke zwischen Cuxhaven und Buxtehude (Niedersachsen) und funktioniert dabei genauso gut wie Dieseltriebwagen, jedoch deutlich leiser.²⁸ Aufgrund der bisher guten Erfahrungen hat die Landesverkehrsgesellschaft Niedersachsen (LNVG) 14 weitere Brennstoffzellenzüge bestellt, die 2021 in Betrieb genommen werden sollen.²⁹

Im Wärmemarkt, also in der energetischen Nutzung, ist die Hightech-Brennstoffzelle noch eher selten zu finden. Diese neuen Heizungssysteme mit einer Brennstoffzelle nutzen in der Regel Erdgas anstatt Wasserstoff. Ein Reformier in der Brennstoffzellenheizung wandelt das Erdgas durch einen Katalysator in Wasserstoff und Kohlenmonoxid (CO) um. In einer anschließenden Gasreinigung erfolgt die Umwandlung von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid (CO₂). Der dadurch gewonnene Wasserstoff wird dann an die Brennstoffzelle geleitet. Bei diesem Prozess entstehen Strom und Wärme. Die Wärme wird über einen Wärmetauscher zur Raumbeheizung oder zur Trinkwassererwärmung genutzt. Der erzeugte Gleichstrom wird in Wechselstrom umgewandelt und dem Stromsystem im Haus zugeführt. Die beim Prozess entstehende Abwärme wird dem Heizkreis ebenfalls zugeführt.³⁰ Somit ist dieses Heizungssystem extrem effizient. Gegenüber einer alten Gasheizung werden so knapp 70 Prozent CO₂ eingespart. Zusätzlich sinken die Energiekosten um rund zwei Drittel.³¹

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gewähren für den Einbau solcher Heizungssysteme Zuschüsse von mehr als 40 Prozent. Diese Programme erfreuen sich großer Beliebtheit. Seit Beginn des KfW-Programms im Sommer 2016 wurden rund 5.700 Förderanträge bewilligt. Dies entspricht einem Fördervolumen von ungefähr 85,2 Millionen Euro.



Neue Heizungssysteme auf Wasserstoffbasis sparen knapp

70 %

CO₂ im Vergleich zu alten Gasheizungen ein.

Quellen

28 Alstom

29 DWV-Mitteilungen 2/19, Seite 13

30 Viessmann

31 Zukunft ERDGAS und BMWi, Pressemitteilung ZE v. 27.02.19

Ein Blick zurück: Was war bisher der Hemmschuh für die Etablierung von Wasserstoff?

In den 1990er-Jahren waren die Energiepreise niedrig und der Klimawandel nicht auf der politischen Agenda. Somit ergab sich auch keine Notwendigkeit, sich über alternative Energieträger Gedanken zu machen.

In den vergangenen Jahren stieg jedoch das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer klimafreundlichen Energiepolitik mit Energieträgern wie Erdgas, Biomasse und Strom aus Wind und PV-Anlagen als Alternative zur Kohleverstromung. Verstärkt wurde der Bedarf an klimafreundlichen Energieträgern durch die Entscheidung zum Ausstieg aus der Atomenergie bis Ende 2022. Der Druck wird durch den Beschluss der Kommission für Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung, bis zum Jahr 2038 aus der Kohleverstromung auszusteigen, wachsen.

Erneuerbarer Wasserstoff ist für die Industrie sehr interessant. Dieser muss mittel- und langfristig den grauen Wasserstoff substituieren. Nur so kann die Klimabilanz in der Industrie, beispielsweise von Raffinerien, deutlich optimiert und die unausweichlich notwendige Klimaneutralität erreicht werden.

Für die Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien eignet sich Windstrom sehr gut. Dieser liegt in der Gesteuerung nach der letzten Ausschreibungsrunde durchschnittlich bei 6,26 Cent/kWh (onshore)³² und 4,66 Cent/kWh (offshore)³³. Bei einem Wirkungsgrad eines Proton-Exchange-Membrane-Elektrolyseurs (PEM) von 80 Prozent³⁴ und unter Einbeziehung der Abgaben und Umlagen (z. B. EEG) kostet eine Kilowattstunde Wasserstoff rund 10 bis 12 Cent/kWh.³⁵

Zum Vergleich: Eine Kilowattstunde Erdgas (Beschaffung und Vertrieb) zur Produktion von herkömmlichem Wasserstoff kostet rund 3 Cent/kWh.³⁶ Zu diesem Preis kommt noch der Anteil für die Energiesteuer (0,55 Cent/kWh bzw. 3,18 Cent/kWh)³⁷ hinzu. In den Bereichen, die dem ETS unterliegen, fallen zudem noch Kosten für den notwendigen Erwerb von CO₂-Zertifikaten (0,52 Cent/kWh) an.³⁸

Nutzung von Wasserstoff ist noch nicht in der Gesellschaft angekommen

Neben der Nutzung von Wasserstoff hat auch sein Image in der Gesellschaft derzeit noch Luft nach oben. Dabei besitzt er sehr viele positive Eigenschaften. Er ist er unter anderem klimaneutral, wasserverträglich, geruchs- und geschmackslos und unsichtbar.



geruchlos



unsichtbar



geschmacksneutral

Wasserstoff ist kein Energieträger, mit dem die Bevölkerung im alltäglichen Gebrauch – wie etwa mit Erdgas, Strom und Benzin – Erfahrung hat. Die meisten Menschen verbinden Wasserstoff mit Erlebnissen aus dem Chemieunterricht. Es muss also noch Aufklärungsarbeit geleistet werden, um Falschinformation und Misstrauen gegenüber Wasserstoff auszuräumen und um Vertrauen in diese Zukunftsenergie aufzubauen. Wir wissen, dass der Umgang mit Gasen Fachwissen und einen besonderen Fokus auf die Sicherheit benötigt. Wir sind ein verantwortungsvoller Partner, der mit dem vollen Bewusstsein und mit über 100 Jahren Erfahrung im Bereich Gas der Wasserstoffnutzung einen Schub geben möchte.

Wasserstoff ist mit Blick auf die Zukunft ein idealer Energieträger für die langfristige Speicherung von volatiler Energie aus Windkraftanlagen und Fotovoltaik, kann einen enormen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten und hat damit ein riesiges Potenzial, einer der wichtigsten Energieträger der Zukunft zu werden.

Quellen

32 https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/Gebotstermin_01_10_2018/Gebotstermin_01_10_18_node.htm

33 https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2018/20180427_Offshore.html

34 dena-Factsheet „Power to X: Technologien“

35 Eigene Berechnungen

36 Gaspreisanalyse des BDEW 2019: https://www.bdew.de/media/documents/190122_BDEW-Gaspreisanalyse_Januar-2019.pdf

37 http://www.gesetze-im-internet.de/energiestg/_2.html

38 <http://www5.umweltbundesamt.at/emas/co2mon/co2mon.html>; <https://www.eex.com/de/marktdaten/umweltprodukte/spotmarkt/european-emission-allowances#!/2019/05/23>; http://www.gesetze-im-internet.de/energiestg/_2.html; Eigene Berechnungen

2. Die Gasinfrastruktur für eine sichere, nachhaltige und wirtschaftliche Wasserstoffwirtschaft der Zukunft gestalten

Schon heute ist der leitungsgebundene Transport von Wasserstoff in der Industrie Stand der Technik. Die heutige Erdgasinfrastruktur bietet daher das enorme Potenzial, auch in einer klimaneutralen Zukunft große Energiemengen effizient über weite Strecken zu transportieren und über große Zeiträume zu speichern. Insbesondere die für die Energiewende so wichtigen Transportkapazitäten von Nord- nach Süddeutschland (75 GW Gas vs. 18 GW Strom)³⁹ sowie die saisonübergreifenden Speicherkapazitäten (220 TWh Gas vs. 0,4 TWh Strom)⁴⁰ sind im Erdgasnetz traditionell schon sehr stark ausgebaut. Aktuell kann analog zu Biogas bereits regenerativ erzeugter Wasserstoff in kleinen Mengen in das Erdgasnetz eingespeist werden.⁴¹ Um die Nutzung des Netzes für größere Mengen an Wasserstoff zu ermöglichen, müssen einerseits die regulatorischen Rahmenbedingungen angepasst werden, andererseits muss sich die gesamte Wertschöpfungskette, von Transportnetzen über Speicherung und Verteilnetze bis hin zu den Endanwendern, für Wasserstoff in großem Stil bereit machen.

2.1 Wie gelingt der Transformationsprozess der Gasinfrastruktur für den zukünftigen Transport von Wasserstoff?

Es gibt derzeit zwei Möglichkeiten, den Wasserstoff in Pipelines zu transportieren. Zum einen kann Wasserstoff dem Erdgas (sogenanntes Blending) oder anderen Trägerstoffen beigemischt werden. Zum anderen könnten perspektivisch Abschnitte, in denen die zukünftig resultierende Nachfrage und das Angebot dies möglich machen, technisch auf den Transport von reinem Wasserstoff umgestellt werden. Das Fernziel wäre dann ein reines Wasserstoffnetz, basierend auf einer weitgehenden Umnutzung bestehender Infrastruktur.

Die Transportpipelines sind das Rückgrat des Netzes und könnten zu großen Teilen auch für Wasserstoff genutzt werden. Damit die Umwandlung der Gasinfrastruktur hin zum Transport von Wasserstoff gelingt, sind aus technischer Sicht noch umfangreiche Tests erforderlich. OGE sowie weitere deutsche und europäische TSOs befassen sich intensiv damit, diese Erkenntnisse durch Materialtests und vielfältige Integritätsbetrachtungen zu untermauern und die technischen Regelwerke dementsprechend anzupassen. Für alle weiteren Komponenten der Gasinfrastruktur muss sehr genau bestimmt werden, an welchen Stellen eventuell Veränderungen vorgenommen werden müssen, wenn die Wasserstoffkonzentration im transportierten Gas steigt. Auch Speicherbetreiber, die mit ihrer Infrastruktur an das Gasnetz angeschlossen sind, beschäftigen sich aktuell damit, wie zukünftig die Speicherung von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen wie auch von reinem Wasserstoff sichergestellt werden kann.

1. Blending: Wasserstoff kann Erdgas beigemischt werden.



2. Komplette Abschnitte werden auf Wasserstoff umgestellt.



Quellen

39 Frontier Economics, grober Vergleich der bestehenden Strom- und Gastransportkapazitäten von Nord- nach Süddeutschland

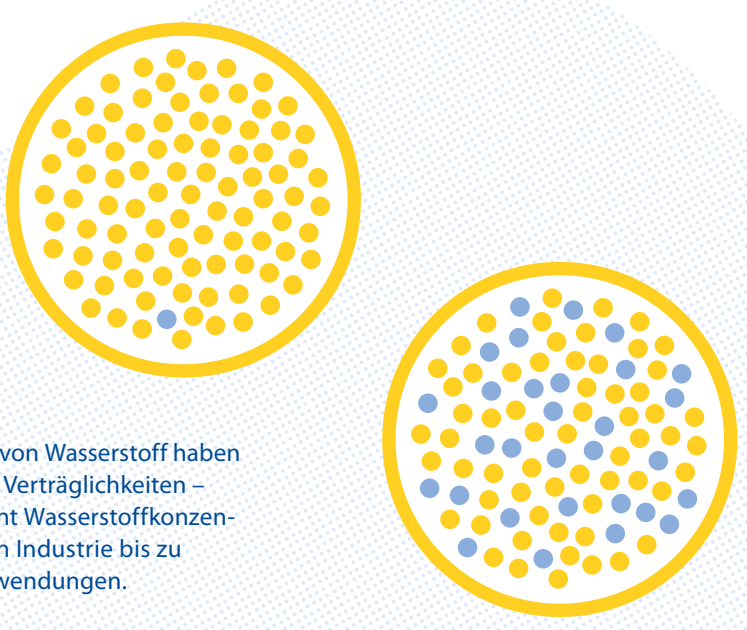
40 DVGW Energieimpuls, bei einer angenommenen Maximallast von 84 GW

41 DVGW Technische Regel G 262, Wasserstoffkonzentration im einstelligen Bereich möglich, vorbehaltlich der Beachtung technischer Restriktionen bei Transport und Anwendung

Da die Gaswirtschaft mit ihrer Energieinfrastruktur eine Verbundwirtschaft mit vielfältigen gegenseitigen Abhängigkeiten darstellt, kann kein Wandel ohne die Kunden, also die Endabnehmer, oder die benachbarten Netzbetreiber erfolgen. Der Wille der Kunden, den Weg in eine klimaneutrale Zukunft mit Wasserstoff mitzugehen, ist also eine ganz wichtige Voraussetzung für diesen Wandel. Gleichzeitig muss hier ein besonders genauer Blick auf die technische Machbarkeit einer Umstellung gelegt werden. Anwendungen im Bereich Wärme, Mobilität, Industrie und Stromerzeugung haben jeweils unterschiedliche Toleranzen für Wasserstoffkonzentrationen im Erdgas und einige spezielle Anwendungen sogar strikte Restriktionen. Während in der chemischen Industrie die Anforderungen an die Qualität des Erdgases beispielsweise sehr hoch sind und wenig Toleranz zulassen (aktuell teilweise nur bis ein Prozent Wasserstoffkonzentration)⁴², werden im Bereich der Wärmeanwendungen bereits heute Wasserstoffkonzentrationen im Erdgas weniger kritisch gesehen. Vielen Hausanwendungen macht eine Wasserstoffkonzentration von bis zu 30 Prozent nichts aus.⁴³ Bezüglich der

Stromerzeugung hat sich eine Vereinigung von Gasturbinenherstellern ebenfalls bereits verpflichtet, bis zum Jahr 2020 Turbinen für 20 Prozent Wasserstoffanteil nachrüsten zu können und bis 2030 Einheiten zu bauen, die komplett wasserstoffbetrieben sind.⁴⁴ Für alle Anwendungsbereiche müssen in den nächsten Jahren die Technologien weiterentwickelt werden, um Möglichkeiten zu schaffen, den Wandel hin zum Wasserstoff auch auf Kundenseite zu fördern.

Daher berücksichtigt der nächste Netzentwicklungsplan Gas 2020–2030 (NEP Gas 2020) erstmals als grüne Gase auch Wasserstoff und synthetisches Methan (SNG). Die Fernleitungsnetzbetreiber beschäftigen sich deshalb aktuell mit der Thematik, einzelne Wasserstoffregionen zu identifizieren und im Szenariorahmen abzubilden. Damit hat der NEP-Prozess zukünftig eine noch stärker koordinierende Rolle bei der Integration grüner Gase in das deutsche Fernleitungsnetz und berücksichtigt die Anforderungen, die sich aus der Umsetzung von Energiewende und Kohleausstieg für die Gasinfrastruktur ergeben.



Die Anwendungsgebiete von Wasserstoff haben unterschiedlich zulässige Verträglichkeiten – von teilweise nur 1 Prozent Wasserstoffkonzentration in der chemischen Industrie bis zu 30 Prozent bei Wärmeanwendungen.






Quellen

42 VCI Impulspapier Strom 2030

43 Marcogaz (2017) - Impact of hydrogen in natural gas on end-use applications

44 Power The EU – The gas turbine industry's commitments to drive the transition to renewable-gas power generation

Wasserstoffinfrastruktur in der Region südliches Emsland (240 km)

-  Stromleitung
-  Geplante Wasserstoffinfrastruktur
-  umgewidmete Erdgasleitung
-  potenzielle Erweiterung
-  neu zu errichten



2.2 OGE arbeitet mit Hochdruck an den Wasserstoffkonzepten für morgen

OGE will als einer der führenden Gasinfrastrukturbetreiber in Deutschland dazu beitragen, dass das Thema Wasserstoff in Deutschland vorankommt. Daher treibt OGE gemeinsam mit seinen Partnern aktuell einen „Dreiklang“ von Projekten voran, durch den die Nutzung von Wasserstoff in unterschiedlichen Maßstäben und die Funktionsfähigkeit der benötigten Infrastruktur nachgewiesen wird („Proof of Concept“).

OGE und Amprion bringen ihr Power-to-Gas-Projekt „hybride“ weiter

Mit dem Projekt „hybride“ verbinden OGE und Amprion die Sektorenkopplung im Industriemaßstab mit der Umnutzung von Infrastruktur. Die Projektpartner planen an einem besonders geeigneten Kreuzungspunkt von von Höchstspannungs- und Gasleitung in der Region Lingen (südliches Niedersachsen) den Bau eines Elektrolyseurs in der 100-MW-Klasse auf Systemebene. Dieser soll regenerativ erzeugten Strom, der nicht ins Stromsystem integriert werden kann, in grünes Gas umwandeln.

Das Konzept sieht vor, die Anlagenkapazität allen Marktteilnehmern diskriminierungsfrei („Third Party Access“) zur Verfügung zu stellen. Die über die Gas- und Stromleitungen transportierte Energie ist dabei zu keiner Zeit im Eigentum der Netzbetreiber, sodass die strengen

Vorgaben zum Unbundling eingehalten werden. Die Auktionserlöse werden den Kosten gegengerechnet und entlasten so den Netzkunden. Das Prinzip der Auktionsierung ist bei grenzüberschreitenden Kuppelleitungen im Stromsystem und bei der Vermarktung in Gastransportkapazitäten seit Jahren europaweit etabliert.

Neben dem Bau der Anlage im industriellen Maßstab wollen wir zudem alle Verwendungsmöglichkeiten des umgewandelten grünen Wasserstoffs erschließen: Geplant ist, eine Gasleitung mit einer Länge von rund 50 km für den Transport von reinem Wasserstoff umzustellen. Darüber können Wasserstoffanwendungen in der Region versorgt werden. Zudem soll die Beimischung geringer Mengen an Wasserstoff in das klassische Erdgasnetz erprobt und mit der Methanisierung sollen Erfahrungen gesammelt werden. Perspektivisch können vorhandene Gasspeicher genutzt und die Wasserstoffleitung kann bis ins Ruhrgebiet für weitere Wasserstoffanwendungen verlängert werden. Mit hybride wird somit eine effiziente Verbindung zwischen den Bundesländern Niedersachsen mit seiner hohen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Nordrhein-Westfalen mit seinem hohen Energiebedarf geschaffen. Wir rechnen dabei aktuell mit einem Investitionsvolumen von rund 150 Millionen Euro.

Die Planung für „hybridge“ ist so weit, dass die beiden Projektpartner Ende März 2019 mit der Einreichung eines Antrags auf Genehmigung von Investitionsmaßnahmen (IMA) bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) in die konkrete Genehmigungsphase eingetreten sind.

Damit sind jetzt die Politik und die BNetzA am Zug. Wenn sie die Weichen nun schnell und richtig stellen, kann die Anlage 2023 in Betrieb gehen.

Weitere Infos finden Sie unter: www.hybridge.energy.

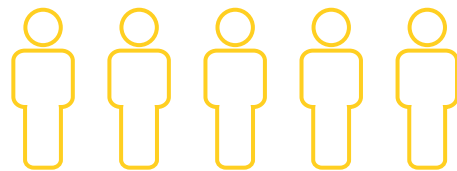
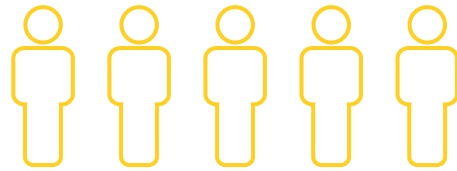
OGE-Initiative in Schleswig-Holstein: Reallabor Westküste 100

Um die Demonstration eines breiten Spektrums grüner Wasserstoffanwendungen in der Region Heide voranzubringen, ist OGE seit Dezember 2018 Projektpartner für eine Wasserstoffinfrastruktur im Rahmen des Reallabors Westküste 100. Mit dem Vorhaben beabsichtigen die Projektpartner, aus einem überwiegend regionalen Netzwerk weltweit erstmalig eine großtechnische Demonstrationsumgebung für innovative Power-to-X-Technologien zusammenzuführen. Der OGE-Beitrag in diesem Projekt umfasst die Realisierung des Transportsystems für Wasserstoff. Die Voraussetzung für die Umsetzung ist ein genehmigter Förderantrag im Rahmen des Ideenwettbewerbs „Reallabor der Energiewende“. Die geplante Projektdauer liegt zwischen 2020 und 2024.

<https://www.westkueste100.de>

Kooperation mit Equinor

Im Rahmen der Kooperation soll die langfristige Perspektive von Wasserstoff sowie ein Transformationspfad unter Zuhilfenahme von sogenanntem „blauem Wasserstoff“ untersucht werden. Hierfür haben OGE und Equinor im April 2018 eine Kooperationsvereinbarung geschlossen. Ziel des gemeinsamen Projekts ist die Konzeptentwicklung zur Umsetzung einer Wasserstoffwirtschaft in Deutschland in großem Stil. Grundlage des Konzepts ist die Wasserstofferzeugung durch Erdgasreformierung im Gigawatt-Bereich in Deutschland. Das dabei entstehende CO₂ würde abgeschieden und in norwegischen Offshore-Feldern gelagert. Norwegen betreibt seit einigen Jahrzehnten die CO₂-Abscheidung und die Offshore-Speicherung. Der blaue Wasserstoff wäre hier Wegbereiter für die Umstellung der Gasinfrastruktur und würde sukzessive durch grünen Wasserstoff ersetzt, sobald dieser kostengünstiger und in größeren Mengen verfügbar ist. OGE prüft in diesem Zuge, inwieweit der Transport des Wasserstoffs über seine bestehende Infrastruktur realisiert werden kann. Die ersten Ergebnisse der Kooperation sollen im Laufe des Jahres 2019 veröffentlicht werden.



30 Millionen



neuer Arbeitsplätze könnten weltweit im Segment „Wasserstofferzeugung und effiziente Wasserstoffnutzung“ laut der Studie „Hydrogen – Scaling up“ entstehen.

3. Ohne Wasserstoff ist eine vollständige Klimaneutralität nicht möglich

Auch die Politik auf der europäischen und deutschen Ebene hat das Potenzial und die Bedeutung von Wasserstoff für eine langfristig klimaneutrale Gesellschaft erkannt. So zeigt die Europäische Kommission in ihrer am 28. November 2018 vorgelegten strategischen, langfristigen Vision für eine klimaneutrale Wirtschaft auf, wie Europa auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2050 vorgehen kann. Vorrangig sind dafür aus Sicht der Kommission Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbarer Energien, saubere Mobilität, wettbewerbsfähige Industrie und Kreislaufwirtschaft, Infrastruktur, Biowirtschaft und natürliche CO₂-Senken sowie CO₂-Abscheidung und -Speicherung. Die Kommission ist der Auffassung, dass Wasserstoff in einem klimaneutralen Energiesystem eine prominente Rolle in allen Sektoren spielen wird. Am 9. Mai 2019 haben die europäischen Staats- und Regierungschefs im rumänischen Sibiu über die Vision und die Folgeschritte beraten. Ziel der EU ist es, bis Anfang 2020 eine Strategie zu verabschieden und diese gemäß dem Übereinkommen von Paris der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) zu übermitteln.

Bereits im November 2016 hatte die Bundesregierung ihren Klimaschutzplan 2050 vorgelegt, der erstmals auch konkrete THG-Einsparungsziele für einzelne Sektoren wie Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft etc. festgelegt hat. Auch die Bundesregierung sieht für Wasserstoff eine wichtige Rolle in der Zukunft, gerade im Verkehrssektor, in dem Brennstoffzellenfahrzeuge neben batteriebetriebenen Fahrzeugen für viele Bereiche der Mobilität an Bedeutung gewinnen werden. Die Bundesregierung plant zudem noch in 2019 eine gesetzliche Festlegung der nationalen Klimaziele bis 2030.

Als ein Meilenstein der energiepolitischen Ausrichtung Deutschlands kann auch der Bericht der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ („Kohle-Kommission“) gesehen werden. Neben einem konkreten Ausstiegspfad für die Kohleverstromung unterstreicht der Bericht auch die Bedeutung der Sektorenkopplung und von Wasserstoff. So wird beispielsweise grüner Wasserstoff (Power-to-Gas) als Zukunftstechnologie hervorgehoben. Folgerichtig regt die Kommission an, die Etablierung von Marktanzreize Mechanismen für grünen Wasserstoff zu prüfen. Zudem sollen Wasserstoffmodellregionen z. B. im Rheinischen Revier und in der Lausitz geschaffen werden. Damit wird deutlich, dass es nicht nur um die Klimaneutralität der Wirtschaft, sondern auch um die Förderung einer zukunftssichernden Technologie geht, mit der Europa und insbesondere Deutschland eine führende Rolle aus industriepolitischer Sicht spielen können. Damit ergäbe sich im Gleichklang die wichtige Weichenstellung für die Klimaneutralität der europäischen und deutschen Energiewirtschaft und zugleich noch die Möglichkeit, eine Vielzahl von neuen und qualitativ hochwertigen Arbeitsplätzen zu schaffen. Die Studie „Hydrogen – Scaling up“ aus dem November 2017 prognostiziert 30 Millionen neue Arbeitsplätze weltweit im Segment „Wasserstoffherzeugung und effiziente Wasserstoffnutzung“.⁴⁵

Es zeigt sich also, dass die Klimaschutzziele auf allen Ebenen nur mit Wasserstoff erreicht werden können.

Quelle

45. McKinsey: „Hydrogen – Scaling up“, Seite 9, <http://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-scaling-up-Hydrogen-Council.pdf>

4. Wie wird eine nachhaltige und wirtschaftliche Wasserstoffwirtschaft Realität?

Die angestrebte Klimaneutralität der Europäischen Union bis zum Jahr 2050 wird ohne Wasserstoff nicht zu erreichen sein. Für eine ausreichende Verfügbarkeit von erneuerbarem Wasserstoff zur Deckung des zukünftigen Bedarfs ist es zwingend erforderlich, dass die entsprechenden Technologien rechtzeitig weiterentwickelt werden. Die deutsche und die europäische Politik sind daher gefragt, einen Rechtsrahmen zur Förderung von Investitionen in Wasserstofftechnologien zu schaffen. Erreicht werden könnte dies zum Beispiel durch eine verbindliche Quote für Wasserstoff und andere grüne Gase, die Gaslieferanten dazu verpflichtet, einen Teil des an Endverbraucher verkauften Gases aus nachhaltigen Quellen zu beziehen. Durch eine sinnvoll ausgestaltete Quote besteht für alle Marktteilnehmer der Anreiz, dass nachhaltige Technologien zur Herstellung von Wasserstoff und anderen grünen Gasen möglichst effizient und kostengünstig sind. Auch die regulatorische Anerkennung von klimaneutralem blauem Wasserstoff als Energieträger im Sinne der öffentlichen Energieversorgung muss als Brücke zum grünen Wasserstoff Berücksichtigung finden.

Darüber hinaus stehen mehrere Netzbetreiber in Europa wie z. B. OGE mit Amprion oder Gasunie mit Tennet und Thyssengas mit ihren Wasserstoff-Pilotprojekten bereit, die Klimaneutralität der Gasinfrastruktur voranzutreiben. Im Rahmen des anstehenden Gasmarktpakets der Europäischen Union sollte ein klarer Rechts- und Regulierungsrahmen erlassen werden, nach dem Netzbetreiber entsprechende Konvertierungsleistungen diskriminierungsfrei dem Markt zur Verfügung stellen können. Diesbezügliche Beschränkungen würden die Weiterentwicklung von Wasserstofftechnologien zur vollständigen Marktreife unnötig verzögern oder gar verhindern.



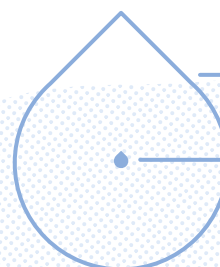
Wasserstoff ist **14-mal** leichter als Luft und damit das leichteste bekannte Element der Erde.



Der geschätzte Anteil von Wasserstoff in gebundener Form am gesamten Universum liegt bei

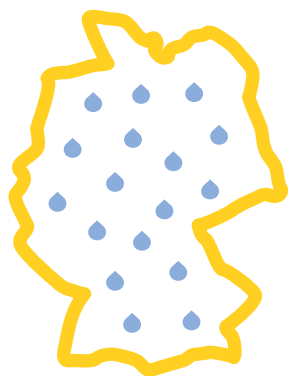
70–80 %

Weltweit werden jährlich ca. 600 Milliarden Kubikmeter Wasserstoff hergestellt (und fast ausschließlich in der Industrie verbraucht). Der jährliche Wasserstoffbedarf der chemischen Industrie in Deutschland beträgt rund 20 Milliarden Kubikmeter.



600 Mrd.

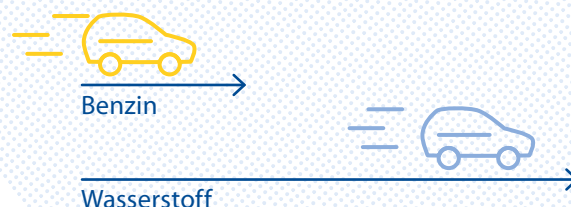
20 Mrd.



Deutschland hat mit 60 öffentlichen Wasserstofftankstellen das zweitgrößte Tankstellennetz der Welt. Allein im Jahr 2018 sind **17** neue Zapfstellen hinzugekommen.

17

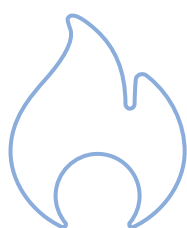
Im Wasserstoff ist drei Mal so viel Energie enthalten wie in der gleichen Masse Benzin.



Wirkungsgrad ↑



Ottomotor



Brennstoffzellenfahrzeuge

Der Wirkungsgrad von Brennstoffzellenfahrzeugen liegt bei **50 %** und ist damit zweieinhalb Mal besser als bei Fahrzeugen mit Ottomotor.

50 %

Klimaneutralität bis 2050 schaffen wir nur mit Wasserstoff in Europas Gasnetzen

von Jorgo Chatzimarkakis,
Generalsekretär des europäischen Wasserstoffverbands „Hydrogen Europe“

Die Europäische Union (EU) war und bleibt die treibende Kraft der internationalen Gemeinschaft im Kampf gegen den Klimawandel. Von den Klimakonferenzen in Paris bis nach Katowice hat die EU eine herausragende Rolle bei der Förderung und Umsetzung politischer Rahmenbedingungen und gesetzgeberischer Maßnahmen gespielt, die zur Eindämmung der Treibhausgasemissionen (GHG) beitragen und uns in eine nachhaltigere Zukunft führen werden. Die Notwendigkeit, den schädlichen Klimawandel zu bekämpfen, ist mehr denn je dringlich. Der Weltklimarat (IPCC) forderte vor Kurzem umgehende Maßnahmen zur radikalen Senkung der Emissionen, um das übergeordnete Ziel des Pariser Abkommens zu erreichen, das darauf abzielt, die globale Erwärmung deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten und den Temperaturanstieg entsprechend noch tiefer auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen.

Vor der letzten Weltklimakonferenz (COP24) in Katowice bekräftigte die EU ihre Verpflichtung, die Energiewende hin zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft zu unterstützen. Die kurz vor dieser Konferenz im November 2018 veröffentlichte langfristige Strategie zur Dekarbonisierung der Europäischen Kommission, „Eine saubere Zukunft für alle“, untersucht mehrere Wege in Richtung Klimaneutralität. Grundlegend in allen acht vorgelegten Szenarien ist eine Steigerung der Energieeffizienz sowie das exponentielle Wachstum erneuerbarer Energien. Aufgrund dieser Grundannahme spielt Wasserstoff eine herausragende Rolle in sieben der acht untersuchten Wege.

Hydrogen Europe ist der europäische Verband für die wasserstoffbasierten Technologien und Systeme. Wir arbeiten daran, dass in Europa Wasserstoff als entscheidender Hebel eingesetzt wird, um auf erschwingliche und wettbewerbsfähige Weise eine tief greifende Dekarbonisierung der Energiesysteme zu erreichen. Das Multitalent Wasserstoff als sauberer Energieträger, Rohstoff und Kraftstoff ermöglicht die großtechnische Integration erneuerbarer Energien. Durch die Umwandlung

erneuerbaren Stroms in Wasserstoff kann dieser gespeichert werden, was den Netzausgleich und die immer wichtiger werdende saisonale Speicherung ermöglicht. Wasserstoff bietet eine pragmatische und kostengünstige Lösung für schwer zu dekarbonisierende Wirtschaftszweige an, insbesondere in der Transport-, Heizungs- und Kühlungsindustrie sowie für die energieintensive Industrie.

Ein stärkere Nutzung von Wasserstoff sowohl in verschiedenen Sektoren als auch geografisch in verschiedenen Regionen setzt eine angemessene Strategie voraus, um die Wasserstoffmärkte in den oben genannten Endverbrauchssektoren (Mobilität, Heizung, Industrie) voranzutreiben. Hierzu braucht es eine Politik, die sowohl die dezentrale als auch die zentrale Wasserstoffherzeugung in beträchtlicher Größenordnung gewährleistet, was wiederum eine Infrastruktur voraussetzt, die die Produktion mit Kunden und Endnutzern verbinden kann.

Ideal geeignet für die Verwirklichung einer Wasserstoffstrategie ist die europäische Gasinfrastruktur. Sie ist mit 2,2 Millionen km Gaspipelines und 1.200 TWh unterirdischer Speicherkapazität in ganz Europa verankert. Diese Infrastruktur bietet Bürgern und Industrie heute eine diversifizierte und sichere Grundlage, um den Wasserstoff wettbewerbsfähig in ganz Europa zu transportieren. Die Nutzung der vorhandenen Gasinfrastruktur in Verbindung mit Elektrizität in einem Hybridsystem bietet eine intelligente und kosteneffiziente Lösung zur Erreichung der EU-Ziele hinsichtlich der Dekarbonisierung und der Energiewende. Wesentlich hierfür ist nicht zuletzt, dass erneuerbare Energie über das Gasnetz 10 bis 20 Mal günstiger transportiert werden kann als über das Stromnetz. Hinzu kommt, dass im Gegensatz zum Stromnetz die benötigte Kapazität bereits existiert. Das Gasnetz braucht eben nicht wirklich ausgebaut zu werden, um die tief gehende Dekarbonisierung durchzuführen.

Auf dem Weg bis 2050 ist eine rein elektrische Welt weder technisch noch wirtschaftlich akzeptabel, da dies die Energiekosten für private und industrielle Verbraucher erheblich erhöhen würde. Die europäische Gasinfrastruktur wird auch weiterhin ein starkes strategisches Gut für Europa sein. Gasinfrastrukturbetreiber werden weniger Erdgas bereitstellen, um Platz für immer mehr erneuerbaren und kohlenstoffarmen Wasserstoff sowie für andere erneuerbare Gase zu schaffen (z. B. Biomethan, synthetisches Methan). In naher Zukunft wird der Einsatz von Power-to-Gas-Technologien die Übertragung, Verteilung und Speicherung großer Mengen erneuerbarer Energien in der Gasinfrastruktur ermöglichen. Ebenso kann die Umwandlung von Erdgas etwa durch Pyrolyse große Mengen an Wasserstoff mit niedrigem Kohlenstoffgehalt hinzufügen.

Die Umwidmung und Nutzung der vorhandenen Gasinfrastruktur wird nicht nur für den Transport von Wasserstoff, sondern auch für dessen Speicherung einen kostengünstigen Weg zur Integration erneuerbarer und dekarbonisierter Energien in das Energiesystem darstellen, verbunden mit erheblichen gesellschaftlichen Vorteilen. Die bestehende Erdgasinfrastruktur wird als großer Speicheranbieter in einem klimaneutralen Energiesystem dienen und gleichzeitig eine nahtlose Integration von Wasserstoff in den Energiebinnenmarkt ermöglichen. Die Gasinfrastruktur kann damit auch die dringend geforderte Sektorkopplung sowie die ebenfalls benötigte sektorale Integration fördern: Neben den Synergien zwischen Strom- und Gassystemen (Sektorkopplung) sind auch Synergien zwischen Sektoren wie Industrie, Heizung, Landwirtschaft und Verkehr vorgesehen (sektorale Integration).

Bereits heute arbeiten Industrieunternehmen mit regulierten und nicht regulierten Akteuren der Strom- und Gasmärkte entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zusammen, um sich auf neue Geschäftsmodelle vorzubereiten. Bestehende Einrichtungen, wie etwa die EU-Plattform für die Förderung von Wasserstoff und Brennstoffzellen (Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking) haben gemeinsam mit Hydrogen Europe dabei geholfen, den technischen und rechtlichen Rahmen vorzubereiten. Allerdings gilt es noch viele Hemmnisse insbesondere in der nationalen Gesetzgebung zu überwinden. Hierbei könnte das sogenannte „Vierte EU-Gaspaket“ eine entscheidende Grundlage sein.

Die Zeit ist reif: Power-to-Gas wird derzeit europaweit demonstriert, um diese Technologie in den industriellen Maßstab zu bringen. Die Betreiber der Gasinfrastruktur arbeiten mit Betreibern der Strominfrastruktur, Gasproduzenten, Versorgern, Technologieanbietern sowie Akteuren aus Wirtschaft und Industrie entlang der Wertschöpfungskette. Dies ist auch von entscheidender

Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit: Die Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft für die globale Führungsrolle Europas in diesem Bereich ist von grundlegender Bedeutung. Hydrogen Europe bereitet gemeinsam mit der Europäischen Kommission große Projekte im Bereich der Wasserstoff-Wertschöpfungsketten vor, die mit dem Status „Wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse“ (IPCEI) versehen werden. Dies würde eine staatliche Förderung von bis zu 100 Prozent ermöglichen.

Investitionen in die Wasserstoffwirtschaft sind lohnend: Eine kürzlich durchgeführte Studie im Auftrag von Hydrogen Europe ergab, dass bis 2050 mehr als 5,4 Millionen Arbeitsplätze direkt geschaffen werden können, was zu einem Jahresumsatz von 820 Milliarden Euro für die Wasserstoff- und Ausrüstungsindustrie beiträgt. Die Versorgungssicherheit wird auch positiv beeinflusst, da die Verwendung von inländisch erzeugtem und importiertem Wasserstoff die Abhängigkeit der Einfuhren fossiler Brennstoffe in Europa verringern und die Handelsbilanz der EU positiv beeinflussen würde.

Die anstehende Überarbeitung des Gasmarktdesigns, die derzeit von der Europäischen Kommission im Rahmen des „Vierten Gas-Pakets“ vorbereitet wird, sollte einen klaren Rahmen für die Nutzung erneuerbarer und kohlenstoffarmer Gase und den Wasserstoffmarkt schaffen. Wir freuen uns, dass Open Grid Europe als Mitglied von Hydrogen Europe wesentlich in die Vorarbeiten für den neuen rechtlichen Rahmen eingebunden ist und mit der vorhandenen Expertise entscheidend zur Positionierung unseres Verbands beiträgt.





Neues aus der Branche

Zweiter „Gas for Climate“-Bericht wurde vorgelegt

Der von „Gas for Climate“ Mitte März 2019 veröffentlichte zweite Studienbericht zeigt, dass eine intelligente Kombination von Wasserstoff und Biomethan mit erneuerbarem Strom der optimale Weg zur Klimaneutralität des Energiesystems ist. So belegen die von der Unternehmensberatung Navigant im Auftrag von „Gas for Climate“ durchgeführten Studien: Durch Nutzung der vorhandenen Gasinfrastruktur für den Transport von rund 2.900 TWh grünem Wasserstoff und erneuerbarem Methan kann die Gesellschaft EU-weit in 2050 jährlich rund 217 Milliarden Euro gegenüber einem Energiesystem mit minimalem Gasverbrauch einsparen. Der Bericht knüpft an eine erste, von „Gas for Climate“ im Jahr 2018 veröffentlichte Studie zur Rolle von Gas und Gasinfrastrukturen für das Gelingen der Energiewende an und

basiert auf einem thematisch erweiterten Rahmen mit vertieften Analysen. Die Navigant-Experten sehen zudem eine wichtige Rolle für blauen Wasserstoff beim Aufbau eines Wasserstoffmarkts und der gleichzeitigen Entwicklung neuer Anwendungen.

Netzbetreiber stellen Investitionsanträge für Power-to-Gas-Projekte

Die Netzbetreiber Amprion und Open Grid Europe haben Ende März 2019 mit der Einreichung der erforderlichen Investitionsanträge bei der Bundesnetzagentur den nächsten wichtigen Schritt gemacht, um ihr gemeinsames Projekt „hybridge“ zu realisieren. Die 100-MW-Anlage soll ab 2023 Strom aus erneuerbaren Energien in grünen Wasserstoff in der Region Lingen umwandeln.

Wo können Sie Open Grid Europe treffen?

- 13. bis 14. Juni 2019 17th GIE Annual Conference in Paris, Palais Brongniart
- 5. September 2019 Energiepolitischer Dialog 2019, Erich Brost-Pavillon, Essen
- 26. und 27. September 2019 Handelsblatt Jahrestagung Gas 2019, Berlin
- 26. bis 28. November 2019 gat | wat 2019, Köln Messe



Impressum

Herausgeber

Open Grid Europe GmbH
Kallenbergstraße 5
45141 Essen

Redaktion

Bijan Glander
Jessica Koch
Christian Page
Marc Ratajczak
Felix Uftring

Redaktionsschluss

29. Juli 2019, 2. Auflage

Verantwortlich

Alexander Land
Leiter Kommunikation und Energiepolitik
T +49 201 3642-12620
alexander.land@open-grid-europe.com

Oliver Altenhoff
Leiter Regulierung
T +49 201 3642-13132
oliver.altenhoff@open-grid-europe.com

Download der Grafiken unter:
www.open-grid-europe.com

Erhalten Sie künftig unsere Informationen lieber online? Dann senden Sie bitte einfach eine E-Mail an: politik@open-grid-europe.com.

