

➔ www.h2-dvgw.de

H₂ in der Fläche – Gasverteilnetze für Kraftwerke und Wirtschaftsstandorte



**Die letzten Meter für Wasserstoff
sind die wichtigsten überhaupt.**

Darum geht's



- ➔ Wasserstoff und seine flächendeckende Verfügbarkeit sind für die Energiewende elementar.
- ➔ Das geplante Wasserstoff-Kernnetz reicht für die Versorgung nicht aus.
- ➔ Für eine gesicherte Strom- und Wärmeversorgung wird ein Wasserstoff-Verteilnetz benötigt.
- ➔ Viele Kraftwerke und Industriestandorte sind auf die Versorgung via Gasverteilnetze angewiesen.
- ➔ Nur so können Arbeitsplätze von Standorten mit Gasbedarf auch abseits des Kernnetzes gesichert werden.



Elektronen und Moleküle für das Energiesystem von morgen

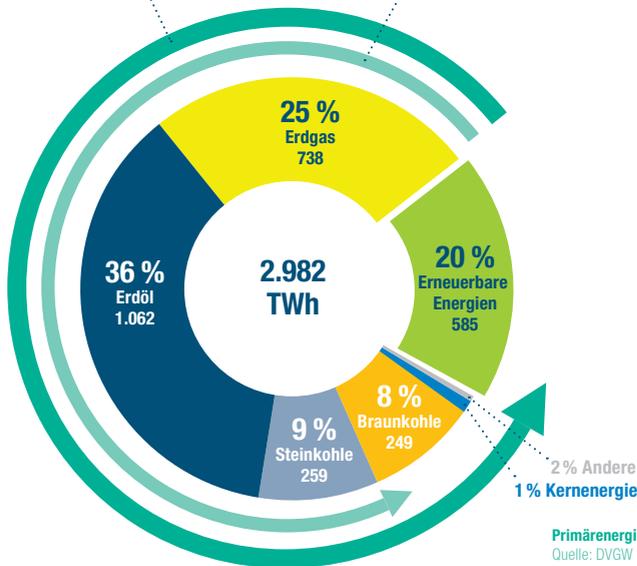
Im Rahmen der Energiewende sollen fossile Energieträger bis 2045 auf klimafreundliche Quellen umgestellt werden.

Im Jahr 2023 wurde jedoch gerade mal ein Fünftel des gesamten Primärenergiebedarfs in Deutschland aus erneuerbaren Quellen gespeist. Wie lassen sich nun die restlichen 80 Prozent decken, für die heute noch fossile Rohstoffe – also Moleküle – genutzt werden?

Um den Energiebedarf decken zu können, führt an Wasserstoff kein Weg vorbei.

Noch 80 % des Primärenergiebedarfs werden fossil gedeckt und müssen ersetzt werden.

Bis zu 70 % des gesamten Energiebedarfs müssen importiert werden.



Ein wichtiger Ansatz ist der zügige Ausbau von Wind- und Solarenergie und die Umstellung möglichst vieler Anwendungen auf Strom. Dadurch allein lässt sich die Energielücke bis zur Klimaneutralität 2045 aber voraussichtlich nicht schließen. Der Anteil der Erneuerbaren Energien steigt dafür nicht schnell genug, ist nicht allein heimisch abdeckbar und es können nicht alle Anwendungen elektrifiziert werden. Deshalb setzen Politik und Wirtschaft verstärkt auf den Einsatz neuer klimafreundlicher Gase wie Wasserstoff, dessen Derivate und Bio- oder synthetisches Methan.

Primärenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 (in TWh)
Quelle: DVGW basierend auf Daten der AGEB 2023 (ag-energiebilanzen.de)

Rohrleitungen bringen die Energie in die Fläche

Moleküle – egal ob fest, flüssig oder gasförmig – benötigen eine Infrastruktur für ihren Transport. Heute steht dafür unter anderem das Gasnetz zur Verfügung. Über Fernleitungen werden 500 Großkunden aus der Industrie und das Verteilnetz versorgt.

Die Hauptleitung kommt: das Wasserstoff-Kernnetz

Um nun den Weg in die Wasserstoffwelt zu ebnen, hat die Bundesnetzagentur im Oktober 2024 eines der größten Infrastrukturvorhaben in der bundesdeutschen Geschichte bewilligt: das Wasserstoff-Kernnetz. Damit gelangt der Wasserstoff aber nicht überall hin, wo er benötigt wird. Denn 1,8 Mio. Industrie- und Gewerbeunternehmen sowie 21 Mio.

Haushalte beziehen ihren Gasbedarf aus dem Verteilnetz. Dabei handelt es sich um ein weit verzweigtes Netz aus Rohrleitungen mit einer Gesamtlänge von über 560.000 Kilometern.

Um festzustellen, wo sich heutige Gaskunden und potenzielle Wasserstoffverbraucher befinden, hat der DVGW das Deutsche Brennstoff-Institut (DBI) damit beauftragt, die Standorte der heutigen Kraftwerke sowie Industrie- und Gewerbekunden, deren regionale Verteilung und deren Entfernung zum Kernnetz zu bestimmen. Das Ergebnis: Für eine ausreichende Wasserstoffversorgung in der Fläche wird ein H₂-Verteilnetz benötigt. Hierfür steht schon ein Leitungsnetz bereit, das vergleichsweise kostengünstig umgestellt werden kann.

835 Terrawattstunden Energie kamen 2024 aus dem deutschen Gasnetz



301
Industrie



254
Haushalte



106
Stromversorgung



95
Gewerbe &
Dienstleistung



62
Wärme-Kälteversorgung



15
Eigenverbrauch



2
Verkehr

Quelle: DVGW basierend auf Daten des BDEW

Kraftwerke – woher kommt die Energie nach dem Aus für Kohle und Erdgas?

Über 70.000 Gas-, Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke und vor allem kleinere Blockheizkraftwerke (BHKW) gleichen aktuell den Strombedarf in Deutschland aus, wo Erneuerbare Energien nicht ausreichen oder gerade wenig Strom erzeugen. Auch bei der Wärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) spielen sie eine entscheidende Rolle. Gemäß der deutschen Klimaziele werden Braun- und Steinkohle bis spätestens 2038 aus dem Energiemix fallen, bis 2045 auch Erdgas. Für die Versorgungssicherheit ist es jedoch sinnvoll, die bestehenden An-

lagen zu erhalten und umzurüsten – zunächst auf Erdgas und dann auf klimafreundlichen Wasserstoff. In dem Fall wird das Verteilnetz zur Versorgung der Kraftwerke benötigt.

Die DBI-Gruppe hat die Kraftwerksstandorte mit einer gesamten installierten Leistung von 82 Gigawatt (GW) analysiert. Dabei zeigte sich, dass eine Vielzahl vor allem kleinerer Kraftwerksblöcke und BHKW über einen Kilometer vom geplanten Wasserstoff-Kernnetz entfernt liegen. Sie wären also auf eine alternative Gasinfrastruktur angewiesen.

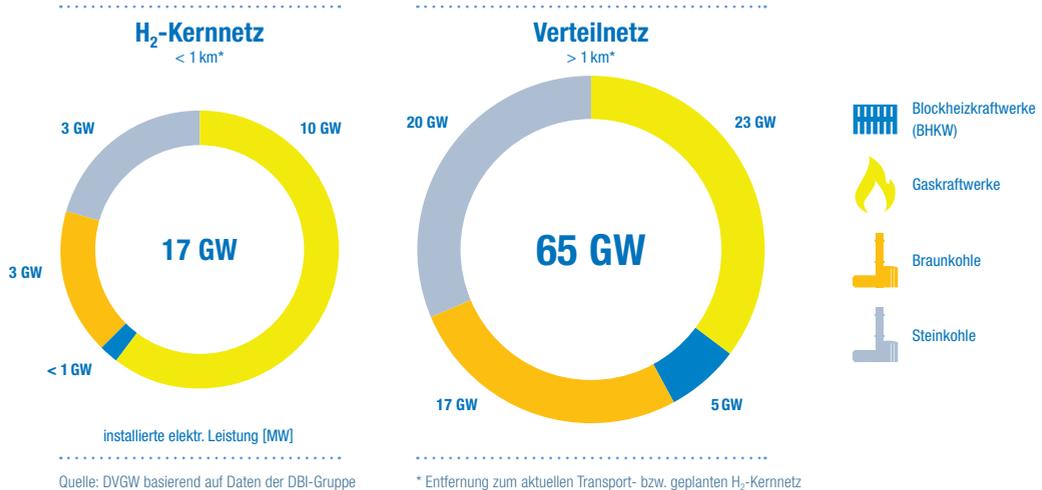
Kraftwerke im Bereich des Verteilnetzes* beim geplanten H₂-Kernnetz



* in > 1 km Entfernung zum geplanten H₂-Kernnetz



Nur ein kleiner Teil der Kraftwerksleistung befindet sich nah genug am geplanten H₂-Kernnetz



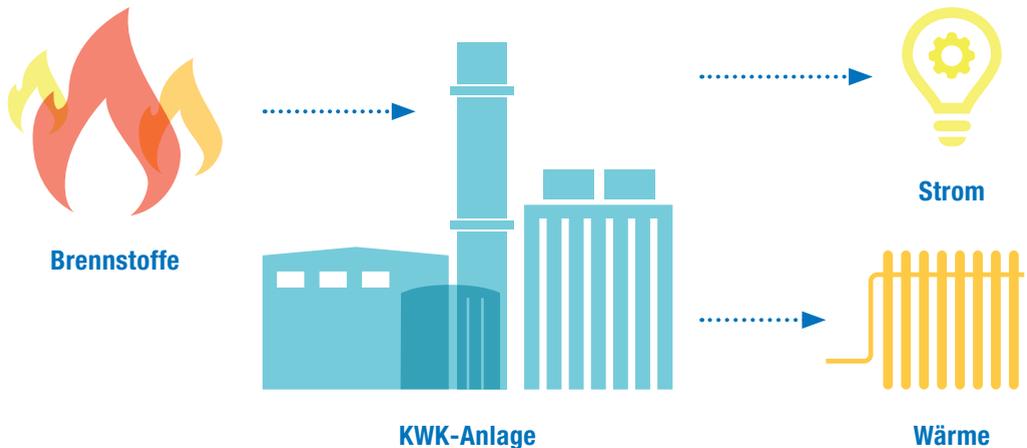
Das Gasverteilstromnetz wäre dafür optimal geeignet: Es ist weit verzweigt und lässt sich verhältnismäßig kostengünstig auf Wasserstoff umrüsten. Dadurch kann die Strom- und auch Teile der Wärmeabgewinnung weiterhin über die aktuellen Kraftwerksstandorte abgedeckt werden.

- ➔ Die Kraftwerksstandorte sind regional breit gestreut und die meisten über einen Kilometer vom H₂-Kernnetz entfernt.
- ➔ 90 Prozent aller Anlagen bzw. 80 Prozent der installierten Leistung (65 GW) müssten über ein H₂-Verteilnetz versorgt werden.

Kraftwerksleistungen: nicht nur Strom, sondern auch Wärme

Viele der großen Kraftwerke nutzen bereits KWK-Techniken und produzieren somit nicht nur Strom, sondern auch Wärme. Sie wird über die urbanen Wärmenetze verteilt und dient zum Heizen oder für Warmwasser. Abnehmer dieser „Fernwärme“ sind sowohl Industrieunternehmen als auch private Haushalte. Aber auch die fast 70.000 BHKW sind Teil der Kraftwerkslandschaft und erzeugen neben Strom noch Wärme – und das dezentral. So machen sie das Energiesystem robuster.

Bei der Fernwärmeerzeugung werden aktuell vor allem fossile Energieträger genutzt, allen voran Erdgas, gefolgt von Stein- und Braunkohle. Daneben wächst jährlich der Anteil an Biomasse und Abfällen zur Wärmegewinnung. Allein 40 bis 50 TWh Fernwärme jährlich entstammen aus Kohlekraftwerken. Diese Energiequelle fällt nach dem Kohle-Aus und Abschalten der Anlagen weg und muss ersetzt werden. Das DBI hat deshalb berechnet, welche Wärmemengen zur Verfügung stehen könnten, wenn zusätzlich zu den bestehenden

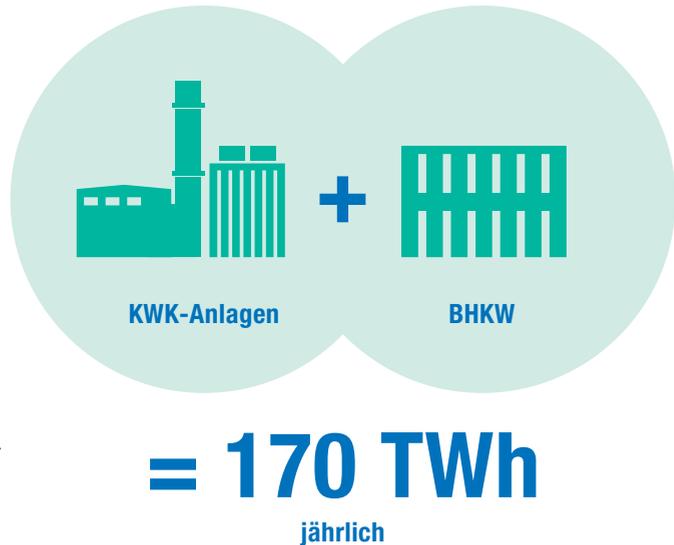


Gaskraftwerken alle Kohlekraftwerke auf Gas und zukünftig Wasserstoff umgestellt und alle zusammen über die KWK das Wärmepotenzial nutzen würden.

Gemeinsam mit den dezentralen BHKW könnten so jährlich etwa 170 TWh an potenzieller Abwärme zur Verfügung stehen, die als Fernwärme mehr als ein Viertel des prognostizierten Wärmebedarfs decken würden.

Im Zuge der Kommunalen Wärmeplanung müssen also weitere Versorgungselemente berücksichtigt werden – neben elektrischen Lösungen und Wärmenetzen kann auch Wasserstoff-basierte KWK hier eine Rolle spielen.

Potenzielle Abwärme (nach Umrüstung von Kohlekraftwerken auf Gaskraftwerke)



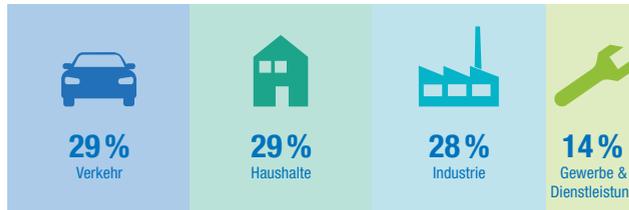
Die Hälfte der Prozesswärme ist gasbasiert

Prozesswärme macht den größten Anteil am industriellen Energieverbrauch aus. Rund zwei Drittel werden aktuell aus der Verbrennung von Kohle, Mineralöl und Erdgas gewonnen und müssen auf klimaneutrale Energiequellen umgestellt werden.

Nach Angaben des Umweltbundesamtes ist die Elektrifizierung einzelner Anwendungen zwar bereits möglich, aber mit hohen technischen Hürden verbunden – insbesondere bei Temperaturen über 500 °C wie zum Beispiel in der Glas-, Kalk- und Zementindustrie. Die Erzeugung von Prozesswärme mit klimafreundlichen Gasen wie Wasserstoff ist häufig die einzige Alternative.

ENERGIEBEDARF NACH SEKTOREN

Endenergiebedarf aller Energieträger im Jahr 2020: 2.318 TWh



Quelle: Arbeitsgemeinschaften Energiebilanzen (2023)

Der Gasbedarf für industrielle Prozesswärme macht fast ein Zehntel des deutschen Endenergiebedarfs aus.



9%
Erdgas



Was ist Prozesswärme?

Wärme, die zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten genutzt wird, bezeichnet man als Prozesswärme. Dabei werden Temperaturen zwischen 100 und 1.500 °C erzeugt. Prozesswärme macht den größten Teil am Endenergieverbrauch der Industrie aus und wird hauptsächlich aus fossilen Energieträgern – größtenteils aus Erdgas – erzeugt.

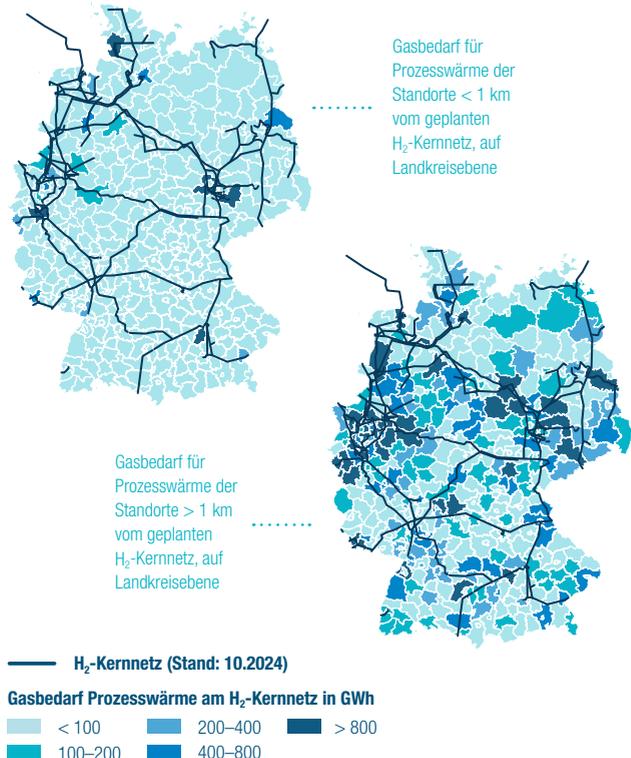
Großteil der Industrie braucht H₂-Verteilnetze

Der DVGW hat gemeinsam mit der DBI-Gruppe Standorte mit Wasserstoffbedarf analysiert und ob diese vom geplanten Kernnetz erreicht werden – mit folgendem Ergebnis:

- ➔ Über eine Million Industrie- und Gewerbestandorte mit einem Gasbedarf von rund 160 TWh für Prozesswärme sind mehr als einen Kilometer vom geplanten Wasserstoff-Kernnetz entfernt und müssten über ein Verteilnetz versorgt werden.
- ➔ Nur etwa 83.350 Industrie- und Gewerbestandorte mit einem Gasbedarf von ca. 44 TWh für Prozesswärme befinden sich in der Nähe des geplanten H₂-Kernnetz.

Das zeigt, wie relevant die Gasverteilstetze sind, denn sie versorgen den Großteil der Industrie mit dem für Prozesswärme benötigten Gas. Eine Umstellung der Verteilstetze auf Wasserstoff kann zahlreiche etablierte Industrie- und Gewerbestandorte erhalten.

Lageabgleich der Standorte mit Prozesswärmebedarf zum H₂-Kernnetz

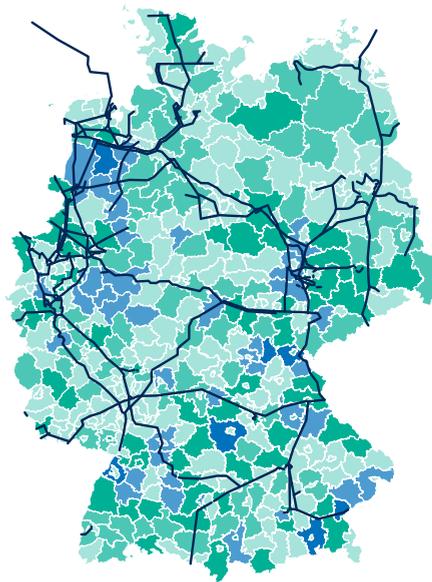


Karten: © DBI-Gruppe, 2024; GeoBasis-DE/BKG 2012

Wasserstoff-Verteilnetze sichern die Wirtschaftskraft in den Regionen

H₂-Kernetz und Anteil der Beschäftigten

in Branchen mit gasbasiertem Prozesswärmebedarf
gemessen an der Einwohnerzahl des Landkreises



— H₂-Kernetz (Stand: 10.2024)

Verhältnis Beschäftigte zu Bewohner



Karte: © DMT Energy Engineers

Nicht nur bei der Energieversorgung von Kraftwerken und Industriestandorten spielen die Verteilnetze eine Rolle. Sie sind auch relevant für die Sicherstellung der Wirtschaftskraft vieler Regionen Deutschlands. Nicht alle Unternehmen mit gasbasierter Prozesswärme können auf elektrische Systeme oder Verfahren umstellen. Sollten diese nicht mit Wasserstoff versorgt werden können, müssten sie ihre Produktion unter Umständen einstellen, was sich auf die damit verbundenen Arbeitsplätze und die betroffenen Landkreise und Kommunen auswirken würde. Eine detaillierte Betrachtung der Beschäftigtenzahlen zeigt, dass mindestens 770.000 Arbeitsplätze von einer Produktionseinstellung betroffen wären.

Beim Ausbau der Wasserstoff-Infrastruktur sollten deshalb auch die Verteilnetze berücksichtigt werden. Denn sie bringen grüne Energie dorthin, wo sie für die Energiewende am dringendsten benötigt wird: zu Kraftwerks-, Industrie- und Gewerbestandorten.

” Die Gasverteilnetze sind essenziell für die deutsche Energiesicherheit und Wirtschaftsleistung. Ohne eine nachhaltige und flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff kann deren heutiges Niveau in Zukunft schwer aufrechterhalten werden. “

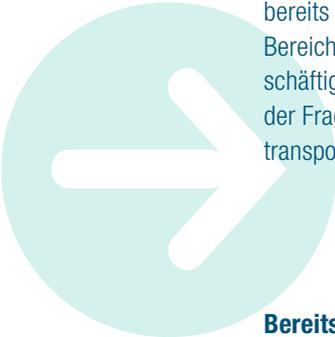
ROBERT MANIG

Leiter des Fachgebiets Energieversorgungssysteme,
DBI-Gruppe



© DBI-Gruppe

„Zeit für einen Stoffwechsel“ – Publikationen des DVGW



Wasserstoff ist der Energieträger der Zukunft und ein wichtiger Baustein für den Klimaschutz und die Energiewende in Deutschland. Der DVGW engagiert sich bereits seit über zehn Jahren in diesem Bereich. Seine Forschungsinstitute beschäftigen sich in zahlreichen Projekten mit der Frage, wie und wo Wasserstoff erzeugt, transportiert, verteilt und genutzt werden

kann. Der DVGW hat bereits einen Großteil seines Technischen Regelwerkes an den Wechsel zu Wasserstoff angepasst. In unserer Reihe „Zeit für einen Stoffwechsel“ präsentieren wir in kompakter Form den aktuellen Stand der Forschung und das gesammelte technische Know-how aus der Regelwerksarbeit.

Bereits erschienen:



[Klimafreundliche Gase. Mehr als genug Potenzial](#)



[Das Gasnetz – Rückgrat der Wasserstoffwelt](#)



[Wasserstoff verkleinert den CO₂-Fußabdruck – auf vielen Wegen](#)



[Größtenteils bereits H₂-ready: Netze, Speicher, Komponenten](#)



[Wasserstoff vor Ort. Für Wärme und mehr](#)



[Wasserstoff: Bedarf und Beschaffungswege](#)



[Genug Wasserstoff – oder verringern Gesetze das Potenzial?](#)

Mehr Informationen unter:
www.h2-dvgw.de

Quellen



DVGW (2024): Analyse der Bedeutung des Gasnetzes für die Versorgung von Kraftwerken. Studie durchgeführt von der DBI Gruppe.

www.dvgw.de/kraftwerke



DVGW (2024): Prozesswärme – woher kommt die Energie? Die Bedeutung der Gasverteilnetze für Industrie- und Gewerbestandorte. Studie durchgeführt von der DBI Gruppe und DMT Energy Engineers.

www.dvgw.de/prozesswaerme

© DVGW Bonn

Herausgeber:

DVGW Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
Josef-Wirmer-Straße 1-3, 53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5

E-Mail: info@dvwg.de

www.dvgw.de

Verlag:

wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft
Gas und Wasser mbH
www.wvgw.de

Gestaltung:

waf.berlin

Druck:

Warlich Druck Meckenheim

Stand: 1. Auflage Februar 2025