

# H2 VOR ORT

## Wegbereiter der kommunalen Energiewende: Wie Wasserstoff das Klima schützt und die Kommunen stärkt

Den Kommunen kommt eine Schlüsselrolle zu, wenn es um die fristgerechte Erreichung der nationalen Klimaschutzziele geht. Das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 wurde auf Bundesebene definiert, die eigentliche faktische Energiewende findet aber in den Städten und Gemeinden statt. Damit die Klimaschutzziele versorgungssicher und so sozialverträglich wie möglich erreicht werden können, wird der Nutzung von klimaneutralem

Wasserstoff in den einzelnen Kommunen eine bedeutende Rolle zukommen. Die Nutzung von H<sub>2</sub> über die vorhandenen Gasverteilnetze ermöglicht die kontinuierliche Reduktion der Treibhausgas-Emissionen, kann zusätzliche Wertschöpfung vor Ort generieren und führt dazu, dass die Kosten für klimaneutrales Wohnen so wenig wie möglich ansteigen müssen. Wie genau dies erfolgen kann, erklärt diese Broschüre von H2vorOrt.

### Sektorenkopplung mit klimaneutralen Gasen macht die Kommunen zu den Ermöglicern der Energiewende

Viele Bürgermeisterinnen und Bürgermeister stehen aktuell vor derselben Herausforderung: „Wie gelingt die Dekarbonisierung in unserer Gemeinde und wie kann der Prozess bis zu diesem Ziel organisiert werden?“. In einer Kommune entstehen überall CO<sub>2</sub>-Emissionen, so dass jeder Mensch im Durchschnitt zwischen 6 und

13 Tonnen CO<sub>2</sub><sup>1</sup> im Jahr verursacht. Überall, wo heute Treibhausgase entstehen, müssen diese Emissionen innerhalb der nächsten 24 Jahre auf null abgesenkt werden. Für diesen Prozess braucht es eine strategische Planung, die auf erneuerbare Energien sowie die Umstellung der bisher fossilen Energieträger auf klimaneutrale Alternativen setzt.

Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen

<sup>1</sup> Amt für Stadtgrün, Umwelt und Klima (2020): Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Neuss.

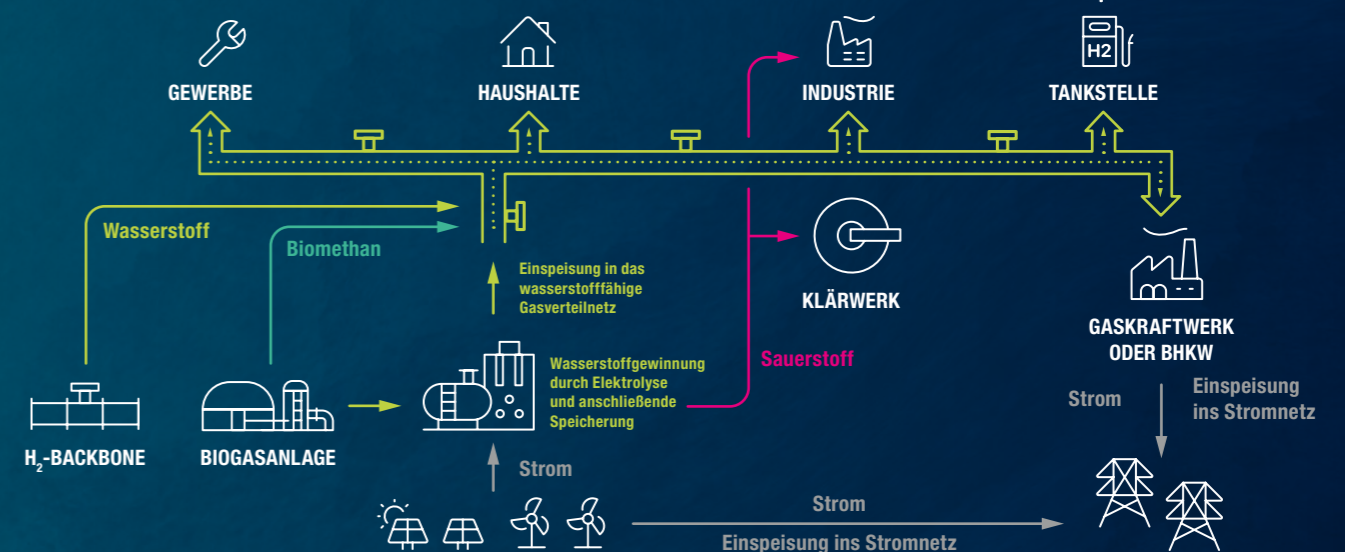
Dazu braucht es die Energie der Erneuerbaren, z. B. Photovoltaik- und Windkraftanlagen, die direkt lokal und regional in allen Sektoren genutzt werden kann – die erforderliche Infrastruktur vorausgesetzt. Allerdings können Gemeinden meistens nicht genügend erneuerbare Energie erzeugen, um ihre lokale Nachfrage zu jeder Zeit zu decken: Die Erzeugungsmenge aus Wind und Sonne schwankt je nach Tages- und Jahreszeit sowie nach Wetterlage stark. Die fluktuierende Erzeugung der erneuerbaren Energien verursacht, dass an sonnen- und windreichen Tagen immer häufiger mehr Strom erzeugt wird als die Stromnetze aufnehmen können; gerade im Winter und bei Nacht, Regen oder Flaute wird hingegen kaum Strom erzeugt. Auch ist Strom in größeren Mengen nur bedingt bzw. mit hohem Aufwand innerhalb des Stromsystems speicherbar, weswegen alternative Infrastrukturen für eine sichere Versorgung mit klimaneutralen Energieträgern unverzichtbar sind. Die mangelnde Speicherbarkeit ist neben dem großen Energieimportbedarf auch ein wichtiger Grund, warum Strom bislang nur 20 % des deutschlandweiten Endenergieverbrauchs ausmacht.

Wasserstoff kann erneuerbare Energien, unabhängig vom Zeitpunkt oder Ort ihrer Erzeugung, in großen Mengen und über lange Zeiträume speichern sowie für alle Sektoren nutzbar machen. So ermöglicht Wasserstoff die klimaneutrale Versorgungssicherheit an 365 Tagen im Jahr. Dazu wird der erneuerbare Strom durch einen Elektrolyseur in grünen Wasserstoff umgewandelt und anschließend über die vorhandenen Gasverteilnetze zu den Endverbrauchern in

den verschiedenen Sektoren gebracht. So kann er zur Wärmebereitstellung in Wohn- und Bürogebäuden genauso genutzt werden wie in Industrie- und Gewerbebetrieben oder im lokalen und regionalen Verkehr. Um die hohen benötigten Mengen in die Verbrauchszentren transportieren zu können, arbeiten derzeit 21 Staaten an der Einrichtung eines grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzes. Dieser „European Hydrogen Backbone“ stellt künftig sicher, dass alle Kommunen Deutschlands bis 2045 mit genügend klimaneutralem Wasserstoff beliefert werden können – denn auch 2045 wird Deutschland sehr wahrscheinlich noch einen hohen Importanteil an Energie benötigen, da viele Kommunen nicht in der Lage sein werden, ihren Energiebedarf und damit auch Wasserstoff in ausreichenden Mengen auf Basis erneuerbarer Energie lokal oder regional zu erzeugen.

Dort, wo die Produktion von Wasserstoff heute schon möglich ist, bietet diese für die Gemeinden bereits große Vorteile und Potenziale, da z. B. auch Nebenprodukte der Erzeugung genutzt werden können. So kann die Abwärme der Elektrolyse Wohnungen über Nahwärmenetze mitbeheizen oder der entstehende Sauerstoff z. B. zur biologischen Abwässereinigung in Kläranlagen genutzt werden und somit den Energiebedarf der Anlage reduzieren. Auch die Betriebe der chemischen oder Grundstoffindustrie können den Sauerstoff teilweise für ihre Prozesse nutzen. Auf diese Weise ergeben sich neue Möglichkeiten, das Ansteigen der Energiekosten auf dem Weg zur Klimaneutralität für Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen so gering wie möglich zu halten.

### Gasverteilnetze ermöglichen die Dekarbonisierung von Kommunen



### Die Gasverteilnetze von heute sind die Wasserstoffnetze von morgen

Vorhandene Infrastrukturen wie die bestehenden Gasverteilnetze oder Gasspeicher können, nach deren Ertüchtigung, für den Wasserstofftransport genutzt werden. Über sie kann sichergestellt werden, dass die zunehmend klimaneutrale Energie bundesweit verteilt wird und alle Haushalte, Betriebe und öffentlichen Ein-

richtungen jederzeit sicher versorgt werden. Alle Mitglieder von H2vorOrt sind bereits intensiv mit der Ertüchtigung ihrer Verteilnetze für den Transport von bis zu 100 % H<sub>2</sub> beschäftigt und werden bis spätestens 2025, unter Berücksichtigung der lokal anvisierten langfristigen klimaneutralen Versorgung, einen Plan zur Herstellung der

„H<sub>2</sub>-Readiness“ erstellen. Die Einzelpläne der Verteilnetzbetreiber werden anschließend zu einem deutschlandweiten Gasnetzgebietstransformationsplan aggregiert und verdichtet.

Mit geringfügigen technischen Anpassungen ist es also möglich, die existierende Gasinfrastruktur für die klimaneutrale Energieversorgung und damit die Energiewende zu nutzen. Kommunale und privatwirtschaftliche Unternehmen organisierten über Jahrzehnte den flächendeckenden Ausbau dieser Infrastruktur, der durch die Netzentgelte der Kundinnen und Kunden und die umfangreichen Investitionen der Unternehmen getragen wurde. Ihre weitere Nutzung kann auch einen Beitrag dazu leisten, den erforderlichen Ausbaubedarf der Stromnetze zu flankieren und

den notwendigen zusätzlichen Stromnetzausbau zu begrenzen. Dies bedeutet auch weniger Tiefbaumaßnahmen im kommunalen Straßensbild. Nahezu alle Kommunen in Deutschland sind bereits an das enorm leistungsfähige Gasverteilnetz angeschlossen. Im Jahr 2019 versorgte das Gasverteilnetz insgesamt 1,7 Mio. Industrie- und Gewerbekunden sowie mehr als 19,8 Mio. Wohnungen<sup>2</sup>. Damit wurden mehr als 41 Mio. Bürgerinnen und Bürger, fast die Hälfte der deutschen Bevölkerung, mit Wärme versorgt. Insgesamt bezogen die Betriebe, öffentlichen Einrichtungen und Haushalte ca. 760 Terawattstunden (TWh) Gas – eine Menge, die ausreichen würde, um ein Jahr lang den vollständigen Energiebedarf der Schweiz und Österreichs<sup>3</sup> sicherzustellen.

## Wasserstoff kann beigemischt oder in Reinform genutzt werden – die Gasnetze ermöglichen beides

Wasserstoff wird zukünftig in Reinform oder über eine stetig anwachsende Beimischung zum Erdgas genutzt werden können: Letzteres ist in der Praxis erprobt und bereits bis zu einer Beimischung von bis zu zehn Volumenprozent zugelassen. Zudem ist mit geringen Anpassungsaufwänden schon eine 20-volumenprozentige Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas möglich. Mit der Umrüstung der Gasnetze wird es ebenso möglich sein, reinen Wasserstoff zu transportieren. Auf diese Weise können Haushalte sowie Industrie- und Gewerbekunden auch mit 100-prozentig klimaneutraler Energie versorgt werden.

Egal ob in Reinform oder als Beimischung – es ist fast immer volkswirtschaftlich effizienter, die bestehende Gasinfrastruktur

weiter zu nutzen und sie perspektivisch auf eine 100-prozentige Nutzung klimaneutraler Gase umzurüsten, als eine vollständig neue Infrastruktur zu bauen. Um die gesamte Gasinfrastruktur inklusive der Transportnetze und Gasspeicher für 100% H<sub>2</sub> zu ertüchtigen, sind bis 2045 bundesweit Mehrkosten in Höhe von 45 Mrd. Euro nötig<sup>4</sup>. Davon entfallen weniger als ein Drittel auf die Gasverteilnetze in den Kommunen, was nur eine geringfügige Erhöhung der Netzentgelte zur Folge hätte und wodurch die Gasnetze als immenses kommunales Anlagevermögen nicht entwertet würden. Dass eine Umstellung der bestehenden Gasnetze auf andere Gase effizient, schnell und sicher erfolgen kann, haben die Kommunen und Infrastrukturbetreiber schon häufig gezeigt – beispielsweise bei der Umstellung von Stadtgas auf Erdgas.

## Hohe Potenziale: Dezentrale Erzeugung von klimaneutralen Gasen

In Deutschland existieren bedeutsame Potenziale für die dezentrale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff. Eine Studie des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs (DVGW) hat verdeutlicht, 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, also Elektrolyseuren, aufweist. Die Studie zeigte insgesamt ein Installationspotenzial von bis zu 40 GW Elektrolyseleistung, die in den Kommunen an das existierende Gas-Verteilnetz angeschlossen werden kann. Diese Menge ist achtmal so hoch wie das bisherige Elektrolyseausbauziel der Bundesregierung bis 2030. Wenn diese Elektrolyseure nur 40 Prozent der Jahresstunden bei voller Leistung arbeiten, könnten 140 TWh grüner Wasserstoff erzeugt werden. Dies entspricht rund 14 Prozent des heutigen Erdgasverbrauchs in Deutschland. Um diese Potenziale zu realisieren, ist allerdings der zügige und umfangreiche Ausbau der erneuerbaren Energien

erforderlich, damit ein ausreichendes erneuerbares Stromangebot zu niedrigen Bezugspreisen für die Elektrolyseure verfügbar ist.

Der Ausbau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen in den Kommunen generiert eine sichere Einkommensquelle, z. B. durch Pachten oder die gesetzlich seit 2021 verankerten Direktzahlungen an die Kommunen aus den Erlösen neuer Windparks und aus PV-Freiflächenanlagen. Auch die Nutzung der Synergieeffekte beim Betrieb eines Elektrolyseurs, z. B. die Nutzung der Abwärme des Elektrolyseurs in lokalen Wärmenetzen, der Einsatz des produzierten grünen Wasserstoffs in Brennstoffzellenbussen des ÖPNVs oder die Verwendung des bei der Elektrolyse entstehenden Sauerstoffs im örtlichen Klärwerk tragen dazu bei, eine Wertschöpfungskette in der Kommune aufzubauen. Das vorhandene Gasverteilnetz fungiert dabei als infrastrukturelles Rückgrat und ermöglicht solche Erfolgsmodelle vor Ort.

<sup>2</sup> BDEW (2020): Wie heizt Deutschland 2019?; Statistisches Bundesamt (2021): Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche; Statistisches Bundesamt (2021): Statistisches Jahrbuch.

<sup>3</sup> BP (2021): Statistical Review of World Energy.

<sup>4</sup> DVGW (2018): Abschlussbericht Transformationspfade zur Treibhausgasneutralität der Gasnetze und der Gasspeicher nach COP 21.

## Standortvorteile durch Wasserstoff



## Akzeptanz für den Klimaschutz schaffen – H<sub>2</sub> und Gasinfrastruktur nutzen

Die Nutzung klimaneutraler Gase und der vorhandenen Gasinfrastruktur kann zur Sicherung und Steigerung der Akzeptanz für den Klimaschutz und die Energiewende in den Städten und Gemeinden erheblich beitragen. Der Ausbau der Strom-Höchst- und Hochspannungsnetze kommt nur sehr langsam voran, was neben den langwierigen Genehmigungsverfahren auch an der mangelnden Akzeptanz für solche Vorhaben in der Bevölkerung liegt. Dies muss und soll die Geschwindigkeit der Transformation

des Energiesystems auf dem Weg zur Klimaneutralität aber nicht länger ausbremsen. Große Mengen erneuerbarer Energie können in Form von klimaneutralen Gasen durch die unterirdischen Rohre der bereits existierenden Gasinfrastruktur transportiert werden und somit das Tempo der Energiewende steigern. Eine Gasleitung kann auf der gleichen Strecke ungefähr sechsmal so viel klimaneutrale Energie transportieren wie eine Stromleitung.

## Kommunaler Jobmotor: Wachstumschancen für Industrie und Gewerbe

Aktuelle Studien zeigen, dass die Produktion von grünem Wasserstoff in Deutschland erhebliche Potenziale und Wachstumschancen eröffnet – besonders im Hinblick auf die Schaffung neuer Arbeitsplätze. Zahlreiche Expertinnen und Experten sind davon überzeugt, dass die Wasserstoffwirtschaft den nächsten großen Jobmotor in Deutschland darstellt. Ihren Prognosen zufolge ist bis 2050 mit bis zu einer Million<sup>5</sup> zusätzlichen Arbeitsplätzen in Deutschland im

direkten und indirekten Zusammenhang mit der Produktion von grünem Wasserstoff zu rechnen. Auch die Umstellung bestehender Industrie- und Gewerbeprozesse auf die Nutzung von Wasserstoff kann zukunftsfähige Arbeitsplätze mit einem positiven Einfluss auf das Klima in den Kommunen schaffen, die zugleich die Attraktivität gerade ländlicher Regionen für junge, hochqualifizierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer steigert. Wasserstoff ist also ein essenzieller Teil der kommunalen Zukunft.

## Erfolgreiche Praxisbeispiele der Energiewende mit klimaneutralen Gasen

Dass Sektorenkopplung und Dekarbonisierung durch klimaneutralen Wasserstoff bereits in der Praxis möglich ist, beweisen zahlreiche kommunale Akteure in ihren lokalen Projekten im gesamten Bundesgebiet. So wird etwa im Reallabor „Westküste 100“ in Schleswig-Holstein eine vollständig regionale Wasserstoffwirtschaft im industriellen Maßstab abgebildet. Der aus erneuerbaren Energien hergestellte Wasserstoff wird in einer Salzkaverne gespeichert, um anschließend bedarfsgerecht und flexibel genutzt zu werden, u. a. für die Produktion von CO<sub>2</sub>-neutralem Kraftstoff oder für die Behei-

zung von Wohngebäuden. In der Stadt Öhringen in Baden-Württemberg wird in der „Wasserstoff-Insel Öhringen“ regenerativ erzeugter Strom in einem Elektrolyseur in grünen Wasserstoff umgewandelt. Dieser wird mit einem Anteil von bis zu 30 Volumenprozent dem bestehenden Erdgasnetz beigemischt und im Wärmemarkt eingesetzt. Die Besonderheit: Das Projektgebiet ist vom umgebenden Erdgasnetz abgetrennt und wird eigenständig versorgt – quasi als Insel innerhalb des Gesamtnetzes. Diese Beispiele zeigen: Die Energiewende vor Ort ist bereits in vollem Gange.

### Über H2vorOrt

Im Rahmen des Projektes „H2vorOrt“ arbeiten 37 Verteilnetzbetreiber zusammen mit dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW) und dem Verband kommunaler Unternehmen (VKU) daran, die über 500.000 km Gasverteilnetz zur Klimaneutralität zu transformieren. Die Projektpartner haben sich zusammengeschlossen, um der Frage nachzugehen, wie sich eine regionale und sichere Versorgung mit klimaneutralen Gasen in Zukunft bundesweit konkret umsetzen lässt. Insbesondere Wasserstoff kann entscheidend dazu beitragen, die Klimaziele sicher und volkswirtschaftlich effizient zu erreichen.

<sup>5</sup> Ludwig Bölkow Systemtechnik (2019): Wasserstoffstudie Nordrhein-Westfalen.