

ZUKUNFT
GAS

Die Stimme der Gas- und
Wasserstoffwirtschaft.

Die Grundlagenenergie für Deutschland – Gas

Versorgung von Industrie und Haushalten sichern,
Energiewende ermöglichen.



Die Bedeutung von Gas wird wachsen, damit unser Land klimaneutral werden kann.

Auch wenn manche etwas anderes behaupten: Die Bedeutung von Gas wird wachsen, damit unser Land klimaneutral werden kann. Denn auch in einer Welt mit viel Strom aus Wind und Sonne und weniger Energieverbrauch sorgt vor allem Gas dafür, dass unser Leben in Deutschland funktioniert.

Wohnungen und Krankenhäuser heizen, Dünger, Papier, Glas herstellen, Bier, Brötchen und Haferjoghurt – ohne Gas läuft fast nichts in unserem Land.

Und deshalb stellen wir die Gasversorgung jetzt um, auf neue Gase wie Biogas und Wasserstoff, klimaneutral erzeugt aus Sonne, Wind und organischem Material.

Mit diesen neuen Gasen können wir den Koks in der Stahlindustrie ersetzen, den Diesel in Lkws und Schiffen, Kohle und Erdgas in den Heizkraftwerken der Städte. Und wenn Wind und Sonne Pause machen, übernehmen Gaskraftwerke die Stromproduktion: mit Wasserstoff, den wir aus Wind und Sonne herstellen können.

Wasserstoff wird der Energieträger der Zukunft. In Wasserstoff können wir die Sonnen- und Windenergie vom Sommer für den Winter speichern, vom Tag für die Nacht. Mit Wasserstoff können wir unendlich viel nachhaltige Energie aus der ganzen Welt importieren und uns unabhängig machen von einzelnen Ländern und Technologien.

Bis 2045 will Deutschland vollständig klimaneutral sein. Als erste Industrienation der Welt. Dafür bauen wir neue Terminals an der See und das bestehende Gasnetz aus. Und wir schaffen Lösungen für Kohlenstoffdioxid, das sich nicht vermeiden lässt.

Damit das gelingen kann, investieren wir mehr als 80 Milliarden Euro in die neue, klimaneutrale Gasversorgung für Deutschland.

**Energien sicher transformieren –
das ist unser Auftrag.**

**Zukunft Gas
Die Stimme der Gas- und Wasserstoffwirtschaft.**

Inhalt

Auch in Zukunft braucht Deutschland den Energieträger Gas	6
Neue Gase als Garant für Stabilität in der Transformation	8
Gas bleibt von zentraler Bedeutung für die Industrie	10
Gas ist unverzichtbarer Energieträger und Rohstoff für die Chemieindustrie	11
Mit Gas sorgt die Lebensmittelindustrie für volle Supermarktregale	13
In der Landwirtschaft spielt Gas gleich mehrfach eine tragende Rolle	14
Gas liefert Prozesswärme und Strom für die Papierherstellung	15
Sichere Hochtemperaturprozesse für Glas und Keramik	18
Gas macht die Metallproduktion klimaschonender	19
Klimaneutrales Heizen erfordert technologische Vielfalt	20
Gas macht die Stromversorgung resilient	23
Verkehr und Logistik dekarbonisieren mit neuen Gasen	26
Gas sichert die Funktionsfähigkeit Deutschlands	27
Quellennachweise	28
Bildnachweise	30

Auch in Zukunft braucht Deutschland den Energieträger Gas

Die Transformation zu neuen Gasen ermöglicht den Wandel hin zu einem klimaneutralen Deutschland.

Deutschland ist die größte Volkswirtschaft in der Europäischen Union und nach den USA, China und Japan die viertgrößte der Welt. Der aufgebaute Wohlstand, der hohe Grad an Beschäftigung und die vielen Leistungen des Sozialstaates resultieren aus einer erfolgreichen Exportwirtschaft sowie einer international wettbewerbsfähigen Industrie. Die Basis dafür ist eine sichere und bezahlbare Energieversorgung. Gas hat darin die Stellung einer Grundlagenenergie – und wird sie auch langfristig behalten. Voraussetzung dafür ist die Transformation vom konventionellen Erdgas zu neuen Gasen, also zu erneuerbaren und dekarbonisierten Gasen wie Biogas, Wasserstoff und seinen Derivaten.

In seiner Energiepolitik geht Deutschland in Europa einen Sonderweg: Die letzten Atomkraftwerke sind inzwischen abgeschaltet. Der Kohleausstieg ist für 2038 beschlossen, ein Vorziehen auf das Jahr 2030 in der Diskussion. Unsere Energie soll in Zukunft aus regenerativen Quellen stammen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss von flexibel verfügbarer, regelbarer Leistung abgesichert werden. Diese regelbare Leistung bieten unter anderem Gastchnologien.

Bei der Stromversorgung wird die Bedeutung von Gas besonders deutlich: Fallen regenerative Quellen wie Wind und Sonne aus, können flexible Gaskraftwerke einspringen und die Netzstabilität gewährleisten. Deutschland braucht allerdings nicht nur Strom: Die deutschen Haushalte benötigen Heizwärme, Gewerbe- und Industriebetriebe Energie für ihre Produktion und der Verkehr Kraftstoffe. In all diesen Sektoren lassen sich Teile des Energieverbrauchs umstellen und mit Strom decken. Eine komplette Umstellung ist allerdings weder technisch möglich noch wirtschaftlich sinnvoll.

Gas deckt aktuell rund ein Viertel des gesamten Primärenergieverbrauchs in Deutschland. Im Zuge der Energiewende wird die Bedeutung von Gas nicht abnehmen. Im Gegenteil: Neben erneuerbarem Strom werden neue Gase die zweite Säule bilden, auf der unser Energiesystem ruht. In den nächsten Jahrzehnten wird die Gasversorgung dazu klimaneutral. Die Nutzung fossilen Gases wird bis 2045 bedeutungslos und Erdgas durch neue Gase wie Wasserstoff, seine Derivate sowie Biogas und synthetisch hergestelltes Methan ersetzt. Die deutsche Gas- und Wasserstoffwirtschaft arbeitet entschieden an der Beschleunigung dieser Transformation. Das Ziel ist, jederzeit eine stabile Strom- und Wärmeversorgung für die Menschen und die Unternehmen in Deutschland sicherzustellen.

Deutschland hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen – fünf Jahre vor der EU. Neue Gase können hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Im Zuge der Energiewende wird die Bedeutung von Gas nicht abnehmen. Im Gegenteil: Neben erneuerbarem Strom werden neue Gase die zweite Säule bilden, auf der unser Energiesystem ruht.

Die deutsche Gas- und Wasserstoffwirtschaft bekennt sich zu den deutschen Klimazielen und wird bis 2045 mehr als 80 Milliarden (Mrd.) Euro in die Transformation hin zu einer klimaneutralen Gasversorgung investieren. Ein enormer Kraftakt der Unternehmen. Sie benötigen nun Planungssicherheit für diese Investitionen



und förderliche staatliche Rahmenbedingungen. Denn die Verfügbarkeit neuer Gase in stark anwachsenden Mengen ist für das klimaneutrale Energiesystem der Zukunft unverzichtbar.

Hochlauf der neuen Gase

Jetzt ist wichtig, den Hochlauf der neuen Gase analog zum Ausbau der Wind- und Solarenergie zu beschleunigen. Mit dem Aufbau der Produktion in Deutschland

und dem Import großer Mengen neuer Gase aus aller Welt. Mit der Abkehr von Erdgas schaffen wir Unabhängigkeit von bisherigen Lieferländern und bauen neue Partnerschaften auf, die langfristig, fair und sicher gestaltet werden können.

Zukunft Gas ist die Stimme der Gas- und Wasserstoffwirtschaft. Wir gestalten diese Transformation engagiert mit. Denn die Grundlagenenergie Gas ist unverzichtbar für Deutschland und für den klimaneutralen Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft.

Neue Gase als Garant für Stabilität in der Transformation

Eine erfolgreiche Energiewende ist unverzichtbar. Eine sichere und zuverlässige Energieversorgung ebenso.

Der Erfolg der Energiewende ist unverzichtbar für die Wirtschaft, für die Menschen und für das Erreichen der Klimaschutzziele. Um den Industriestandort Deutschland und damit auch den Wohlstand des Landes zu erhalten, bedarf es allerdings ebenso einer sicheren und zuverlässigen Energieversorgung. Die Transformation zur Klimaneutralität findet in einem laufenden System statt. Gas kann als Grundlagenenergie dazu beitragen, das gesamte System stabil zu halten.

Unverzichtbarer Energieträger und Rohstoff

Große Teile der Wirtschaft sind auf eine stabile und verlässliche Gasversorgung angewiesen. Die deutsche Industrie und viele mittelständische Betriebe stützen sich auf diesen Energieträger. Gas deckt rund ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs der Industrie. Es wird benötigt zur Bereitstellung von Prozesswärme zum Schmelzen, Härten und Trocknen und speziell in sogenannten Hochtemperaturbereichen. Hinzu kommt die stoffliche Nutzung von Gas, die unter anderem bei der Herstellung von Düngemitteln, Medikamenten oder Kunst- und Klebstoff nötig ist. Selbst 2022, als viele Unternehmen im Zuge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine Gas sparten und vereinzelt sogar ihre Produktion komplett unterbrachen, wurden 317 Terawattstunden (TWh) des Energie-

trägers benötigt.¹ Für das Jahr 2045 wird die unverzichtbare Menge an erneuerbaren und dekarbonisierten Gasen auf 127 bis 396 TWh prognostiziert.² Zu den Industriebranchen mit dem höchsten Gasverbrauch zählen die Chemieindustrie (30 Prozent), die Metall-erzeugung und -verarbeitung (18 Prozent) sowie die Nahrungsmittelindustrie (15 Prozent).³

Im Vergleich zur Industrie scheint die Transformation der Wärmeversorgung der deutschen Haushalte zunächst einfacher. Im Detail zeigen sich allerdings auch hier große Herausforderungen. Abgesehen davon, dass nicht alle Häuser für den Betrieb elektrischer Wärmepumpen geeignet sind, stellt der rasant wachsende Strombedarf des Wärmemarktes eine immense Anforderung an das Stromnetz dar, das von den Kapazitäten aktuell nicht darauf ausgelegt ist und rasch ausgebaut werden muss. Die Gasinfrastruktur ist hingegen als volkswirtschaftliches Vermögen bereits vorhanden und lässt sich in weiten Teilen für den Transport neuer Gase nutzen. Etwa ein Drittel aller deutschen Haushalte sowie rund 1,8 Millionen (Mio.) industriell-gewerblicher Kunden sind direkt an die Verteilnetze angeschlossen. Neue Gase wie Wasserstoff, Biogas und synthetisches Methan können hier einen Beitrag leisten, Transformation und Stabilität in Einklang zu bringen. Nun gilt es, den Hochlauf dieser Energieträger voranzutreiben.

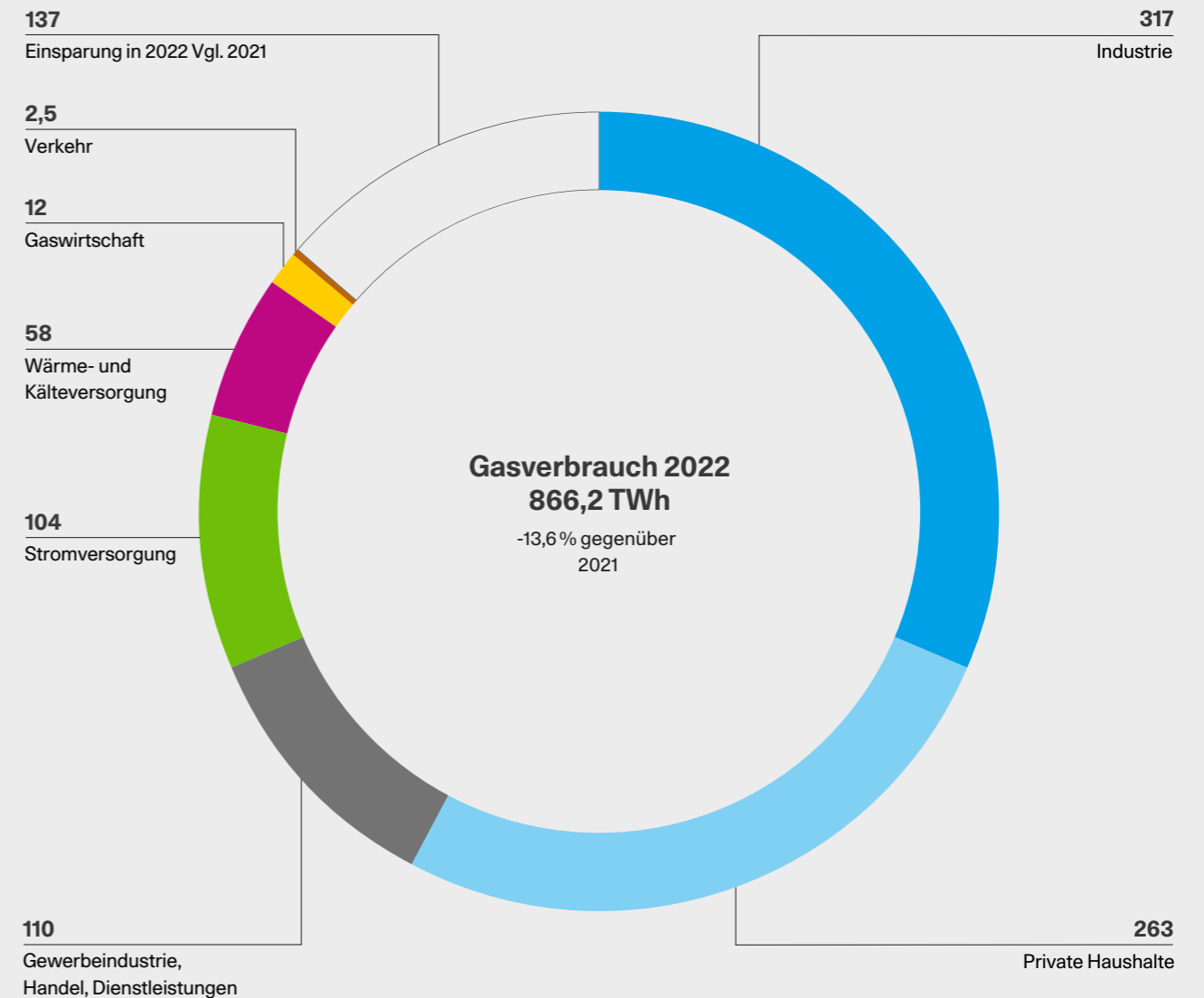
¹ Zukunft Gas (2022).

² BDEW, DVGW, Zukunft Gas (2023).

³ AG Energiebilanzen (2023).

Gasbedarf in Deutschland bleibt auch im Krisenjahr 2022 hoch

in Terawattstunden



Gas bleibt von zentraler Bedeutung für die Industrie

Die Industrie ist das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Für nahezu jede Industrie ist Gas als Grundlagenenergie auch zukünftig relevant.

Das produzierende Gewerbe hatte 2022 einen Anteil von 23,5 Prozent an der gesamten deutschen Bruttowertschöpfung.⁴ 10,1 Mio. Menschen haben hier ihre Arbeit.⁵ Die deutschen Unternehmen erzeugen dabei Waren, Bau- und Werkstoffe für die gesamte Welt. Der Exportwert deutscher Produkte lag 2022 bei 1.574 Mrd. Euro.⁶ Für die Energieversorgung setzt aktuell nahezu jede Industriesparte zu einem großen Anteil auf die Grundlagenenergie Gas.

Deutsche Unternehmen stehen im internationalen Wettbewerb. Auf der einen Seite sind es Innovationskraft, deutsche Ingenieurskunst und technische Spezialisierung, die den Erfolg auf den Weltmärkten sichern. Auf der anderen Seite müssen auch die Rahmenbedingungen am Produktionsstandort stimmen, um ausreichend hohe Margen mit den eigenen Produkten erwirtschaften zu können.

Eine zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung ist für jedes Unternehmen ein wichtiger Baustein in der Gesamtbilanz. Die deutsche Industrie ist auf Gas eingestellt, 1,8 Mio. Unternehmen sind an das Gasverteilnetz angeschlossen und vertrauen auf die zuverlässige Lieferung der benötigten Gasmengen.⁷

Wie alle Verbrauchssektoren steht auch die Industrie vor der immensen Herausforderung der Dekarbonisierung. Um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, entwickeln Industrieunternehmen gemeinsam mit Energieversorgern neue Konzepte zur Umstellung der Energieversorgung und Umgestaltung der Produktionsprozesse. Zur Deckung des Energieverbrauchs

werden aktuell vorwiegend Gas, Strom, Kohle und Mineralöl eingesetzt.

Veränderungen bei der Energieversorgung müssen während des laufenden Betriebs realisiert werden und können daher nur mit langem Vorlauf geschehen. Dort, wo es wirtschaftlich sinnvoll ist, wird auch der Grad an Elektrifizierung steigen. In vielen Produktionsbereichen geben allerdings lange Investitionszyklen das Tempo vor: Hochöfen bei der Stahlproduktion sind bis zu 20 Jahre in Betrieb, bevor die feuerfeste Ausmauerung ersetzt werden muss.⁸ Die Schmelzwanen in der Glasindustrie werden rund 15 Jahre lang durchgehend befeuert.⁹ Eine Prozess- oder Energieträgerumstellung ist nur zwischen diesen Zyklen mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen sinnvoll möglich.

Neue Gase ersetzen fossiles Erdgas

Neben der energetischen Nutzung wird Gas als Rohstoff auch stofflich genutzt. Dieser Bedarf lässt sich sukzessive über neue Gase decken. Generell muss es gelingen, durch die intelligente Transformation der Energieversorgung die Abwanderung energieintensiver Industrien ins Ausland zu vermeiden. Denn diese würde sowohl dem Standort Deutschland als auch letztlich dem Klimaschutz schaden.

Der Blick auf einzelne Branchen verdeutlicht die Potenziale der Grundlagenenergie Gas für eine zukunftsgerichtete, klimafreundliche Energieversorgung.

⁴ Statistisches Bundesamt (2023).

⁵ Statistisches Bundesamt (2023).

⁶ Statistisches Bundesamt (2023).

⁷ BDEW, DVGW, Zukunft Gas (2023).

⁸ VDI (2022).

⁹ Bundesverband Glasindustrie (2022).

Gas ist unverzichtbarer Energieträger und Rohstoff für die Chemieindustrie

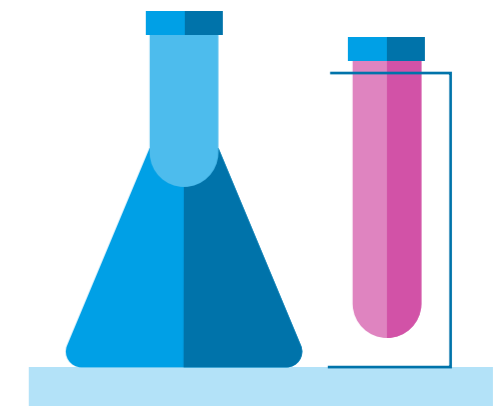
Die chemische Industrie erzeugt wichtige Grundstoffe für nahezu alle Branchen. Für die Produktion von Kunststoffen, Kunststoffen und Kunstdünger wird Gas benötigt.

Die chemische Industrie hat einen Anteil von fast neun Prozent am gesamten deutschen Endenergieverbrauch und zählt somit zu den energieintensiven Industrien.¹⁰ Rund 43 Prozent des eigenen Energiebedarfs deckt sie aktuell mit Gas.¹¹ Um bis 2045 die Klimaneutralität zu erreichen, steht in der Branche eine stärkere Elektrifizierung der Prozesse im Fokus. Der wachsende Einsatz regenerativen Stroms und die Steigerung der Energieeffizienz sind zu erwarten.

Klimaneutrale Rohstoffbasis

Dennoch ist die Chemiebranche auch in Zukunft auf Gas angewiesen: Denn neben der Erzeugung von Wärme oder Strom dient es als Ausgangsstoff für zahlreiche organische Verbindungen, darunter Ammoniak (NH₃). Insgesamt zeichnet sich die Branche durch verknüpfte Wertschöpfungsketten aus. Grundstoffe, die hier entstehen, kommen in vielen weiteren Industriebereichen zum Einsatz.

Die Treibhausgasemissionen der Industrie entstehen zum Teil aus der stofflichen Nutzung fossiler Rohstoffe. In Zukunft werden auch hier neue Gase eine große Rolle spielen. Die Dekarbonisierung ist dabei als Prozess zu gestalten, bei dem möglichst viel Kohlenstoffdioxid (CO₂) abgeschieden und nicht mehr in die Atmosphäre freigesetzt wird. Dazu sind vielfältige Maßnahmen nötig, die zeitnah gestartet werden. Wasserstoff kann hierbei eine bedeutende Rolle einnehmen. Der Bedarf könnte durch neue Anwendungen von heute 37 TWh auf mehr als 220 TWh steigen.¹²



¹⁰ VCI (2022).

¹¹ VCI (2023).

¹² Blaumeiser (2023).

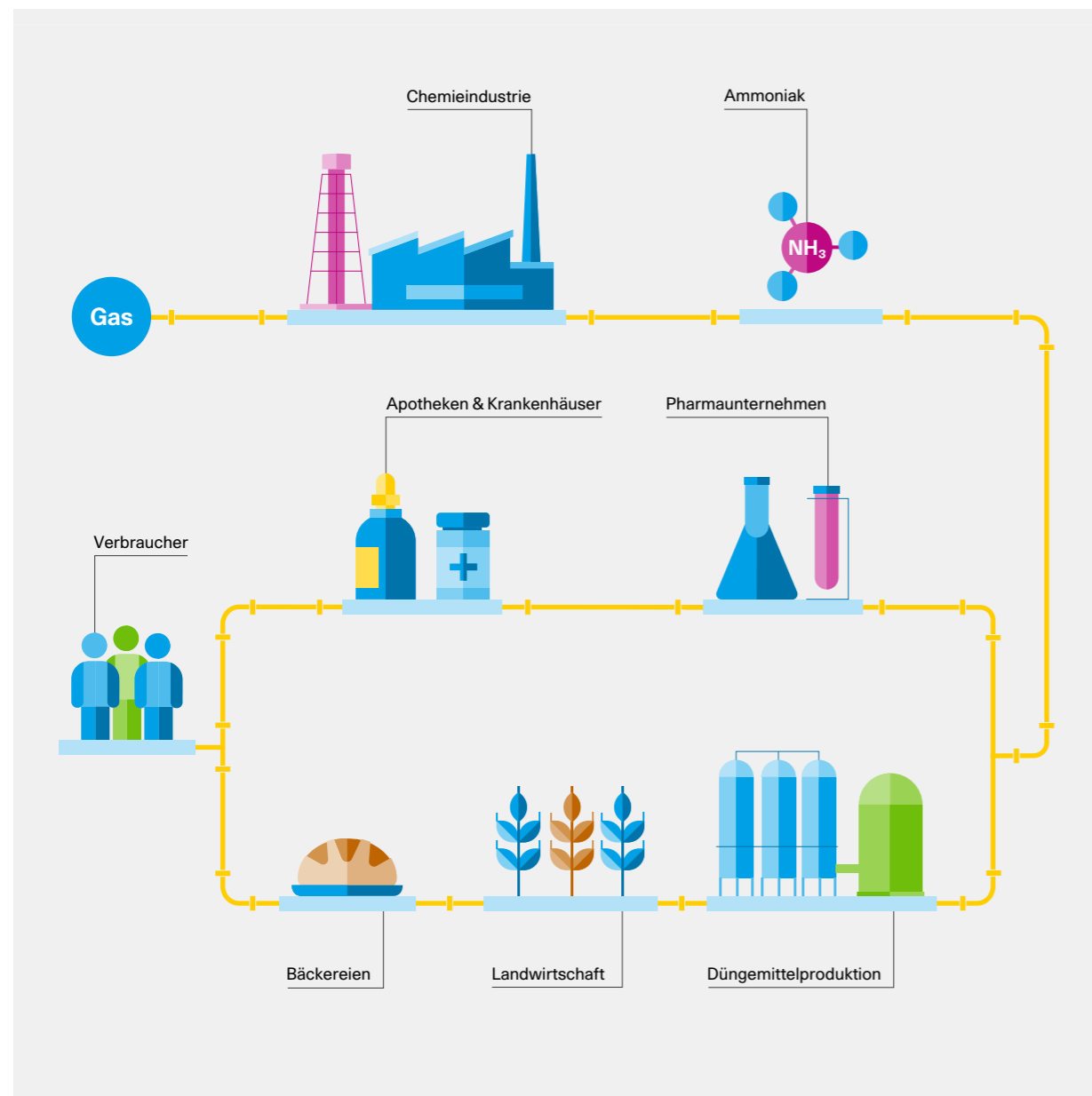
Ammoniak – der Grundstoff für ein gutes Leben

Ammoniak ist eine chemische Verbindung aus Stickstoff und Wasserstoff im Verhältnis 1:3. Sie wird mittels des sogenannten Haber-Bosch-Verfahrens synthetisiert.

Als Grundstoff für medizinische und pharmazeutische Produkte sowie für Kunst- und Stickstoffdünger ist Ammoniak heute lebenswichtig für unsere Gesellschaft. In Deutschland werden jährlich rund 3 Mio. Tonnen Ammoniak hergestellt. Dafür werden mehr als 530.000 Tonnen Wasserstoff eingesetzt.¹³

Dieser Wasserstoff wird derzeit zum großen Teil noch aus Erdgas gewonnen.

Wird der für die Ammoniakproduktion verwendete Wasserstoff per Elektrolyse aus regenerativem Strom hergestellt, entsteht grüner Ammoniak. Perspektivisch soll die Ammoniakproduktion auf aus der Luft absorbiertem Stickstoff sowie grünem Wasserstoff basieren. Damit zeichnet sich die Dekarbonisierung der Ammoniakproduktion ab. Als Wasserstoffderivat bietet Ammoniak Potenzial für den globalen Wasserstoffhandel.



Mit Gas sorgt die Lebensmittelindustrie für volle Supermarktregale

Ob Tiefkühlwaren, Molkereiprodukte oder die Fleischerzeugung: Die Herstellung von Lebensmitteln benötigt den Energieträger Gas.

Gerade bei Prozessen, die viel Wärme benötigen, setzen die Lebensmittelproduzenten derzeit auf Gas. Ebenso erforderlich ist es zur Erzeugung von Strom und der Herstellung der benötigten Prozesskälte. Die Lebensmittelindustrie ist der viertgrößte Industriezweig in Deutschland. Sie verarbeitet die landwirtschaftlichen Produkte weiter und macht daraus die Produkte, die jeder aus dem Supermarkt kennt. Dafür setzt sie pro Jahr rund 38,5 TWh Gas ein und ist damit der zweitgrößte Verbraucher im verarbeitenden Gewerbe.¹⁴

Gas wird vielfältig eingesetzt

Der größte Teil der Endenergie wird als Prozess- und Raumwärme verbraucht. Der Anteil liegt bei 70 Prozent.¹⁵ Die Betriebe setzen zum größten Teil auf fossile Energieträger, um diese Wärme zu erzeugen, die dann mithilfe von Warm- und Heißwasser, Wasserdampf und Druckheißwasser verteilt wird. Typische Gebiete, bei denen Prozesswärme in der Lebensmittelindustrie eingesetzt wird, sind die Garung durch Kochen und Dämpfen, die Trocknung sowie das Backen. Auch das Pasteurisieren von Molkereiprodukten ist ein Produktionsschritt, der thermische Energie benötigt. Mittels Prozesskälte werden Lebensmittel nach der Produktion heruntergekühlt oder gefroren.

Die Lebensmittelindustrie nutzt Gas aber nicht nur, um Kälte oder Wärme zu erzeugen, sondern verwendet bestimmte Gase auch als Lebensmittelzusatz. Ein Beispiel dafür ist CO₂. Dieses kann – gereinigt und verflüssigt – aus Industrieprozessen entnommen werden.



¹⁴ BVE (2023).

¹⁵ BVE (2023).

¹³ Bicer (2017), EWI (2021).

In der Landwirtschaft spielt Gas gleich mehrfach eine tragende Rolle

Gas wird als Rohstoff in Form von Dünger und als Heizwärme eingesetzt. Als Produzenten von Biogas leisten die Landwirte selbst einen Beitrag zur Energiewende.

Tierstallungen und Gewächshäuser müssen beheizt, Getreide muss getrocknet werden. Beides lässt sich mit Gas effizient gestalten. Daneben ist aus Gas hergestellter Ammoniak ein wichtiger Grundstoff für Stickstoffdünger.

Die Bereitstellung von Heizwärme ist auch in der Landwirtschaft eines der bedeutenden Einsatzgebiete von Gas. Für die Beheizung von Tierstallungen gibt es beispielsweise eine Vielzahl an Systemen, die zielgerichtet das richtige Temperaturniveau bereitstellen. Auch in Gewächshäusern ist in der kalten Jahreszeit mitunter eine Beheizung notwendig. Getreide, Saatgut und Futtermittel bedürfen hingegen der Trocknung, wofür mit Gas betriebene Warmluftheizungen eingesetzt werden können.

Neben diesem klassischen Einsatz als Heizenergie ist die Landwirtschaft auch ein Beispiel für die stoffliche Gasnutzung. Aus Ammoniak hergestellter Kunstdünger ermöglicht auf den Feldern ein ideales Pflanzenwachstum. So lassen sich auf der begrenzten Ackerfläche hohe Ernteerträge erzielen. Grüner Ammoniak

bietet eine Möglichkeit der Dekarbonisierung der Landwirtschaft. Dieser wird aus grünem Wasserstoff hergestellt, für dessen Produktion Strom aus erneuerbaren Energien dient.

Das Prinzip Kreislaufwirtschaft

Als Energieproduzent leistet die Branche daneben einen Beitrag zu einer nachhaltigen Gas- und Stromversorgung. In den vergangenen Jahrzehnten ist deutschlandweit ein Netz von etwa 10.000 Biogasanlagen entstanden.¹⁶ Die Betreiber nutzen darin Gülle, Pflanzenreste oder Bioabfälle zur Produktion von Biogas. Das Biogas lässt sich direkt in angeschlossenen Blockheizkraftwerken verstromen oder aufbereitet als Biomethan in das Gasnetz einspeisen. Als Bio-LNG (Liquefied Natural Gas) oder Bio-CNG (Compressed Natural Gas) kann es auch als Kraftstoff für den Schwerlastverkehr eingesetzt werden. Mit diesem Engagement demonstriert die Branche beispielhaft, wie eine Kreislaufwirtschaft künftig aussehen kann.

¹⁶ Fachverband Biogas (2023).

Gas liefert Prozesswärme und Strom für die Papierherstellung

Papier, Verpackungen, Hygieneartikel und Zeitungen sind gewöhnliche Alltagsprodukte. Sie alle entstehen mithilfe von Gas.

In der Papierindustrie benötigt die Produktion Prozesswärme, die sehr effizient aus Gas gewonnen werden kann. Einige Bereiche lassen sich elektrifizieren, andere bleiben dauerhaft auf gasförmige Energieträger angewiesen.

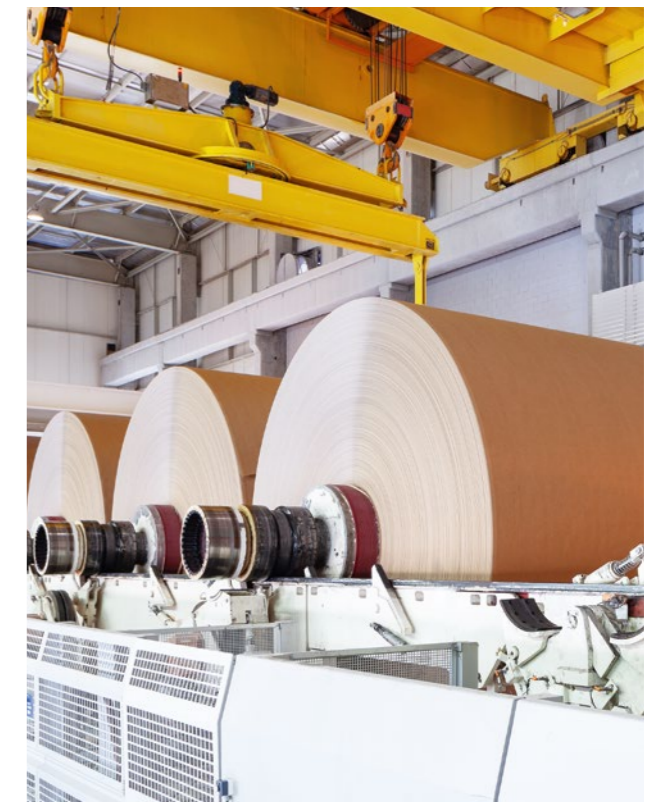
Die Papierindustrie hat 2022 rund 22 Mio. Tonnen Papier, Pappe und Karton produziert.¹⁷ Dafür benötigte sie rund 47 TWh Energie, die zu 55 Prozent aus Erdgas gewonnen wurde.¹⁸ 29 Mrd. Kilowattstunden Erdgas hat die Papierindustrie 2021 zur Produktion von 23 Mio. Tonnen Papier, Pappe und Karton verbraucht.

Einsatz innovativer Technologien

Gas stellt die erforderliche Prozesswärme zur Verfügung, die vielfältig zum Einsatz kommt: bei der Trocknung oder dem Recycling von Papier, für die Dampf- und Stromerzeugung, den Antrieb der Maschinen, als Start- und Stützbrennstoff in Zellstofffabriken und zur Rückgewinnung von Chemikalien. Im Zuge der Energiewende befasst sich die Papierindustrie bereits seit Jahren damit, ihren Energieverbrauch kontinuierlich zu reduzieren und klimaschonend zu gestalten. Die Unternehmen haben dazu in moderne Technologien investiert. Viele Produzenten nutzen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), um den benötigten Strom selbst aus Gas herzustellen und die Abwärme für die Produktions- und Trocknungsprozesse zu nutzen.

Diese Prozesswärme wird vor allem über Dampf bereitgestellt. Die Erzeugung des Dampfes lässt sich unter anderem auch elektrifizieren. Daneben bieten biogene Brennstoffe und Wärme aus Solar- und Geothermie

Möglichkeiten. Konkrete Projekte befassen sich auch mit dem Einsatz von grünem Wasserstoff, der eine Alternative zum bisher eingesetzten Erdgas bietet. Er könnte in industrie-eigenen KWK-Anlagen sowie in Trocknungsprozessen eingesetzt werden, in denen höhere Temperaturen einen Einfluss auf die Produkteigenschaften nehmen sollen. Die Papierindustrie rechnet mit einem Wasserstoffbedarf von drei bis sechs TWh im Jahr 2045.¹⁹



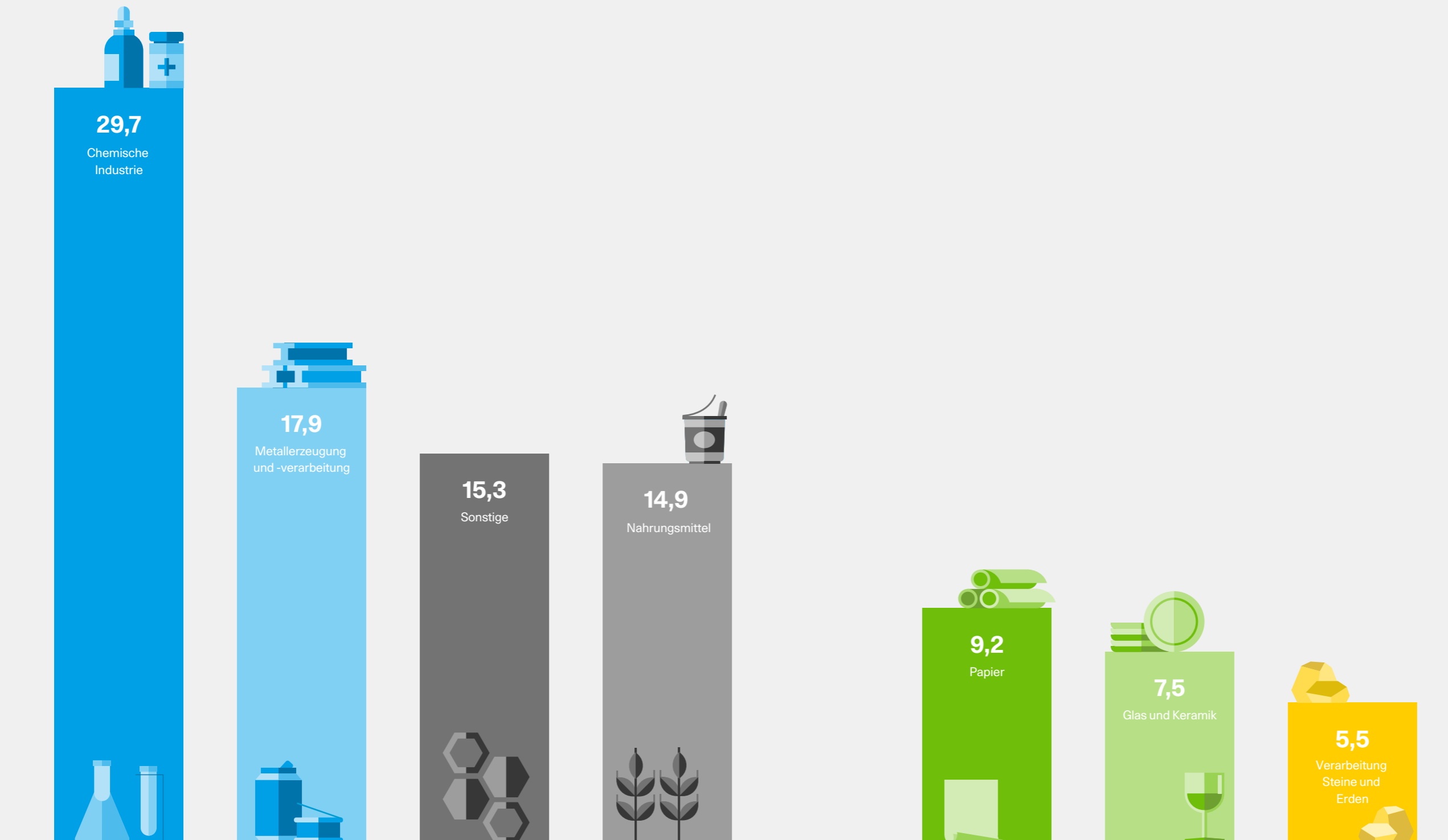
¹⁷ Papierindustrie (2022).

¹⁸ Papierindustrie (2022).

¹⁹ Papierindustrie (2022).

Gasverbrauch der deutschen Industrie nach Branchen

in Prozent am Gesamtverbrauch



Sichere Hochtemperaturprozesse für Glas und Keramik

Schmelzen und Verarbeiten mit Gas. Die Produktionsprozesse erfordern hohe und kontinuierliche Temperaturen.

Die Glas- und Keramikindustrie benötigt differenzierte Lösungen, die sich mit Gas technisch sicher realisieren lassen. Für die Zukunft bieten Wasserstoff und Hybridmodelle aus Wasserstoff und Strom gute Perspektiven.

Die Glasindustrie stellt eine Vielzahl von Produkten her. Die Bandbreite reicht von Gläsern zur Verpackung von Lebensmitteln über Fensterglas und Spezialgläser für die Pharmazie bis hin zu Glasfasern als Dämmstoff.

Glas entsteht durch das Schmelzen von Sand, Quarz und eventuell Altglas in Schmelzwannen bei Temperaturen von bis zu 1.650 Grad Celsius. Das Erreichen dieser hohen Prozesstemperaturen ist bereits eine Herausforderung. Darüber hinaus müssen sie über einen langen Zeitraum hinweg kontinuierlich gewährleistet werden. Die Schmelzwannen werden Tag und Nacht über zehn bis 15 Jahre ohne Unterbrechung befeuert. Eine Unterbrechung der Energiezufuhr würde die Glasschmelze in der Anlage erkalten lassen und diese damit unbrauchbar machen.

Umstellung auf Wasserstoff

Der Energieverbrauch der Glasindustrie betrug 19,4 TWh im Jahr 2020, von denen 77 Prozent durch Gas gedeckt wurden.²⁰ Würden für den Schmelzprozess neue Gase wie etwa grüner Wasserstoff zum Einsatz kommen, könnten in der Glasindustrie rund 3,3 Mio. Tonnen CO₂

jährlich eingespart werden.²¹ Aktuell werden 95 Prozent aller Schmelzwannen mit Gas und einer kleinen elektrischen Zusatzheizung betrieben, die einen Anteil von fünf bis zehn Prozent der benötigten Energie liefert. Da sich nur bestimmte und nicht alle Glasarten elektrisch schmelzen lassen, ist eine vollständige Elektrifizierung des Herstellungsprozesses nicht möglich. Benötigt werden vielmehr verschiedene Technologien für unterschiedliche Glasarten und Standorte sowie ein Energieträgermix, in dem perspektivisch Wasserstoff im Zusammenspiel mit Strom eine bedeutende Rolle einnehmen kann.

In der Keramikindustrie ist Gas aktuell mit über 75 Prozent der am häufigsten eingesetzte Energieträger. Bei der Herstellung von Tellern und Tassen, Wand- und Bodenfliesen, Ziegeln und Sanitärkeramik braucht es wie bei der Glasproduktion hohe Energiemengen in stabiler Zufuhr. So wurde das Gros des Energiebedarfs mit 9,3 TWh von 10,7 TWh im Jahr 2020 aus Gas gespeist.²² In der Ziegelindustrie liegt der Anteil von Gas sogar bei ca. 89 Prozent. Auch hier gibt es bereits Forschungsaktivitäten zum Einsatz von Wasserstoff.

²⁰ Zukunft Gas (2023).

²¹ BMWK (2022).

²² BMWK (2022).

Gas macht die Metallproduktion klimaschonender

Produktion von Stahl, Kupfer und Aluminium ist energieintensiv. Neue Technologien und Gas ermöglichen die emissionsärmere Herstellung und Verarbeitung.

Stahl ist als Werkstoff unverzichtbar, die Stahlproduktion nach wie vor eine Schlüsselindustrie in Deutschland. Jährlich stellt die Branche 40 Mio. Tonnen Rohstahl her und setzt dabei fast 22 TWh Gas ein. Das klingt nach viel, tatsächlich sind das aber nur 10 Prozent der benötigten Energie. Das Gros mit 77 Prozent deckt nach wie vor Kohle.²³

Die Einführung neuer Technologien, in denen Gas und Strom zum Einsatz kommen, haben den Stahl bereits deutlich klimafreundlicher gemacht. Der Energieverbrauch bei der Rohstahlherstellung sank von 1990 bis 2021 um 11,3 Prozent. In diesem Zuge reduzierten sich auch die CO₂-Emissionen um 11,9 Prozent. Damit sind die technischen Grenzen der neu etablierten Produktionsverfahren erreicht.²⁴

Dekarbonisierung durch neue Prozesse

Um die Stahlherstellung noch klimafreundlicher zu gestalten, entwickelt die Branche grundlegend neue Produktionsprozesse. Statt Koks wird darin Gas als Reduktionsmittel für das Eisenerz genutzt. Später lassen sich diese sogenannten Direktreduktionsanlagen anstelle von Gas mit Wasserstoff betreiben. Die Qualität des Stahls bleibt hoch. Das Potenzial ist vielversprechend: Pro eingesetzter Tonne grünen Wasserstoffs lassen sich 28 Tonnen CO₂ bei der Stahlproduktion einsparen.²⁵

²³ Wirtschaftsvereinigung Stahl (2022).

²⁴ Wirtschaftsvereinigung Stahl (2022).

²⁵ Wirtschaftsvereinigung Stahl (2021).

Die Dekarbonisierung der Stahlherstellung kann knapp ein Drittel der gesamten CO₂-Emissionen der gesamten deutschen Industrie einsparen.²⁶

Bis zum Jahr 2030 wird für die emissionsarme Umgestaltung der Stahlindustrie ein jährlicher Bedarf an Wasserstoff in Höhe von bis zu 34 TWh und 100 TWh bis zum Jahr 2045 erwartet.²⁷

Gas, bis ausreichend Wasserstoff verfügbar ist

Neben der Stahlproduktion sind die Aluminium- und Kupferherstellung sowie die Weiterverarbeitung von NE-Metallen weitere energieintensive Facetten der Metallindustrie. Die Energieversorgung erfolgt über Strom und Gas. Auch hier wird an Prozessen zur stofflichen Nutzung von Wasserstoff als Reduktionsmittel geforscht.

²⁶ Wirtschaftsvereinigung Stahl (2022).

²⁷ DWV (2022).

Klimaneutrales Heizen erfordert technologische Vielfalt

Gas ist aktuell die wichtigste Heizenergie in Deutschland. Zukünftig werden neue Gase eine bedeutende Rolle spielen.

Die besondere Relevanz und Verbreitung von Gas im Wärmemarkt muss berücksichtigt werden, um die Haushalte finanziell nicht zu überlasten. Die Klima-

neutralität bis 2045 im Gebäudesektor lässt sich nur technologieoffen und unter Berücksichtigung neuer Gase erreichen.

Die deutschen Wohngebäude verursachten im Jahr 2020 einen CO₂-Ausstoß von 139 Mio. Tonnen.²⁸ Damit liegt ihr Anteil an den deutschen Gesamtemissionen bei rund 18,9 Prozent.²⁹ Im Vergleich zum Referenzjahr 1990 ist der CO₂-Ausstoß um 42 Prozent gesunken.³⁰ Das bedeutet: Es wurde schon viel erreicht. Das sektorenbezogene Klimaziel für das Jahr 2030 lag bislang bei 66 Prozent, sodass weitere Anstrengungen nötig sind.

wende berücksichtigt werden, um technisch schnell umsetzbare Lösungen zu realisieren.

Im zukünftigen Wärmemarkt erhöht sich der Anteil strombasierter Technologien und neuer Gase, Heizöl und Erdgas werden bis 2050 bedeutungslos.

Fakt ist: Deutschland benötigt die Wärmewende. Klar ist aber auch: Damit sie gelingt, müssen die Hauseigentümer sich die notwendigen Sanierungsmaßnahmen leisten können. Denn nur dann werden sie sie letztlich auch umsetzen. Dabei ist ein großer Teil der bestehenden Heizanlagen veraltet. Laut Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks erreichten 6,3 Mio. fossil betriebene Heizungen im Jahr 2022 ein Betriebsalter von mehr als 22 Jahren.³¹ Die Diskussion um das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat gezeigt, wie groß die Ängste der Haushalte vor einer zu hohen finanziellen Belastung sind. Nur wenn die Menschen mitgenommen werden, lässt sich die Wärmewende daher gestalten.

Nach den Planungen des Bundeswirtschaftsministeriums sollen Wärmepumpen künftig einen zunehmenden Anteil der Versorgung mit Heizwärme übernehmen. Dieses Heizsystem ist insbesondere im Neubau und bei modernen Einfamilienhäusern effizient und sinnvoll. Ein flächendeckender Einsatz wird allerdings allein schon durch die Anzahl der zu ersetzenden Heizungen schwierig. Bereits das angestrebte Ausbauziel nimmt einen langen Zeitraum in Anspruch: Aktuell sind etwa 1,2 Mio. Wärmepumpen installiert. Ihre Zahl soll bis 2030 auf 6 Mio. steigen. Im Jahr 2022 wurde mit dem Einbau von 236.000 Wärmepumpen eine neue Rekordmarke erreicht. In diesem Tempo bräuhete es rein rechnerisch rund 20 Jahre, um das Ziel zu realisieren. Auch die angestrebte Zahl von 500.000 installierten Anlagen pro Jahr, auf die sich das Bundeswirtschaftsministerium mit der Heizungsbranche verständigt hat, reicht nicht aus, um das Ziel fristgerecht zu erfüllen.

Die Struktur des Wärmemarktes ändert sich nur langsam

Gut die Hälfte der deutschen Haushalte heizte 2022 mit Gas. Hinzu kommen rund 5,6 Mio. Wohnungen, die mittels Fernwärme beheizt werden. Fernwärme wird zu einem guten Teil mit Gas erzeugt.³² Diese Struktur des Wärmemarktes muss bei der Wärme-

Generell verdeutlicht die Abweichung zwischen Zielgröße und Anlagenzahl ein großes Problem: die Geschwindigkeit beim Klimaschutz. 2022 wurden rund eine Million neue Heizungen eingebaut – und damit

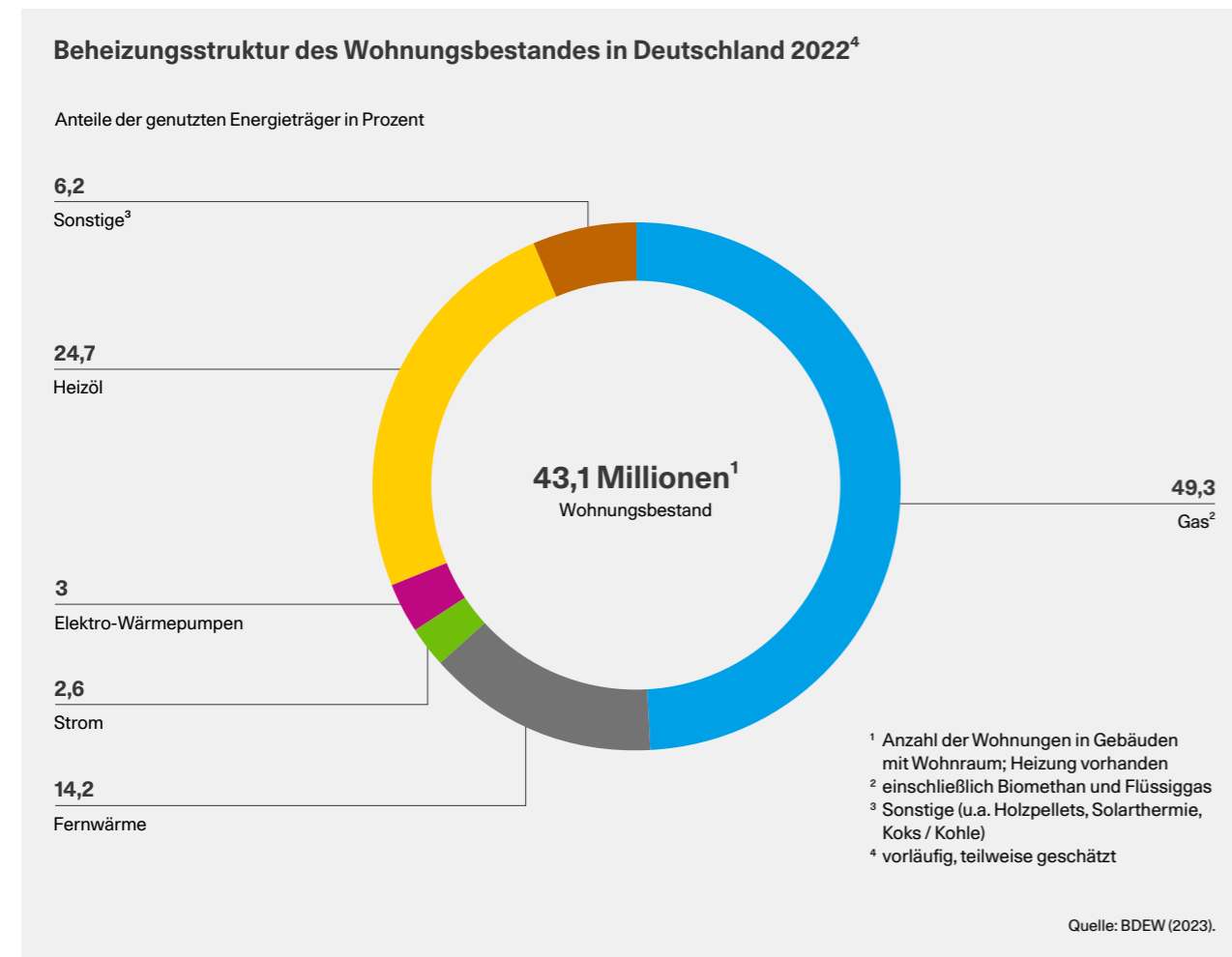
²⁸ Zukunft Gas (2021).

²⁹ BMWK (2022).

³⁰ Zukunft Gas (2021).

³¹ Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks (2023).

³² BDEW (2023).



rund ein Viertel mehr als noch 2018.³³ Das zeigt: Die Heizungssanierung nimmt Fahrt auf, das Tempo ist allerdings begrenzt. Denn der steigenden Anzahl an Anlagen stehen Faktoren wie Preis, Verfügbarkeit der Produkte und Fachkräftemangel entgegen. Aufgrund der hohen Nachfrage kann es sowohl bei den Geräten als auch beim installierenden Handwerk zu sehr langen Wartezeiten kommen.

Beim jetzigen Sanierungstempo und der derzeitigen Beheizungsstruktur des Gebäudebestands ist somit davon auszugehen, dass Gasheizungen bis 2045 und darüber hinaus für die Wärmeversorgung von Millionen Menschen weiterhin eine große Bedeutung haben werden. Die Dekarbonisierung des Energieträgers Gas ist daher eine wichtige Option, um die Klimaziele im Gebäudesektor zu erreichen. Bereits die Beimischung geringer Mengen neuer Gase wie Biogas verbessert die Klimabilanz der bestehenden Heizungen. Dieser Effekt lässt sich durch die Nutzung von H₂-Ready-Heizgeräten und einem steigenden Wasserstoffanteil in der Gasversorgung zunehmend verstärken.

Die Wärmewende technologieoffen gestalten

Um Klimaneutralität bei der Wärmeversorgung des Wohngebäudebestands zu erzielen, ist Technologievielfalt ein sinnvoller Ansatz.

Eine kommunale Wärmeplanung hilft, alle verfügbaren Optionen vor Ort zu berücksichtigen. Zusammen mit ihrem Stadtwerk oder regionalen Energieversorger können Kommunen so ein Gesamtkonzept für die Region erstellen. Neben Geothermie, Biomasse, Großwärme-

pumpen und der Nutzung von Abwärme aus Industrieprozessen werden auch Gastechnologien in diesen Konzepten eine bedeutende Rolle spielen. Wasserstoffbetriebene Blockheizkraftwerke z. B. können Strom bedarfsgerecht erzeugen und gleichzeitig Wärmenetze auch bei extremer Witterung zuverlässig versorgen. In zersiedelten Gebieten, wo Wärmenetze nur schwer wirtschaftlich betrieben werden können, werden die Menschen auch weiterhin auf Einzelheizungen setzen. Ob dies dann Wärmepumpen sind oder sich andere Energieträger wie Biogas, Wasserstoff oder Biomasse anbieten, hängt von den örtlichen Gegebenheiten und den Bedürfnissen der Bewohner ab.

Ziel muss sein, durch die gesamte Bandbreite der Heiztechnologien die Lösung zu finden, die den größten Effekt für den Klimaschutz erzielt und dabei den Eigentümer und die Mieter nicht finanziell überfordert.



³³ BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (2023).

Gas macht die Stromversorgung resilient

Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss durch flexibel nutzbare und wetterunabhängige Kraftwerkskapazitäten abgesichert werden.

Gaskraftwerke und KWK-Anlagen sind flexibel steuerbar und deshalb eine verlässliche Quelle für Elektrizität, wenn nicht ausreichend Strom aus Wind, Sonne und anderen erneuerbaren Quellen zur Verfügung steht. 2022 wurden rund 13,3 Prozent der Bruttostromerzeugung aus Gas bestritten.³⁴ Der Anteil der erneuerbaren Energien lag bei rund 48,3 Prozent.³⁵ Durch den Ausstieg aus der Kernenergie Anfang 2023 ist gesicherte Kraftwerkskapazität aus dem Markt verschwunden, die 2022 noch sechs Prozent der Stromerzeugung ausmachte. Mit dem für 2038 geplanten Kohleausstieg wird weitere sichere Kraftwerksleistung wegfallen, die 2022 noch rund ein Drittel zur Stromerzeugung beitrug. Diese Entwicklung findet in einer Zeit eines deutlich steigenden Strombedarfs statt: Durch die Elektrifizierung weiter Teile unserer Gesellschaft könnte er sich bis 2045 gar mehr als verdoppeln.

Prognosen zufolge werden bis 2030 rund 30 Gigawatt (GW) gesicherte Leistung aus dem Erzeugungssektor wegfallen. Die benötigte Spitzenlast steigt allerdings auf 98 GW. Alle Minderungseffekte eingerechnet, bleibt trotz des massiven Ausbaus der erneuerbaren Energien selbst bei optimistischer Rechnung bereits 2031 eine Stromlücke von mindestens 15 GW, sofern der Kohleausstieg tatsächlich auf 2030 vorgezogen werden sollte.³⁶

Gas als flexible Ergänzung

Vor allem im Winter und zur Überbrückung von Dunkelflauten, wenn Energie weder aus Sonne noch aus Wind bereitsteht, ist Gas für eine lückenlose Strom- und Wärmeversorgung unverzichtbar. Um die Versorgung zu sichern, ist ein starker Zubau an neuen Kraftwerken notwendig. Gemäß EU-Taxonomie sollen sie mit Wasserstoff betrieben werden, sobald dieser in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Tatsächlich steigen die Kapazitäten an modernen Gaskraftwerken aktuell – allerdings weitaus langsamer, als sie es müssten.

Das Problem ist: Der weitere Ausbau der regenerativen Energien muss durch flexibel abrufbare Stromerzeugungskapazitäten abgesichert sein. Diese liefert in relevantem Umfang momentan Gas. Werden die Ausbauziele an wasserstofffähigen Gaskraftwerken verfehlt, müssen die Kohlekraftwerke weiter am Netz bleiben, um die Absicherung zu übernehmen. An einen beschleunigten Kohleausstieg, den die Bundesregierung für das Jahr 2030 anstrebt, wäre dann nicht mehr zu denken. Ebenso wenig wären die Klimaziele weiterhin erreichbar. Die gesicherte Dekarbonisierung des Stromsystems kann daher nur durch Gas gewährleistet werden.

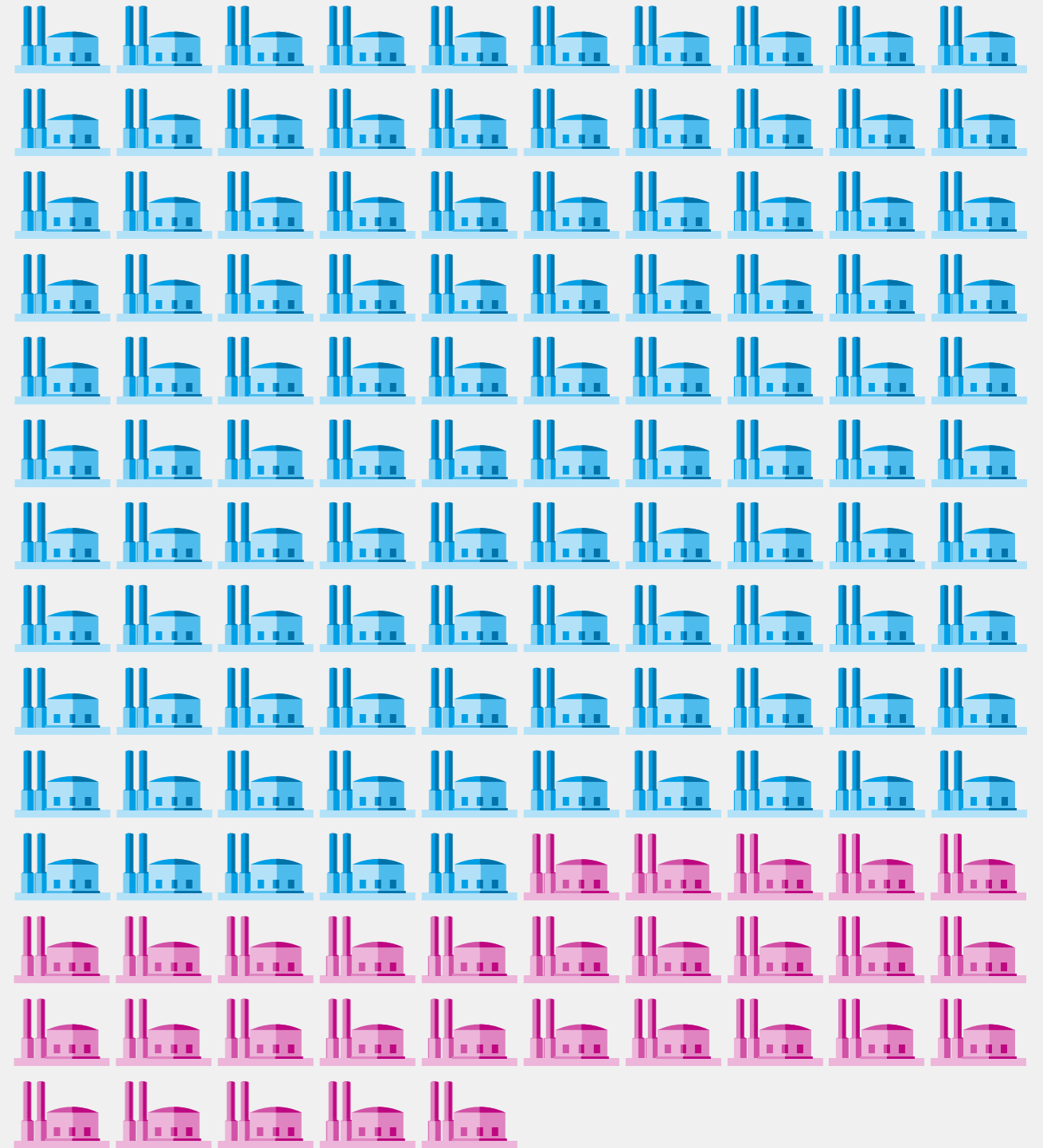
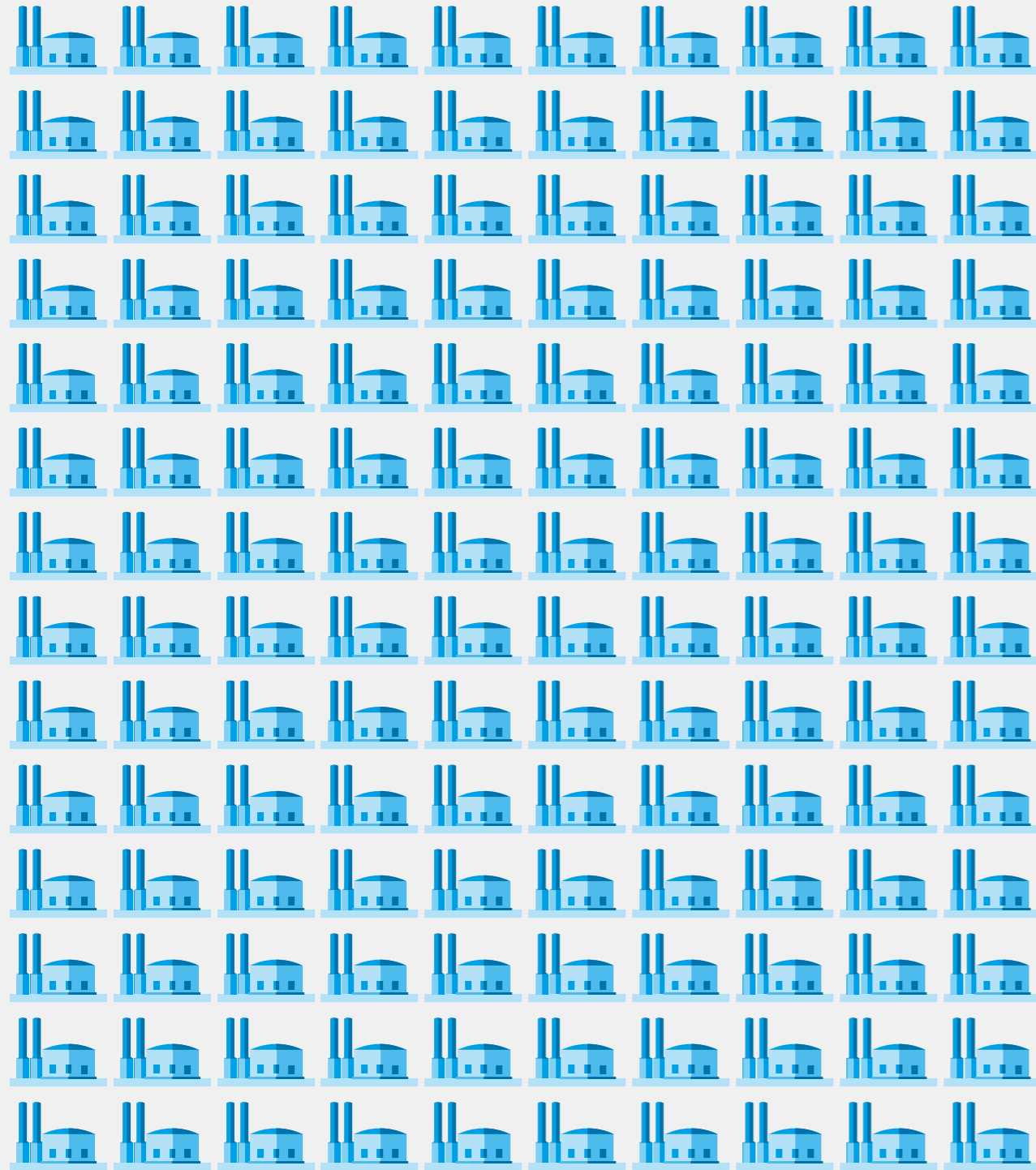
³⁴ Zukunft Gas (2023).

³⁵ Bundesnetzagentur (2023).

³⁶ enervis (2022).

Die Energiewende erfordert zusätzliche Gaskraftwerke in Deutschland

Im Jahr 2023 sind 245 Gaskraftwerke mit einer installierten Gesamtleistung von rund 31 Gigawatt in Betrieb. Bis 2031 werden mindestens zusätzliche 15 Gigawatt benötigt. Es werden dafür ca. 30 zusätzliche wasserstofffähige Gaskraftwerke mit einer Nennleistung von je 500 Megawatt gebraucht.



Verkehr und Logistik dekarbonisieren mit neuen Gasen

Mit Wasserstoff lassen sich Schwerlastverkehr, Flugverkehr und Schifffahrt klimaneutral umstellen.

Der Verkehrssektor ist einer der größten CO₂-Emitenten und nach wie vor stark von Mineralölprodukten geprägt. Die Mobilitätswende ist daher eine zentrale Aufgabe der Verkehrspolitik auf dem Weg in eine klimaneutrale Zukunft. Für den Pkw-Bereich bietet die Elektromobilität eine Alternative. Im Schwerlastverkehr, für Flugzeuge und für Schiffe sind andere Lösungsoptionen notwendig, um die Logistik klimafreundlich abzusichern.

Lösungsoption für den Schwerlastverkehr

Zu Beginn des Jahres 2023 waren rund 3,6 Mio. Lkw und etwa 48,8 Mio. Pkw auf den deutschen Straßen unterwegs.³⁷ Obwohl die Antriebstechnologien sich immer weiter verbessert haben und die kilometerbezogenen CO₂-Emissionen gesunken sind, haben sich die Gesamtemissionen durch das gestiegene Verkehrsaufkommen erhöht. Besonders deutlich ist dies im Straßengüterverkehr: Hier stiegen die CO₂-Emissionen von 1995 bis 2021 um 23 Prozent.³⁷ Im Pkw-Bereich ist mit der zunehmenden Elektrifizierung ein klimafreundlicher Transformationspfad eingeschlagen. Im Lkw-Segment sind die Fahrzeuge für eine sinnvolle Elektrifizierung jedoch zu schwer.

Gas bietet in Form von LNG eine praktikable Option zur CO₂-Reduktion des Güterverkehrs auf der Straße. Bei der Verbrennung entsteht weniger CO₂ als bei Diesel-Kraftstoff. Aus Biogas hergestelltes Bio-LNG bietet inzwischen eine noch klimafreundlichere Alternative.

Daneben gibt es mit Brennstoffzellen-Lkw wasserstoffbasierte Antriebe. Sie werden dank ihrer hohen Reichweite einen stabilen Anteil am Markt erreichen.³⁸ Forschungen für Lkw mit Verbrennungsmotoren, die Wasserstoff direkt als Kraftstoff nutzen, laufen aktuell.

Alternative für Flugzeuge und Schiffe

Im Flugverkehr werden weiterhin flüssige Kraftstoffe mit hoher Energiedichte notwendig sein. Hier bietet sich die Anwendung von E-Fuels an, die das aus Mineralöl hergestellte Kerosin ersetzen können. Im Schiffsverkehr bietet LNG bereits jetzt eine klimafreundliche Alternative zum Schiffsdiesel, die jedoch noch sehr verhalten eingesetzt wird. Da keine Möglichkeit zur Elektrifizierung besteht, ergibt sich das weitere Potenzial zur Dekarbonisierung von Schiffs- und Flugverkehr aus Antrieben, die Wasserstoff direkt einsetzen. Solche Antriebe werden derzeit entwickelt, ein Einsatz wird etwa ab 2035 möglich sein. Die Wasserstoffwirtschaft stellt sich daher auch in diesem Bereich auf steigende Bedarfe ein. Bis zum Jahr 2030 liegen sie bei bis zu 2,5 TWh und bis 2045 bei etwa 8 TWh Wasserstoff für den Schiffsverkehr sowie bei 3 TWh und 52 TWh Wasserstoff für den Luftverkehr.³⁹

³⁷ Statistisches Bundesamt (2023).

³⁸ Umweltbundesamt (2023).

³⁹ Nationaler Wasserstoffrat (2023).

Gas sichert die Funktionsfähigkeit Deutschlands

Die Gas- und Wasserstoffwirtschaft spielt in der Transformation der deutschen Energieversorgung eine zentrale Rolle.

Gas ist integraler Bestandteil der deutschen Energieversorgung, Wirtschaft und Industrie. Als Grundlagenenergie steht es allen Verbrauchssektoren zuverlässig zur Verfügung. Das stellt die vorhandene moderne Versorgungsinfrastruktur sicher. Das Fernleitungsnetz mit einer Länge von 42.500 Kilometern sowie das Verteilnetz mit einer Länge von 529.000 Kilometern erreicht nahezu jeden Winkel der Bundesrepublik.⁴⁰ Mehr als die Hälfte der Haushalte sind daran angeschlossen, ebenso Millionen von Industriebetrieben, die ihre Prozesse in den vergangenen Jahrzehnten auf diesen flexiblen Energieträger ausgerichtet haben.

Die Industrie, die Stromerzeugung und der Wärmemarkt wären aktuell ohne den Energieträger Gas in Deutschland nicht denkbar. In vielen Anwendungsbereichen bleiben Moleküle auch langfristig unverzichtbar.

Neue Gase nehmen eine Schlüsselrolle in der Energiewende ein. Die Grundlagenenergie Gas sichert die deutsche Energieversorgung auch zukünftig.

Fakt ist: Das deutsche Ziel der Klimaneutralität bis 2045 erfordert einen grundlegenden Wandel des Energiesektors. Und diesen Wandel werden die Unternehmen der Gas- und Wasserstoffwirtschaft gemeinsam mit ihren Partnern aktiv gestalten, um für jeden Kunden passgenaue Energie- und Cleantech-Lösungen anbieten zu können.

Denn auch in der Energiewende darf der Wirtschaftsstandort Deutschland weder gefährdet werden noch Schaden nehmen. Das produzierende Gewerbe ist die

Grundlage für den Wohlstand des Landes. Diese Sparte ist auf eine sichere Energie- und Rohstoffversorgung angewiesen.

Die Unternehmen der Gas- und Wasserstoffwirtschaft haben in den vergangenen Jahren dafür gesorgt, dass weite Teile der Gasinfrastruktur bereits heute für den Wasserstofftransport geeignet sind. Deutschland verfügt zudem über die größten Gasspeicher-Kapazitäten in ganz Europa, die ebenfalls derzeit auf ihre neue Rolle als Wasserstoffspeicher vorbereitet werden.

Neue Gase sind Grundlage für Energieimport

Fossiles Gas wird 2045 keine Rolle mehr spielen. Neue Gase bleiben allerdings die Grundlage für Wohlstand und Wirtschaftskraft. Sie ermöglichen den Import großer Mengen von Sonnen- und Windenergie aus anderen Regionen der Welt. Erneuerbare Energien werden in Wasserstoff und seine Derivate umgewandelt und so importfähig gemacht. Andere Möglichkeiten zum Import von Wind- und Sonnenstrom stehen nur sehr begrenzt zur Verfügung. Es sind die neuen Gase, die einen globalen Handel mit erneuerbaren Energien in vollem Umfang möglich machen.

Die Gas- und Wasserstoffwirtschaft ist sich ihrer wachsenden Verantwortung für die Sicherheit der Energieversorgung und die Transformation hin zu klimaneutralen Gasen bewusst. Wir nehmen diese Verantwortung an und investieren in die Zukunft. Die Politik muss die Rahmenbedingungen so setzen, dass die gesteckten Ziele von den Unternehmen der Gas- und Wasserstoffwirtschaft auch erreicht werden können – für ein klimaneutrales Deutschland im Jahr 2045.

⁴⁰ BDEW, DVGW, Zukunft Gas (2023).

Quellennachweise

AG Energiebilanzen (2023). Energiebilanz der Bundesrepublik 2021
ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/03/Bilanz-2021.pdf

BDEW (2023). Beheizungsstruktur des Wohnungsbestands in Deutschland
bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand

BDEW (2023). Die Gasverteilnetze in der Wasserstoffwirtschaft
bdew.de/media/documents/Pub_20230609_factsheet_gasverteilnetze_wasserstoff.pdf

BDEW, DVGW, Zukunft Gas (2023). Wege zu einem resilienten und klimaneutralen Energiesystem 2045 – Transformationspfad für die neuen Gase
gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/transformationspfad-neue-gase.pdf

BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (2023). Pressegrafik: 10-Jahres-Verlauf Absatz der Wärmeerzeuger in Deutschland
bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/Pressegrafiken/Marktstruktur_zehn_Jahre_2022_DE_022023.pdf

Bicer (2017). Environmental impact categories of hydrogen and ammonia driven transoceanic maritime vehicles: A comparative evaluation
sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319917329397

Blaumeiser (2023). Wasserstoff in der chemischen Industrie
wasserstoff-kompass.de/fileadmin/user_upload/img/news-und-media/dokumente/Chemische_Industrie.pdf

BMWK (2022). Effiziente Nutzung von Wasserstoff in der Glas-, Keramik-, Papier und NE-Metallindustrie. Ergebnispapier zum NWS-Industriedialog
bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/20220913-effiziente-nutzung-von-wasserstoff-in-der-glas-keramik-papier-und-ne-metallindustrie.pdf?__blob=publicationFile&v=4

BMWK (2022). Finale Klimabilanz 2020: Emissionen sanken um 41 Prozent gegenüber 1990
bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/01/20220120-finale-klimabilanz-2020-emissionen-sanken-um-41-prozent-gegenuber-1990.html

Bundesnetzagentur (2023). Bundesnetzagentur veröffentlicht Daten zum Strommarkt 2022
bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2023/20230104_smarkd.html

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks (2023). Presseinformation. Heizen im Deutschland im Jahr 2022
schornsteinfeger.de/05-2023-pressemitteilung-erhebungen-20221.pdf

Bundesverband Glasindustrie e. V. (2022). Wasserstoffnutzung in der Glasindustrie als Möglichkeit zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und des Einsatzes erneuerbarer Gase
bvglas.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=2514&token=69553e2ada72ffc160a9ebce8174bfcdf2870ec

BVE (2023). Ambitionierten Klimaschutz erfolgreich umsetzen – auf dem Weg zur Klimaneutralität
bve-online.de/themen/umwelt/klimaschutz-1/bve-klimaleitfaden-ernaehrungsindustrie-2023

BVE (2023). BVE-Jahresbericht 2023
bve-online.de/presse/infothek/publikationen-jahresbericht/bve-jahresbericht-ernaehrungsindustrie-2023

DWV (2022). Emissionsfreie Stahlerzeugung. Meta-studie zu den technischen, technologischen und wirtschaftlichen Parametern für die Umstellung der deutschen Stahlindustrie auf eine emissionsarme Stahlproduktion auf Basis von grünem Wasserstoff
lbst.de/wp-content/uploads/2022/04/2022-03-30-HySteel-LBST_Emissionsfreie_Stahlerzeugung.pdf

enervis (2022). Marktdesign für einen sicheren, wirtschaftlichen und dekarbonisierten Strommarkt
gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/studie-marktdesign-strommarkt-zukunft-gas-enervis.pdf

EWI (2021). Grünes Ammoniak: Produzieren oder importieren?
ewi.uni-koeln.de/de/aktuelles/gruenes-ammoniak-produzieren-oder-importieren

Fachverband Biogas (2023). Biogaserzeugung und -potenzial
biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\$file/04_Potenzial.pdf

Nationaler Wasserstoffrat (2023). Treibhausgaseinsparungen und der damit verbundene Wasserstoffbedarf in Deutschland. Grundlagenpapier
wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2023/2023-02-01_NWR_Grundlagenpapier_H2-Bedarf_2.pdf

Papierindustrie (2022). Kennzahlen Zellstoff- und Papierfabriken in Deutschland
papierindustrie.de/fileadmin/0002-PAPIERINDUSTRIE/07_Dateien/1_Statistik/2022/PresseZahlen_2022.pdf

Papierindustrie (2022). Leistungsbericht Papier 2022
papierindustrie.de/papierindustrie/statistik/papier-2023-herunterladen

smard.de (2023). SMARD Strommarktdaten
smard.de/home

Statistisches Bundesamt (2023). Erwerbstätige und Arbeitnehmer nach Wirtschaftsbereichen (Inlandskonzept) 1 000 Personen
destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/arbeitsnehmer-wirtschaftsbereiche.html

Statistisches Bundesamt (2023). Exporte im Dezember 2022: -6,3% zum November 2022
destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/02/PD23_044_51.html

Statistisches Bundesamt (2023). Unternehmen, Infrastruktur, Fahrzeugbestand. Bestand an Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen für die Jahre 2019 bis 2023
destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Unternehmen-Infrastruktur-Fahrzeugbestand/Tabellen/fahrzeugbestand.html

Statistisches Bundesamt (2023). Anteil der Wirtschaftszweige an der Bruttowertschöpfung in Deutschland im Jahr 2022
statista.com/statistik/daten/studie/36846/umfrage/anteil-der-wirtschaftsbereiche-am-bruttoinlandsprodukt

Umweltbundesamt (2023). Emissionen des Verkehrs
umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs

VCI (2022). Daten und Fakten im Überblick. Branchenporträt
vci.de/ergaenzende-downloads/branchenportraet-2022.pdf

VCI (2023). Daten und Fakten. Energiestatistik
vci.de/ergaenzende-downloads/energiestatistik-2023-5.pdf

VDI (2022). Stahlindustrie: Die letzte Ofenreise
vdi-nachrichten.com/wirtschaft/rohstoffe/stahlindustrie-die-letzte-ofenreise

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2021). Wasserstoff als Basis für eine klimaneutrale Stahlproduktion
stahl-online.de/wp-content/uploads/20210809_Positionspapier_Wasserstoff-in-der-Stahlindustrie.pdf

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2022). Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland
stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl_Fakten-2022_RZ_neu_Web.pdf

Zukunft Gas (2021). Klimaneutral Wohnen. Wie die CO₂-Minderung in Wohngebäuden gelingen kann
gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/Klimaneutral-Wohnen.pdf

Zukunft Gas (2022) nach AG Energiebilanzen und EEFA. Dekarbonisierungspartner der Industrie
gas.info/industrie

Zukunft Gas (2023). Gasbilanz 2022
gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/faktenblatt-gasbilanz-2022.pdf

Zukunft Gas (2023). Präsentation BV Glas Zukunft Gas Webinar „Bei Wasserstoff voll aufdrehen in der Industrie“
nl.gas.info/H2%20aufdrehen/2023-02-09/Bundesverband%20Glasindustrie%2C%20Johann%20Overath.pdf

Bildnachweise

S. 13 Adobe Stock / Heorshe

S. 15 Adobe Stock / Jose Luis Stephens

S. 22 Zukunft Gas / Jost Listemann

Herausgeber

Zukunft Gas e. V.
Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin
gas.info

Redaktion und Gestaltung

Lutz Meyer & Company GmbH
Rykestraße 2
10405 Berlin
meyercompany.com

Stand

Juni 2023

1. Auflage

Zukunft Gas ist die Stimme der deutschen Gas- und Wasserstoffwirtschaft. Der Branchenverband bündelt die Interessen der Mitglieder und tritt gegenüber Öffentlichkeit, Politik sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern auf. Gemeinsam mit den Mitgliedsunternehmen setzt sich der Verband dafür ein, dass die Potenziale von Wasserstoff, Biogas und Erdgas sowie der bestehenden Gasinfrastruktur genutzt werden, informiert über die Chancen und Möglichkeiten, die gasförmige Energieträger für unsere Gesellschaft bieten, und treibt die Transformation der Gasbranche hin zu neuen Gasen voran. Getragen wird der Verband von führenden Unternehmen der Gas- und Wasserstoffwirtschaft. Weitere Branchenverbände und die Heizgeräteindustrie unterstützen Zukunft Gas als Partner.



Diese Publikation wurde klimaneutral gedruckt.

Energien sicher transformieren.

gas.info