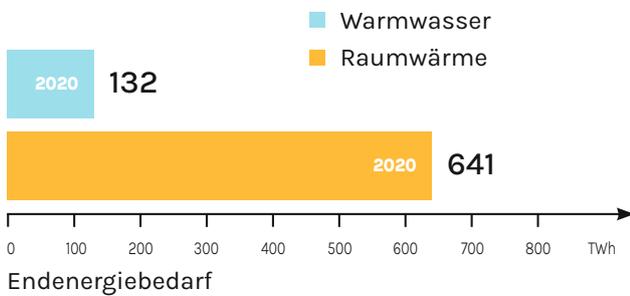


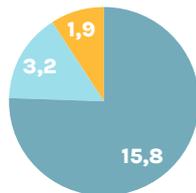
Wasserstoff im Gebäudesektor

Tiko - stockadobe.com

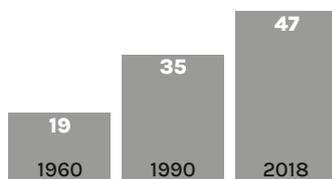


Beheizter Gebäudebestand 2020 in Millionen

- Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH)
- Mehrfamilienhäuser (MFH)
- Nichtwohngebäude

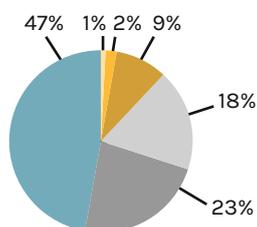


Wohnfläche pro Kopf in m²



Raumwärme 2020 Endenergieverbrauch

- Kohle
- Strom
- Fernwärme
- erneuerbare
- Öl
- Gas



Übersicht

Der größte Anteil des Endenergiebedarf im Gebäudebereich fällt in der Raumwärme an. Im Jahr 2020 betrug der gesamte Endenergiebedarf in der Gebäudewärme etwa 770 TWh. Davon entfielen 641 TWh auf die Raumwärme und 132 TWh auf Warmwasserbereitstellung (BMWK, 2022). Zur Bereitstellung von Wärme wurde 2020 vor allem Erdgas (47%) und Erdöl (23%) verwendet. Der Anteil erneuerbarer Wärme lag bei 18% (BMWK, 2022). Da seit Dekaden die Wohnfläche pro Person steigt, muss auch immer mehr Fläche beheizt werden.

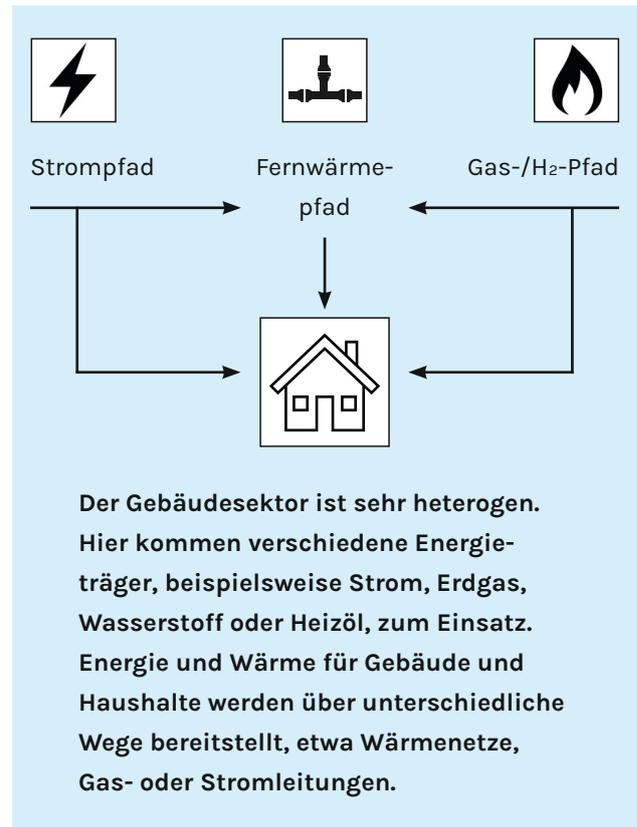
Der Energiebedarf des Gebäudesektors ist nicht immer gleich, sondern schwankt mit der Temperatur. In kalten Wintern muss stärker beheizt werden und in kühleren Herbst- und Frühjahrsmonaten wird über vergleichsweise längere Zeiträume beheizt. Dabei treten in Deutschland starke regionale Unterschiede auf.

Der Klimawandel wird auch langfristig den Energiebedarf des Gebäudebereichs und das Heizverhalten beeinflussen. Im gesamten Gebäudebereich fielen im Jahr 2020 etwa 120 Mio. Tonnen Treibhausgasemissionen an (Agora Energiewende, 2021; dena, 2021; UBA, 2022). Für ein zukünftiges, klimaneutrales Energiesystem sollten diese Emissionen bis 2030 auf 67 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente und bis 2045 auf Null absenkt werden. Um diese Ziele zu erreichen, kommen verschiedene Maßnahmen in Frage, wie etwa die Nutzung klimaneutraler Wärme und energetische Sanierungen.

Vielseitiger Wasserstoff

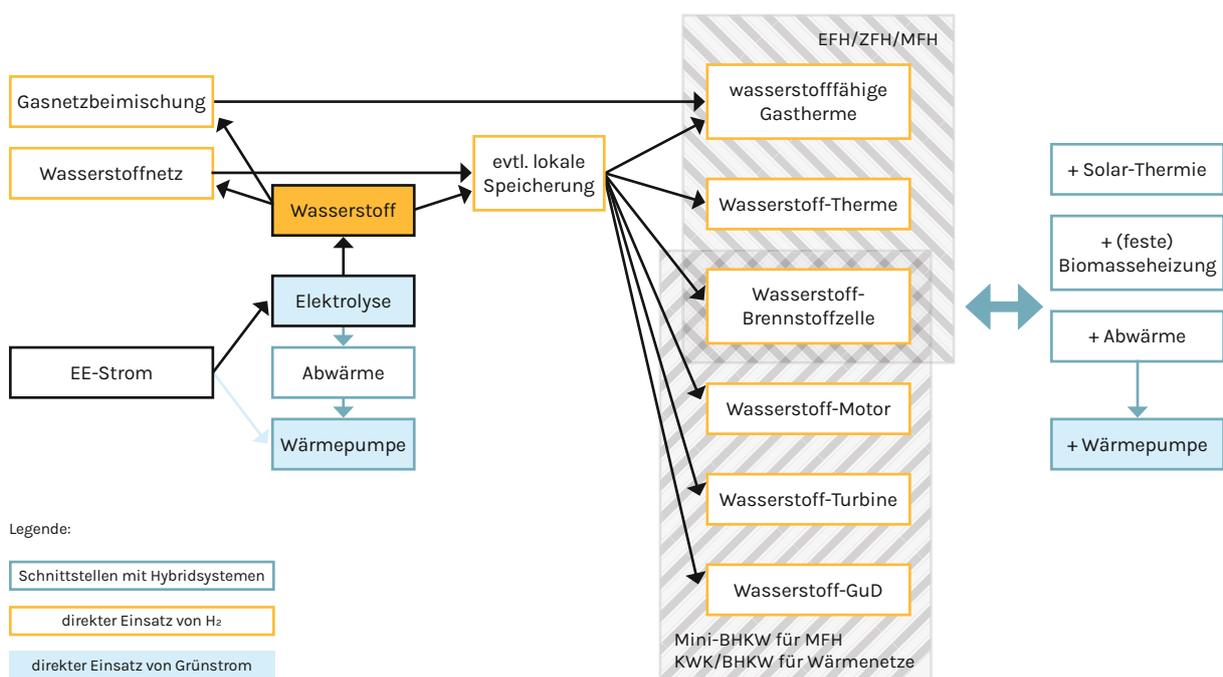
Wasserstoff kann auf unterschiedlichen Wegen zum Einsatz kommen:

- **über eine Wasserstoffleitung**
 - Nutzung im Gebäude, z.B. in einer Wasserstoff Brennwerttherme
- **dem Erdgas beigemischt**
 - Nutzung im Gebäude, z.B. in einer wasserstofffähigen Gastherme
- **indirekt über ein Wärmenetz**
 - z.B. Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), wie etwa Gas- und Dampfturbinen (GuD) oder Blockheizkraftwerken (BHKW), unter Nutzung von H₂
 - z.B. Abwärmenutzung eines Elektrolyseurs
- **als eigenproduzierter Wasserstoff**
 - Nutzung im Gebäude: Brennstoffzelle, Abwärme des Elektrolyseurs mittels Wärmepumpe
- **als Bestandteil anderer Brennstoffe**
 - beispielsweise synth. Methans oder Heizöls



Diese Technologien können jeweils noch an andere, evtl. bereits im Gebäude vorhandene, Systeme gekoppelt werden, um die Wärmebereitstellung zu sichern. Für ein solches Hybridheizungssystem kommen u.a. diese Technologien in Frage: Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpen (u.a. Nutzung von Abwärme) und feste Biomasseheizungen (Holz).

Wasserstoffbasierte Anwendungen und Hybridsysteme



Kontrovers diskutiert

Allgemein

Die Wärmeversorgung der Zukunft kann regional sehr unterschiedlich realisiert werden und verschiedenen Ansätzen folgen. Eine kommunale Wärmeplanung hilft hier, Potentiale für klimaneutrale Wärme zu erkennen und Planungssicherheit und Klarheit zu schaffen. Nur so werden grundlegende und wichtige Maßnahmen wie energetische Sanierungen zügig umgesetzt.

Konkurrenz zu Wärmepumpen

Wasserstoffanwendungen stehen in Konkurrenz zu elektrischen Systemen, z.B. der Wärmepumpe. Letztere sind besonders effizient und daher in allen ausgewerteten Studien wichtiger Bestandteil der zukünftigen Wärmeversorgung. Der Einbau einer Wärmepumpe ist eine Veränderung des Heizsystems, die mit Investitionen und Aufwand verbunden ist. Auch sind derzeit nicht alle Gebäude für eine Wärmepumpe geeignet, z.B. in Innenstädten.

Wasserstoff-Beimischungen

Beimischungen von Wasserstoff in das Erdgasnetz könnten eine Zwischenlösung darstellen, bis für manche Kommunen, Siedlungen oder Quartiere reine Wasserstoffnetze entstehen. Dies ist für Privatkund*innen bei niedrigen Beimengungen (bis zu 20 vol-% H₂) mit wenig Aufwand verbunden.

Bei gleichem Volumen würden somit nur 34% der Energie des ersetzten Erdgas zur Verfügung gestellt. Bei einer 20 vol-%-Beimischung werden nur 6-7% der CO₂-Emissionen pro kWh eingespart. Eine Wasserstoffbeimischung könnte auch mit einer langfristigen Weiternutzung von Erdgas und der dazugehörigen fossilen Infrastruktur einhergehen. Es kann zu höheren Gesamtkosten führen, wenn eine großflächige Erdgasinfrastruktur weiterbetrieben und gleichzeitig eine Wasserstoffinfrastruktur gebaut und umgewidmet wird (vgl. Langfristszenarien 3, 2021). Auch kann durch Beimischungen ein Entmischungsaufwand für Industriekund*innen am gleichen Netz entstehen.

Wasserstoff-Thermen

Etwaige Pläne für die Umstellung von Netzabschnitten von Erdgas auf Wasserstoff liegen weiter in die Zukunft und damit auch der Wechsel einer Gas-Therme zu einer Wasserstoff-Therme. Damit verbundene Kosten können daher für Kund*innen schwieriger abgeschätzt werden.

Wasserstoff in Wärmenetzen

Gleichzeitig könnte eine zentrale(re) Nutzung von Wasserstoff in Wärmenetzen für eine schnelle Defossilisierung der Wärmeversorgung ganzer Gebiete, Kommunen oder Stadtteile sorgen.

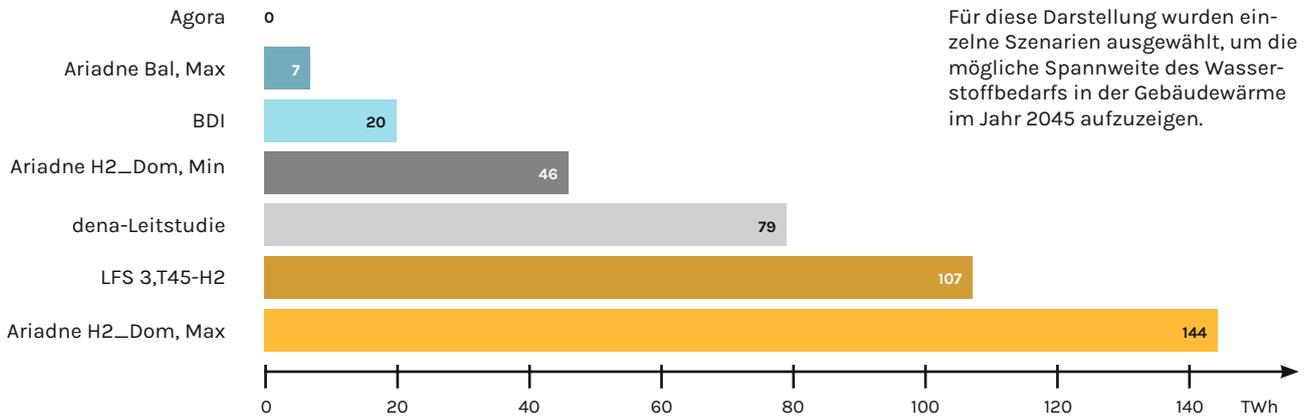


Bild: © GASCADE Gastransport GmbH

Wasserstoff lässt sich dem Erdgasnetz bis ca. 20 vol-% relativ einfach beimischen. Dies entspricht allerdings nur ca. 6% des Energieinhalts. Für reine Wasserstoffnetze muss die Infrastruktur ausgebaut, angepasst oder umgerüstet werden.

Wie hoch ist der Bedarf an Wasserstoff?

Es ist schwer vorherzusagen, wie viel Wasserstoff wirklich im Gebäudebereich zum Einsatz kommen wird, da Wasserstoffbedarfe eng an die Entwicklung regionaler Wasserstoff-Hubs geknüpft sind. Bedarfsabschätzungen aus Szenarien und Studien liegen in einer Spanne von 0 bis etwa 150 TWh – abhängig davon, ob ein großflächiger Wasserstoffeinsatz in Gasverteilnetzen betrachtet wird oder nicht.



Quellen:

Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045.

Agora Energiewende, 2021: Klimaneutrales Deutschland 2045.

dena, 2021: dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität.

Fraunhofer ISI/consentec/TU Berlin/ifeu, 2021: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3.

BDI, 2021: Klimapfade 2.0.

Fraunhofer ISI/consentec/TU Berlin/ifeu, 2022: Update der Lang-

fristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3.

BMWK, 2022: Zahlen und Fakten: Energiedaten.

UBA, 2022: Entwicklung und Zielerreichung der Treibhaus-

gasemissionen in Deutschland im Sektor Gebäude des Klimaschutzgesetzes; Grafik verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgasemissionen>;

zuletzt aufgerufen am 23.11.2022.