

FAKTENPAPIER

„H₂-READY“: DIE KOSTENFALLE IM GEBÄUDE

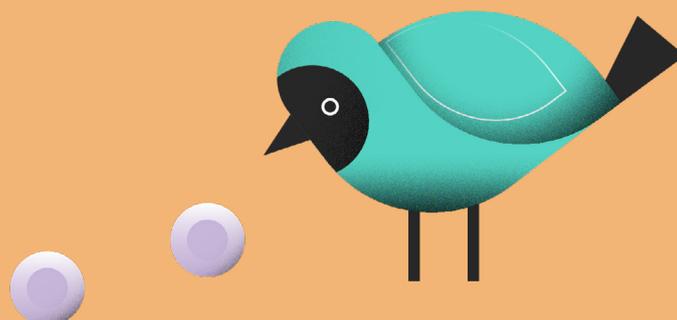


Deutsche Umwelthilfe



INHALT

KOSTENCHECK ZUR WÄRMEVERSORGUNG MIT WASSERSTOFF & BIO-METHAN	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
Hohe Risiken für Bürger:innen und Umwelt	4
FAKTEN	5
Mit Wasserstoff betriebene Heizungen sind unkalkulierbare Kostenfallen für Verbraucher:innen	5
Wasserstoff und grüne Gasen werden kaum für den Gebäudebereich verfügbar sein	6
Der Einsatz von blauem Wasserstoff verletzt die Anforderungen der 65%-Vorgabe	7
Eine Beimischung von 65% Wasserstoff ist technisch nicht erfüllbar	7
MODELLRECHNUNGEN	8
Mehrfamilienhaus	8
Einfamilienhaus	9
FAZIT	10
Gefahr für Eigentümer:innen und Mietende	10
ANHANG	11
Getroffene Annahmen zu Energiekosten	11
Quellen	11
IMPRESSUM	12



KOSTENCHECK ZUR WÄRMEVERSORGUNG MIT WASSERSTOFF & BIO-METHAN

Mehr als 80 Prozent der Wärmeversorgung in Deutschland wird durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern gedeckt. Die Bundesregierung hat sich vorgenommen, bis 2030 in Deutschland mindestens 50 Prozent der Wärme klimaneutral zu erzeugen und bis 2045 vollständig erneuerbar zu heizen. Dieses Ziel wird aktuell durch eine Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vorbereitet. Der aktuelle Kabinettsbeschluss sieht vor, dass ab dem 1. Januar 2024 nur noch Heizungen neu eingebaut werden dürfen, die zu mindestens 65 Prozent aus erneuerbaren Energien betrieben werden. Der Gesetzentwurf sieht zugleich vor, dass mit Erdgas befeuerte Gasheizungen weiterhin eingesetzt werden können, wenn diese technisch dazu in der Lage sind, Wasserstoff zu verarbeiten („H₂-ready“) und wenn Gasverteilnetzbetreiber einen Transformationsplan vorlegen, wonach das entsprechenden Versorgungsgebiet bis zum Jahr 2035 auf Wasserstoff umgestellt werden soll. Auch ein Betrieb mit entsprechenden Anteilen von gasförmiger Biomasse ist eine Erfüllungsoption im aktuellen Gesetzestext. Der Einbau einer neuen Gasheizung in der Hoffnung, diese kurz- oder mittelfristig mit klimaneutralem Wasserstoff oder gasförmiger Biomasse betreiben zu können, ist jedoch mit immensen ökologischen und finanziellen Risiken verbunden. Ihre Nutzung kann sich daher für eine Falle des Klima- und Verbraucher*innenschutzes entwickeln.



ZUSAMMENFASSUNG

HOHE RISIKEN FÜR BÜRGER*INNEN UND UMWELT

Die im Gebäudeenergiegesetz vorgesehene Option, die Bedingung „65 Prozent erneuerbare Energie“ durch „H₂-ready“-Heizungen zu erfüllen, ist mit hohen Risiken für Bürger*innen und Umwelt verbunden. Es ist äußerst unwahrscheinlich, dass eine Umstellung der Gasnetze in der Breite gelingt. Damit würde der Einbau von „H₂-ready“-Heizungen dazu führen, dass fossile Heizungen und Leitungen länger genutzt werden, als notwendig und klimaverträglich. Die dem Papier zugrundeliegenden Modellrechnungen zeigen außerdem, dass eine Umstellung für die Eigentümer*innen und Mieter*innen eine immense finanzielle Belastung bedeuten würde. Die Kosten für Anschaffung und Betrieb wären mittel- bis langfristig rund doppelt so hoch im Vergleich mit einer Wärmepumpe. Darüber hinaus wäre die Nutzung von Wasserstoff im Heizungskeller wegen des enormen Energiebedarfs ökologisch nicht vertretbar und würde die Kosten für die Nutzung von Wasserstoff in anderen Sektoren in die Höhe treiben.

Daher braucht es jetzt eine klare Priorisierung der Wärmetechnologien, die erstens tatsächlich zur Verfügung stehen, zweitens eine tatsächliche Klimawirkung haben und drittens für eine verbraucher*innenfreundliche und naturverträgliche Nutzung geeignet sind. Der Einsatz von Biomasse, grünem Wasserstoff oder biogenen Gasen sollte folglich eingeschränkt werden und dem notwendigen Markthochlauf der Wärmepumpe und die verstärkte Nutzung und Dekarbonisierung von Wärmenetzen nicht entgegenstehen. Eine reine Zertifizierung als

„H₂-ready“ würde aufgrund der zumindest mittelfristig begrenzten Verfügbarkeit von erneuerbaren Gasen in der Praxis dazu führen, dass diese Geräte für die folgenden Jahrzehnte weiterhin fossil betrieben werden können. Damit ist eine Beimischung von Wasserstoff oder „grünen Gasen“ in der Praxis faktisch eine Transformationsackgasse, die innerhalb weniger Jahre einen erneuten Heizungsaustausch erfordern würde. Die damit verbundenen Folgekosten und Vertrauensverlust bei „getäuschten Verbraucher*innen“ darf nicht unterschätzt werden.

Verbraucher*innen dürfen nicht in die Irre geführt und mit Erfüllungsoptionen wie der „H₂-ready“ Heizung auf klimapolitisch ungeeigneten Transformationspfad geschickt werden, der mit enormen Kostenrisiken für Endkund*innen und die Gesamtgesellschaft einhergeht. Schließlich verlängert der Einbau so genannter H₂-ready-Heizungen den Betrieb von mit fossilem und klimaschädlichem Erdgas betriebenen Heizungen und verhindert damit schon bis 2030 die Einhaltung der Klimaziele. Besonders mit Blick auf die sozialverträgliche Ausgestaltung der neuen erneuerbaren Heizungsvorgabe gilt es, wirksame Schutzmechanismen für Mieter*innen bei einem Wiedereinbau von Gasheizungen sicherzustellen und bestehende Schutzklauseln auszuweiten. Die Technologien für eine erfolgreiche Wärmewende stehen längst fest: Bezahlbarer Klimaschutz geht - sozial gestaffelte Förderung und Mieter*innenschutz vorausgesetzt - mit Wärmepumpen und erneuerbar versorgten Wärmenetzen, jedoch nicht mit Wasserstoff.



FAKTEN

MIT WASSERSTOFF BETRIEBENE HEIZUNGEN SIND UNKALKULIERBARE KOSTENFALLEN FÜR VERBRAUCHER*INNEN

Die Produktion von Wasserstoff ist äußerst energie- und ressourcenintensiv und seine Verwendung sollte daher auf Sektoren fokussiert sein, in denen keine Alternativen zur Dekarbonisierung zur Verfügung stehen. Eine Vielzahl von Studien weist darauf hin, dass der Einsatz von Wasserstoff für den dezentralen Einsatz in der Gebäudewärme nicht geeignet ist. Weit über 30 unabhängige Studien kommen zu dem Schluss, dass der Einsatz von Wasserstoff im Gebäudesektor keine signifikante Rolle einnehmen wird. Das Heizen mit Wasserstoff wäre doppelt bis dreimal so teuer wie mit einer Wärmepumpe.¹

Auch der Effizienzvergleich macht deutlich, warum ein Heizen mit Wasserstoff mit deutlichen Kostenrisiken und einem immensen Bedarf an Ressourcen verbunden ist. Die erneuerbare Energiemenge zur Bereitstellung von Gebäudewärme mit Wasserstoff ist um 500 bis 600 Prozent höher gegenüber dem Einsatz von

Wärmepumpen. Um ein unsaniertes Einfamilienhaus zu beheizen, braucht eine wasserstoffbetriebene Heizung jährlich ungefähr 67.000 Kilowattstunden. Eine moderne Wärmepumpe braucht nur 12.000 Kilowattstunden – das ist demnach weniger als ein Fünftel².

Hinzu kommen die Kosten für die Umstellung der Infrastruktur von Gas auf Wasserstoff. Es ist davon auszugehen, dass durch den Einbau von sogenannten „H₂-ready“-Geräten für die Wärmebereitstellung ein Lock-In Effekt für die Konsument*innen entstehen würde. Sie müssten die Netzertüchtigung durch ihre Nutzerentgelte mitfinanzieren und am Ende ein deutlich teureres Energiegut abnehmen. Eine immer kleiner werdende Zahl von Verbraucher*innen müsste also wachsende Kosten für den Umbau des Gasnetzes sowie den Einsatz des vergleichsweise teuren Wasserstoffs finanzieren.



WASSERSTOFF UND GRÜNE GASEN WERDEN KAUM FÜR DEN GEBÄUDEBEREICH VERFÜGBAR SEIN

Noch sind weder Produktion noch Transport oder Anwendung von Wasserstoff ausreichend aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten geklärt. Der direkte Einsatz von grünem Wasserstoff wird im Gebäudesektor bis zum Jahr 2030 keine Rolle spielen.

Weder wird grüner Wasserstoff in ausreichender Menge verfügbar sein, noch werden notwendige technische Anpassungen an der Versorgungsinfrastruktur vorgenommen sein. Wasserstoff wird auf absehbare Zeit ein äußerst knappes Gut bleiben und wird vorrangig in den Bereichen gebraucht, in denen - anders als bei der Gebäudewärme - keine anderen Alternativen zu fossilen Energieträgern bestehen.

Das betrifft etwa den Einsatz von Wasserstoff für nicht vermeidbare Langstreckenflüge, Containerschiffe

oder energieintensive Bereiche der Industrie wie z.B. der Stahlherstellung.

Biogene Gase machen nur einen sehr kleinen Anteil an der Wärmeversorgung aus, denn Wärme aus Biogas entsteht lediglich gekoppelt mit der Vor-Ort-Stromerzeugung. Die reine Wärmeerzeugung aus Biogas ist in Deutschland nicht etabliert. Von gegenwärtig ca. 9.000 Biogasanlagen bereiten lediglich etwa 240 Anlagen das Biogas zu Biomethan auf, welches aufgrund der „Erdgasqualität“ ins Gasnetz eingespeist werden kann. Dies entspricht lediglich einem Prozent des aktuellen Erdgasverbrauchs³.

Das bedeutet: Zum Heizen werden Wasserstoff und andere grüne Gase schlichtweg nicht ansatzweise ausreichend und kostengünstig zur Verfügung stehen, um aktuell benötigte Erdgasmengen ersetzen zu können.



DER EINSATZ VON BLAUEM WASSERSTOFF IST NICHT KLIMANEUTRAL

Die Gesetzesnovelle sieht außerdem die Verwendung von grünem und blauem Wasserstoff vor. Grüner Wasserstoff wird durch die Elektrolyse von Wasser gewonnen. Dafür wird Strom aus erneuerbaren Energien verwendet. Als Nebenprodukt dieses Prozesses bleibt der nur abgeschiedene Sauerstoff. Deshalb gilt grüner Wasserstoff als klimaneutral.

Blauer Wasserstoff hingegen resultiert aus der Dampfreduzierung von fossilem Erdgas, bei der freigesetztes Kohlenstoffdioxid mittels Carbon Capture abgeschieden und unterirdisch gespeichert

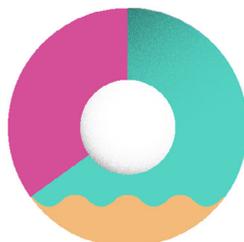
(Storage) wird (CCS). Die Probleme liegen hierbei zum einen darin, dass das abgeschiedene CO₂ nicht komplett verpresst werden kann. Zum anderen verlangt auch dieser Prozess der Verpressung wiederum sehr viel Energie. Die hier anfallenden Emissionsmengen können dabei sogar größer sein als bei der Verbrennung von Erdgas und Kohle.⁴

Blauer Wasserstoff ist also keine erneuerbare Energie oder unvermeidbare Abwärme im Sinne des Gesetzes. Für die Dekarbonisierung des Gebäudesektors ist er nicht geeignet.

EINE BEIMISCHUNG VON 65% WASSERSTOFF IST TECHNISCH NICHT ERFÜLLBAR

Erdgas und Wasserstoff unterscheiden sich hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften so sehr, dass sie sich nicht einfach austauschen lassen. Eine wenig beachtete Herausforderung entsteht durch den Umstand, dass Wasserstoff eine deutlich geringere Energiedichte aufweist als Erdgas. Um dieselbe Menge an Energie bei der Verbrennung zu gewinnen, bräuchte man größere Mengen an Wasserstoff, wodurch die eingesparten Emissionen proportional relativiert werden. So würde beispielsweise eine 20-prozentige Beimischung von Wasserstoff nur

zu etwa sieben Prozent CO₂-Einsparung führen. Eine Vorgabe einer Beimischung von mindestens 65 Prozent Wasserstoff würde die Transformation von Gasnetzen auf 100 Prozent Wasserstoff erfordern und damit eine großflächige Umstellung von Leitungen auf allen Druckebenen bis hin zum Hausanschluss bedeuten. Ein vollständiger Ersatz des Erdgases durch Wasserstoff würde daher sogar einen deutlichen Anstieg des Energieverbrauchs bedeuten und massive Investitionen in die Gasinfrastruktur nach sich ziehen müssen.⁵



MODELLRECHNUNGEN

MEHRFAMILIENHAUS

Die Berechnung der Energiekosten eines kleinen Mehrfamilienhauses wurde an ein Beispielgebäude der deutschen Gebäudetypologie für Wohngebäude nach dem Institut Wohnen und Umwelt (IWU) angelehnt. Der Gebäudetyp ist relativ häufig im deutschen Gebäudebestand vertreten. Die Berechnungen führte die Prognos AG durch.

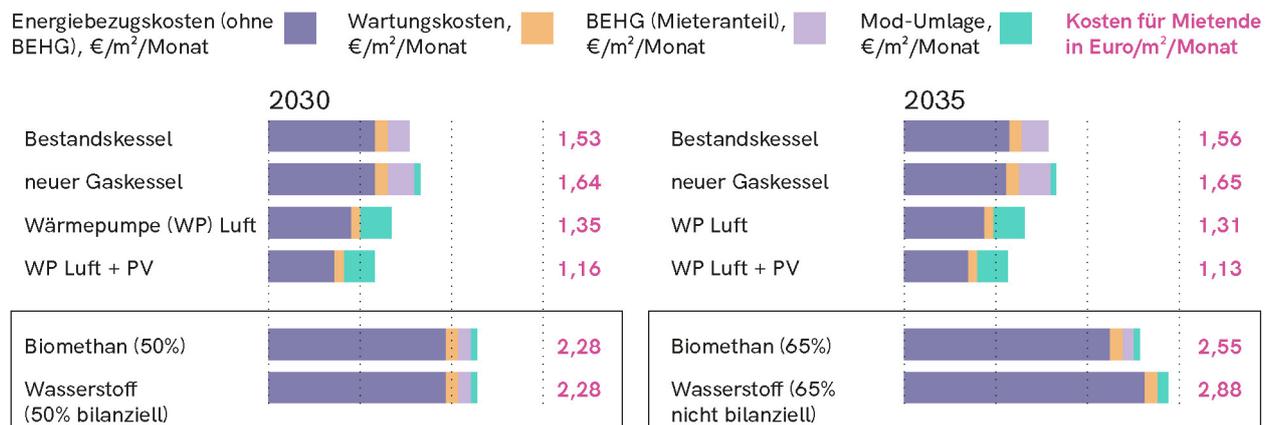
Das Mehrfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 420 Quadratmetern und sechs Wohneinheiten stammt aus den Jahren 1969 bis 1978. Der Endenergiebedarf inkl. Trinkwasserbereitung beträgt 61.320 Kilowattstunden pro Jahr - pro Quadratmeter beträgt der Bedarf damit 146 Kilowattstunden. Das Gebäude wurde bereits vorher teilsaniert, das heißt, es wurden gegebenenfalls einzelne Bauteile wie Fenster nachträglich ausgetauscht.

Den Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass eine Wärmepumpe hier eine Jahresarbeitszahl von 2,8 erreicht. In einer berechneten Variante wird davon ausgegangen, dass eine PV-Anlage mit einer Leistung von 20 Kilowatt Peak installiert wird, um einen Teil des benötigten Stroms für die Wärmepumpe bereitzustellen.

Die Investitionskosten der PV-Anlage inkl. Förderung betragen 21.849 Euro. Es wird angenommen, dass 21 Prozent des Strombedarfs der Wärmepumpe über den PV-Strom gedeckt werden. Ein entsprechender Anteil der Investitionskosten der PV-Anlage wurde in den Stromgestehungskosten miteinberechnet. Deshalb sind die Kapitalkosten in den folgenden Diagrammen unverändert dargestellt.



WAS ES MIETER*INNEN KOSTET



EINFAMILIENHAUS

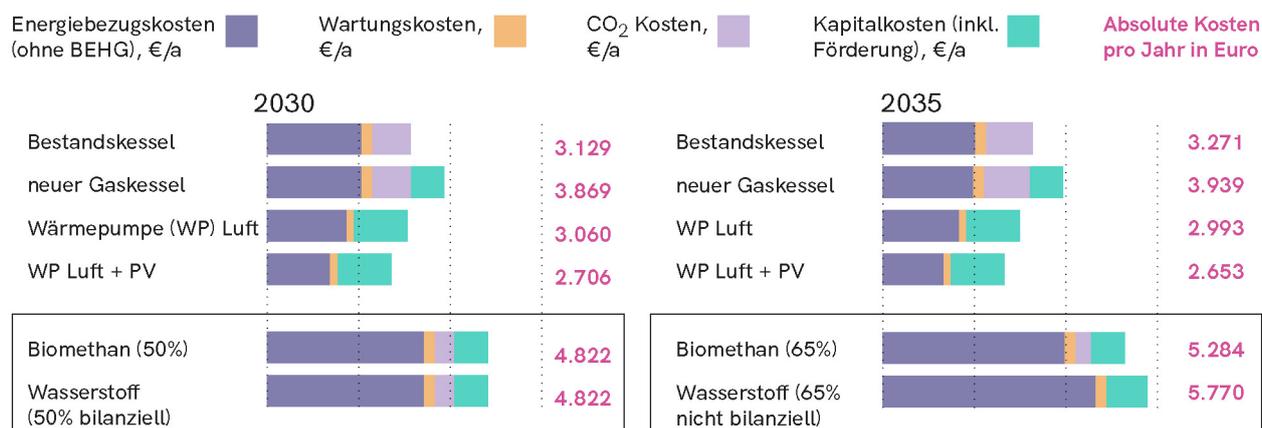
Zur Berechnung der Energiekosten eines Einfamilienhauses wurde erneut auf ein Beispielgebäude der deutschen Gebäudetypologie für Wohngebäude nach dem Institut Wohnen und Umwelt (IWU) zurückgegriffen. Das bedeutet, dass das Haus relativ häufig im deutschen Gebäudebestand vertreten ist.

Die Berechnungen hat erneut die Prognos AG durchgeführt. Das Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 121 Quadratmetern stammt aus den Jahren 1958 bis 1968. Der Endenergiebedarf inkl. Trinkwasserbereitung beträgt 21.538 Kilowattstunden pro Jahr. Damit liegt der Bedarf pro Quadratmeter pro Jahr bei 178 Kilowattstunden. Das Haus wurde bereits vorher teilsaniert, das heißt, es wurden gegebenenfalls einzelne Bauteile wie Fenster nachträglich ausgetauscht.

Den Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass die Wärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von 2,6 erreicht. Für das Jahr 2030 sind Investitionen in Höhe von 18.900 Euro bei einem Fördersatz von 20 Prozent, sowie einem Realzins von zwei Prozent und einer Laufzeit von 15 Jahren die Berechnungsgrundlage. In einer berechneten Variante wird davon ausgegangen, dass eine PV-Anlage mit einer Leistung von acht Kilowatt Peak installiert wird, um einen Teil des benötigten Stroms für die Wärmepumpe bereitzustellen. Die Investitionskosten der PV-Anlage inkl. Förderung betragen 10.084 Euro. Es wird angenommen, dass 21 Prozent des Strombedarfs der Wärmepumpe über den PV-Strom gedeckt werden. Ein entsprechender Anteil der Investitionskosten der PV-Anlage wurde in den Stromgestehungskosten berücksichtigt. Deshalb sind die Kapitalkosten in den folgenden Diagrammen unverändert dargestellt.



WAS ES EIGENTÜMER*INNEN KOSTET





FAZIT

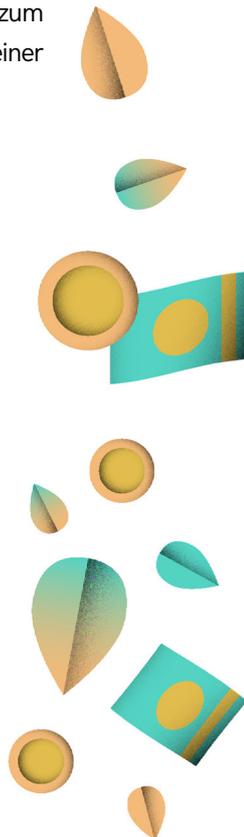
GEFAHR FÜR EIGENTÜMER*INNEN UND MIETER*INNEN

Die vorliegenden Modellrechnungen zeigen klar die finanziellen Risiken auf, die durch die Nutzung von Wasserstoff und biogenen Gasen wie Bio-Methan im Heizsystem für selbstnutzende Eigentümer*innen und Mieter:innen entstehen. Selbst bei einer anteiligen Wärmeversorgung mit Wasserstoff oder Biomethan wären die Kosten mehr als doppelt so hoch als bei einer Energieversorgung mit Wärmepumpe. Dies unterstreicht die Verantwortung auf politischer Seite, die tatsächlichen Einsatzfälle dieser Erfüllungsoptionen auf ein absolutes Minimum zu beschränken oder mit Blick auf Verbraucher:innenschutz, Bezahlbarkeit und Naturverträglichkeit der Wärmewende idealerweise komplett aus dem Gesetzestext zu streichen.

Die Kostenentwicklung zeigt sehr klar, dass Wasserstoff genauso wie Bio-Methan selbst im Zeithorizont nach 2030 ein knappes Gut bleibt und nur zu sehr hohen Preisen zur Verfügung stehen wird. Je stärker diese Brennstoffe im Gebäudesektor zum Einsatz kommen, desto größer auch das Risiko einer weiteren Verteuerung.

Für Verbraucher*innen könnte sich die Investition in eine „H₂-ready“-Gasheizung also selbst dann als Kostenfalle erweisen, wenn die Umstellung zu Wasserstoff in einzelnen Netzgebieten gelingt, aber zu sehr hohen Betriebskosten führt. Vermeidbare Nutzungskonkurrenzen zwischen Gebäudesektor, Industrieprozessen und Spitzenlastkraftwerken würden den Brennstoffpreis zusätzlich erhöhen.

Darüber hinaus würde die breite, dezentrale Verwendung von Wasserstoff in Gebäuden dazu führen, dass der für die Erzeugung notwendige Bedarf an Energie, Rohstoffen und Flächen in einem Ausmaß steigt, der nicht mit den planetaren Grenzen vereinbar ist. Bereits bestehende ökologische Krisen würden verschärft und die Energie-Abhängigkeit Deutschlands wäre hoch. Es wäre unverantwortlich, diese negativen Effekte in Kauf zu nehmen, obwohl bessere technische Alternativen schon jetzt zur Verfügung stehen.



ANHANG

GETROFFENE ANNAHMEN ZU ENERGIEKOSTEN:

- Strompreis brutto 2030: 30,29 Cent/kWh, gemittelt 29,33 Cent/kWh, Wärmepumpenstromtarif 2030: 23,87 Cent/kWh, gemittelt 22,87 Cent/kWh
- Strompreis brutto 2035: 28,92 Cent/kWh, gemittelt 28,83 Cent/kWh, Wärmepumpenstromtarif 2035: 22,70 Cent/kWh, gemittelt 22,48 Cent/kWh
- Gaspreis brutto 2030: 10,61 Cent/kWh, gemittelt 11,40 Cent/kWh, CO₂-Preis 140,60 Euro/t
- Gaspreis brutto 2035: 11,32 Cent/kWh, gemittelt 11,68 Cent/kWh, CO₂-Preis 152,27 Euro/t
- Wasserstoffpreis 2030 (H₂ Infrastruktur in Deutschland erst ab 2032): 19,93 Cent/kWh, gemittelt 18,93 Cent/kWh
- Wasserstoffpreis 2035: 19,13 Cent/kWh, gemittelt 18,32 Cent/kWh
- Biomethanpreis 2030: 17,76 Cent/kWh, gemittelt 18,93 Cent/kWh
- Biomethanpreis 2035: 18,61 Cent/kWh, gemittelt 19,85 Cent/kWh

Die Energiepreise sind über die Lebensdauer von 15 Jahren gemittelt.

Für das Jahr 2030 wurden von 42.300 Euro Investkosten bei einem Fördersatz von 20 Prozent für die Wärmepumpeninstallation und einem Realzins von zwei Prozent bei einer Laufzeit von 15 Jahren ausgegangen.

QUELLEN

1 Rosenow, Jan: "[Is heating homes with hydrogen all but a pipe dream? An evidence review](#)" Joule, Volume 6, Issue 10, 2225 - 2228.

Weidner, Guillén-Gosálbez. ETH Zürich (2023) in: Energy Conversion and Management <https://www.sciencedirect.com/science/article>.

2 Vgl. Düsterlho et al. (2023): Potenziale, Grenzen und Prioritäten. Grüner Wasserstoff für die Energiewende. Teil 2: Der Gebäudesektor. Hamburg. [Norddeutsches Reallabor](#).

3 DBFZ (2022): Die Rolle von Biogas für eine sichere Gasversorgung in Deutschland; https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Statements/Diskussionsbeitrag_Strompreisdeckel.pdf

4 Öko-Institut (2021): Die Wasserstoffstrategie 2.0 für Deutschland <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Die-Wasserstoffstrategie-2-0-fuer-DE.pdf>

5 Fraunhofer ISE (2020): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem - Update für ein CO₂-Reduktionsziel von 65% in 2030 und 100% in 2050; <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>

FAKTENPAPIER

IMPRESSUM

V. I. S. D. P.:

Barbara Metz
Bundesgeschäftsführerin
Deutsche Umwelthilfe e.V.

AUTOR*INNEN:

Elisabeth Staudt, DUH
Irmela Colaço, Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland e.V. (BUND)
Sebastian Breer, WWF Deutschland

HERAUSGEBER:

Deutsche Umwelthilfe e.V.
Bundesgeschäftsstelle Berlin
Hackescher Markt 4
Eingang: Neue Promenade 3
10178 Berlin
Tel.: +49 30 24008670
E-Mail: info@duh.de
www.duh.de | [@umwelthilfe](https://twitter.com/umwelthilfe)

GRAFIK UND DESIGN:

Doreen Borsutzki - Illustration
www.tellingitwithpictures.com
Tel.: +49 1623092945
E-Mail: doreen_borsutzki@gmx.de

ANSPRECHPARTNER*INNEN:

Elisabeth Staudt
Senior Expert | Energie & Klimaschutz
Deutsche Umwelthilfe e.V.
Telefon: +49 30 2400867-924
Mobil: +49 160 92188880
E-Mail: staudt@duh.de

Irmela Colaço
Leiterin Wohnen und Gebäude
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
e.V. (BUND)
Telefon: +49 30 - 27586-466
E-Mail: irmela.colaco@bund.net

Sebastian Breer
Policy Advisor Climate and Energy
WWF Deutschland
Telefon: +49 30 311777-577
Mobil: +49 151 18854892
E-Mail: sebastian.breer@wwf.de

Dr. Hauke Doerk
Referent für Energiepolitik
Umweltinstitut München e.V.
Telefon: +49 89 307749 40
E-Mail: hd@umweltinstitut.org