

Mit guten Gebäuden zum Ziel

Wie Klimaschutz im Gebäudebestand zu schaffen ist



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Peter Mellwig, ifeu
Prof. Dr. Martin Peht, ifeu
Mit einem Beitrag von
Dr. Anna Braune, DGNB
Isabell Wellstein, DGNB

Zusammenfassung

Die Wärmewende ist eine hochgradig ambitionierte Aufgabe. Gleichzeitig darf das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2045 in Deutschland nicht verfehlt werden. Dazu muss der Gebäudesektor mit den Versorgungssektoren und den Netzen zusammen betrachtet und transformiert werden. Unsanierete Gebäude stellen hohe Ansprüche an die anderen Sektoren und können dadurch deren ohnehin schon höchstanspruchsvolle Umgestaltung überfordern. Daher müssen die Gebäude mit der schlechtesten Effizienz zielgerichtet saniert werden.

- Sanierete Gebäude bieten ihren Bewohner*innen vielfältige Vorteile gegenüber un-saniereten Gebäuden. Sie sind behaglich, sicherer gegen Extremwetter, unempfindlich gegenüber Energiepreissteigerungen und erzielen höhere Verkaufspreise.
- Erneuerbare Energien werden absehbar noch nicht im Überfluss zur Verfügung stehen. Auf den rechtzeitigen Hochlauf neuer Energieträger, die heute noch nicht im Markt sind, kann man sich nicht verlassen.
- Der Betrieb von Wärmepumpen in un-saniereten Gebäuden führt zu höheren Heizkosten als bei einer Gasheizung.
- Die künftig erforderliche Menge an Wärmepumpenstrom in Deutschland wird überwiegend durch den Anteil un-sanierter Gebäude bestimmt. Wenn nur die schlechtesten Gebäude saniert werden, können 6.000 Windkraftanlagen eingespart werden.
- Erneuerbare Energien stehen zur Verfügung, wenn der Wind weht und die Sonne scheint. Sanierete Gebäude haben ein sehr hohes Speichervermögen, mit dem Fluktuationen im Energiesystem abgepuffert werden können. Gleichzeitig entlastet diese Flexibilität die Netze. Unsanierete Gebäude kühlen zehnmals schneller aus als sanierte. Sie bieten dem System keinen Puffer.
- Auf der Ebene der deutschen Volkswirtschaft ist ein sanierter Gebäudebestand eine Zukunftsinvestition, die sich lohnt. Dagegen fallen die Kosten für Energieimporte jedes Jahr aufs Neue an – mit unsicheren Preisen. Ein sanierter Gebäudebestand ermöglicht, dass Deutschland die Ziele der europäischen Lastenteilungsverordnung erreicht und dadurch nicht nur hohen Strafzahlungen entgeht, sondern anderen europäischen Ländern, die selbst die Ziele verfehlen, sogar Zertifikate verkaufen kann. Die volkswirtschaftlichen Kosten des Klimawandels können noch nicht in voller Höhe abgesehen werden. Daher ist es wichtig, dass die Politik die volkswirtschaftliche Kostenbilanz auch in die betriebswirtschaftliche Bilanz der Gebäudeeigentümer*innen und Mietenden übersetzt. Anderenfalls macht die Politik das Erreichen

der Klimaziele von der Wirtschaftlichkeit in einzelnen gesellschaftlichen Gruppen abhängig.

- Graue Emissionen sprechen für Sanierungen. Bei der Erstellung eines Neubaus entstehen genauso viele graue CO₂-Emissionen wie bei der Realisierung von 2,4 umfassenden Modernisierungen. Je früher Modernisierungen umgesetzt werden, desto geringer sind die Gesamtemissionen bis 2045 – auch wenn Sanierungsmaßnahmen zukünftig emissionsärmer realisiert werden können.

Sanierte Gebäude bieten ihren Bewohner*innen vielfältige Vorteile gegenüber unsanierten Gebäuden. Sie sind behaglich, sicherer gegen Extremwetter, unempfindlich gegenüber Energiepreissteigerungen und erzielen höhere Wiederverkaufserlöse. Im Zuge der turnusmäßigen Instandhaltung können energetische Verbesserungen mit vertretbarem Mehraufwand durchgeführt werden. Wenn Gebäude jedoch nicht instandgehalten werden, sondern „auf Verschleiß gefahren“ werden, wird eine energetische Sanierung als wesentlich höhere Hürde wahrgenommen.

Die Politik muss das Instrumentarium aus Ordnungsrecht, Fördermitteln und Beratung gezielt darauf abstimmen, die Gebäude mit der schlechtesten Leistung energetisch zu sanieren, damit die Wärmewende als Ganzes gelingen kann.

- Leitlinien: Die politischen Rahmenbedingungen müssen zu einem effizienten und klimaneutralen Gebäudebestand führen
- Kommunikation: Eindeutige und richtungssichere Kommunikation für alle Akteure
- Ordnungsrecht: Baustandards mit Zielorientierung
- Ordnungsrecht: Soziale Gerechtigkeit sichern
- Förderung: Langfristige Planbarkeit
- Förderung: Ausrichtung am zero-emission building (ZEB)
- Förderung: Ausrichtung auf pragmatische Sanierungsansätze
- Förderung: Fokus auf Worst performing buildings
- Beratung: Ausrichtung des individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) am zero emission building
- Beratung: In der Wärmeplanung auf Sanierungsgebiete verweisen

Mit guten Gebäuden zum Ziel

Löcher stopfen

Gebäude in den schlechtesten Effizienzklassen F, G und H, verbrauchen zehnmal mehr Energie als Gebäude in Klasse A+ und bleiben dabei dennoch oft unzureichend behaglich. Ihr Energiehunger ist mit erneuerbaren Energien kaum bezahlbar zu decken. Sie müssen mit hoher Priorität vor allen anderen Gebäuden energetisch saniert werden.

Das Ganze im Blick behalten

Die Wärmewende kann nur im Zusammenspiel mit dem Ausbau erneuerbarer Energien, der Verstärkung der Stromnetze, dem Wandel der Gasnetze und der Erweiterung und Umstellung der Wärmenetze gelingen. Ein sanierter Gebäudebestand erleichtert den hochambitionierten Umbau bzw. ermöglicht ihn erst.

Das Wichtigste zuerst

In den nächsten Jahren wird die Wärmewende konkret. Gemeinden erarbeiten Wärmepläne und steigen schrittweise aus den fossilen Energien aus. In Regionen mit einem konkreten Ausstiegsdatum müssen sich Gebäudeeigentümer auf den Umstieg vorbereiten. Für diese Gebäude müssen mit hoher Priorität Pläne erstellt und Maßnahmen umgesetzt werden.

Immer auf das Ziel zugehen

Immer wenn in einem Altbau ein ungedämmtes Dach erneuert, eine ungedämmte Fassade gestrichen oder ein Fenster getauscht wird, muss diese Chance dazu genutzt werden, die Wärmeverluste zu vermindern. Eine zweite Chance kommt in den nächsten 20 Jahren nicht wieder.

Nicht trödeln

Die energetische Sanierungsrate liegt seit Jahren unter einem Prozent¹. Sie kann deutlich gesteigert werden, indem jede ohnehin anstehende Baumaßnahme an schlecht gedämmten Bauteilen genutzt wird, um diese zielgerichtet zu verbessern. Dadurch wird es möglich, in 20 Jahren bei den prioritären rund 40 % des Gebäudebestands die Löcher zu stopfen.

Versagen ist keine Option

Das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands im Jahr 2045 muss erreicht werden. Ein unkontrollierter Klimawandel muss verhindert werden, nicht zuletzt, weil die Klimafolgekosten um ein Vielfaches höher wären als die Kosten der Gebäudesanierung. Es ist die Aufgabe der Politik, diese volkswirtschaftlichen Risiken in Regeln und Anreize für Bauherren zu übersetzen.

¹ PIK, 2024

Inhalt

Zusammenfassung	0
1 Diagnose	5
1.1 Gebäudeebene	5
1.1.1 Vielfältiger Nutzen von energetischer Gebäudesanierung	6
1.1.2 Wirtschaftlichkeit für Sanierer	7
1.1.2.1 Selbstnutzende Eigentümer	7
1.1.2.2 Vermietende	8
1.1.2.3 Mietende	9
1.2 Systemebene	11
1.2.1 Erneuerbar, aber nicht unendlich	11
1.2.1.1 Wärmepumpen	12
1.2.1.2 Wärmenetze	13
1.2.1.3 Holz	14
1.2.1.4 Erneuerbare Gase	14
1.2.2 Wärmepumpen harmonieren gut mit sanierten Gebäuden	15
1.2.3 Sanierte Gebäude bieten eine hohe Flexibilität für das Stromnetz	17
1.2.4 Eine angemessene Balance aus Energieeinsparung und erneuerbaren Energien ist volkswirtschaftlich sinnvoll	20
1.2.4.1 Gebäudesanierung	21
1.2.4.2 Netzausbau	22
1.2.4.3 Kosten der Zielverfehlung	22
1.2.5 Klimawirkungen von Sanierungen	23
1.2.5.1 Sanierung schlägt Neubau	23
1.2.5.2 Auf den Betrieb kommt es an, auf die grauen Emissionen aber auch	24
1.2.5.3 Es gibt kein Patentrezept für Sanierungen	24
1.2.5.4 Frühe Modernisierungen lohnen sich	25

Inhalt

2 Aktion	27
Leitlinien: Die politischen Rahmenbedingungen müssen zu einem effizienten und klimaneutralen Gebäudebestand führen.	27
Kommunikation: Eindeutige und richtungssichere Kommunikation für alle Akteure	27
Ordnungsrecht: Baustandards mit Zielorientierung	28
Ordnungsrecht: Soziale Gerechtigkeit sichern	28
Förderung: Langfristige Planbarkeit	29
Förderung: Ausrichtung am ZEB	29
Förderung: Ausrichtung auf pragmatische Sanierungsansätze	29
Förderung: Fokus auf Worst performing buildings	30
Beratung: Ausrichtung des individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) am ZEB	30
Beratung: Die Wärmeplanung kann auf Sanierungsprioritätsgebiete verweisen	31
Literaturverzeichnis	32

1 Diagnose

Deutschland soll bis zum Jahr 2045 klimaneutral werden². Das ist einerseits hochambitioniert und andererseits verspätet, denn der menschengemachte Klimawandel schreitet unaufhaltsam voran³. Gleichzeitig dauern Veränderungen im Gebäudesektor länger als in anderen Sektoren, da Gebäude und ihre Bauteile sehr langlebig sind.

Eine grundsätzliche Richtungsentscheidung ist zu treffen bei der Frage, wie viel Energie durch Gebäudeeffizienz, insbesondere Gebäudedämmung eingespart werden soll und wie viel Energie durch erneuerbare Quellen gedeckt werden kann. Einerseits stehen erneuerbare Energien nicht unbegrenzt zur Verfügung, andererseits erfordern Dämm-Maßnahmen oft aufwändigere Baumaßnahmen und erreichen nicht immer die erhofften Einsparungen⁴. Um das Ziel zu erreichen, in 20 Jahren 20 Mio. Gebäude in Deutschland emissionsfrei und bezahlbar zu beheizen, müssen alle Beteiligten eine gemeinsame Strategie verfolgen – private Gebäudeeigentümer, Vermietende und Mietende ebenso wie Handwerk, Planer und Hersteller, aber auch Energieversorger und Betreiber von Strom-, Gas- und Wärmenetzen.

Abseits von idealen Wunschbildern von einem vollständig sanierten Gebäudebestand oder unbegrenzt verfügbaren Energiemengen, die auch noch erneuerbar und bezahlbar sind, geht es nun darum, einen pragmatischen Pfad zu finden, auf dem sich Energienachfrage und Energieangebot so weit wie möglich entgegenkommen. Dadurch entstehen Synergieeffekte, die sich gegenseitig verstärken und so ein Erreichen des hochgesteckten Ziels doch noch möglich machen. Gebäudeeffizienz ist nicht nur sinnvoll, sondern erforderlich. Im Folgenden werden die Hintergründe dafür auf zwei Ebenen dargestellt: auf der Gebäudeebene und der Ebene des Energiesystems.

1.1 Gebäudeebene

Unter dem Oberbegriff „Gebäudeeffizienz“ werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die zur Senkung des Energieverbrauchs für Raumwärme und Wassererwärmung beitragen, also Wärmedämmung der Gebäudehülle, Austausch von Fenstern und Türen sowie die Abdichtung gegen Zugluft. Gebäude wurden zu allen Zeiten energieeffizient gebaut, um Schutz vor Hitze und Kälte zu bieten und sie mit möglichst wenig Brennstoff beheizen zu können. Durch die Industrialisierung gab es eine Abkehr davon, weil massenhaft neue Siedlungen errichtet wurden und Kohle, Öl und Gas kostengünstig verfügbar waren. Erst durch die Energiekrise der 1970er Jahre gab es eine Rückbesinnung auf Gebäudeeffizienz. Hauptgrund waren die hohen Energiekosten, aber es traten auch die Nachteile der ineffizienten Bauweise zu Tage: Feuchtigkeit, Schimmel, Zugluft, Unbehaglichkeit. Dagegen bieten effiziente Gebäude vielfältige Vorteile.

² Bundes-Klimaschutzgesetz, 24. Juni 2021

³ Möller et al., 2024

⁴ Der so genannte Rebound-Effekt entsteht, weil unsanierte Gebäude aus Kostengründen meist nur sparsam beheizt werden und folglich einen wesentlich geringeren Komfort bieten. Nach einer Sanierung verhalten die Bewohner sich meist weniger sparsam. Die Sanierung erzielt dadurch zwar eine geringere Einsparung, aber eine deutliche Komfortsteigerung.

1.1.1 Vielfältiger Nutzen von energetischer Gebäudesanierung

- **Reduktion des Energieverbrauchs:** Die Hauptaufgabe der Gebäudedämmung besteht darin, den Wärmeverlust im Winter und die Wärmeaufnahme im Sommer zu verringern. Gebäude mit zeitgemäßer Effizienz verbrauchen drei bis zehn Mal weniger Energie für Heizung, Warmwasser und Kühlung als unsanierte Altbauten.
- **Rentabilität der Investitionskosten:** Energetische Modernisierungsmaßnahmen sind die einzigen Sanierungsmaßnahmen, bei denen die eingesetzten Investitionen durch die eingesparten Heizkosten innerhalb der Nutzungsdauer der Bauteile **zurückfließen**⁵. Je schlechter ein Gebäude im Ausgangszustand ist, desto wirtschaftlicher sind die Sanierungsmaßnahmen.
- **Sicherheit vor Preisschwankungen:** Die Preise für Energie sind seit dem russischen Überfall auf die Ukraine starken Schwankungen unterworfen. In einem Einfamilienhaus mit Gasheizung sind die Heizkosten während der drohenden Gasmangellage 2022/23 in der besten Effizienzklasse A+ um 370 € pro Jahr gestiegen, in der schlechtesten Effizienzklasse H waren es dagegen rd. 2500 €⁶.
- **Beitrag zum Klimaschutz:** Gebäudeeffizienz ist ein wesentlicher Bestandteil der Klimaschutzstrategie. Durch die Reduktion des Energieverbrauchs sinken die Emissionen aus fossilen Brennstoffen, was den Übergang zu einem klimaneutralen Gebäudebestand unterstützt.
- **Stabile Raumtemperaturen und verbesserte Wärmehaltung:** Eine der wichtigsten Funktionen der Gebäudeeffizienz ist die Regulierung der Raumtemperatur. In sanierten Gebäuden bleibt die Temperatur das ganze Jahr über stabiler, was zu einem konstanten und angenehmen Raumklima führt. Im Winter wird die Wärme im Inneren gehalten und im Sommer wird die übermäßige Wärmeaufnahme verhindert. Die konstanten Temperaturen erhöhen den Komfort der Bewohner und schaffen eine angenehme Wohnumgebung, unabhängig von extremen Außentemperaturen.
- **Verringerung von Zugluft und kalten Ecken:** Zugluft und kalte Ecken gehören zu den häufigsten Ursachen für unbehagliche Wohnräume. Undichte Stellen in der Gebäudehülle lassen kalte Luft eindringen und warme Luft entweichen. Durch eine gezielte Sanierung werden diese Kältezonen effektiv reduziert, was zu einer gleichmäßigen Verteilung der Raumtemperatur führt.
- **Verbesserung der Schallsolierung:** Durch eine Gebäudesanierung wird Lärm von außen durch gut isolierte Wände und Fenster deutlich verringert. Besonders in städtischen Gebieten, in denen Straßenlärm und Nachbarschaftsgeräusche allgegenwärtig sind, trägt eine Gebäudesanierung zu einer ruhigeren und erholsameren Wohnumgebung bei. Dies hat positive Auswirkungen auf die Lebensqualität und Gesundheit der Bewohner, da Lärmemissionen als Stressfaktor gelten.
- **Bessere Luftqualität und Feuchtigkeitskontrolle:** In einem sanierten Gebäude kühlen die Wände nicht aus, so dass sich kein Kondenswasser bildet. Durch die Vermeidung von Feuchtigkeitsansammlungen in den Wänden wird das Risiko von Schimmelbildung und gesundheitsschädlichen Schimmelpilzen verringert. Die Luftqualität in gut gedämmten Häusern ist daher häufig besser, was insbesondere für Menschen mit Atemwegserkrankungen oder Allergien von großer Bedeutung ist.
- **Wertsteigerung von Immobilien:** Immobilien mit einer guten Dämmung sind wertvoller. Sie bieten nicht nur einen besseren Energieverbrauch und mehr Komfort, sondern sind auch für zukünftige Käufer oder Mieter attraktiver, da sie langfristige Kostensenkungen und umweltfreundliche Eigenschaften versprechen. Die Preisspanne in Immobilienanzeigen zwischen Einfamilienhäusern der schlechtesten und der besten Effizienzklasse beträgt 25,4 %⁷.

⁵ WWF, 2024

⁶ ifeu, FIW, 2023

⁷ Immowelt, 2024

1.1.2 Wirtschaftlichkeit für Sanierer

Eine energetische Gebäudesanierung wirkt sich für die einzelnen Akteursgruppen sehr unterschiedlich aus. So ergeben sich für selbstnutzende Eigentümer andere Kosten/Nutzen-Rechnungen als für Vermietende und Mietende.

1.1.2.1 Selbstnutzende Eigentümer

Selbstnutzende Eigentümer müssen die Investition selbst aufbringen und profitieren von geringeren Energiekosten. Die Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen hängt für sie davon ab, wie hoch die Energiekosten im Ausgangszustand sind, wie aufwändig die Sanierung ist und wie weit die Energiekosten gesenkt werden können. Kosten für die Instandhaltung müssen dabei aus den Investitionen herausgerechnet werden, denn sie müssen ohnehin ausgegeben werden. Fördermittel und Ergänzungskredite kommen selbstnutzenden Eigentümern unmittelbar zugute. Eine Reihe von Wirtschaftlichkeitsberechnungen für selbstgenutzte Einfamilienhäuser belegt, dass energetische Sanierungen langfristig meist vorteilhaft sind^{8, 9}. Dabei ist das Einsparpotenzial in unsanierten Gebäuden besonders hoch, so dass energetische Sanierungen dort noch wirtschaftlicher sind. Trotzdem ist ein hoher Anteil der selbstgenutzten Einfamilienhäuser (40 bis 50 %) den schlechteren Effizienzklassen (F, G, H) zuzuordnen^{10, 11}. Die Gründe dafür basieren eher auf Ängsten und individuellen Wahrnehmungen als auf wirtschaftlichen Fakten. In einer Umfrage mit mehr als 2.000 Eigenheimbesitzern wurden die Gründe für Nicht-Sanieren untersucht¹².

- Viele Hausbesitzer scheuen die hohen Anfangsinvestitionen und fürchten, sich die Sanierung aufgrund steigender Baukosten und Zinsen nicht leisten zu können.
- 80 % der Befragten glauben, ihr Haus sei bereits in gutem Zustand und benötige keine weitere Sanierung.
- 55 % empfinden die bestehenden Förderprogramme als wenig attraktiv oder schwer erreichbar.
- Einige Hausbesitzer glauben nicht, dass sich die Investition wirtschaftlich lohnt.

Rund 15 % der Eigenheimbesitzer verfügen über ein monatliches Haushaltseinkommen, das unter 3.200 € liegt¹³. Diese Gruppe wohnt zu rund 82 % in Gebäuden, die vor 1990 errichtet wurden. Zum Vergleich: in der Gruppe der Eigentümer in den 10 % der höchsten Haushaltseinkommen wohnen nur knapp 60 % in Gebäuden, die vor 1990 errichtet wurden. Gebäudeigentümer mit niedrigerem Einkommen wohnen demnach tendenziell in energetisch schlechteren Gebäuden. Gerade für sie würde eine energetische Sanierung wirtschaftliche Vorteile bringen, aber die Investitionen sind für viele nicht zu leisten und die Fördermittel bieten keine ausreichende Unterstützung. Für diese Gruppe sollten einkommens- und vermögensabhängige Förderanreize gesetzt werden, die die eingeschränkten Finanzierungsmöglichkeiten berücksichtigen.

Abseits dieser Gruppe mit unterdurchschnittlichem Einkommen besteht aber die große Mehrheit der Eigenheimbesitzer, von denen ein großer Teil ebenfalls in nicht oder wenig sanierten Gebäuden wohnt. Bei ihnen besteht trotz der vielen Vorteile nur wenig Motivation für energetische Sanierungen. Ihnen erscheint Nicht-Handeln als gute Option für die Zukunft.

⁸ WWF, 2024

⁹ EWl, 2022

¹⁰ dena et al., 2019

¹¹ Impleco, 2021

¹² IKND, 2024

¹³ Öko-Institut, 2022

- Bei selbstnutzenden Eigentümern bestehen große Vorbehalte gegenüber energetischen Sanierungen.
- Es besteht die Sorge, durch Sanierungen finanziell überfordert zu werden.
- Nicht-Handeln erscheint als gute Option für die Zukunft.
- Diese Gruppe muss gezielt aufgeklärt werden über die Notwendigkeit und die Vorteile von energetischen Sanierungen.

1.1.2.2 Vermietende

In vermieteten Gebäuden besteht das Investor/Nutzer-Dilemma: die Vermietenden müssen die Investitionen für eine Sanierung aufbringen, profitieren aber selbst nicht von den Energiekosteneinsparungen. Vermietende können die Investition für die Modernisierung auf die Miete umlegen. Dadurch können die Ausgaben in der Regel in einem angemessenen Zeitraum refinanziert werden¹⁴¹⁵. Dies ist aber nicht an energetische Verbesserungen geknüpft, sondern gilt im gleichen Maß für alle Arten von Wohnwertverbesserungen. Werden Fördermittel für eine Modernisierung in Anspruch genommen, müssen sie von der Umlage abgezogen werden. Damit setzen die Fördermittel keinen Anreiz bei den Vermietenden, obwohl diese die Entscheidungen über die Modernisierung treffen.

Die fehlende Motivation für Vermietende, energetische Sanierungen umzusetzen, zeigt sich auch in den Förderprogrammen. Die Evaluation der BEG-Effizienzhausförderung für Wohngebäude zeigt, dass 2021 nur 12 % der Förderfälle von gewerblichen Antragstellern in Anspruch genommen wurden¹⁶ (private Vermietende wurden in der Evaluation ebenfalls dieser Gruppe zugerechnet). Bei Einzelmaßnahmen wurden in Mehrfamilien- und Hochhäusern nur in 6 bis 12 % der Fälle Fördermittel in Anspruch genommen, während der Anteil in Einfamilienhäusern bei 13 bis 32 % lag¹⁷. Damit liegt die Inanspruchnahme von Förderung im vermieteten Bereich deutlich unter dem Anteil von selbstnutzenden Einfamilienhauseigentümer*innen.

Auch in der Gruppe der **privaten Vermietenden** gibt es wenig Motivation für energetische Sanierungen. In einer Umfrage unter 1.500 privaten Vermietenden gaben die Befragten folgende Gründe an, die gegen eine energetische Modernisierung sprechen (es waren mehrere Antworten möglich)¹⁸:

- 53 % - fehlende Rentabilität
- 30 % - bürokratische Hürden
- 23 % - komplizierte Anforderungen im Mietrecht

Diese Hindernisse sind zunächst unabhängig vom Klimaschutz und gelten für viele Arten von Modernisierungsmaßnahmen. Der Anteil an regenerativen Energien, die von den Befragten für die Wärmeversorgung genutzt werden, in Höhe von 4 % zeigt aber das unterdurchschnittliche Interesse. Zum Vergleich: im Gesamtbestand nutzten 2024 rund 12 % der Wärmeerzeuger erneuerbare Energien¹⁹. Weiterhin sprechen folgende Argumente für die Befragten dagegen, dass ihre Immobilie bis 2045 klimaneutral ist (es waren mehrere Antworten möglich):

- 53 % - finanziell nicht leistbar
- 38 % - technisch nicht möglich
- 21 % - kein Interesse daran

¹⁴ WWF, 2024

¹⁵ ifeu, 2024

¹⁶ Prognos et al., 2022

¹⁷ PIK, 2022

¹⁸ Haus und Grund, 2023

¹⁹ BDH, 2024

- Private Vermietende haben nur wenig Motivation energetische Sanierungen durchzuführen.
- Förderanreize greifen in dieser Gruppe nicht.
- Nicht-Handeln erscheint einigen als gute Option für die Zukunft.

Die Gruppe der **Wohnungsunternehmen** setzt sich nach eigenen Angaben intensiv dafür ein, die Klimaziele zu erreichen. Jedoch wirkt auch bei ihnen das Investor/Nutzer-Dilemma und die BEG-Förderung setzt auch für sie keinen Sanierungsanreiz, da die Fördermittel an die Mietenden weitergereicht werden müssen. Höchste Priorität hat für sie die Bezahlbarkeit des Wohnens, die sie speziell durch energetische Sanierungen gefährdet sehen²⁰. Daraus wird der Schluss gezogen, dass Effizienzanforderungen abgeschwächt werden sollten²¹. Die Bezahlbarkeit des Wohnens wurde in den letzten Jahren allerdings eher durch Mieterhöhungen bei Wiedervermietung strapaziert. In den teuren Städten wie München, Frankfurt am Main oder Freiburg im Breisgau liegen die Angebotsmieten ca. 23 % über den Mietspiegelmieten²². Energetische Verbesserungen haben dabei nicht stattgefunden.

Mieterhöhungen finden auch ohne Mieterwechsel statt. Der weitaus größte Anteil von ihnen geht auf Anpassungen an die ortsübliche Vergleichsmiete zurück (80 % bei privat Vermietenden, 90 % bei kommunalen Vermietenden)²³. Auch dabei finden keine Verbesserungen an den Gebäuden statt.

- Wohnungsunternehmen haben vor allem wirtschaftliche Vorbehalte.
- Förderanreize greifen in dieser Gruppe nicht.
- Das Risiko von steigenden Energiepreisen tragen allein die Mietenden.

1.1.2.3 Mietende

Im Unterschied zu den Vermietenden können Mietende nicht über energetische Sanierungen entscheiden, tragen aber das Risiko steigender Energiepreise allein. Auch auf die Entscheidung, ob Fördermittel für eine Sanierung in Anspruch genommen werden, haben Mietende keinen Einfluss. Trotzdem wirken Fördermittel sich stark auf ihre Miethöhe aus.

Der Wohnkomfort ist in sanierten Gebäuden deutlich höher als in unsanierten Gebäuden. Der so genannte Prebound-Effekt beschreibt, dass der tatsächliche Energieverbrauch in unsanierten Gebäuden um bis zu 40 % niedriger liegt als der berechnete Energiebedarf, der mit einem standardisierten Nutzerverhalten berechnet wird. Was zunächst nach erwünschter Sparsamkeit klingen mag, bedeutet in der Praxis, dass die Bewohner sparen müssen, weil die Heizkosten sonst bis zu 40 % höher wären. Der geringe Verbrauch wird erreicht, indem nur ein Teil der Räume und/oder nur zeitweise geheizt wird. An den kalten Bauteilen kann sich Feuchtigkeit abschlagen und zu Schimmel führen. Diese Gefahr wird durch sparsames Lüftungsverhalten zusätzlich verstärkt. Nach einer energetischen Sanierung verhalten die Bewohner sich in der Regel weniger sparsam (Rebound-Effekt), weil komfortable Raumtemperaturen zu bezahlbaren Kosten erreicht werden. Diese Verhaltensänderung bewirkt, dass die Energieeinsparungen durch eine Sanierung weniger hoch sind, was von Sanierungsskeptikern als Misserfolg der Sanierung interpretiert wird. Der Sanierungserfolg drückt sich zum Teil aber auch in einer Komfortsteigerung aus. In allen folgenden Berechnungen sind Prebound- und Rebound-Effekte berücksichtigt.

²⁰ GdW, 2025 (a)

²¹ GdW, 2025 (b)

²² BBSR; 2024

²³ BBSR; 2021

- Mietende tragen das Risiko steigender Energiepreise.
- Mietende profitieren von Fördermitteln, können aber nicht über sie entscheiden.
- Unsanierete Gebäude können mit bezahlbaren Kosten nicht ausreichend beheizt werden.

In Abbildung 1 sind **Beispielberechnungen** für die Entwicklung der Bruttowarmmiete in verschiedenen Sanierungsfällen dargestellt, um den Einfluss der Gebäudeeffizienz auf die Kosten zu zeigen. Ausgangszustand ist ein ungedämmter Altbau mit einer Gasheizung. Rechnerisch entspricht das Gebäude der Effizienzklasse H, jedoch heizen die Bewohner sehr sparsam, so dass der tatsächliche Verbrauch rund 30 % unter dem rechnerischen Bedarf liegt. Das bedeutet gleichzeitig, dass der thermische Komfort wesentlich schlechter ist als in einem gedämmten Gebäude. Die Bruttowarmmiete beträgt 12,30 Euro pro Quadratmeter im Monat. Wird in diesem Gebäude eine Wärmepumpe installiert, ohne weitere Dämm-Maßnahmen durchzuführen, steigt die Bruttowarmmiete auf 13,61 €. Hauptgrund dafür ist, dass die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe in ineffizienten Gebäuden stark abfällt (siehe Abbildung 2). Die Fördermittel für die Wärmepumpe sind dabei berücksichtigt. Wird die Gebäudehülle saniert^{24,25}, so steigt zwar die Modernisierungsumlage, aber die Bruttowarmmiete steigt nur leicht gegenüber der unsanierten Variante (12,52 €). Die höheren Modernisierungskosten werden durch die geringeren Heizkosten nahezu ausgeglichen. In dieser Variante ist ein zinsvergünstigtes Darlehen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) berücksichtigt und ihr Gegenwert von der Modernisierungsumlage abgezogen. Wird die Förderung hingegen nicht in Anspruch genommen, steigt die Bruttowarmmiete auf 13,52 €.

In diesen Beispielen wird angenommen, dass die Preise für die eingesetzten Energieträger in Zukunft nahezu unverändert bleiben. Sollten sie aber künftig ansteigen, wirkt sich dies in den gedämmten Varianten wesentlich geringer aus. Das Risiko von Energiepreissteigerungen tragen allein die Mietenden.

²⁴ ARGE, 2022

²⁵ Destatis, 2024

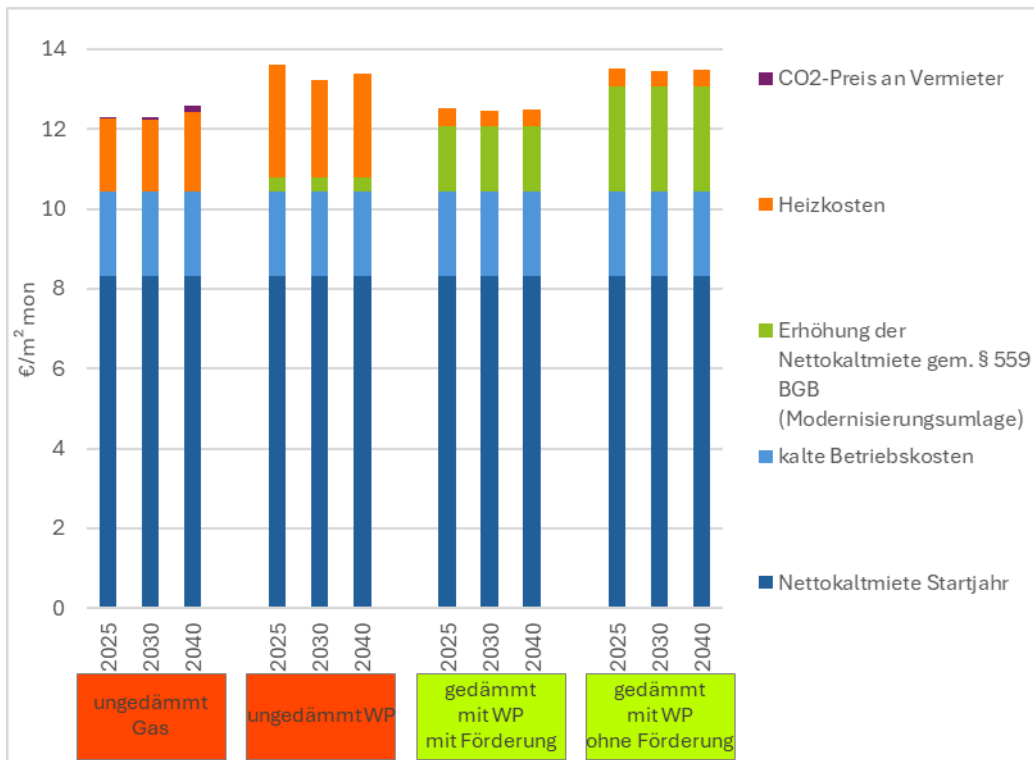


Abbildung 1 Komponenten der Bruttowarmmiete in einem unsanierten Gebäude mit Gasheizung, einem unsanierten Gebäude mit Wärmepumpe sowie in einem sanierten Gebäude mit Wärmepumpe mit und ohne Förderung

- Annähernd warmmietenneutrale Sanierungen sind möglich, wenn Wärmepumpen, Gebäudedämmung und Förderung kombiniert werden.
- Fördermittel haben entscheidenden Einfluss auf die Miethöhe.

1.2 Systemebene

Der Gebäudesektor in Deutschland ist eng verwoben mit dem Energiesektor und den Versorgungsinfrastrukturen. Auf dem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand – als Teil eines klimaneutralen Deutschlands – darf der Gebäudesektor nicht isoliert betrachtet werden, sondern muss Hand in Hand mit dem Energiesystem umgebaut werden. Dabei müssen so unterschiedliche Aspekte beachtet werden wie die Verfügbarkeit der Energieträger, die Flexibilität des Energieverbrauchs oder die möglichen Umsetzungsgeschwindigkeiten.

1.2.1 Erneuerbar, aber nicht unendlich

Erneuerbare Energien sind zwar erneuerbar, aber nicht unbegrenzt verfügbar. Potenzialgrenzen gibt es sowohl für den Zielzustand im Jahr 2045 als auch für den Hochlauf der Erneuerbaren auf dem Pfad zu diesem Ziel²⁶. Für jede im Folgenden gezeigte erneuerbare Energieform ist der Hochlaufpfad überaus ambitioniert. Hersteller, Installateure, Planer, Netzbetreiber und Bauherren müssen gemeinsam zum Hochlauf beitragen. Wenn nur ein Partner ausschert, steht der Erfolg in Frage.

²⁶ BHT Berlin, ifeu, 2017

1.2.1.1 Wärmepumpen

Wärmepumpen haben 2023 in Deutschland rund 32 TWh erzeugt²⁷. Das sind gut 4 % des Wärmeverbrauchs für Raumwärme und Trinkwarmwasser in Gebäuden. Wärmepumpen sind wesentlich effizienter als Heizkessel und sind in praktisch allen Zukunfts-Szenarien, die Wege zu einem klimaneutralen Gebäudebestand untersuchen, die Standardtechnologie, um Gebäude klimaschonend zu beheizen. Dazu muss der aktuelle Bestand von rund 17 Mio. Heizkesseln in den nächsten 20 Jahren zu großen Teilen (10 bis 16 Mio.) durch Wärmepumpen ersetzt werden²⁸. Dieser großflächige Umbau ist in den normalen Austauschzyklen der Wärmeerzeuger noch knapp zu schaffen. Das setzt aber voraus, dass der Heizungsmarkt in wenigen Jahren weit überwiegend auf Wärmepumpen umgestellt wird. Mit dem steilen Markthochlauf, der bis 2023 stattfand, bewegte der Heizungsmarkt sich auf dieses Ziel zu. Im Jahr 2024 ist der Hochlauf jedoch eingebrochen. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass 2023 viele Anlagen vorgezogen installiert wurden, andererseits wurden Gebäudeeigentümer durch widersprüchliche und teils falsche Aussagen über Wärmepumpen insbesondere in Altbauten verunsichert.

Wärmepumpen funktionieren in effizienten Gebäuden am besten. Sie sind umso effizienter, je niedriger die Temperaturen im Heizungssystem sein können. Dies kann erreicht werden durch die Absenkung des Wärmebedarfs durch Dämmung, neue Fenster und andere Effizienzmaßnahmen und durch die Optimierung der Heizübergabe, etwa durch Vergrößerung von Heizflächen (Fußboden-, Wandheizungen) oder spezielle Niedertemperatur-Heizkörper. Die jeweils beste Strategie für das Gebäude sollten Energieberater*innen feststellen.

Auch bereits verfügbare Geräte, die 65 bis 70°C bereitstellen können, würden bei einer Vorlauftemperatur von 45°C rund 30 % weniger Strom verbrauchen. Daher wird empfohlen, Gebäude auf den Einbau einer Wärmepumpe vorzubereiten („NT-ready“ machen). Im Jahr 2023 waren bereits rund die Hälfte aller Gebäude auf den effizienten Einsatz einer Wärmepumpe vorbereitet²⁹. Die andere Hälfte muss rasch auf niedrigere Vorlauftemperaturen optimiert werden, um den breiten Markthochlauf zu ermöglichen. Wärmepumpen sind nur dann klimaschonend, wenn sie mit erneuerbarem Strom betrieben werden. Im Jahr 2024 wurden 47,5 % des Stroms in Europa erneuerbar erzeugt, in Deutschland etwa 60 %³⁰. Dieser hohe Anteil darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der verbleibende Weg zu 100 % erneuerbarem Strom voraussichtlich schwieriger wird als der bisherige Pfad. Es müssen künftig auch ungünstigere Standorte mit weniger Wind und Sonne genutzt werden. Auch die Fluktuationen der Erneuerbaren werden im System stärker spürbar werden (wovon flexible Verbraucher profitieren können).

Wärmepumpen brauchen leistungsfähige Stromverteilnetze. Für den Ausbau der Stromnetze sind Wärmepumpen allerdings nur einer von mehreren Treibern: auch Elektromobilität und Photovoltaik erfordern belastbare Netze. Bis die Stromverteilnetze flächendeckend ertüchtigt sein werden, kann es jedoch gebietsweise zu Netzengpässen kommen, wenn schon viele Wärmepumpen angeschlossen werden sollen³¹. Wann und wo Wärmepumpen installiert werden sollen, richtet sich in erster Linie nach dem Austauschzeitpunkt des alten Heizkessels und weniger nach dem Stromnetz. Die Leistung der Wärmepumpen kann zwar ggf. gedrosselt werden, wenn zum Beispiel in einer kalten Winternacht viele Wärmepumpen gleichzeitig anspringen. Besonders in schlecht gedämmten Gebäuden kann dann aber die Raumtemperatur absinken (siehe unten).

²⁷ BWP, 2024

²⁸ Dena, 2021

²⁹ ifeu, FIW, 2023

³⁰ Ember, 2025

³¹ BNetzA, 2023

1.2.1.2 Wärmenetze

Wärmenetze haben im Jahr 2023 rund 58 TWh bzw. 8 % zur Raumwärme und Trinkwassererwärmung beigetragen. Sie versorgen rund 1,3 Mio. Gebäude in Deutschland. Die meisten Zielszenarien sehen einen deutlichen Ausbau der Wärmenetze vor, so dass 2045 rund 4 Mio. Gebäude angeschlossen sind. Dazu passend sah der Fernwärmegipfel des Bundeswirtschaftsministeriums 100.000 Neuanschlüsse pro Jahr vor³². Dieser Pfad ist als äußerst ambitioniert einzustufen. In bestehenden Versorgungsgebieten können Gebäude zwar verhältnismäßig einfach angeschlossen werden, aber die Erschließung neuer Versorgungsgebiete ist zeit- und kostenintensiv³³. Von den rund 20 Mio. Gebäuden in Deutschland werden bis 2045 voraussichtlich höchstens 20 % an ein Wärmenetz angeschlossen werden können.

Wärmenetze sind sehr gut für die Versorgung vieler – auch schwierig zu sanierender – Gebäude geeignet. In kommunalen Wärmeplänen, die bis 2026 (in Gemeinden mit mehr als 100.000 Einwohnern) bzw. 2028 (in kleineren Gemeinden) vorliegen müssen, werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gezeigt und welche Wärmeversorgungsart voraussichtlich am besten geeignet ist³⁴. Wenn Gebäude voraussichtlich nicht in einem Versorgungsgebiet liegen, sollten die Eigentümer sich nicht auf die spätere Verfügbarkeit eines Wärmenetzes verlassen.

Gleichzeitig muss der Anteil erneuerbarer Energien in den Wärmenetzen von aktuell 11 % bis 2045 auf 100 % ansteigen³⁵. Dazu müssen in der Regel auch die Netztemperaturen abgesenkt werden – wodurch auch die Wärmeverluste verringert werden. Für die angeschlossenen Gebäude bedeutet das, dass sie an die geringeren Temperaturen angepasst werden müssen. Das kann durch einen Austausch kritischer Heizkörper und/oder Sanierungsmaßnahmen geschehen. Gleichzeitig sinkt die Gesamtleistung, die im Wärmenetz übertragen werden kann. Für einen möglichst raschen Ausbau der Wärmenetze ist es hilfreich, wenn die Gebäude energetisch saniert werden und den Netzen damit „ein Stück entgegenkommen.“

Immer wieder wird Abwärme aus Industrieprozessen als einfache Problemlösung für die Wärmebereitstellung für Wärmenetze angeführt. Die theoretischen Abwärmepotenziale betragen in Deutschland rund 63 TWh/a, die den gesamten Netzwärmebedarf theoretisch decken könnten. Wird jedoch der räumliche Abstand zwischen Quellen und Senken und die Entwicklung des Gebäudebestands bis 2045 berücksichtigt, bleiben 11 bis 29 TWh (2 bis 5 % des Nutzwärmeverbrauchs in Deutschland) als technisch-wirtschaftliches Potenzial übrig³⁶.

Eine Unterform der Wärmenetze sind Gebäudenetze für die Quartiersversorgung. Sie können wesentlich schneller realisiert werden als große Wärmenetze und können somit einen bedeutenden Beitrag zur Dekarbonisierung der Gebäude leisten. Dazu müssen sie selbstverständlich mit erneuerbaren Energien betrieben werden und unterliegen denselben Einschränkungen wie erneuerbare Energien in großen Wärmenetzen: niedrige Vorlauftemperaturen erhöhen die Gesamteffizienz. Auch sie sind leichter zu realisieren, wenn die Gebäude einen niedrigen Energiebedarf bei geringen Temperaturanforderungen haben. Da ein Quartiersnetz sich stets am schlechtesten Gebäude orientieren muss, ist es nicht sinnvoll, Quartiere als Mischlösung zu verstehen, in der effiziente und ineffiziente Gebäude sich gegenseitig „ausgleichen“.

³² BMWK, 2023

³³ VKU, 2023

³⁴ BMWK, 2024

³⁵ PIK, 2023

³⁶ ifeu et al., 2019

1.2.1.3 Holz

Holz wird in Form von Scheitholz, Hackschnitzeln oder Pellets als Brennstoff in Gebäuden eingesetzt. Im Jahr 2023 wurden knapp 120 TWh für Raumwärme in Haushalten und GHD mit Holz bereitgestellt³⁷. Die Verbrennung von Holz galt lange als klimaneutral, weil das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung freigesetzt wird, beim Wachstum des Baums aus der Atmosphäre entnommen wurde. Jedoch ist die Holzverbrennung nicht vollständig klimaneutral, da neben dem bei der Verbrennung freigesetzten CO₂ auch Emissionen durch die Holzernte, den Transport und die Verarbeitung entstehen. Zudem emittieren Holzheizungen, insbesondere Einzelfeuerungen wie Kaminöfen, vergleichsweise hohe Mengen an Feinstaub. Auch wird der Wert der Kohlenstoffspeicherung im Holz zunehmend erkannt. Das zukünftig zu erwartende Potenzial von Brennholz hängt einerseits von der Konkurrenz mit der stofflichen Nutzung ab – z.B. als Bauholz. Andererseits stellt der Wald die bedeutendste Kohlenstoffsенke in Deutschland dar, die bereits heute dazu vorgesehen ist, im Jahr 2045 unvermeidliche Restemissionen aufzunehmen. Wie gut er diese Funktion erfüllen wird, hängt von künftigen Waldschäden durch Stürme und Schädlinge ab. Davon hängt es ab, ob und wieviel Waldholz noch als Brennstoff entnommen werden kann. Bei hohen Waldschäden kann das Potenzial auf null gehen. Brennholz kann auch aus Anbaubiomasse gewonnen werden. Hier besteht jedoch eine große Konkurrenz um die Anbauflächen zur Nahrungsmittel- und Fleischerzeugung sowie zu anderen nachwachsenden Rohstoffen. Holz sollte in Zukunft nur in schwierigen oder besonderen Fällen für die Beheizung genutzt werden.

1.2.1.4 Erneuerbare Gase

Grüner Wasserstoff und Biomethan tragen aktuell praktisch nicht zur Gebäudewärme bei. Biomethan kann dem Erdgasnetz beigemischt werden, jedoch betrug die gesamte Erzeugung in Deutschland 2022 11 TWh – also nur rund 0,8 % des Erdgasbedarfs³⁸. Ob mehr Biomethan im Gebäudesektor eingesetzt werden kann, hängt stark von der Erzeugung anderer Bioenergieträger (z.B. Holz, Bioöl) und von der Nachfrage in anderen Sektoren (z.B. Verkehr, Industrie) ab. Die Gasverteilnetze werden bei einem langfristig sinkendem Gasangebot nur wirtschaftlich zu betreiben sein, wenn sie räumlich konzentriert werden. Eine flächendeckende Biomethanversorgung ist zurzeit nicht absehbar.

Die Produktion von grünem Wasserstoff läuft deutlich langsamer hoch als geplant³⁹. Die Produktionsleistung betrug im Februar 2024 etwa 66 MW. Dies ist weniger als 1 % der für 2030 geplanten Leistung von 10 GW. Die Kosten liegen deutlich über den erwarteten Kosten. Deswegen wird der Wasserstoff dort eingesetzt werden, wo er einen besonders hohen Nutzen bringt: insbesondere in der Industrie und für die Produktion von Flug- und Schiffs-kraftstoffen. Für die Gebäudewärme ist er nur nachrangig vorgesehen. Hierfür ist auch wichtig, dass bei der Bereitstellung von Wärme aus elektrisch produziertem Wasserstoff mittels Elektrolyse der Wirkungsgrad der Produktionskette um einen Faktor 5 bis 6 schlechter ist als bei der direkten Nutzung dieses Stroms in der Wärmepumpe.

Wasserstoff kann im bestehenden Erdgasnetz bis zu ca. 20 % beigemischt werden. Für eine hundertprozentige Wasserstoffversorgung von Gebäuden müssen die Verteilnetze und die Geräte in den Gebäuden umgestellt werden. Ob, wann, wo und zu welchen Kosten eine solche Umstellung erfolgen könnte, ist derzeit nicht klar. Weder fossile noch erneuerbare Gase stellen derzeit eine planbare Versorgungsoption für die Gebäudewärme dar.

³⁷ UBA, 2024

³⁸ dena, 2023

³⁹ KfW Research, 2024

- Wärmepumpen und Wärmenetze müssen kurzfristig sehr ambitioniert hochgefahren werden. Der Hochlauf ist trotzdem noch unsicher.
- Die Preise der einzelnen Energieträger werden sich danach richten, wie leicht oder schwer der Hochlauf in Zukunft wird.
- In effizienten Gebäuden mit geringem Energiebedarf wirken sich hohe Energiepreise durch Knappheiten weit geringer aus, falls der Hochlauf langsamer als geplant verläuft.
- Durch energetische Sanierungen gehen die Gebäude den erneuerbaren Energien „ein Stück entgegen“ und erleichtern/ermöglichen deren Hochlauf.

1.2.2 Wärmepumpen harmonieren gut mit sanierten Gebäuden

Als Wärmepumpen noch weniger verbreitet waren, gab es die Sorge, sie könnten nur mit Fußbodenheizungen effizient funktionieren. Heute ist bekannt, dass Wärmepumpen auch mit Heizkörpern und in vielen Altbauten sparsam laufen. Trotzdem sind sie nicht uneingeschränkt für alle Gebäudetypen zu empfehlen. Völlig unsanierte Gebäude harmonieren nicht gut mit Wärmepumpen und stellen die Bewohner und auch das Stromsystem vor schwierige Aufgaben.

Abbildung 2 zeigt, wie die jährlichen Heizkosten in einem Einfamilienhaus mit 160 m² Wohnfläche von der Effizienzklasse des Gebäudes abhängen⁴⁰. Unabhängig vom Wärmeerzeuger sind die Heizkosten in den schlechteren Effizienzklassen drei bis vier Mal so hoch wie in den guten Klassen. Dabei ist bereits berücksichtigt, dass die Bewohner*innen von schlecht gedämmten Gebäuden sparsamer heizen müssen als in sanierten Gebäuden, weil die Heizkosten sonst zu hoch werden. Das bedeutet konkret, dass der Wohnkomfort für sie deutlich schlechter ist. Der Vergleich einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem Gasbrennwertkessel zeigt, dass die Heizkosten mit einer Wärmepumpe in den meisten Effizienzklassen günstiger sind als mit einer Gasheizung. Für die schlechteren Effizienzklassen (F, G, H) ist die Wärmepumpe hingegen weniger gut geeignet und teurer als die Gasheizung.

⁴⁰ Energiepreise Stand 2024, inkl. CO₂-Preis:

Arbeitspreis Erdgas: 0,119 €/kWh

Grundpreis Erdgas; 125 €/a

Arbeitspreis WP-Strom: 0,306 €/kWh

Grundpreis WP-Strom: 104 €/a

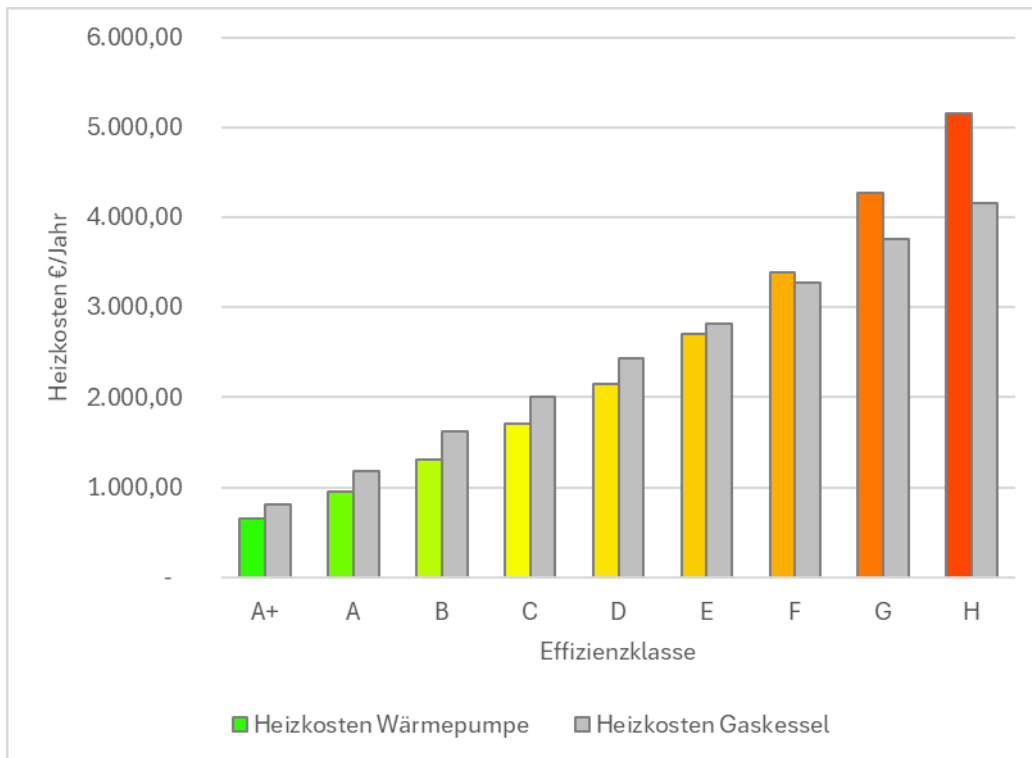


Abbildung 2 Jährliche Heizkosten einer Luft/Wasser-Wärmepumpe und eines Gasbrennwertkessels in einem Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 160 m², wenn man diese in ein zuvor mit Gasheizung beheiztes Gebäude der angegebenen Effizienzklasse einbauen würde

Abbildung 3 zeigt, wie stark energetische Gebäudesanierungen sich bis zum Jahr 2045 auswirken. Die gezeigten Effizienzklassen stehen nur für den Sanierungszustand. Die Wärmepumpen sind in den Klassen nicht berücksichtigt, weil sie die Aussage stark überlagern würden. In beiden Szenarien werden 60 % des Gebäudebestands mit Wärmepumpen beheizt. Die linke Säule zeigt ein Szenario, in dem die Gebäude nicht mehr saniert werden und auf dem aktuellen Niveau bleiben. Dadurch werden zwei Drittel des gesamten Wärmepumpenstroms in Gebäuden mit schlechter Effizienz (Klassen F, G und H) verbraucht. In diesen Gebäuden verstärken sich mehrere ungünstige Eigenschaften: hoher Anteil am Gebäudebestand, hoher spezifischer Energieverbrauch und geringe Effizienz von Wärmepumpen. Die rechte Säule zeigt ein Szenario, in dem gezielt die Gebäude der Klassen F, G und H saniert werden (50 % wechseln zu Klasse C, 40% zu Klasse B, 10 % zu Klasse A und A+). Der Gesamtwärmebedarf verringert sich dadurch um 23 %. Der Stromverbrauch der Wärmepumpen vermindert sich jedoch um 31 %, da sie in den sanierten Gebäuden wesentlich effizienter arbeiten. 31 % geringerer Stromverbrauch heißt: 31 % weniger Windräder für die Wärmepumpen-Stromproduktion. Im hier berechneten Beispiel können so über 6.000 Windkraftanlagen eingespart werden.

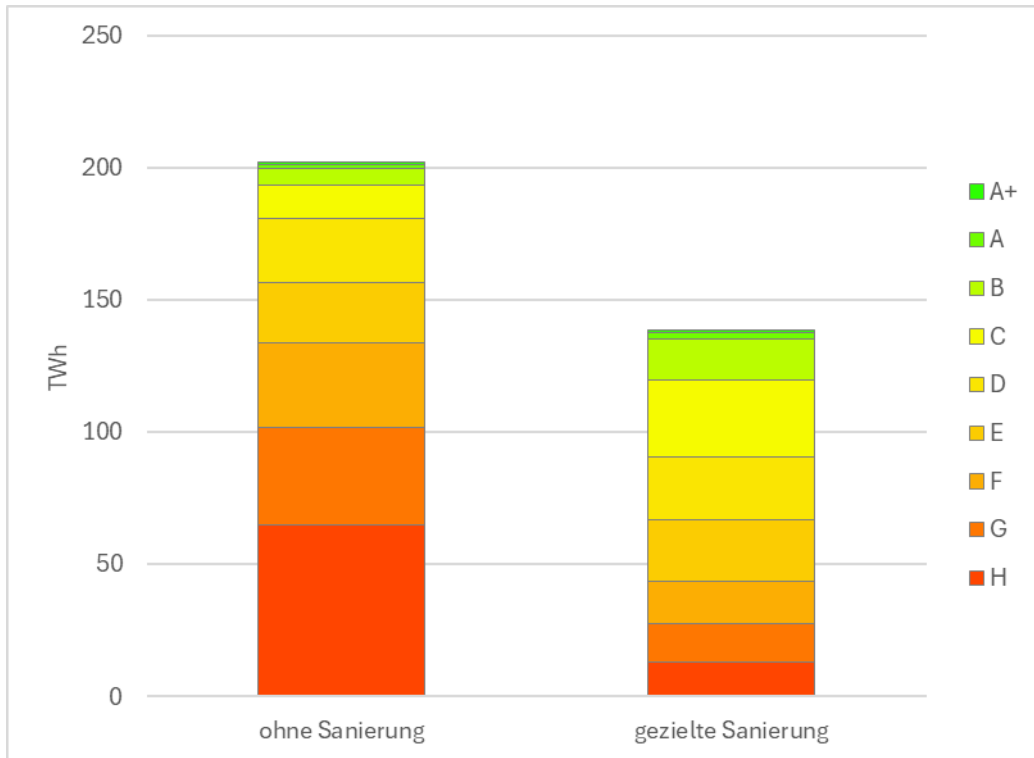


Abbildung 3 Gesamter Stromverbrauch von Wärmepumpen in Deutschland, wenn 60% aller Gebäude mit Wärmepumpen beheizt werden, in einem Szenario ohne weitere Sanierungen und einem Szenario mit zielgerichteter Sanierung in den schlechtesten Effizienzklassen (laut Energiebedarfsausweis)

- Der Betrieb von Wärmepumpen in ineffizienten Gebäuden (F, G und H) führt zu höheren Heizkosten als bei einer Gasheizung.
- Die künftig erforderliche Menge an Wärmepumpenstrom wird überwiegend durch den Anteil unsanierter Gebäude bestimmt.
- Wenn nur die schlechtesten Gebäude saniert werden, können 6.000 Windkraftanlagen eingespart werden.

1.2.3 Sanierte Gebäude bieten eine hohe Flexibilität für das Stromnetz

Erneuerbarer Strom wird erzeugt, wenn der Wind weht und die Sonne scheint, aber nicht unbedingt, wenn er gebraucht wird. Je mehr erneuerbarer Strom erzeugt wird, desto wichtiger werden Speicher, die die Fluktuationen ausgleichen können. Abbildung 4 zeigt den Mix der Stromerzeugung und den Strompreis im Verlauf einer Woche im September 2024. Deutlich sichtbar sind Zeiten mit hohem Angebot an erneuerbarem Strom und niedrigem Strompreis sowie mit geringerem Angebot und entsprechend höherem Preis. Am 12.09.2024 (in der Bildmitte) war nur wenig Windstrom (blau) im System. Tagsüber wurde dies durch PV-Strom ausgeglichen, aber als dieser abends zurückging, mussten konventionelle Kraftwerke einspringen und der Strompreis verdreifachte sich. Aus Sicht der Anbieter wäre es hilfreich, wenn die Stromnachfrage in solchen Momenten nachließe. Ein Schritt in Richtung eines angebotsabhängigen Lastmanagements ist, dass seit dem 01.01.2025 alle Stromanbieter in Deutschland dynamische Tarife anbieten müssen⁴¹. Die Strompreise schwanken stündlich oder täglich, basierend auf den Echtzeitpreisen an der Strombörse. Verbraucher*innen mit einem intelligenten Messsystem (Smart Meter) können diese Tarife nutzen, um ihren

⁴¹ §41a EnWG

Stromverbrauch in den Hochpreiszeiten (siehe Preis-Peak in Abbildung 4) und damit ihre Stromkosten zu senken.

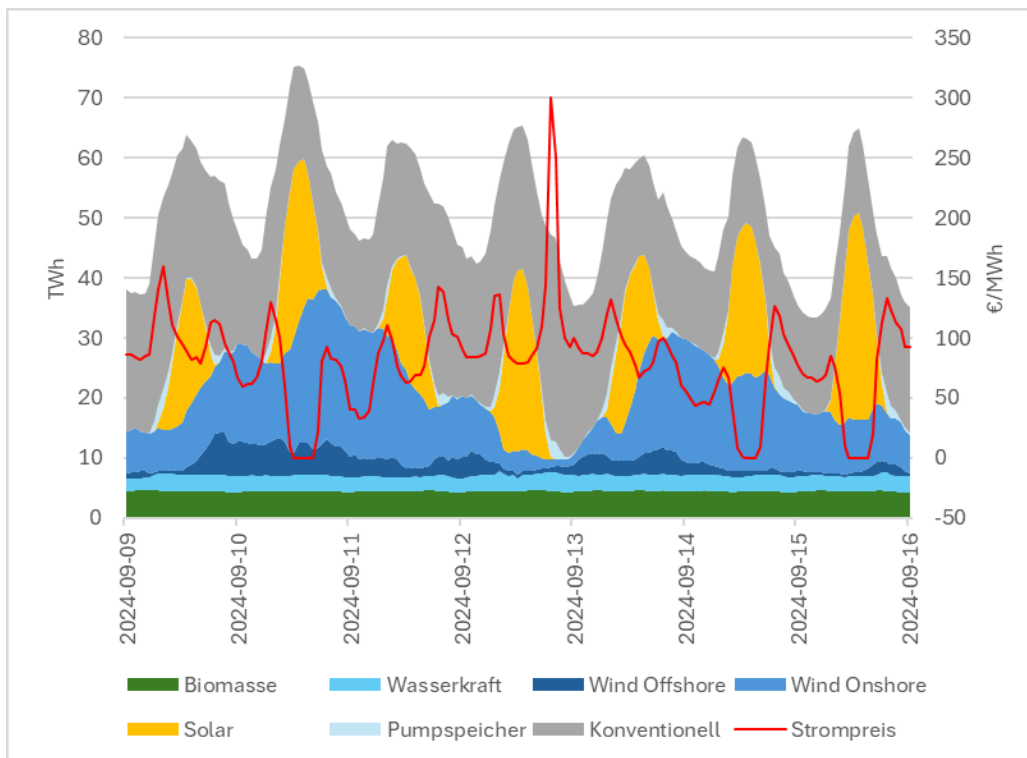


Abbildung 4 Stromezeugung und Strompreis im Verlauf einer Woche⁴²

In Gebäuden, die mit einer elektrischen Wärmepumpe beheizt werden, entsteht durch dynamische Stromtarife ein beträchtliches Sparpotenzial für die Bewohner*innen. Je flexibler sie sich an die Strompreise anpassen können, desto niedriger werden die Heizkosten. Am kostengünstigsten kann man heizen, wenn man während der Niedrigpreiszeiten Energie einspeichert. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten. Abbildung 5 vergleicht die Speicherfähigkeiten von verschiedenen Optionen:

- Elektrischer Batteriespeicher mit 10 kWh
- Wassergeführter Pufferspeicher mit 800 Litern Inhalt, der um 15 K abkühlt (z.B. von 75°C auf 60°C)
- Wassergeführter Pufferspeicher mit 2.000 Litern Inhalt, der um 15 K abkühlt (z.B. von 75°C auf 60°C)
- Latente Wärme, die in der Masse des Baukörpers gespeichert ist, bei einer Abkühlung um 1,5 K (z.B. von 21,5°C auf 20°C)

Zur besseren Vergleichbarkeit ist die Speicherkapazität beispielhaft auf die Wohnfläche eines Einfamilienhauses (z.B. 160 m²) bezogen. Die Speicherfähigkeit der Gebäudemasse beträgt ein Vielfaches der anderen Optionen.

⁴² Agora Energiewende, 2023

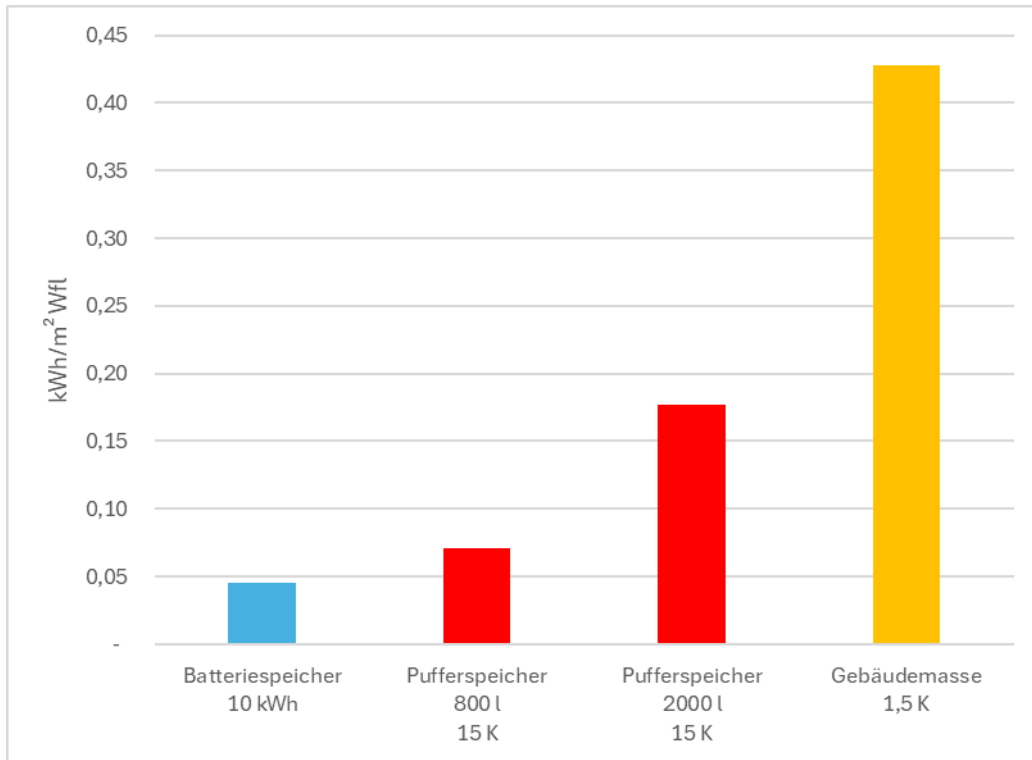


Abbildung 5 Speicherkapazität pro Quadratmeter Wohnfläche in einem Einfamilienhaus für verschiedene Speicherarten. Quelle: eigene Berechnungen

In gedämmten Gebäuden reicht diese Wärmemenge aus, um die Heizung auch an kalten Tagen viele Stunden abzuschalten, ohne dass der Komfort für die Bewohner sinkt. Abbildung 6 zeigt exemplarisch, wie lange es dauert, bis Gebäude der verschiedenen Effizienzklassen um 1,5 K abkühlen. (Die dargestellte Effizienzkategorie spiegelt unterschiedliche Dämmstandards wider, weil für alle Klassen eine Gasheizung angesetzt wurde.) Die gezeigte Dauer von über 8 Stunden in effizienten Gebäuden ist „auf der sicheren Seite“ gerechnet. Sie kann deutlich länger sein, zum Beispiel durch solare Gewinne. Die Dämmung senkt nicht nur den Wärmebedarf, sondern verhindert auch, dass die Speichermasse nach außen abkühlt. Ungedämmte Gebäude kühlen bei gleicher Speichermasse deutlich schneller aus, weil ihre Wärmeverluste vielfach höher sind. An kalten Tagen muss die Heizung laufen, unabhängig davon, ob Strom gerade knapp und teuer ist.

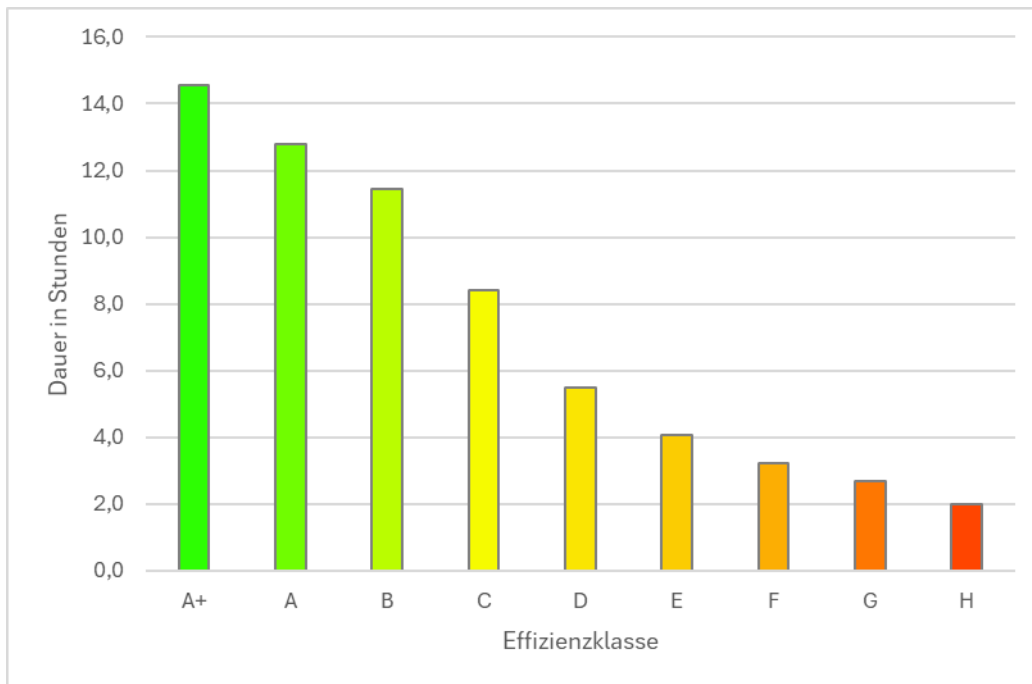


Abbildung 6 Dauer für die Abkühlung eines Gebäudes um 1,5 K in Abhängigkeit von der Effizienz der Gebäudehülle. Quelle: eigene Berechnungen

Die Flexibilität von Gebäuden wirkt sich nicht nur auf Ebene des einzelnen Gebäudes aus, sondern auch auf Quartiersebene. Bei der Ausbauplanung der Versorgungsinfrastruktur wird die Flexibilität mit Hilfe des so genannten Gleichzeitigkeitsfaktors einbezogen. Müssen alle Gebäude in einem Quartier – zum Beispiel in einer kalten Nacht – gleichzeitig beheizt werden, muss die Anschlussleistung für das Quartier hoch sein. Sind die Gebäude jedoch flexibel beheizbar, können sie systemdienlich gesteuert werden, so dass die gleichzeitig benötigte Leistung niedriger ist. Das ist besonders während der Transformation von Gebäude-sektor und Netzen wichtig, wenn in einem Quartier zum Beispiel mehrere Wärmepumpen installiert werden sollen, aber das Stromnetz noch nicht ertüchtigt ist.

- Die Speicherfähigkeit der Gebäudemasse beträgt ein Vielfaches der anderen Speichertechnologien.
- Gebäudesanierung erhöht die Flexibilität von Gebäuden wesentlich.
 - Ein saniertes Gebäude benötigt nur wenig Leistung zum Heizen.
 - Ein saniertes Gebäude kann die Gebäudemasse als Speicher nutzen.
 - Ein saniertes Gebäude kann die Heizung abschalten, wenn Energie teuer ist.
- Wenn mehrere sanierte Gebäude ein Quartier bilden, müssen ihre Heizungen nicht gleichzeitig laufen, sondern können flexibel geregelt sein, so dass keine Lastspitzen im Stromnetz auftreten.
- Gebäudeeigentümer müssen Anreize für eine flexible, systemdienliche Betriebsweise der Gebäude erhalten.

1.2.4 Eine angemessene Balance aus Energieeinsparung und erneuerbaren Energien ist volkswirtschaftlich sinnvoll

Bei der Analyse der Kosten der Wärmewende ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen der volkswirtschaftlichen Perspektive, bei der es um einen Pfad geht, der die Ziele mit möglichst geringen Gesamtkosten erreicht, und um die betriebswirtschaftlichen Einzelperspektiven der verschiedenen Akteure. In der Regel bestehen unterschiedliche Handlungsanreize

für die unterschiedlichen Akteursgruppen. Es kann nicht sein, dass die Klimaziele den betriebswirtschaftlichen Interessen einzelner Gruppen unterworfen werden. Vielmehr muss die Politik dem volkswirtschaftlich sinnvollen Pfad folgen und ihn gleichzeitig für die Akteure übersetzen, so dass er auch für sie betriebswirtschaftlich attraktiv ist. Dabei ist zusätzlich auf eine gerechte Balance zwischen den Akteuren zu achten.

Betrachtet man den Einfluss von Gebäudeeffizienz auf die volkswirtschaftlichen Gesamtkosten der Wärmewende, so stehen sich die folgenden Ausgaben gegenüber:

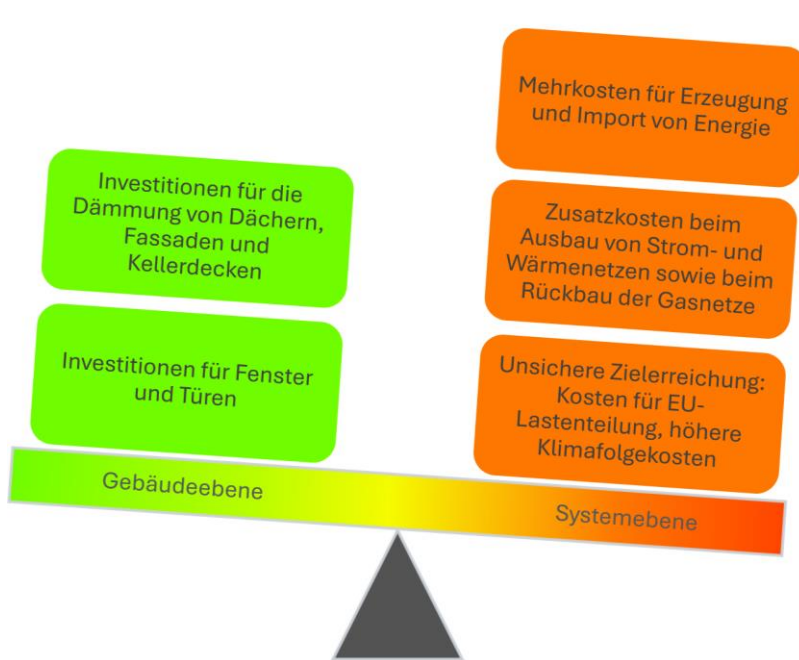


Abbildung 7 Geringere Investitionen in die Gebäudesanierung führen zu Mehrkosten im Energiesystem

1.2.4.1 Gebäudesanierung

Bei den Kosten für die Gebäudesanierung auf der linken Seite in Abbildung 7 ist zu berücksichtigen, dass Instandhaltungsarbeiten an den Gebäuden ohnehin anfallen und nicht zu den Kosten der Wärmewende gerechnet werden dürfen. Im Jahr 2023 wurden rund 22 Mrd. Euro für die Dämmung von Dächern, Kellerdecken und Fassaden und knapp 20 Mrd. Euro für die Erneuerung von Fenstern und Außentüren investiert⁴³. Diese Kosten haben einen investiven Charakter, das heißt sie fallen für ein Gebäude einmalig an und ihr Gegenwert ist im Gebäude verkörpert und führt zu dauerhaften Verbesserungen (siehe Kapitel zu vielfältigen Nutzen von energetischer Gebäudesanierung). Im Gegensatz dazu haben die Mehrkosten für die Erzeugung und den Import von Energie auf der rechten Seite einen konsumtiven Charakter, sie haben keinen bleibenden Gegenwert. Die jährlichen Ausgaben für Erdgasimporte belaufen sich auf rund 25 Mrd. Euro, im Rekordjahr 2022 waren es 71 Mrd. Euro⁴⁴. Diese Bandbreite zeigt auch das Preisrisiko, das durch die Importabhängigkeit Deutschlands entstanden ist.

⁴³ DIW, 2024

⁴⁴ Statista, 2024

1.2.4.2 Netzausbau

Die zusätzlichen Kosten für den Ausbau von Strom- und Wärmenetzen, die durch eine geringere Gebäudeeffizienz verursacht werden, können nicht eindeutig beziffert werden. Wenn Deutschland 2045 vollständig klimaneutral ist, müssen die Stromnetze neben den Wärmepumpen auch Elektrofahrzeuge versorgen und Photovoltaikstrom von den Hausdächern aufnehmen. Der erforderliche Netzausbau richtet sich nach der Gesamtlast aller Sektoren und kann nicht einem einzelnen Sektor angelastet werden. Auf dem Transformationspfad zu diesem Ziel kommt es aber auf das zeitliche Zusammenspiel von Netzausbau und Lastanforderungen an. Effiziente Gebäude stellen deutlich geringere Anforderungen an noch nicht ausgebaute Stromnetze als ungedämmte Gebäude. Dies gilt in ähnlicher Form auch für die Wärmenetze. Der Transformationspfad wird durch effizientere Gebäude erleichtert und seine Umsetzung wird wahrscheinlicher. Dieses Risiko kann nicht als konkrete Summe ausgedrückt werden, es ist aber dennoch evident.

Auch der angestrebte Ausbau der Wärmenetze wird durch effiziente Gebäude erleichtert oder sogar erst ermöglicht. Die kommunale Wärmeplanung ist noch nicht abgeschlossen und die Umsetzungsphase hat noch nicht begonnen. Trotzdem ist absehbar, dass mehr Gebäude einfacher mit Wärmenetzen versorgt werden können, wenn sie weniger Wärme, geringere Temperaturen und weniger Spitzenleistung benötigen und zusätzlich flexibel reagieren können. Wenn der Gebäudesektor seinen Teil der Arbeit nicht leistet, ist die gesamte Wärmenetz-Transformation – und damit die Wärmewende - in Gefahr.

1.2.4.3 Kosten der Zielverfehlung

Deutschland hat sich im Rahmen der EU-Lastenteilungsverordnung (Effort Sharing Regulation, ESR) verpflichtet, seine Emissionen in den betroffenen Sektoren bis 2030 um 50% gegenüber 2005 zu reduzieren. Laut Agora Energiewende könnten die Kosten für Deutschland bei einer Nichteinhaltung der Verpflichtungen der Effort Sharing Regulation (ESR) zwischen 2021 und 2030 zwischen 30 und 60 Mrd. Euro liegen⁴⁵. Der Expertenrat für Klimafragen (ERK) empfiehlt die zeitnahe Implementierung zusätzlicher Maßnahmen, um die Einhaltung der ESR-Anforderungen sicherzustellen.

Auch vor dem Hintergrund der Klimafolgekosten muss der Zielpfad zur Klimaneutralität unbedingt eingehalten werden. Die Kosten durch Klimawandelfolgen betragen zwischen 2000 und 2021 mindestens 145 Mrd. Euro⁴⁶. Sie können je nach Stärke des Klimawandels im Jahr 2030 zwischen 5 und 20 Mrd. Euro pro Jahr liegen und 2045 zwischen 20 und 70 Mrd. Euro pro Jahr⁴⁷. Diese Ergebnisse stellen eine untere Grenze der möglichen Kosten dar, da Schäden, die schwieriger zu monetarisieren sind, nicht enthalten sind, wie zum Beispiel Verlust an Artenvielfalt, Verschlechterung der Lebensqualität oder der Verlust von Kulturgütern. Im Vergleich zu den Risiken sind die Investitionen in die Gebäudesanierung gut planbar, die Lösungskonzepte sind seit Jahrzehnten erprobt.

- Die Politik muss dem volkswirtschaftlich sinnvollen Pfad folgen und ihn gleichzeitig für die Akteure übersetzen, so dass er auch für sie betriebswirtschaftlich attraktiv ist.
- Energetische Gebäudesanierung ist im Vergleich zu den anderen Kosten und Risiken gut planbar.
- Energetische Gebäudesanierung ermöglicht erst die Wärmewende.
- Volkswirtschaftlich sinken die Risiken, je effizienter die Gebäude sind.

⁴⁵ Agora, 2018

⁴⁶ Prognos, 2022

⁴⁷ GWS, 2022

1.2.5 Klimawirkungen von Sanierungen⁴⁸

Um Klimaziele und Energiesicherheit zu erreichen und langfristigen Werterhalt zu sichern, sind – neben der schnellstmöglichen Dekarbonisierung unserer Energiesysteme und Ausrichtung auf erneuerbare und dezentralere Energieversorgungssysteme – Sanierungen unserer Gebäudebestände notwendig und sinnvoll.

In der öffentlichen Debatte und auch bei Fachleuten stellt sich neben der Finanzierbarkeit von Modernisierungsmaßnahmen jedoch immer wieder die Frage, ob sich die Maßnahmen überhaupt amortisieren und ob die Klimawirkungen der Maßnahmen ihren Nutzen für das Klima nicht sogar überschreiten. Die transparente Methode der Ökobilanz hilft durch eine ganzheitliche Bilanzierung der Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus, Evidenzen in diese Debatte zu bringen.

Um Antworten auf die häufigsten Fragen zur Klimawirkung von Sanierungsmaßnahmen zu liefern, wurden die Ökobilanzergebnisse und weitere Daten von 19 zwischen 2018 und 2023 von der DGNB zertifizierten Sanierungsprojekten ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Auswertung führen zu vier zentralen Erkenntnissen:

1.2.5.1 Sanierung schlägt Neubau

Im Vergleich zu Neubauten⁴⁹ generieren die Sanierungsmaßnahmen von Bestandsbauten im Schnitt circa die Hälfte bis zu zwei Drittel weniger bauwerksbezogene CO₂-Emissionen, sogenannte graue Emissionen, über den gesamten Gebäudelebenszyklus (siehe 8).

Da bis auf eine Ausnahme alle Sanierungsprojekte unter dem Durchschnittswert für Neubauten liegen, ist die Aussage als sehr sicher einzustufen. Auch wenn die sehr relevanten durchschnittlichen Emissionen des Betriebs, die von klimaneutral bis konventionell sehr stark variieren, noch hinzugerechnet werden, lässt sich daraus die Empfehlung ableiten, dass Sanierungen aus Klimaschutzgründen gegenüber Neubauten zu bevorzugen sind.

⁴⁸ Dieses Kapitel basiert auf einer Kurzstudie der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V.

⁴⁹ DGNB-Studie „Benchmarks für die Treibhausgasemissionen der Gebäudekonstruktion“ (2021) Studien zum Klimaschutz | DGNB

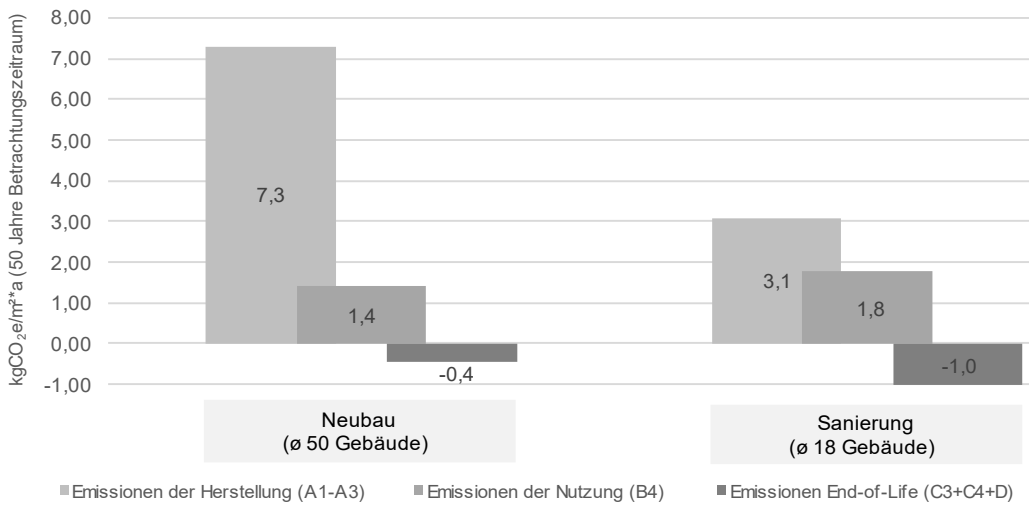


Abbildung 8 Vergleich der grauen Emissionen von Neubauten und Sanierungen anhand des Durchschnittswertes der bauwerksbezogenen CO₂-Emissionen [GWPTotal] (Module A1-A3, B4 sowie C3-C4 + D) (jeweils vorwiegend Nichtwohngebäude bzw. Büro- und Verwaltungsbauten)

1.2.5.2 Auf den Betrieb kommt es an, auf die grauen Emissionen aber auch

Werden sanierte Gebäude nicht komplett erneuerbar betrieben, ist die Betriebsphase (ohne Berücksichtigung der Effekte der Energiewende) die Phase im weiteren Lebenszyklus, die die meisten CO₂-Emissionen verursacht. Weitaus weniger, nämlich aktuell im Mittel nur ein Achtel davon, wird bei der Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen in den Modulen A1-A3 der Herstellungsphase verursacht.

Daraus lässt sich ableiten, dass bei Sanierungen die Optimierung der CO₂-Emissionen der Betriebsphase Richtung Klimaneutralität im Fokus stehen muss. Die Emissionen, die bei einer energetischen Sanierung entstehen, können nicht vernachlässigt werden. Sie sind jedoch im Vergleich zu den Betriebsemissionen, die durch die Sanierung vermieden werden, deutlich geringer.

1.2.5.3 Es gibt kein Patentrezept für Sanierungen

Bei allen Sanierungen handelt es sich um energetische Sanierungen, um die Energiebilanz und damit die Klimawirkungen in der Betriebsphase zu verbessern. Wie hoch die Verbesserung je Projekt gegenüber dem Ausgangszustand ist, kann aus den vorliegenden Daten jedoch nicht quantitativ bewertet werden.

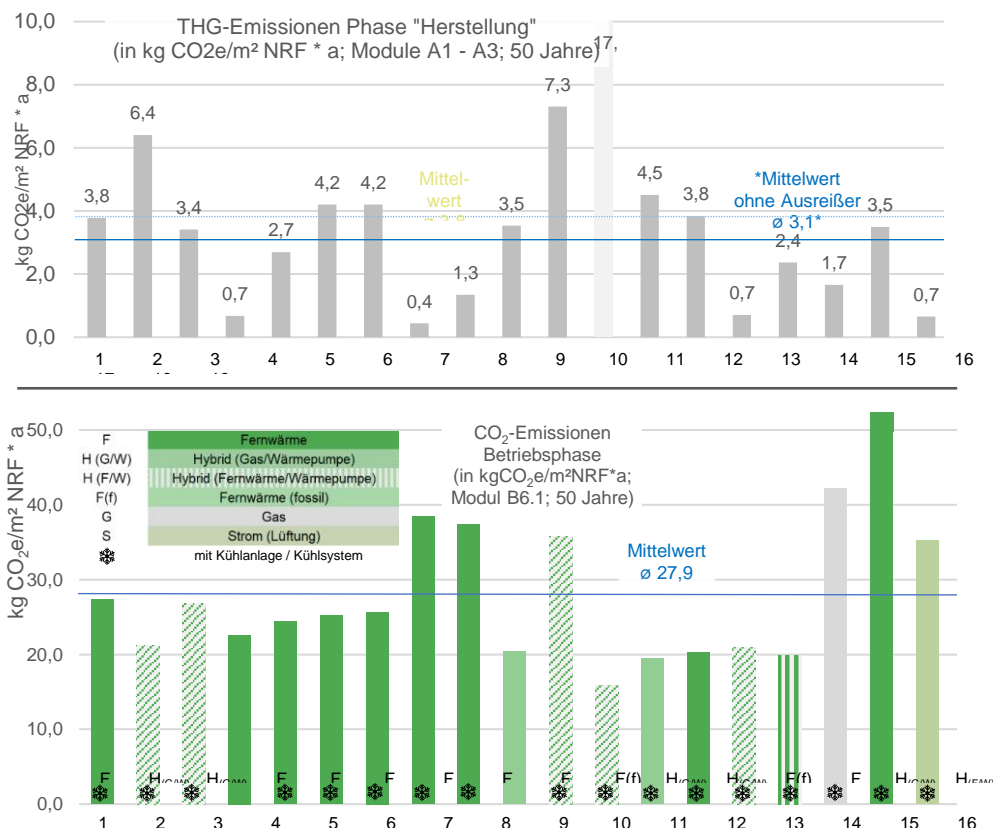


Abbildung 9 CO₂-Emissionen der Herstellungsphase der Sanierungsmaßnahmen (Modul A1-A3) (grau, oben) sowie der Betriebsphase nach der Sanierung (Modul B6; 50 Jahre Betrieb) (grün, unten) von 16 zertifizierten Sanierungsprojekten

Sanierungen sind sehr mannigfaltig in ihrer Ausführung und ihrem Umfang, und jedes Projekt ist unterschiedlich. Deshalb lassen sich keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Sanierungsumfängen und dem CO₂-Ausstoß der Sanierungsmaßnahmen identifizieren (siehe Auswertungen laut DGNB Kurzstudie⁵⁰). Eine leichte Korrelation lässt sich nur zwischen den Herstellungskosten und den Herstellungsemissionen erkennen: Günstiger realisierte Projekte weisen tendenziell geringere CO₂-Emissionen auf, was aber vor allem am geringeren Sanierungsumfang bzw. Materialverbrauch liegt.

Bei jedem Projekt sollten aus diesem Grund immer alle sinnvollen Optimierungsstrategien untersucht und die bestmöglichen Lösungsansätze umgesetzt werden.

1.2.5.4 Frühe Modernisierungen lohnen sich

Beispielrechnungen zeigen, dass auch wenn es in den nächsten 10 bis 15 Jahren gelänge, die Sanierungsmaßnahmen selbst emissionsreduziert umzusetzen, die Emissionen im Betrieb vor einer Sanierung den Effekt weit übertreffen und durch eine spätere Sanierung nicht mehr einzuholen sind. Abbildung 10 zeigt die kumulierten Emissionen durch Herstellungs- und Betriebsphase für drei beispielhafte Sanierungen im Zeitverlauf. Die dunkelgrüne Kurve steht für ein Gebäude, das 2025 saniert wird und danach nur geringe Betriebsemissionen verursacht. Nach 15 Jahren entstehen weitere graue Emissionen für Instandhaltungsarbeiten. Die hellgrüne Kurve zeigt dagegen ein Gebäude, dass erst im Jahr 2035 saniert wird. Bis dahin werden zwar die grauen Emissionen für die Sanierung durch den höheren Anteil von

⁵⁰ DGNB, 2025

erneuerbarem Strom für die Herstellung weniger, aber die Emissionen durch zehn zusätzliche Jahre des Betriebs im unsanierten Zustand überwiegen diesen Vorteil bei Weitem.

Deshalb ist es nicht sinnvoll, Sanierungen aufzuschieben, um auf geringere graue Emissionen durch die Energiewende oder Verbesserungen im Industriesektor zu warten. Die individuell besten Lösungen lassen sich durch gute Beratung, die diese Effekte in die Entscheidungsfindung miteinbezieht, finden.

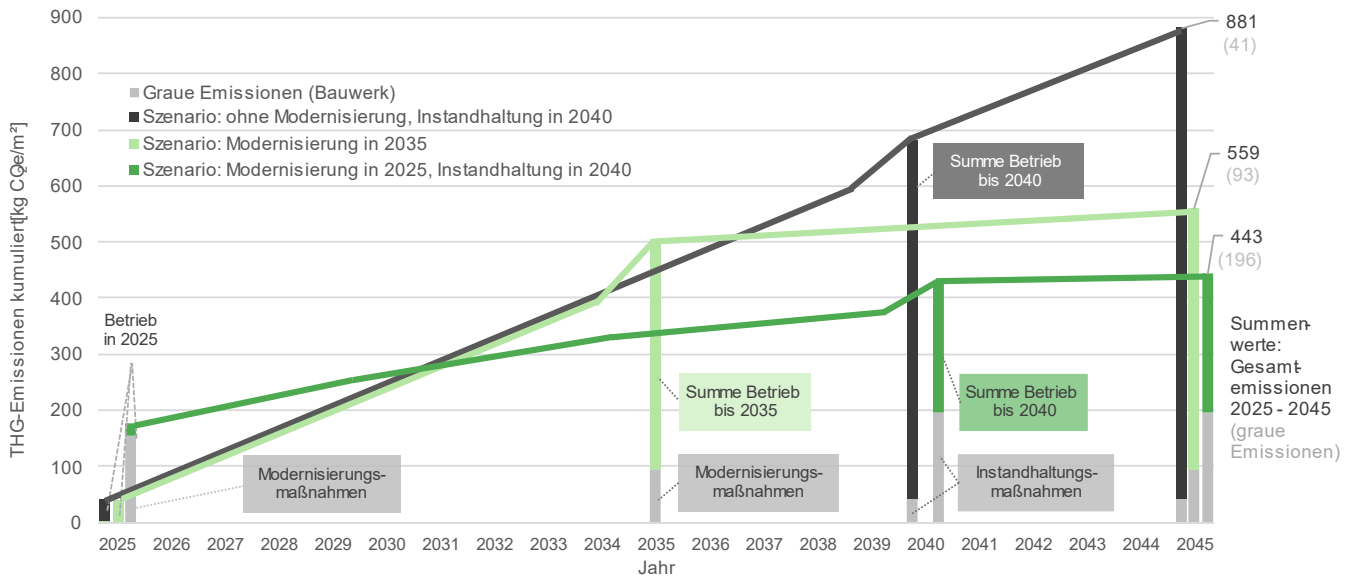


Abbildung 10 Vergleich von drei Modernisierungsszenarien und deren jeweiligen Gesamtemissionen bis 2045 anhand der kumulierten THG-Emissionen eines Beispielgebäudes ohne und mit Modernisierung zu verschiedenen Zeitpunkten (Annahmen laut DGNB Kurzstudie1 basierend auf Veröffentlichung von Agora Industrie (2024))

- Bei der Erstellung eines Neubaus entstehen genauso viele graue CO₂-Emissionen wie bei der Realisierung von 2,4 umfassenden Modernisierungen.
- Je früher Modernisierungen umgesetzt werden, desto geringer sind die Gesamtemissionen bis 2045 – auch wenn Sanierungsmaßnahmen zukünftig emissionsärmer realisiert werden können.
- Der CO₂-Emissionsausstoß von Sanierungen kann lösungs- und technologieoffen und unabhängig von den umgesetzten Sanierungsmaßnahmen individuell optimiert werden.

2 Aktion

Die Ziele sind klar und sollten nicht mehr in Frage gestellt werden. Die grundlegenden Technologien zum Erreichen der Ziele sind ebenfalls klar – auch wenn individuelle Einzellösungen immer möglich bleiben. Es ist höchste Zeit für ein solides Management der Wärmewende bis zum Ziel. Die vorgeschlagenen Politikmaßnahmen für Kommunikation, Ordnungsrecht, Förderung und Beratung sind aufeinander abgestimmt und bilden ein Gesamtpaket, mit dem diese große Herausforderung gemeistert werden kann.

Leitlinien: Die politischen Rahmenbedingungen müssen zu einem effizienten und klimaneutralen Gebäudebestand führen.

Die Wärmewende braucht ein solides Management. Ausgangspunkt sind klare Leitlinien.

Politischer Handlungsbedarf:

- Die Politik muss das Ziel, alle Gebäude in Deutschland im Jahr 2045 klimaneutral zu betreiben, eindeutig formulieren. Sie muss klarstellen, dass dazu auch der Endenergiebedarf deutlich reduziert werden muss.
- Die Politik muss die betroffenen Sektoren zusammen denken. Ein Nachlassen der Ambitionen in einem Sektor führt zu einer Überforderung in einem anderen Sektor.
- Der grundsätzliche Zielpfad ist mit der Europäischen Gebäuderichtlinie bereits auf europäischer Ebene abgestimmt. Alle europäischen Mitgliedsstaaten füllen diesen Rahmen auf ihre individuelle Weise aus. Deutschland kann mit klimazielkompatiblen Lösungen ein gutes Beispiel für andere Mitgliedsstaaten werden.

Kommunikation: Eindeutige und richtungssichere Kommunikation für alle Akteure

Klimaschutz wird von den Menschen nach wie vor als eine der größten Herausforderungen betrachtet⁵¹. Andere weltpolitische Herausforderungen und widersprüchliche Aussagen von Politikern über den Klimaschutz vermindern die Aufmerksamkeit für das Thema. Klimaschutz kann aber nicht ohne oder gar gegen die Bevölkerung umgesetzt werden. Deshalb ist klare Kommunikation wichtig.

⁵¹ WI, 2025

Politischer Handlungsbedarf:

- Die Politik muss sich klar zu der hohen Priorität von Klimaschutz bekennen.
- Die Politik muss das Ziel, aber auch die praktischen Lösungen allen beteiligten Gruppen verständlich kommunizieren. Ein Beispiel für ein solches Ziel ist die Vorgabe der EPBD, dass Neubauten spätestens ab 2030 hocheffizient sein müssen und keine fossilen CO₂-Emissionen am Standort des Gebäudes haben dürfen.
- Die Politik muss erreichen, dass alle beteiligten gesellschaftlichen Gruppen sich zu dem Ziel bekennen und an seiner Erreichung mitwirken.

Es ist Zeit für einen Gebäudeenergiekonsens.

Ordnungsrecht: Baustandards mit Zielorientierung

Das Instrumentarium muss auf das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands im Jahr 2045 ausgerichtet werden.

Politischer Handlungsbedarf:

- Definition des zero-emission buildings (ZEB-Standard) für Neubauten
- Definition des zero-emission buildings (ZEB-Standard) für Bestandsgebäude gemäß EPBD unter Berücksichtigung von einerseits pragmatisch umsetzbaren und andererseits unfehlbar zielsicheren Lösungen für letztere.

Ordnungsrecht: Soziale Gerechtigkeit sichern

- Vermietende haben kaum Anreize für Sanierungen
- Mietende tragen das Risiko von Energiepreissteigerungen
- Mietende tragen das Risiko, ob Fördermittel in Anspruch genommen werden
- Vermietende legen die Höhe der Modernisierungsumlage selbst fest, geringe Transparenz für Mietende

Politischer Handlungsbedarf:

- Umsetzung des „Drittelmodells“⁵²
 - Verminderung der Modernisierungsumlage
 - Verbleib der Fördermittel bei den Vermietenden
 - Anheben der Förderhöhe

Die drei Maßnahmen können nur als Paket umgesetzt werden, da sie nur zusammen ihre Wirkung entfalten.

⁵² ifeu, 2024

Förderung: Langfristige Planbarkeit

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) hat einen starken Einfluss auf die Sanierungstätigkeit. Änderungen der Förderbedingungen bewirken regelmäßig Torschluss-Reaktionen oder Attentismus im Markt. Stets leidet der Sanierungsmarkt unter Änderungen.

Politischer Handlungsbedarf:

- Die aktuelle BEG Konzeption als anteilige Förderung soll fortgeführt werden.
- Der Förderrahmen sollte in einem Schritt mit angemessener Vorlaufzeit angepasst werden und dann über mehrere Jahre konstant bleiben.
- Angleichen der Förderquote für die Gebäudehülle an die Anlagenförderung.
- Langfristig angekündigtes und planbares Abschmelzen der (zuvor angehobenen) Förderhöhe bewirkt eine Ankurbelung des Sanierungsmarktes.
- Abrupte Änderungen der Bedingungen sind unbedingt zu vermeiden.

Förderung: Ausrichtung am ZEB

In der aktuellen BEG ist das Ziel der Klimaneutralität noch nicht ausreichend adressiert.

Politischer Handlungsbedarf:

- Ausrichtung der heutigen Effizienzhaus- und Effizienzgebäudeklassen an der Definition des ZEB. Geförderte Komplettisanierungen müssen zu einem niedrigen Energiebedarf führen und (absehbar) klimaneutral werden. Auch wenn die eingesetzten Energieträger noch nicht klimaneutral sind, müssen die Gebäude ohne weitere Investitionen der Eigentümer*innen durch die absehbare Dekarbonisierung der Energieträger klimaneutral werden.
- Ausrichtung der Einzelmaßnahmenförderung an der Definition des ZEB (z.B. niedriger Energiebedarf, keine Emissionen vor Ort)

Förderung: Ausrichtung auf pragmatische Sanierungsansätze

Ohne das anspruchsvolle Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands aus dem Auge zu verlieren, müssen pragmatische Wege gefunden und angereizt werden, mit denen Bestandsgebäude einerseits systemkompatibel und andererseits bezahlbar den ZEB-Standard erreichen können.

Politischer Handlungsbedarf:

- Stärkung der Einzelmaßnahmenförderung für Effizienzmaßnahmen in BEG und anderen Förderprogrammen durch Anheben der Förderquoten für die Gebäudehülle
- Ausweitung des Einkommensbonus´ für Maßnahmen an der Gebäudehülle
- Abzugsmöglichkeit für energetische Sanierungsmaßnahmen bei Erbschafts-/Schenkungssteuer bei Durchführung der Maßnahmen in einem bestimmten Zeitraum
- Anreize für kooperative Heizungsmaßnahmen, z. B. nachbarschaftliche Heizungs-lösungen

Förderung: Fokus auf Worst performing buildings

- Fördermittel dorthin lenken, wo sie die höchsten Einsparungen erzielen.
- Der Energieverbrauch in Worst performing buildings ist bis zu zehnmal so hoch wie in Gebäuden der Klasse A+.
- Heute verbrauchen 28 % der Wohngebäude 44 % der Heizenergie aller Wohngebäude.
- Über 95% der heutigen Gebäude werden 2045 noch bewohnt sein.
- Die schlechtesten Gebäude im Bestand stellen extreme Anforderungen an Energiesystem und Netze.
- Worst performing buildings müssen schrittweise oder in einem Zug ambitioniert saniert werden. In Gebäuden mit technischen Restriktionen müssen die individuell bestmöglichen Maßnahmen umgesetzt werden.

Politischer Handlungsbedarf:

- Wieder-Einführung eines CO₂-Einsparpaketes (in Anlehnung das frühere „Maßnahmenpaket 4“ der KfW-Förderung), das Anreize für sinnvolle Maßnahmenpakete schafft. Dies kommt insbesondere auch Worst performing buildings zugute. Auch klimafreundliche Baumaterialien könnten in dieses Paket integriert werden. Ausweitung des Ergänzungskredits der BEG-Förderung auf private Vermietende von Worst performing buildings
- Zusatzförderung insbesondere für Worst performing buildings, die in absehbarer Zeit von Gasnetzstilllegung betroffen sind
- Zusatzförderung für Gebäude mit hohen Anteilen schutzbedürftiger Haushalte
- Keine Neubauförderung in der BEG. Im Vergleich zum Gebäudebestand erreichen Instrumente für den Neubau nur wenige Gebäude mit sehr geringem Einsparpotenzial. Neubauförderung ist wichtig, darf aber nicht in Energiesparprogrammen enthalten sein, weil die sie nur geringe Einsparung pro Förder-Euro erzielen kann und damit das Förderprogramm diskreditieren. Der Förderhebel ist in der Bestandssanierung vielfach höher und unverzichtbar.

Beratung: Ausrichtung des individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) am ZEB

Der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) zeigt Gebäudeeigentümern eine Strategie auf, wie ihre Gebäude langfristig saniert werden können. Der Zielzustand für die Gebäude orientiert sich dabei in der Regel an den geförderten Effizienzhausstandards der BEG. Ein Effizienzhaus kann einen ZEB-Standard erfüllen, dies ist jedoch nicht in allen Fällen abgesichert.

Politischer Handlungsbedarf:

- Ausrichtung des langfristigen Gebäudezielzustands im individuellen Sanierungsfahrplan am ZEB-Standard – also einem sehr effizienten und (absehbar) klimaneutralen Gebäudezustand, der ohne weitere Investitionen der Gebäudeeigentümer*innen durch die absehbare Dekarbonisierung der Energieträger erreicht wird.
- Konsequente Ausrichtung des iSFP am Bestmöglich-Prinzip: Wenn im Einzelfall die Mindestanforderungen an eine Sanierung nicht vollständig erfüllt werden können (mit Begründung), so soll stattdessen die individuell bestmögliche Sanierung durchgeführt werden.

Beratung: Die Wärmeplanung kann auf Sanierungsprioritätsgebiete verweisen

Gemeinden erarbeiten Wärmepläne und steigen schrittweise aus den fossilen Energien aus. In Regionen mit einem konkreten Ausstiegsdatum müssen sich Gebäudeeigentümer auf den Umstieg vorbereiten. Für diese Gebäude müssen mit hoher Priorität Pläne erstellt und ggf. Maßnahmen umgesetzt werden, damit sichergestellt ist, dass die Gebäude mit der künftigen Energiequelle harmonieren.

Im Rahmen der Wärmeplanung können Gebiete ausgewiesen werden, die prioritär saniert werden sollten, etwa weil sie einen besonders schlechten Sanierungszustand aufweisen.

In mehreren deutschen Städten haben Gasnetzbetreiber die Stilllegung ihrer Gasnetze angekündigt. So plant die MVV Energie AG in Mannheim, das Erdgasverteilnetz für Haushalte und Gewerbe bis zum Jahr 2035 vollständig stillzulegen. Enercity in Hannover plant die Stilllegung des Gasnetzes bis 2040. In anderen Städten wie Stuttgart und Augsburg ist die Stilllegung des Gasnetzes ebenfalls in der Diskussion⁵³.

Ungedämmte Gebäude, die von einer Stilllegung betroffen sind und nicht in einem (aktuellen oder geplanten) Wärmenetzversorgungsgebiet liegen, sollten prioritär energetisch saniert werden, um für die Umstellung auf eine Wärmepumpe vorbereitet zu werden.

Politischer Handlungsbedarf:

- Wiedereinführung einer (modifizierten) energetischen Quartierssanierung (früheres Programm KfW432), um für diese Quartiere ein Konzept zu erarbeiten und eine Anlaufstelle zu schaffen.
 - In den Landesgesetzen zur Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes sollte die konsequente Ausweisung von Sanierungsprioritätsgebieten gefordert werden.
-

Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen, 2023, Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland, https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_22p2_rev-1.pdf, abgerufen am 24.01.2025

Agora Energiewende, 2023, Agorameter. Modellversion 3.0, Berlin, 13.09.21

Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, 2018, Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung, https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Non-ETS/142_Nicht-ETS-Papier_WEB.pdf, abgerufen am 02.02.2025

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2022, Wohnungsbau, die Zukunft des Bestandes, Kiel

Berliner Hochschule für Technik, ifeu, 2017, Ableitung eines Korridors für den Ausbau der erneuerbaren Wärme im Gebäudebereich – Anlagenpotenzial, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BeuthHS_ifeu_Anlagenpotenzial_Endbericht_2017.pdf, abgerufen am 11.03.2025

BDH, 2024, Gesamtbestand zentraler Wärmeerzeuger in Deutschland 2023, <https://www.bdh-industrie.de/presse>, abgerufen am 03.02.2025

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2021, Mietgestaltung der kommunalen und privatwirtschaftlichen Wohnungsanbieter, <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2021/ak-16-2021-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2>, abgerufen am 11.03.2025

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2024, Starke Mietsteigerungen vor allem in guten Wohnlagen, <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2021/ak-16-2021-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2>, abgerufen am 11.03.2025

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2024, „Leitfaden kompakt“: Einordnung und Zusammenfassung des Leitfadens Wärmeplanung, <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-kompakt.pdf?blob=publicationFile&v=2>, abgerufen am 04.02.2025

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023, Wärmenetze klimaneutral um- und ausbauen, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0612-erklarung-fernwaerme-gipfel.pdf?blob=publicationFile&v=8>, abgerufen am 27.01.2025

Bundesnetzagentur, 27.11.2023, Bundesnetzagentur legt Regelungen zur Integration steuerbarer Verbrauchseinrichtungen fest, https://www.bundesnetzagentur.de/Shared-Docs/Pressemitteilungen/DE/2023/20231127_14a.html, abgerufen am 24.01.2025

Bundesverband Wärmepumpe, 30.10.2024, Zahl des Monats: Wärmepumpen in Deutschland haben 32,43 TWh Endenergie eingespart, <https://blog.waerme-pumpe.de/2024/10/30/zahl-des-monats-waerme-pumpen-in-deutschland-haben-3243-twh-endenergie-eingespart/>, abgerufen am 24.01.2025

Deutscher Bundestag, 2024, Drucksache 20/12450, Bericht über die vom Expertenrat für Klimafragen festgestellte Überschreitung der Vorgaben der Europäischen Klimaschutzverordnung und Stellungnahme zu möglichen Auswirkungen nach Artikel 8 der Europäischen Klimaschutzverordnung, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/124/2012450.pdf>, abgerufen am 02.02.2025

Deutsche Energie-Agentur GmbH, Branchenbarometer Biomethan 2023, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/ANALYSE_Branchenbarometer_Biomethan_2023.pdf, abgerufen am 04.02.2025

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.), 2021, dena-Leitstudie, Aufbruch Klimaneutralität, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf, abgerufen am 27.01.2025

Deutsche Energie-Agentur, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Prognos, Adelphi, Navigant, Öko-Institut, 2019, Vorbereitende Untersuchungen zur Erarbeitung einer Langfristigen Renovierungsstrategie nach Art 2a der EU-Gebäuderichtlinie RL 2018/844 (EPBD), <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Studien/vorbereitende-untersuchungen-zur-langfristigen-renovierungsstrategie-ergaenzung.pdf?blob=publication-File&v=1>, abgerufen am 27.01.2025

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V., 2025, Klimawirkungen von Sanierungen: Eine lebenszyklusbasierte Analyse, <https://www.dgnb.de/de/dgnb-richtig-nutzen/newsroom/presse/artikel/dgnb-kurzstudie-unterstreicht-positive-effekte-von-sanierungen-fuer-den-klimaschutz>, abgerufen am 17.03.2025

Deutscher Städte- und Gemeindebund, 2024, Zur Transformation der Gasnetze, <https://www.dstgb.de/themen/energie/aktuelles/zur-transformation-der-gasnetze/>, abgerufen am 01.02.2025

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2024, Energetische Gebäudesanierung: Investitionen sinken preisbereinigt – Klimaziele ohne Trendwende nicht erreichbar, https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.925639.de/24-46-1.pdf, abgerufen am 02.02.2025

Ember-Energy, 23.01.2025, Solar overtakes coal in EU power sector, as gas declines for the fifth year in a row, press release, <https://ember-energy.org/latest-updates/solar-overtakes-coal-in-eu-power-sector-as-gas-declines-for-the-fifth-year-in-a-row/>, abgerufen am 24.01.2025

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln gGmbH (EWI), 2022, Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen, https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2022/10/20221007_EWI_Analyse_Wirtschaftlichkeit_von_Sanierungsmassnahmen_Endbericht.pdf, abgerufen am 02.02.2025

Expertenrat für Klimafragen, 2025, Zweijahresgutachten 2024, Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsgesamtmengen und Jahresemissionsmengen sowie Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz), https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2025/03/ERK2025_Zweijahresgutachten-2024.pdf, abgerufen am 11.03.2025

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V., 2025 (a), Klimaziele erreichen, <https://www.gdw.de/themen/energie-klimaschutz/klimaziele-erreichen/>, abgerufen am 03.02.2025

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V., 2025 (b), Hintergrundpapier zum Manifest, https://www.gdw.de/media/2024/11/hintergrundpapier_manifest.pdf, abgerufen am 03.02.2025

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (Hrsg.), Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Prognos, 2022, Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050, Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland, <https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf>, abgerufen am 02.02.2025

Haus und Grund, 2023, Vermieterbefragung, Ergebnisse 2023, https://www.hausundgrund.de/sites/default/files/downloads/broschure-vermieterbefragung-2023_0.pdf, abgerufen am 02.02.2025

ifeu, 2024, Klimaschutz in Mietwohnungen: Modernisierungskosten fair verteilen, Kurzstudie im Auftrag des Deutschen Mieterbunds, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Publikationen/Energie/20240416_Klimaschutz_in_Mietwohnungen_Drittelmodell_DMB_BUND_ifeu.pdf, abgerufen am 11.03.2025

ifeu, FIW, 2023, Wärmeschutz und Wärmepumpe – warum beides zusammengehört, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/2023_FIW_ifeu_W%C3%A4rmeschutz_und_W%C3%A4rmepumpe.pdf, abgerufen am 02.02.2025

ifeu, GEF, Indevo, geomer, 2019, EnEff:Wärme - netzgebundene Nutzung industrieller Abwärme (NENIA), https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Schlussbericht_EnEffW%C3%A4rme-NENIA.pdf, abgerufen am 11.03.2025

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Consentec, Technische Universität Berlin, 2024, Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 - O45 Welten - Gebäudesektor, https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20240924_Gebaeudebericht.pdf, abgerufen am 27.01.2025

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Forschungsinstitut für Wärmeschutz, 2024, Klimaschutz in Mietwohnungen: Modernisierungskosten fair verteilen, Kurzstudie zur Weiterentwicklung und Aktualisierung des „Drittelmodells“

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung, Forschungsinstitut für Wärmeschutz, 2023, Wärmeschutz und Wärmepumpe – warum beides zusammengehört, Studie im Auftrag des Verbandes für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V., <https://www.ifeu.de/publikation/waermeschutz-und-waermepumpe-warum-beides-zusammengehoert>, abgerufen am 27.01.2025

Immowelt, 22.02.2024, Pressemitteilung, Bis zu 25 Prozent Preisaufschlag für beste Energiebilanz – so stark beeinflusst die Energieklasse den Immobilienwert, <https://www.immowelt.de/ueberuns/presse/pressemitteilungenkontakt/2024/bis-zu-25-prozent-preisaufschlag-fuer-beste-energiebilanz-so-stark-beeinflusst-die-energieklasse-den-immobilienwert/>, abgerufen am 23.02.2024

Impleco GmbH, 2021, Wie energieeffizient sind Deutschlands Wohngebäude?, <https://wohnglueck.de/artikel/energieeffizienz-wohngebaeude-deutschland-65439>, abgerufen am 02.02.2025

Initiative klimaneutrales Deutschland (IKND), 2024, Was Hausbesitzerinnen und -besitzer denken und brauchen, https://initiative-klimaneutral.de/fileadmin/iknd_content/Fotos_und_Grafiken/2410_EZFH_Umfrage/2410_IKND_RTG_Factsheet_Modernisierungsoffensive_Umfrage_Hausbesitzer_fin.pdf, abgerufen am 02.02.2025

KfW Research, 2024, Hochlauf der grünen Wasserstoffwirtschaft – wo steht Deutschland?, <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2024/Fokus-Nr.-475-November-2024-Wasserstoff.pdf>, abgerufen am 10.03.2025

Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, 2023, Wandel der Fernwärme im Kontext des Kohleausstiegs und der aktuellen Gaskrise, https://ariadneprojekt.de/media/2023/01/Ariadne-Analyse_FernwaermeKohleausstieg_Februar2023.pdf, abgerufen am 27.01.2025

nature communications, <https://www.nature.com/articles/s41467-024-49863-0.pdf>, abgerufen am 10.01.2025

Öko-Institut, 2022, Wie wohnt Deutschland?, <https://www.oeko.de/fileadmin/oeko-doc/Wie-wohnt-Deutschland-Wohnsituation-Wohnkosten-Wohnkostenbelastung.pdf>, abgerufen am 02.02.2025

Prognos, 2022, Extremweterschäden in Deutschland seit 2018, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Kurzzusammenfassung_Extremwetersch%C3%A4den%20seit%202018_AP2_3d_.pdf, abgerufen am 02.02.2025

Prognos, ifeu, FIW, iTG, 2023, Förderwirkungen BEG WG 2021 - Evaluation des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ in den Teilprogrammen BEG, Einzelmaßnahmen (BEG EM), BEG Wohngebäude (BEG WG) und BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG) im Förderjahr 2021, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (Herausgeber), 2024, Fokusreport Wärme und Wohnen: Zentrale Ergebnisse aus dem Ariadne Wärme- & Wohnen-Panel 2023, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (Herausgeber), 2022, Ariadne-Report, So wird geheizt: Ergebnisse des Wärme- und Wohnen-Panels 2021, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Statista, 2024, Monatlicher Wert der Importe von Erdgas in Deutschland von Januar 2018 bis November 2024, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1265531/umfrage/monatlicher-importwert-von-erdgas-in-deutschland/>, abgerufen am 02.02.2025

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024, Baupreisindizes Ingenieurbau sowie Instandhaltung von Wohngebäuden einschließlich Umsatzsteuer, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Preise/bpr210a.html>, abgerufen am 13.03.2025

Tessa Möller, Annika Ernest Högner, Carl-Friedrich Schleussner, Samuel Bien, Niklas H. Kitzmann, Robin D. Lamboll, Joeri Rogelj, Jonathan F. Donges, Johan Rockström, Nico Wunderling, Achieving net zero greenhouse gas emissions critical to limit climate tipping risks,

Umweltbundesamt, 2024, Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2023, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen/arbeitsgruppe-erneuerbare-energien-statistik1#verkehr>, abgerufen am 04.02.2025

Verband kommunaler Unternehmen, 26.07.2023, Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 21. Juli 2023, https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/Downloads/stellungnahmen/kommunale-waermeplanung/vku-stellungnahme.pdf?__blob=publicationFile&v=2, abgerufen am 27.01.2025

WWF (Hrsg.), Prognos, 2024, Auf die Zukunft bauen: so rechnen sich Sanierungen, https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klima/studie-auf-die-zukunft-bauen-so-rechnen-sich-sanierungen.pdf?_gl=1*ipat0t*_up*MQ..&gclid=EAlaIQob-ChMInJ7x_MGthwMVHqiDBx2yGwu_EAAYASAAEgKgMvD_BwE, abgerufen am 02.02.2025

Wuppertal Institut, 2025, Umfrageergebnisse zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende, https://wupperinst.org/fileadmin/redaktion/downloads/publications/WP205_Akzeptanz_Energiewende.pdf, abgerufen am 21.03.2025