WPKS

Dekarbonisierung des Gebäudesektors in Deutschland

Energieeffizienz und klimaneutrale Wärmeversorgung im Zusammenspiel

Politikpapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

Mitglieder des Lenkungskreises der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer | Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), Professor für die Ökonomie des Klimawandels an der Technischen Universität Berlin, Vorsitzender des Europäischen Wissenschaftlichen Beirats für Klimawandel (ESABCC)

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka | Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr. Karen Pittel | Direktorin des Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen am ifo Institut – Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, Professorin für Volkswirtschaftslehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Prof. Dr. Sabine Schlacke | Geschäftsführende Direktorin des Instituts für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS), Inhaberin des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, Verwaltungs- und Umweltrecht der Universität Greifswald und Vize-Präsidentin des Staatsgerichtshofs der Freien Hansestadt Bremen

Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Der voranschreitende Klimawandel erfordert aktives Handeln. Das Erreichen der nationalen, europäischen und internationalen Klimaziele stellt die Bundesregierung mittel- und langfristig vor große Herausforderungen. Drängende Aufgaben sind insbesondere die Weiterentwicklung des Klimaschutzprogramms und der deutschen Langfriststrategie zum Klimaschutz sowie des Klimaschutzplans 2050. Vor diesem Hintergrund besteht Bedarf an wissensbasierter und wissenschaftlicher Expertise.

Von 2019 bis 2023 leistete die WPKS hierzu bereits einen wichtigen Beitrag. In der zweiten Arbeitsperiode (2024 - 2027) wird daran thematisch angeknüpft. Im Rahmen von vier für die Mittel- und Langfristperspektive in der Klimaforschung und -politik besonders relevanten Arbeitspaketen wird der Begleitprozess fokussiert und vertieft. Die Arbeitspakete werden jeweils von einem der Lenkungskreismitglieder angeleitet und interdisziplinär bearbeitet.

Es werden Forschungs- und Politikempfehlungen für effektiven Klimaschutz sowie für wirksame und vorausschauende Reaktionen auf den fortschreitenden Klimawandel entwickelt und durch Ressort- und Fachgespräche, Studien und Policy Papers in den politischen und forschungsbasierten Prozess eingebracht, um Handlungsoptionen aufzuzeigen. Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) finanziert.

Stand

November 2026

Autor:innen

Dr. Andrea Meyn | Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka| Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

Marie Bärenwaldt | Universität Greifswald

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer| Direktor des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Till Goldmann| Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Eva Linde | Universität Greifswald

Dr. Johannes Pfeiffer | ifo Institut München

Prof. Dr. Karen Pittel | Direktorin des Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen am ifo Institut – Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München

Prof. Dr. Sabine Schlacke| Geschäftsführende Direktorin des Instituts für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS)

Dank gilt

Rebekka Eick | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Emma Gerlach | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Leon Gröhlich | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Lilly Hock | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Noah Kögel | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Melanie Lenz | Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Ann-Katrin Schenk| Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Redaktion

Rebekka Eick| Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Lilly Hock | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Zitierhinweis

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2026): Dekarbonisierung des Gebäudesektors in Deutschland – Energieeffizienz und klimaneutrale Wärmeversorgung im Zusammenspiel. Politikpapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

DOI: 10.48485/pik.2026.37

Dieser Text ist unter der Creative Commons-Lizenz CC BY 4.0 lizenziert.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt unter den Förderkennzeichen 01LX2401A-D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Inhalt

Präambel 1

Kernbotschaften 2

Hintergrund 3

Der Gebäudesektor als Schlüsselbereich der Transformation zur Klimaneutralität 3

Dekarbonisierungsstrategien im Gebäudesektor: Energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle und klimaneutrale Wärmeversorgung 4

Die Rolle unterschiedlicher Sanierungstiefen 5

Wärmewende und Energiesystem: neue Chancen und Herausforderungen 7

Die Lebenszyklusperspektive als Leitbild einer langfristig klimaneutralen Gebäudeentwicklung 8

Handlungsempfehlungen 10

1. Klimaneutrale Wärmeversorgung zum zentralen Hebel der Gebäudedekarbonisierung machen 10
2. Eigentümer:innen befähigen sowie langfristige Orientierung schaffen 10
3. Förderpolitik kosteneffizient einsetzen und konsequent an Klimawirkung, Wirtschaftlichkeit und sozialer Tragfähigkeit ausrichten 11
4. Wärmewende und Energiewende integriert planen 12
5. Lebenszyklusperspektive in der Gebäudepolitik verankern, praxistauglichen Ansatz wählen 13
6. Forschung und Innovation für die nächste Phase der Transformation stärken 14

Literaturverzeichnis 16

Präambel

Voraussetzung für die in diesem Politikpapier aufgezeigten Dekarbonisierungspfade und Handlungsempfehlungen für den Gebäudebestand in Deutschland ist eine erfolgreiche und konsequent vorangetriebene Energiewende. Eine verzögerte oder unzureichende Dekarbonisierung des Energie- und insbesondere des Stromsektors würde die Wirksamkeit der Elektrifizierung der Wärmeversorgung zur Emissionsreduktion abschwächen und das Erreichen der Klimaziele erschweren.

Kernbotschaften

Gebäudedekarbonisierung ist Klima-, Sicherheits- und Wirtschaftspolitik

Der Gebäudesektor ist von hoher Bedeutung für das Erreichen der Klimaneutralität. Gleichzeitig kann die Dekarbonisierung durch die verringerte Nutzung fossiler Energieträger die Versorgungssicherheit stärken, die Abhängigkeit von Energieimporten reduzieren und zusätzliche inländische Wertschöpfung schaffen.

Die Transformation muss vor allem im Gebäudebestand erfolgen

Da der überwiegende Teil der Gebäude des Jahres 2045 bereits heute existiert, entscheidet die Dekarbonisierung des Bestands über den Erfolg der Transformation. Strategien müssen dabei den heterogenen Gebäudebestand sowie unterschiedliche wirtschaftliche und soziale Rahmenbedingungen berücksichtigen.

Technologischer Fortschritt verändert die Dekarbonisierungspfade im Gebäudesektor

Technologische Fortschritte bei Wärmepumpen in den letzten 5 bis 10 Jahren verändern im Zusammenhang mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsystems Zusammenspiel und Bedeutung von Sanierung der Gebäudehülle (Energieeffizienz) und klimaneutraler Wärmeversorgung. Dadurch erweitern sich die Handlungsspielräume und eröffnen sich neue Pfade zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands.

Die Bedeutung der klimaneutralen Wärmeversorgung für die Emissionsminderung nimmt zu

Wärmepumpen und klimaneutrale Wärmenetze werden nach heutigem Kenntnisstand die tragenden Säulen der zukünftigen Wärmeversorgung bilden. Mit der Dekarbonisierung des Stromsystems wächst ihre Bedeutung für die Emissionsminderung im Gebäudesektor, während erneuerbare Gase aufgrund begrenzter Verfügbarkeit vor allem für schwer elektrifizierbare Anwendungen benötigt werden. Die Bedeutung fester Biomasse für die Wärmeversorgung wird sich auch zukünftig auf einem ähnlichen Niveau bewegen wie heute.

Klimaneutralität erfordert keine flächendeckende Sanierung auf höchste Effizienzstandards

Energetische Sanierungen bleiben ein wichtiger Baustein der Transformation. Analysen zeigen jedoch, dass eine Sanierung der Gebäudehülle auf gesetzlichen Mindeststandard in Kombination mit einem Umstieg auf klimaneutrale Wärmeversorgung ebenfalls das Erreichen der Klimaneutralität ermöglicht und aus einzelwirtschaftlicher Sicht häufig kosteneffizienter ist. Die erforderliche Sanierungstiefe sollte daher gebäudespezifisch und unter Berücksichtigung der lokalen Energieversorgungsoptionen bestimmt werden.

Langfristige Klimaneutralität erfordert eine Lebenszyklusperspektive

Neben der Dekarbonisierung der Betriebsphase müssen auch Emissionen aus Herstellung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden vermieden werden, um langfristig das Klimaneutralitätsziel zu erreichen. Bestandserhalt, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft sind daher entscheidende Elemente einer klimaneutralen Bau- und Gebäudepolitik.

Hintergrund

Der Gebäudesektor als Schlüsselbereich der Transformation zur Klimaneutralität

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors dient nicht nur dem Klimaschutz. Durch die Verringerung des Einsatzes fossiler Energieträger kann sie die Abhängigkeit von Energieimporten reduzieren, die Versorgungssicherheit stärken und die Anfälligkeit gegenüber Preisschwankungen auf den Energiemärkten verringern. Die Transformation des Gebäudesektors besitzt damit neben ihrer klimapolitischen auch energie-, sicherheits- und wirtschaftspolitische Relevanz.

Der Gebäudesektor ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität in Deutschland. Er verursacht rund 16 % der nationalen Treibhausgasemissionen (UBA 2026a)[1] und ist für etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs verantwortlich (UBA 2026b). Bei einer Lebenszyklusbetrachtung, die neben dem Gebäudebetrieb auch Herstellung, Transport, Errichtung, Sanierung und Rückbau umfasst, steigt sein Anteil an den nationalen Treibhausgasemissionen auf etwa 40 % (BBSR 2020).

Die Bedeutung des Gebäudesektors geht jedoch über den Klimaschutz hinaus. Die Energiekrisen der vergangenen Jahre haben verdeutlicht, wie eng Fragen der Wärmeversorgung mit Energiesicherheit, wirtschaftlicher Stabilität und gesellschaftlicher Resilienz verknüpft sind. Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors und damit eine Reduktion der Importabhängigkeit von volatilen und (politisch) instabilen globalen Märkten fossiler Energieträger trägt zu höherer Stabilität und Planbarkeit der Energiepreise in Deutschland bei (Bundesregierung 2026; Klütz et al. 2026; VKU 2026). Gleichzeitig lenkt sie größere Teile der bisherigen Ausgaben für den Import fossiler Energieträger ins Inland um und kann so zur Stärkung der inländischen Wertschöpfung beitragen (Bundesregierung 2026; Agora Energiewende 2026; Kalkuhl et al. 2026; Klütz et al. 2026). Darüber hinaus sind mit einer geringeren Nutzung fossiler Energieträger positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen verbunden, insbesondere durch sinkende Luftschadstoffemissionen (Bünger and Kallweit 2015; Kessinger et al. 2025; Kienzler et al. 2024; UNEP 2026).

Der Schlüssel zur Klimaneutralität im Gebäudesektor liegt im Bestand

Die Mehrzahl der Gebäude, die im Jahr 2045 genutzt werden, existiert bereits heute. Angesichts der geringen Neubautätigkeit muss die Transformation zur Klimaneutralität überwiegend im Bestand erfolgen (dena 2025; Nawothnig et al. 2023). Im Vergleich zu früheren Dekarbonisierungspfaden sollte das Verhältnis von Energieeffizienz und klimaneutraler Wärmeversorgung heute neu bewertet und anders gewichtet werden (Initiative Praxispfad CO_2-Reduktion im Gebäudesektor 2026; Prognos, Stiftung Klimaneutralität et al. 2025; Steinbach et al. 2026).

Strukturelle Herausforderungen für die Dekarbonisierung des Gebäudebestands

Eine schnelle und flächendeckende Dekarbonisierung des Gebäudebestands wird durch eine Kombination aus fragmentierter Eigentümer:innenstruktur, langen Entscheidungs- und Erneuerungszyklen, hohen Investitionskosten und der hohen Heterogenität des Gebäudebestands, welche häufig spezifische Lösungen erfordert, erschwert.

1 Es handelt sich dabei um eine quellenbezogene Emissionsbilanzierung, die sich ausschließlich auf direkte Emissionen aus der Verbrennung von Energieträgern in Gebäuden bezieht (siehe Anlage 1 § 5 des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG 2024)).

Rund 60 % der Wohngebäude in Deutschland wurden vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978 errichtet und weisen daher häufig einen vergleichsweise hohen Energiebedarf auf (dena 2026). Der Gebäudebestand wird durch Ein- und Zweifamilienhäuser dominiert, die rund 82 % aller Wohngebäude, aber nur 44 % der Wohneinheiten in Deutschland ausmachen (dena 2026). Knapp 94 % der Wohngebäude befinden sich im Besitz privater Eigentümerinnen und Eigentümer (Haus & Grund 2024). Im Jahr 2025 wurden noch mehr als 73 % des Wohnungsbestands mit fossilen Heizsystemen beheizt (dena 2026).

Eine weitere strukturelle Herausforderung für die Wärmewende ergibt sich aus dem hohen Anteil von Mietwohnungen in Deutschland (52,8 %, Daten für 2024 (Eurostat 2024)). Verschiedene Sanierungsstrategien auf dem Weg hin zu emissionsfreien Gebäuden können Vermietende und Mietende unterschiedlich belasten (Kühn et al. 2024). Die Verteilung der finanziellen Lasten ergibt sich dabei über die gesetzlichen Regelungen der Kostenteilung – zu nennen sind hier die Modernisierungsumlage (§ 559 BGB) und die Regelungen des CO_2-Kostenaufteilungsgesetzes (CO_2-KostAufG) – und die Bedingungen am Immobilienmarkt, die die erzielbaren Aufschläge bei Mieten und Kaufpreisen für energetisch modernisierte Gebäude beeinflussen (Taruttis and Weber 2022; Sagner and Voigtländer 2024, 2026; Amaral et al. 2024; Singhal et al. 2025; Amaral and Zetzmann 2025). Staatliche Regulierungsansätze und Förderinstrumente müssen daher stets eng mit den Regelungen zur Kostenteilung und ihren Implikationen für die Aufteilung der finanziellen Vor- und Nachteile energetischer Modernisierungen abgestimmt werden. Anderenfalls drohen ungewollte verteilungspolitische Konsequenzen oder Investitionsanreize auf Seiten der Vermietenden, die den langfristigen Klimaschutzzielen entgegenlaufen können.

Strategien zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors müssen daher sowohl technische Möglichkeiten als auch wirtschaftliche Tragfähigkeit und gesellschaftliche Akzeptanz berücksichtigen.

Dekarbonisierungsstrategien im Gebäudesektor: Energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle und klimaneutrale Wärmeversorgung

Die Transformation des Gebäudebestands zur Klimaneutralität beruht auf dem Zusammenspiel von Energieeffizienz und klimaneutraler Wärmeversorgung. Technologische Fortschritte, insbesondere die Weiterentwicklung von Wärmepumpentechnologien, sowie die fortschreitende Dekarbonisierung des Stromsystems haben dazu geführt, dass die klimaneutrale Wärmeversorgung für die Emissionsminderung zunehmend an Bedeutung gewinnt, während die energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle weiterhin ein wichtiger Baustein für die Transformation zur Klimaneutralität bleibt.

Die Dekarbonisierung des Gebäudebestands beruht auf zwei grundlegenden Strategien: der Senkung des Energiebedarfs durch energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle und der Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung (Nawothnig et al. 2023; Steinbach et al. 2026).

Beide müssen bis zu einem gewissen Grad für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Gebäudebestands zusammenwirken. Die energetische Sanierung der Gebäude allein kann die Emissionen nicht vollständig reduzieren und bleibt in jedem Fall auf die Umstellung der Wärmeversorgung angewiesen. Lösungen der klimaneutralen Wärmeversorgung wiederum stellen aus technologischer Sicht und für einen wirtschaftlichen Betrieb gewisse Anforderungen an die energetische Qualität des jeweiligen Gebäudes. Allerdings beeinflussen technologische Fortschritte, insbesondere bei Wärmepumpen (Di et al. 2023; Günther et al.

2020, 2025; Lei et al. 2023), im Zusammenhang mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsystems dieses Zusammenspiel und haben dazu geführt, dass viele Gebäude heute auch ohne eine umfassende, tiefe Sanierung sinnvoll auf klimaneutrale Heiztechnologien umgestellt werden können (Steinbach et al., 2026).

Energetische Sanierungen bleiben dennoch ein wichtiger Baustein der Wärmewende, da sie den Energiebedarf senken und dadurch den effizienten Betrieb von Wärmepumpen unterstützen sowie den Ausbaubedarf der Energieinfrastruktur verringern (Steinbach et al. 2026).

Die Rolle unterschiedlicher Sanierungstiefen

Hohe energetische Standards können einen wichtigen Beitrag zur Emissionsminderung leisten. Analysen legen jedoch nahe, dass Klimaneutralität im Gebäudebestand nicht zwingend eine flächendeckende energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle auf höchste Effizienzstandards voraussetzt. Die erforderliche und wirtschaftlich sinnvolle Sanierungstiefe sollte daher gebäudespezifisch und unter Berücksichtigung des energetischen Ausgangszustands des Gebäudes bestimmt werden.

Welche Sanierungstiefe im Gebäudebestand sinnvoll ist, zählt mittlerweile zu den zentralen Fragen der energie- und klimapolitischen Debatte (Initiative Praxispfad CO2-Reduktion im Gebäudesektor 2026; Prognos, Stiftung Klimaneutralität et al. 2025). Energetische Sanierungen können den Energiebedarf von Gebäuden deutlich reduzieren. Gleichzeitig steigen mit zunehmender Sanierungstiefe häufig die Investitionskosten für Gebäudeeigentümer:innen überproportional an, während die zusätzlichen Energieeinsparungen immer geringer ausfallen (Auer et al. 2024; Steinbach et al. 2026). Die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen für Eigentümer:innen hängt maßgeblich von den Investitionskosten, den erzielbaren Energieeinsparungen, dem energetischen Ausgangszustand des Gebäudes, ohnehin anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen, den Energiekosten und deren Entwicklung ab.

Die technischen Fortschritte auf Seiten der Wärmeerzeugung erlauben es, eher maßvolle Sanierungsstrategien zu verfolgen, die leichter an reguläre Instandsetzungszyklen angepasst werden können und die Investitionsbedarfe im Gebäudebereich senken können (Pehnt and Auer 2025). So rücken auch geringinvestive, aber effektive Maßnahmen verstärkt in den Fokus. Dazu zählen die Optimierung der Heizungsanlage oder der Austausch einzelner Heizkörper, da sie die Niedertemperaturfähigkeit eines Gebäudes verbessern und damit die Voraussetzungen für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen schaffen können (DEEA 2025; Herbert 2023, 2024; Steinbach et al. 2026). Für maßvolle Sanierungsstrategien kann auch sprechen, dass sich bei Betrachtung der Lebenszyklus-Emissionen tiefer Sanierungen die Bilanz der erzielbaren Emissionsreduktionen je nach eingesetzten Materialien deutlich verschlechtert. Dies betrifft etwa die heute verbreiteten Wärmedämmverbundsysteme zur Dämmung der Gebäudehülle (Steinbach et al. 2026).

Aktuelle Analysen zeigen, dass insbesondere bei energetisch schlechten Gebäuden durch umfassende Sanierungen erhebliche Energieeinsparungen erzielt werden können (Steinbach et al. 2026). Bei jüngeren oder bereits teilweise modernisierten Gebäuden fallen die zusätzlichen Einsparungen weiterer Sanierungsschritte dagegen häufig geringer aus, während die energiebedingten Investitionskosten dadurch, dass es sich um vorgezogene Sanierungsmaßnahmen handelt, deutlich ansteigen (Auer et al. 2024; Steinbach et al. 2026).

Zugleich können Maßnahmen an der Gebäudehülle neben der Reduktion des Energiebedarfs zusätzliche Vorteile wie einen Gewinn an Komfort bieten, z. B. höhere Oberflächentemperaturen der Innenwände, weniger Zugerscheinungen und gleichmäßigere Raumtemperaturen. Eine energetisch ertüchtigte Gebäudehülle verbessert zudem häufig auch den sommerlichen Hitzeschutz, wodurch Synergien zwischen Energieeffizienz (geringerer Heizbedarf im Winter und Kühlbedarf im Sommer) und Klimaanpassung entstehen. Ein guter Wärmeschutz der Gebäudehülle wird jedoch insbesondere in eng bebauten und versiegelten Städten nicht als alleinige Anpassungsmaßnahme zum Schutz vor sommerlicher Hitze ausreichen: Weitere wirksame Schutzmaßnahmen wie die Außenverschattung von Fenstern und Fassaden sowie Anpassungen im Umfeld des Gebäudes, beispielsweise eine Bodenentsiegelung, bleiben notwendig.

Steinbach et al. (2026), Prognos & Stiftung Klimaneutralität (2025) und Bartels et al. (2026) zeigen anhand von Szenariopfaden für den gesamten Gebäudebestand, dass Klimaneutralität im Gebäudebestand nicht zwingend eine flächendeckende Sanierung der Gebäudehüllen auf höchste Effizienzstandards voraussetzt. Auch eine konsequente Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Kombination mit eher maßvollen Sanierungen der Gebäudehülle auf gesetzlichen Mindeststandard kann zum Ziel führen, und steht nach aktueller Einschätzung im Einklang mit den rechtlichen europäischen Rahmenbedingungen (siehe Exkurs „Unionsrecht eröffnet gesetzgeberischen Gestaltungsspielraum für die Transformation des Gebäudesektors zur Klimaneutralität“).

Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung der Wärmeversorgung sind jedoch die Transformation des Gebäudesektors und die Transformation des Energiesystems eng miteinander verknüpft. Erfolgreiche Politikansätze müssen beide Bereiche gemeinsam betrachten und sektorübergreifend koordinieren.

Exkurs: Unionsrecht eröffnet gesetzgeberischen Gestaltungsspielraum für die Transformation des Gebäudesektors zur Klimaneutralität

EU-Recht schreibt keine flächendeckende Sanierung auf höchste Effizienzstandards vor.

Das EU-Recht enthält Vorgaben zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors, insbesondere in der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD 2024) und in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED 2024). Die EPBD legt Ziele für die Dekarbonisierung und Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden fest, überlässt den Mitgliedstaaten jedoch erhebliche Spielräume bei der Umsetzung (Art. 1 und 3 EPBD 2024). Die Erreichung dieser Ziele kann grundsätzlich sowohl durch energetische Sanierungen als auch durch den Umstieg auf klimaneutrale Wärmeversorgung sowie durch eine Kombination beider Strategien verfolgt werden. Die EU-Mitgliedstaaten sind zur Erstellung eines Nationalen Gebäuderenovierungsplans (NBRP) verpflichtet. Dieser schreibt vor, wie bestehende Gebäude schrittweise in Nullemissionsgebäude[2] umgebaut werden können, unter anderem durch die Festlegung von Schwellenwerten für betriebsbedingte THG-Emissionen und den jährlichen Primärenergieverbrauch (Art. 3 EPBD 2024). „Worst

2 Der Begriff „renoviertes Nullemissionsgebäude“ bezieht sich dabei auf ein bestehendes Gebäude, das einer größeren Renovierung unterzogen wurde oder dessen renovierte Gebäudeeinheiten erhöht wurden. Für derartige Gebäude haben die Mitgliedstaaten gemäß Art. 8 EPBD sicherzustellen, dass die Gesamtenergieeffizienz erhöht wird, um die mitgliedstaatlichen Anforderungen an die Mindestgesamtenergieeffizienz zu erfüllen, sofern dies technisch, funktionell und wirtschaftlich realisierbar ist.

performing buildings“ sind vorrangig zu sanieren (Art. 9 EPBD 2024). Eine Sanierungspflicht für Bestandsgebäude gegenüber Eigentümer:innen normiert die EPBD nicht.

Die **RED III** enthält lediglich sehr allgemeine Vorgaben zum Ausbau und dem Einsatz von Erneuerbaren Energien in der EU und in den Mitgliedstaaten. Für den Gebäudesektor definiert sie beispielsweise das unionsweite Ziel, bis 2030 einen Anteil von 49% erneuerbarer Energien am Energieverbrauch zu erreichen (Art. 15a Abs. 1 S. 1 RED 2024).

Wärmewende und Energiesystem: neue Chancen und Herausforderungen

Nach heutigem Kenntnisstand werden Wärmepumpen und klimaneutrale Wärmenetze die tragenden Säulen der Wärmewende bilden. Ihr Erfolg setzt jedoch parallele Investitionen in Stromnetze, Speicher, Flexibilitäten und erneuerbare Energien voraus. Erneuerbare Gase werden aufgrund begrenzter Verfügbarkeit und konkurrierender Nutzungen voraussichtlich vor allem in schwer elektrifizierbaren Anwendungsbereichen benötigt.

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wird maßgeblich durch die Elektrifizierung des Wärmesektors vorangetrieben. Dabei kommt Wärmepumpen als zentraler Technologie eine Schlüsselrolle zu, wodurch Strom zum dominierenden Energieträger einer klimaneutralen Wärmeversorgung wird (Luderer et al. 2025; Mellwig and Blömer 2024; Steinbach et al. 2026; Bartels et al. 2026). Wärmepumpen weisen durch die Nutzung von Umweltwärme eine hohe Effizienz auf und können mit fortschreitender Dekarbonisierung des Stromsektors nahezu emissionsfrei betrieben werden. In dichteren urbanen Räumen bilden Wärmenetze sinnvolle Alternativen der Versorgung, etwa wenn der Einbau von Wärmepumpen baulich schwierig ist.

Demgegenüber werden Wasserstoff, Biomethan, weitere biogene Energieträger sowie synthetische Brennstoffe nach heutigem Kenntnisstand auch künftig begrenzt verfügbar sein. Ihr breiter Einsatz im Gebäudebereich dürfte daher die Nutzungskonkurrenz mit den Dekarbonisierungsstrategien anderer Sektoren, insbesondere der Industrie, des Luftverkehrs und weiterer schwer elektrifizierbarer Anwendungsbereiche, verschärfen und damit entsprechende Preisrisiken mit sich bringen (IEA 2025; Robert Meyer u. a. 2021; Roland Meyer und Palovic 2025; dena 2026; EPICO und Frontier Economics 2026; Kuhlmann u. a. 2026). Biogene Energieträger werden zudem für die Entnahme von CO_2 aus der Atmosphäre (BECCS) benötigt (Kaiser et al. 2026; Thrän et al. 2024). Der Einsatz von Biomasse ist daher für eine flächendeckende und insbesondere für die dezentrale Wärmeversorgung nicht vielversprechend.

Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung verändert grundsätzlich die Anforderungen an das Energiesystem (Prognos, Stiftung Klimaneutralität et al. 2025; Steinbach et al. 2026): Sie bedingt zusätzlichen Strombedarf (Luderer et al. 2025), einen höheren Bedarf an installierter Leistung erneuerbarer Energien, Speicherkapazitäten und Netzinfrastruktur (Steinbach et al. 2026). Zudem führen die hohen Wärmelasten im Winterhalbjahr zu saisonalen Stromlastspitzen, da mit sinkenden Außentemperaturen sowohl der Wärmebedarf steigt als auch die Effizienz von Wärmepumpen abnimmt. Dies erhöht die Anforderungen an Netze, gesicherte Leistung und systemische Flexibilitätsoptionen (Gibb et al. 2023; Steinbach et al. 2026). Geringere Sanierungstiefen führen tendenziell zu einem höheren Wärmebedarf und damit zu einer höheren Stromnachfrage.

Erste Szenarioanalysen, welche die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsgrade im Gebäudesektor auf das Stromsystem detaillierter untersuchen (Steinbach et al. 2026), zeigen jedoch, dass die genannten grundlegenden Herausforderungen unabhängig vom gewählten Sanierungspfad bestehen: Ein weiterer konsequenter Ausbau erneuerbarer Energien und leistungsfähiger Stromnetze sowie der verstärkte Einsatz von Speichertechnologien und eine weitere Flexibilisierung der Nachfrage sind in jedem Fall erforderlich. Maßvolle Sanierungsstrategien im Gebäudesektor ändern daran nichts Grundlegendes, verlagern aber Investitionsbedarfe auf das Energie- und insbesondere das Stromsystem, nach den bisher vorliegenden Abschätzungen ohne jedoch die sektorübergreifenden Kosten der Dekarbonisierung deutlich zu erhöhen (Steinbach et al. 2026; Prognos, Stiftung Klimaneutralität et al. 2025). Gesellschaftliche Hürden bei der Umsetzung sehr tiefgehender und umfassender Sanierungsstrategien für den Gebäudebestand können so auch durch einen konsequenten weiteren Umbau des Stromsystems in Kombination mit Sanierungsmaßnahmen auf gesetzlichen Mindeststandard adressiert werden. Die detailliertere Abbildung des Gebäudesektors und der möglichen Dekarbonisierungspfade in Energiesystem-Modellen zur vertieften Analyse der Interaktionen stellt zugleich ein wichtiges Feld für weitere Forschung dar. Zu betrachten und bislang wenig vertieft analysiert sind dabei die Wechselwirkungen und Synergien, die sich mit Blick auf die Elektrifizierung des Verkehrs, etwa im Hinblick auf den erforderlichen Netzausbau, ergeben.

Selbst wenn die Emissionen des Gebäudebetriebs weitgehend reduziert werden, bleiben erhebliche Klimawirkungen aus Bauprodukten, Sanierungen und Neubauten bestehen. Für eine langfristig klimaneutrale Entwicklung des Gebäudebestands ist daher eine Lebenszyklusperspektive erforderlich, die die gesamte Klimawirkung von Gebäuden berücksichtigt (BBSR, 2020, 2023; Steinbach et al., 2026).

Die Lebenszyklusperspektive als Leitbild einer langfristig klimaneutralen Gebäudeentwicklung

Neben der Dekarbonisierung der Betriebsphase müssen die Emissionen aus Herstellung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden verringert werden, um das gesamtwirtschaftliche Klimaneutralitätsziel zu erreichen. Langfristige Klimaneutralität erfordert deshalb eine Lebenszyklusperspektive, die Bestandserhalt, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft systematisch einbezieht, um den Gebäude-Fußabdruck zu reduzieren und Dekarbonisierungsherausforderungen in anderen Sektoren zu mindern.

Die Diskussion um Sanierungstiefen und klimaneutrale Wärmeversorgung konzentriert sich vor allem auf die Emissionen des Gebäudebetriebs, die im Gebäudesektor bilanziert werden (Anlage 1 zu § 5 KSG 2024). Neben der Dekarbonisierung der Betriebsphase müssen sektorübergreifend aber auch Emissionen aus Herstellung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden vermieden werden. Dazu zählen Emissionen aus der Herstellung von Baustoffen, aus Bau- und Transportprozessen sowie aus Sanierung, Rückbau und Entsorgung (BBSR 2026). Diese können einen erheblichen Anteil der gesamten Lebenszyklusemissionen und damit der Klimawirkung von Gebäuden ausmachen (BBSR 2020).

Eine Lebenszyklusbetrachtung ermöglicht es, Klimaschutz-, Ressourcen- und Kreislaufwirtschaftsziele gemeinsam zu analysieren und Zielkonflikte, etwa mit den Dekarbonisierungsstrategien anderer Sektoren, frühzeitig sichtbar zu machen. Dadurch rücken neben der Reduktion betriebsbedingter Emissionen insbesondere Bestandserhalt, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft als maßgebliche Handlungsfelder einer klimaneutralen und nachhaltigen Bau- und Gebäudepolitik in den Fokus.

Besonders relevant ist dies für die Frage des Umgangs mit Bestandsgebäuden. Mit Blick auf die Lebenszyklusemissionen kann der Erhalt und die Weiterentwicklung bestehender Gebäude häufig vorteilhafter sein als Abriss und Neubau (DGNB 2025; Lim, 2025; Storck et al., 2023). Gleichzeitig können dadurch in der Regel Ressourcenverbrauch, Abfallaufkommen und die mit der Herstellung neuer Baumaterialien verbundenen Umweltwirkungen reduziert werden (Hosseini et al. 2025)[3]. Werden Wohn- und Nutzungsbedarfe durch die Weiterentwicklung des Gebäudebestands sowie durch die Innenentwicklung gedeckt, kann zudem die Inanspruchnahme zusätzlicher Siedlungsflächen begrenzt werden (Faller and Steinbach 2020; UBA 2026b).

Aus einer Lebenszyklusperspektive ergibt sich zudem die wachsende Bedeutung kreislaufwirtschaftlicher Ansätze. Dazu gehören die Wiederverwendung von Bauteilen, der Einsatz ressourcenschonender Materialien, die Verbesserung der Recyclingfähigkeit von Baustoffen sowie die Planung langlebiger und anpassungsfähiger Gebäude (BPIE 2023a; BBSR 2020).

3 Für die Förderung des Heizungstauschs muss die Norm-Heizlast (in kW) eines Gebäudes laut technischer Mindestanforderungen nach DIN EN 12831-1 berechnet werden. Der Berechnung der Norm-Heizlast liegt die Normaußentemperatur zugrunde (kältestes Zweitagesmittel der Außentemperatur, das statistisch etwa alle zwei Jahre auftritt; Zeitraum 1992-2012). Wird die Wärmepumpe unmittelbar auf diesen Spitzenwert dimensioniert, ist zwar auch an diesen Tagen der maximale Komfort gesichert, die Wärmepumpe läuft jedoch die meiste Zeit bei wesentlich geringerer Gebäudelast, was zu Takten und dadurch bedingt geringerer Effizienz und geringerer Lebensdauer führen kann.

Handlungsempfehlungen

1. Klimaneutrale Wärmeversorgung zum zentralen Hebel der Gebäudedekarbonisierung machen

Die Transformation des Gebäudebestands sollte stärker auf eine zügige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ausgerichtet werden. Gleichzeitig bleiben wirtschaftlich sinnvolle Effizienzmaßnahmen ein wichtiger Bestandteil der Transformation. Eine erfolgreiche Dekarbonisierung setzt jedoch nicht zwingend eine flächendeckende Sanierung auf höchste Effizienzstandards voraus. Heizsysteme haben kürzere Erneuerungszyklen als die Gebäudehülle. Der verstärkte Einsatz klimaneutraler Wärmeerzeugung, insbesondere von Wärmepumpen und erneuerbar gespeisten Wärmenetzen, verdrängt fossile Energieträger daher i.d.R. schneller und kosteneffizienter und ermöglicht bereits heute erhebliche Emissionsminderungen im Gebäudebestand.

Politische Instrumente sollten daher die Umstellung auf klimaneutrale Wärmeversorgung gezielt unterstützen und regulatorische, finanzielle sowie informationelle Hemmnisse beim Technologiewechsel abbauen.

Maßnahmen

- Austausch fossiler Heizsysteme weiterhin gezielt unterstützen.
- Planung, Finanzierung und Umsetzung klimaneutraler Wärmelösungen erleichtern.
- Technische Mindestanforderungen für Förderprogramme regelmäßig auf ihre Eignung für kosteneffiziente Integration klimaneutraler Wärmetechnologien überprüfen (z. B. unnötige Überdimensionierungen der Auslegung von Wärmepumpen durch DIN EN 12831-1 vermeiden) (DIN 2017).
- Die Niedertemperaturfähigkeit von Gebäuden durch geringinvestive Maßnahmen wie Heizungsoptimierung, Vorlauftemperaturabsenkung oder Heizkörpertausch fördern.
- Die Bedeutung und Wirtschaftlichkeit geringinvestiver Maßnahmen in Beratung, Förderung und Kommunikation stärker berücksichtigen.

2. Eigentümer:innen befähigen sowie langfristige Orientierung schaffen

Die Handlungsfähigkeit von Eigentümer:innen ist eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Transformation. Investitionsentscheidungen wirken oftmals über Jahrzehnte und benötigen verlässliche Rahmenbedingungen. Angesichts langer Investitionszyklen sind Planungssicherheit und praxisnahe Unterstützung maßgebliche Voraussetzungen.

Maßnahmen

- Energieberatungen und individuelle Sanierungsfahrpläne konsequent auf Emissionsreduktion und Niedertemperaturfähigkeit von Gebäuden ausrichten statt auf feste Effizienzhausstandards zu verengen.

  - Unterschiedliche Wege zur Klimaneutralität (d.h. Kombinationen von Heizungstausch mit unterschiedlichen Sanierungstiefen der Gebäudehülle) für Eigentümer:innen, etwa in weiterentwickelten gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplänen, transparent darstellen.
  - Einen schrittweisen Transformationsansatz stärken: Mindestvoraussetzungen für einen Umstieg auf klimaneutrale Wärmeversorgung sowie geringinvestive Maßnahmen als wirtschaftlichen ersten Schritt auf dem Weg zur Klimaneutralität aufzeigen, dann die Vorteile weitergehender Sanierungsmaßnahmen darstellen; dabei zukünftige Instandsetzungsmaßnahmen bzw. Erneuerungszyklen der Gebäudehülle als Sanierungsfenster mitdenken.
- Klare technologische Zielbilder (den angestrebten Technologiemix zur klimaneutralen Wärmeversorgung) als strategische Orientierung für Planung und Investition formulieren.
- (Lokale und regionale) Unterstützungs- und Austauschstrukturen sowie praxisnahe Modellprojekte fördern und Best-Practice-Beispiele sichtbar machen. (z. B. Tag des offenen Heizungskellers; Entwicklung einer App zur Optimierung von Heizungsanlagen; Wärmewende Akademie Mannheim)

3. Förderpolitik kosteneffizient einsetzen und konsequent an Klimawirkung, Wirtschaftlichkeit und sozialer Tragfähigkeit ausrichten

Eine glaubwürdige, langfristig angelegte CO_2-Bepreisung (BEHG, EU-ETS 2) lenkt Investitionen kosteneffizient auf gebäudespezifisch vorteilhafte Kombinationen aus Sanierung und Heizungstausch. Die Bundesregierung sollte sich zu diesem Leitinstrument der Klimapolitik klar bekennen und sich für die Einführung des EU-ETS 2 einsetzen. Zudem sollte die Elektrifizierung durch Absenkung staatlicher Preisbestandteile bei Strom unterstützt werden. Beides reduziert auch den Bedarf an staatlichen Förderprogrammen für die weitere Elektrifizierung der Wärmeversorgung.

Auf den Einsatz von Fördermitteln wird trotz allem nicht verzichtet werden können, schon um verteilungspolitische Folgen abfedern zu können. Noch stärker als bislang sollte das Leitbild der Förderung die intelligente Unterstützung gebäudeindividueller Modernisierungspfade auf dem Weg zu einem Nullemissionsgebäude sein. Entsprechend sollte sich der Schwerpunkt der Förderung noch stärker auf gebäudespezifisch sinnvolle Kombinationen von Einzelmaßnahmen verlagern. Dies gilt insbesondere für die Kombination eines Heizungstauschs mit niedriginvestiven, maßvollen Maßnahmen der Effizienzsteigerung. Die tiefe Komplettsanierung hin zu sehr ambitionierten Effizienzhäusern mag im Einzelfall sinnvoll sein; in der Breite ist sie jedoch mit stark steigenden Kosten und Materialbedarfen verbunden, während die zusätzlichen Emissionseinsparungen häufig nur gering ausfallen.

Maßnahmen

- Förderstrategien nach Baualter und energetischem Zustand von Gebäuden differenzieren und die Gebäudehüllenförderung stärker auf energetisch besonders sanierungsbedürftige Gebäude konzentrieren. Das Baualter kann dabei als praktikabler Orientierungswert dienen, da es Rückschlüsse auf die zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Wärmeschutzanforderungen zulässt.

- Für jüngere oder bereits teilsanierte Gebäude die Förderung stärker auf Heizungstausch und Herstellung der Niedertemperaturfähigkeit (z. B. durch geringinvestive Maßnahmen) zur Vorbereitung eines effizienten Wärmepumpenbetriebs beschränken.
- Förderinstrumente so ausgestalten, dass Heizungstausch an Beratung zu geringinvestiven Maßnahmen zur Effizienzverbesserung gekoppelt wird; wichtig ist hier insbesondere ein Absenken der Vorlauftemperatur und Maßnahmen, die dieses ermöglichen.
- Förderung sehr hoher Effizienzstandards (> EH70) der Gebäudehülle und für Neubauten kritisch hinsichtlich ihrer Kostenwirksamkeit und ihres zusätzlichen Nutzens für Klima und Energiesystem überprüfen.
- Förderprogramme sozial zielgenauer ausgestalten, Mitnahmeeffekte reduzieren und Vorfinanzierungsprobleme sowie Investitionsbarrieren für einkommensschwache Haushalte abbauen.
    - Zugänglichkeit staatlicher Fördermittel für einkommensschwächere Haushalte erhöhen: Möglichkeiten der Zwischenfinanzierung prüfen, um Hürden für einkommensschwächere Haushalte zu senken, die durch die nachträgliche Auszahlung und die dadurch notwendigen finanziellen Vorleistungen entstehen.
    - Förderung durch zinsvergünstigte Ergänzungskredite unterstützen: Ergänzungskredite zusätzlich zu Zuschüssen leichter zugänglich und auch für einkommensschwächere Haushalte anbieten; dazu prüfen, ob der Staat oder staatliche Förderbanken Kreditrisiken von Geschäftsbanken übernehmen oder diese Förderkredite nicht mehr über private Geschäftsbanken sondern direkt über staatliche Förderbanken vergeben werden sollten.
    - Informationen zu den Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten transparenter und gebündelter bereitstellen, Verfahren zur Antragsstellung vereinfachen.
    - Nicht nur den Heizungstausch, sondern auch Sanierungsmaßnahmen stärker nach Einkommen gestaffelt fördern (analog zum Einkommensbonus bei der Heizungsförderung).
    - Zielgenauigkeit staatlicher Förderungen für die Entlastung von Mietenden erhöhen: Möglichkeiten der Reform der Modernisierungsumlage prüfen, um Anreize für Vermietende zum Abruf von Förderungen zu erhöhen und die finanziellen Belastungen für Mietende aus Umlage der Modernisierungskosten zu begrenzen.
- Staatliche Maßnahmen zur Entlastung in geopolitisch bedingten Energiepreiskrisen so wählen, dass sie Anreizen zur Dekarbonisierung nicht entgegenlaufen.

4. Wärmewende und Energiewende integriert planen

Die Transformation des Gebäudesektors ist eng mit der Entwicklung des Energiesystems verknüpft. Der Erfolg der Wärmewende setzt eine enge Verzahnung von Gebäudebestand, Wärmeplanung und Energieinfrastruktur sowie den parallelen Ausbau erneuerbarer Energien, von Stromnetzen, Speichern und Flexibilitätsoptionen voraus.

Maßnahmen

- Gebäude-, Wärme-, Strom- und Infrastrukturpolitik stärker koordinieren und die Wärme- und Energiewende als gemeinsame Transformationsaufgabe gestalten.
- Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung hin zu einer Energieleitplanung: Integrierte Planung des Ausbaus der Netzinfrastruktur für Strom und Wärme, um Infrastrukturausbau zu optimieren und dessen Gesamtkosten zu minimieren (Gerth et al. 2023).
- Erneuerbare Energien, Stromnetze und Speicher parallel zur fortschreitenden Elektrifizierung des Wärmesektors ausbauen: Lastspitzen und Infrastrukturbedarf von Anfang an mitplanen.
- Flexibilitätspotenziale systematisch erschließen und in das Energiesystem integrieren:
    - Den Einsatz flexibler Wärmepumpen, bidirektionalen Ladens von E-Autos und stationärer Batteriespeicher ermöglichen und fördern.
    - Smart Meter, zeitvariable Stromtarife und lokale Preissignale sowie digitale Steuerungsmöglichkeiten flächendeckend einführen, um Lastflexibilität und netzdienliches Verhalten zu ermöglichen.
- Markthochlauf systemintegrierender Lösungen für Wärmepumpen, Speicher und Elektromobilität durch geeignete Förderprogramme und regulatorische Anreize beschleunigen.
- Knappe erneuerbare Gase und Biomasse gezielt und vorrangig in Anwendungen einsetzen, für die eine direkte Elektrifizierung nur schwer möglich ist, z. B. zur Dunkelflauten-Absicherung und zur Bereitstellung notwendiger Grundstoffe in der Industrie. In großen Kraftwerken eingesetzt, kann Biogas in Kombination mit der Abscheidung und Speicherung von CO_2 zudem für Negativemissionen (Bioenergie mit CO_2-Abscheidung und -Speicherung, BECCS) genutzt werden.
- Sektorübergreifende Biomassestrategie entwickeln und Biomassepotenziale und -nachfrage abschätzen, um Nutzungskonkurrenzen zwischen Gebäudesektor, Verkehrssektor, Industrie, Landwirtschaft und Negativemissionen (z. B. BECCS und Biokohle) frühzeitig zu identifizieren und diesen vorzubeugen.

5. Lebenszyklusperspektive in der Gebäudepolitik verankern, praxistauglichen Ansatz wählen

Neben der Dekarbonisierung der Betriebsphase müssen Emissionen aus Herstellung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden vermieden werden, um das Klimaneutralitätsziel zu erreichen. Die Politik sollte deshalb schrittweise den gesamten Gebäudelebenszyklus in den Blick nehmen. Ziel sollte dabei eine verhältnismäßige und praxistaugliche Berücksichtigung lebenszyklusbezogener Emissionen mit Fokus auf die wesentlichen Einflussgrößen sein.

Obwohl der Gebäudebestand den größten Hebel für die Dekarbonisierung des Gebäudesektors darstellt, beeinflussen die Anforderungen an Neubauten maßgeblich den zukünftigen Gebäudebestand. Die Regulierung des Neubaus sollte daher so weiterentwickelt werden, dass künftige Emissionen vermieden und gleichzeitig Anreize für den Erhalt bestehender Bausubstanz sowie für die Wiederverwendung und das

Recycling von Materialien geschaffen werden. Eine stärkere Berücksichtigung von Lebenszyklusemissionen spielt dafür eine zentrale Rolle. Sanierung vor Abriss sollte als politisches Leitbild etabliert werden.

Maßnahmen

- Anforderungen an Neubauten von einer primären Ausrichtung auf die energetische Qualität der Gebäudehülle sowie den Primärenergiebedarf und die Nutzung erneuerbarer Energien in der Betriebsphase hin zu einer Berücksichtigung von Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen weiterentwickeln, um die tatsächliche Klimawirkung stärker in den Fokus zu rücken. Dabei durch schrittweises Vorgehen mit vorgelagerter Praxiserprobung Planungssicherheit schaffen und den Akteur:innen im Bausektor ausreichend Anpassungszeit einräumen. Eine Lebenszyklusbilanzierung ist ab 2028 für Neubauten > 1.000 m², ab 2030 für alle Neubauten vorgesehen[4].
    - DIN SPEC 91606:2026-07 auf Praxistauglichkeit prüfen, ggf. vereinfachen und auf die wesentlichen Einflussgrößen fokussieren.
    - Aufbauend auf der verpflichtenden Lebenszyklusbilanzierung stufenweise CO_2-Grenzwerte für Neubauten etablieren, die sich an realisierten Gebäuden orientieren und regelmäßig weiterentwickelt werden. Im Gegenzug in regelmäßigen Abständen die Wärmeschutzanforderungen für Neubauten überprüfen.
- Die Klimavorteile des Erhalts bestehender Bausubstanz sowie wiederverwendeter oder recycelter Bauteile und Baustoffe in der Treibhausgasbilanzierung von Gebäuden berücksichtigen, um den Anreiz für Sanierung und Umbau sowie die Kreislaufführung von Baumaterialien zu erhöhen.[5]
- Lebenszyklusvergleich bei Abriss- und Neubauvorhaben fördern.
- Für Sanierungs- und Rückbauvorhaben großer Gebäude und Neubauten die Einführung digitaler Gebäuderessourcenpässe und Ressourcenkataster prüfen und erproben, um wiederverwendbare Bauteile systematisch zu erfassen.

6. Forschung und Innovation für die nächste Phase der Transformation stärken

Die Entwicklungen der vergangenen Jahre zeigen, dass technologische Fortschritte die Handlungsspielräume im Gebäudesektor erheblich erweitern. Dies gilt insbesondere für Wärmepumpen, digitale Steuerungssysteme und integrierte Lösungen an der Schnittstelle von Gebäude- und Energiesystem. Forschung und Innovation tragen dazu bei, neue Lösungen für klimaneutrale Wärmeversorgung, flexible Energiesysteme sowie klima- und ressourcenschonende Bauweisen und Baustoffe zu entwickeln, gleichzeitig stärken sie durch die Entwicklung von Zukunftstechnologien den Wirtschaftsstandort Deutschland.

4 Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften im Wärmebereich 2026.

5 Lebenszyklusgrenzwerte im Neubau erhöhen die Attraktivität des Bestandserhalts, weil Abriss und Neubau durch die Berücksichtigung grauer Emissionen bilanziell schlechter abschneiden. Wiederverwendung und Recycling von Baumaterialien werden attraktiver, wenn sie in der Bilanzierung mit niedrigen Emissionswerten angesetzt werden können.

Maßnahmen

- Forschung, Demonstrationsvorhaben und Reallabore für klimaneutrale Gebäude und Energiesysteme ausbauen, um technische Innovationen insbesondere an den Schnittstellen zwischen Gebäude-, Energie- und Verkehrssektor nicht nur zu entwickeln und zu demonstrieren, sondern auch ihre Umsetzbarkeit, Akzeptanz und Skalierbarkeit unter realen Anwendungsbedingungen zu erproben und ihren Transfer in die breite Anwendung zu beschleunigen.
- Forschung zu Flexibilitäten und der sektorübergreifenden Systemintegration stärken, insbesondere zur intelligenten Kopplung von Wärmepumpen, (saisonalen) Speichern und Elektromobilität, um Energieeffizienz, Netzstabilität und erneuerbare Energienutzung zu optimieren.
- Forschung und Innovationen zu treibhausgasarmen Baustoffen, kreislauffähigen Bauweisen und der Wiederverwendung von Bauprodukten gezielt stärken, um die Lebenszyklusemissionen von Gebäuden zu senken.
- Innovative und biobasierte Baustoffe durch vereinfachte Zulassungsverfahren unterstützen.
- Markteinführung klima- und ressourcenschonender Bauweisen gezielt unterstützen.

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende. 2026. *Die Energiewende in Deutschland: Stand Der Dinge 2025. Rückblick Auf Die Wesentlichen Entwicklungen Sowie Ausblick Auf 2026*. Analyse. Berlin. https://www.agora-energiewende.de/publikationen/die-energiewende-in-deutschland-stand-der-dinge-2025.

Amaral, F., M. Soufflet, J. Zdrzalek und S. Zetzmann. 2024. *Wirtschaftpolitischer Beitrag: Grüne Anreize: Energieeffizienz Und Deutsche Wohnungsmärkte*. Kiel Policy Brief, 180. Kiel Institute for the World Economy. https://www.kielinstitut.de/de/publikationen/gruene-anreize-energieeffizienz-und-deutsche-wohnungsmaerkte-17824/.

Amaral, F. und S. Zetzmann. 2025. *Who Pays for Higher Energy Costs? Distributional Effects in the Housing Market*. Kieler Arbeitspapiere No. 2297. Kiel Institute for the World Economy. https://www.kielinstitut.de/de/publikationen/who-pays-for-higher-energy-costs-distributional-effects-in-the-housing-market-18286/.

Auer, Thomas, Florian Nagler, Annalena Veit, Tilmann Jarmer und Ana Sammeck. 2024. *Einfach Sanieren – Entwicklung Unterschiedlicher Sanierungsstrategien Zum Erreichen Der CO2-Neutralität Der GGH Gebäude Im Pfaffengrund, Heidelberg*. Zwischenbericht. Technische Universität München. https://www.sdb-bw.de/wp-content/uploads/2024/06/Zwischenbericht_EinfachSanieren.pdf.

Bartels, Frederike, Gunnar Luderer, Tom Brown, et al. 2026. *Die Energiewende Kosteneffizient Weiterdenken – Aktualisierte Szenarien Und Ein Erweiterter Optionenraum*. Kurzbericht zum Ariadne Szenarienupdate 2026.

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. 2020. *Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie Zu Sektorübergreifenden Wirkungen Des Handlungsfelds ‘Errichtung Und Nutzung von Hochbauten’ Auf Klima Und Umwelt.* BBSR-Online-Publikation No. 17/2020. Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. 2026. *Empfehlungen für Maßnahmen für das Handlungsfeld Gebäude*. BBSR-Online-Publikation 27/2026. https://doi.org/https://doi.org/10.58007/k2dx-n178.

BPIE - Buildings Performance Institute Europe. 2023a. *Fahrplan Zur Integration Einer Lebenszyklusperspektive Im Gebäudebereich in Deutschland.* Studie. BPIE (Buildings Performance Institute Europe). https://www.bpie.eu/publication/fahrplan-zur-integration-einer-lebenszyklusperspektive-im-gebaudebereich-in-deutschland/.

BPIE - Buildings Performance Institute Europe. 2023b. *Regulierung Der Lebenszyklus-THG-Emissionen von Gebäuden*. https://www.bpie.eu/publication/regulierung-der-lebenszyklus-thg-emissionen-von-gebauden/.

Bundesregierung. 2026. *Germany’s Roadmap for Transitioning Away from Fossil Fuels*. https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/taff_roadmap_en_bf.pdf.

Bünger, Björn und Dagmar Kallweit. 2015. ‘Feinstaub macht krank und kostet Leben - Berechnung jährlich entstehender Kosten durch die Feinstaubbelastung in Deutschland’. *UMID: Umwelt und Mensch-Informationsdienst*, 69–72. https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-1891.

DEEA - Deutsche Energie Effizienz Agentur. 2025. ‘Vorlauftemperatur Richtig Einstellen – Effizient Heizen Und Kosten Sparen’. *Energietrends*, October 11. https://deea.de/2025/11/10/vorlauftemperatur-richtig-einstellen-effizient-heizen-und-kosten-sparen/.

dena - Deutsche Energie Agentur. 2026. *Potenziale Für Und Bedarfe von Grünen Gasen Und Ölen Im Gebäudebereich: Eine Analyse Im Kontext Des Gebäudemodernisierungsgesetzes*. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2026/Potenziale_fuer_und_Bedarfe_von_gruenen_Gasen_und_OElen_im_Gebaeudebereich.pdf.

dena - Deutsche Energie-Agentur. 2025. *DENA-GEBÄUDEREPORT 2025. Zahlen, Daten, Fakten Zum Klimaschutz Im Gebäudebestand*. Studie. Mit Simon Becker, Jonas Hagen, Saikiran Joshi und Sebastian de la Serna. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). https://www.dena.de/infocenter/gebaeudereport-2025/.

dena - Deutsche Energie-Agentur. 2026. *DENA-GEBÄUDEREPORT 2026. Zahlen, Daten, Fakten Zum Klimaschutz Im Gebäudebestand*. Studie. Mit Simon Becker, Alexander Exner, Saikiran Joshi und Sebastian de la Serna. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). https://www.dena.de/infocenter/dena-gebaeudereport-2026/.

DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. 2025. *Klimawirkungen von Sanierungen: Eine Lebenszyklusbasierte Analyse*. Kurzstudie, Ergebnisse einer Studie mit 19 Gebäuden. Stuttgart. https://www.dgnb.de/de/dgnb-richtig-nutzen/newsroom/hintergrundinformationen-und-studien.

Di, Yanqiang, Chen Zhao, Xueli Lian, Xiaolong Li, Daorina Bao und Jinxing Liu. 2023. ‘Study on the Performance of a New Ultra-Low Temperature Air Source Heat Pump (ASHP) Unit in Cold Regions’. *Buildings* 13 (8): 2107. https://doi.org/10.3390/buildings13082107.

DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. 2017. *Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3*. DIN EN 12831-1:2017-09. Beuth Verlag GmbH, September. https://doi.org/10.31030/2571775.

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 24. April 2024 Über Die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung), ABl. L, 2024/1275 Vom 8.5.2024, Zuletzt Geändert Am 16.12.2025, Richtlinie (EU) 2024/1275. (konsolidierte Fassung vom 4.5.2026 unter http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/2026-05-24).

EPICO KlimaInnovation und Frontier Economics. 2026. *Realitäts-Check Zu Grüngasquote Und Biotreppe: Erste EInordnungen Zu Vorschlägen Des Gebäudemodernisierungsgesetzes*. https://epico.org/uploads/files/Realitaetscheck-Gruengasquote-und-Biotreppe.pdf.

Eurostat. 2024. ‘Distribution of Population by Tenure Status, Type of Household and Income Group’. Ilc_lvho02. https://doi.org/10.2908/ilc_lvho02.

Faller, Bernhard und Franziska Steinbach. 2020. *Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen in Wachsenden Kommunen - Erhebung Und Erprobung von Bausteinen Eines Aktiven Managements*. BBSR. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/exwost/51/exwost-51-2.html.

Gerth, Wiebke, B. Uhlemeyer und M. Zdrallek. 2023. ‘Methode der Energieleitplanung als Erweiterung der kommunalen Wärmeplanung’. *Tagungsband - 1 . Konferenz zur Norddeutschen Wärmeforschung*, ahead of print. https://doi.org/10.48547/202310-015.

Gibb, Duncan, Jan Rosenow, Richard Lowes und Neil J. Hewitt. 2023. ‘Coming in from the Cold: Heat Pump Efficiency at Low Temperatures’. *Joule* 7 (9): 1939–42. https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.08.005.

Günther, Danny, Jeannette Wapler, Sebastian Herkel, et al. 2025. *20 Jahre Wärmepumpen-Monitoring Am Fraunhofer ISE: Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Abschlussbericht Des Projektes ‘WP-QS Im Bestand’*. Abschlussbericht. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Günther, Danny, Jeannette Wapler, Robert Langner, et al. 2020. *Wärmepumpen in Bestandsgebäuden- Ergebnisse Aus Dem Forschungsprojekt ‘WPsmart Im Bestand’*. Abschlussbericht. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wp-qs-im-bestand.html.

Haus & Grund. 2024. ‘Zensus 2022- Erste Auswertungen Zur Wohnsituation in Deutschland’. June 27. https://www.hausundgrund.de/verein/bonn-rhein-sieg/zensus-2022-erste-auswertungen-zur-wohnsituation-deutschland.

Herbert, Carsten, dir. 2023. *Alles, Was Sie Über Energiesparen Wissen Müssen: Erklärungen Und Tipps Vom Energiesparkommissar*. Energieeinsparung. Verlag Herder GmbH. https://energiesparkommissar.de/videothek/.

Herbert, Carsten, dir. 2024. *Alles, Was Sie Über Wärmepumpen Wissen Müssen: Kompaktes Wissen Für Laien Und Profis Vom Energiesparkommissar*. Erklärvideos. Verlag Herder GmbH. https://energiesparkommissar.de/videothek/.

Hosseini, M. Reza, Mohsen Ahmadi, James Helal, et al. 2025. ‘Environmental Impact Assessment of Refurbishment versus New Construction: A Multi-Category Life Cycle Analysis of Building Projects’. *Journal of Building Engineering* 112 (October): 113825. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.113825.

IEA – International Energy Agency. 2025. *Outlook for Biogas and Biomethane: A Global Geospatial Assessment.* Paris. https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane.

Initiative Praxispfad CO2-Reduktion im Gebäudesektor. 2026. *CO2-Reduktion Im Gebäudesektor: Ein Neuer Weg in Der Klimapolitik Für Bezahlbares Wohnen Und Wirksamen Klimaschutz*. Webseite. https://www.initiativepraxispfad.de/.

Kaiser, Markus, Charlotte Senkpiel, Saskia Kühnhold-Pospischil und Christoph Kost. 2026. *Der Hochlauf von Negativen Emissionstechnologien in Der Transformation Des Deutschen Energiesystems*. Fraunhofer ISE. https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/hochlauf-von-negativen-emissionstechnologien.html.

Kalkuhl, Matthias, Timothé Beaufils, Ulrich Eydam, et al. 2026. *Gezielt entlasten, fossile Importabhängigkeit verringern*. Potsdam Institute for Climate Impact Research. https://doi.org/10.48485/pik.2026.10.

Kessinger, Susanne, Andrea Minkos, Stefan Feigenspan und S. Nordmann. 2025. *Luftqualität 2024: Vorläufige Auswertung*. Hintergundpapier. Umweltbundesamt. https://doi.org/10.60810/openumwelt-7796.

Kienzler, Sarah, Dietrich Plaß und Dirk Winremeyer. 2024. ‘Die Gesundheitsbelastung Durch Feinstaub (PM2,5) in Deutschland 2010-2011’. *UMID: Umwelt Und Mensch- Informationsdienst* (Berlin), no. 1: 50–61. https://doi.org/https://doi.org/10.60810/openumwelt-8818.

Klütz, Theresa, Phillipp Dunkel, Andrew Ross, et al. 2026. *Breaking Free From Dependencies? Energy, Materials and Economy in Europe‘s Net-Zero Transition*. Europastudie 2026. Forschungszentrum Jülich GmbH Institute of Climate and Energy Systems, RWTH Aachen University Faculty of Mechanical Engineering. https://www.fz-juelich.de/en/ice/ice-2/research/european-scenario-breaking-free-from-dependencies/europastudie_2026.pdf.

KSG - Bundes-Klimaschutzgesetz Anlage 1 Zu § 5 Sektoren, BGBl. I 2019, 2519 (2024). https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/anlage_1.html.

Kuhlmann, Moritz, Tobias Leibfritz, Michael Moritz und Phillipp Theile. 2026. *Biomethan Im Deutschen Gebäudesektor: Eine Szenariobasierte Analyse Der Preisentwicklung*. EWI-Analyse. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI). https://www.ewi.uni-koeln.de/de/publikationen/biomethan-im-deutschen-gebaeudesektor/.

Kühn, Larissa, Nico Fuchs, Lars Braun, Laura Maier und Dirk Müller. 2024. ‘Landlord–Tenant Dilemma: How Does the Conflict Affect the Design of Building Energy Systems?’ *Energies* 17 (3). https://doi.org/10.3390/en17030686.

Lei, B., H. Shi, C. Wang, J. Wu und L. Zhang. 2023. *Experimental Study on the Performance of R290 Air-Water Heat Pump with Vapor Injection for Cold Regions. In Proceedings of the 26th IIR International Congress of Refrigeration*. International Institute of Refrigeration (IIR). https://doi.org/10.18462/IIR.ICR.2023.0066.

Lim, Hyojin. 2025. ‘Comparative Life Cycle Assessment of Reconstruction and Renovation for Carbon Reduction in Buildings’. *Buildings* 15 (18): 3388. https://doi.org/10.3390/buildings15183388.

Luderer, Gunnar, Frederike Bartels, Tom Brown, et al. 2025. *Die Energiewende kosteneffizient gestalten: Szenarien zur Klimaneutralität 2045*. Ariadne-Report. Potsdam Institute for Climate Impact Research. https://doi.org/10.48485/PIK.2025.003.

Mellwig, Peter und Sebastian Blömer. 2024. *Langfristszenarien Für Die Transformation Des Energiesystems in Deutschland 3: -O45 Welten-*. Studie. Ifeu- Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Technische Universität Berlin; Consentec GmbH; Im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20240924_Gebaeudebericht.pdf.

Meyer, Robert, Sebastian Herkel und Christoph Kost. 2021. *Analyse: Die Rolle von Wasserstoff Im Gebäudesektor-Vergleich Technischer Möglichkeiten Und Kosten Defossilierter Optionen Der Wärmeerzeugung*. Kopernikus-Projekt Ariadne, Ariadne-Analyse. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-wasserstoff-im-gebaudesektor/.

Meyer, Roland und Martin Palovic. 2025. *Kosteneinsparungen Einer Frühen Gasnetzstilllegungsplanung: Kurzgutachten Im Auftrag Des Umweltinstituts München e.V.* Energiesystemanalyse. Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung. Umweltinstitut München e.V. https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2025/12/IFAM_Kurzgutachten_Gasnetzstilllegungsplanung_2025-12-05.pdf.

Nawothnig, Lotte, Toshiyuki Kudo, Manfred Rauschen, et al. 2023. *Strategies, Concepts and Measures for Decarbonizing the Building Stock by 2045/50*. Wuppertal Institute and Institute of Energy Economics. https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/8533/file/8533_Building_Stock.pdf.

Pehnt, Martin und Thomas Auer. 2025. *Zukunftsstandard Altbau Förderung Vereinfachen, Einzelmaßnahmenförderung Stärken, Mehr Sanieren*. Diskussionspapier. Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Technische Universität München. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Publikationen/Energie/Zukunftsstandard_Altbau.pdf.

Prognos, Stiftung Klimaneutralität, Elias Althoff, Andreas Kemmler, et al. 2025. *Auswirkungen Unterschiedlicher Sanierungsraten Auf Das Energiesystem Und Seine Kosten*. Gutachten. Prognos, Stiftung Klimaneutralität. https://www.prognos.com/de/projekt/sanierungsraten-energiesystem-systemkosten.

RED - Renewable Energy Directive, Richtlinie (EU) 2018/2001 Des Europäischen Parlaments Und Des Rates Vom 11. Dezember 2018 Zur Förderung Der Nutzung von Energie Aus Erneuerbaren Quellen (Neufassung), ABl. L 328 Vom 21.12.2018, S. 82, Zuletzt Geändert Am 26.6.2024 (Konsolidierte Fassung Unter Http://Data.Europa.Eu/Eli/Dir/2018/2001/2024-07-16).

Sagner, Pekka und Michael Voigtländer. 2024. *IW-Wohnindex*. IW-Report No. 6/2024. Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2024/IW-Report_2024-Wohnindex_Q4-2023.pdf.

Sagner, Pekka und Michael Voigtländer. 2026. *IW-Wohnindex Q 2026*. IW-Report No. 18/2026. Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2026/IW-Report_2026-Wohnindex-Q1-2026.pdf.

Singhal, Puja, Stephan Sommer, Kathrin Kaestner und Michael Pahle. 2025. ‘Split-Incentives in Energy Efficiency Investments? Evidence from Rental Housing’. *Resource and Energy Economics* 82: 101488. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2025.101488.

Steinbach, Jan, Jana Deurer Oppen, Johannes Haller und Jan Kellershohn. 2026. *Auftragsstudie zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands: Energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle, Wechsel zu klimaneutraler Wärmeversorgung und Auswirkungen auf das Energiesystem*. Mit Institute for Resource Efficiency and Energy Strategies. Potsdam Institute for Climate Impact Research. Application/pdf, 138 pages, 8,8 MB. https://doi.org/10.48485/PIK.2026.13.

Storck, Michael, Simon Slabik, Annette Hafner und Ruben Herz. 2023. ‘Towards Assessing Embodied Emissions in Existing Buildings LCA—Comparison of Continuing Use, Energetic Refurbishment versus Demolition and New Construction’. *Sustainability* 15 (18): 13981. https://doi.org/10.3390/su151813981.

Taruttis, Lisa und Christoph Weber. 2022. ‘Estimating the Impact of Energy Efficiency on Housing Prices in Germany: Does Regional Disparity Matter?’ *Energy Economics* 105: 105750. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105750.

Thrän, Daniela, Malgorzata Borchers, Matthias Jordan, et al. 2024. *BECCS – Ein Nachhaltiger Beitrag Zur Dauerhaften CO_2 Entnahme in Deutschland?* UFZ-Bericht No. 2/2024. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ). https://doi.org/https://doi.org/10.57699/edk7-mc18.

UBA - Umweltbundesamt. 2026a. *Emissionsdaten 2025 & Projektionsdaten 2026*. Pressehintergrundinformation. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/system/files/document/UBA%20Emissionsdaten%202025_Projektionsdaten%202026_Hintergrundpapier_0.pdf.

UBA - Umweltbundesamt. 2026b. ‘Flächeninanspruchnahme Für Siedlungen Und Verkehr Reduzieren’. Umweltbundesamt, January 15. https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten/flaecheninanspruchnahme-fuer-siedlungen-verkehr#siedlungs-und-verkehrsflchen-in-deutschland.

UBA - Umweltbundesamt. 2026c. ‘Indikator: Energieverbrauch Für Gebäude’. August 1. https://www.umweltbundesamt.de/indikator-energieverbrauch-fuer-gebaeude#die-wichtigsten-fakten.

UNEP - United Nations Environment Programme. 2026. *Hidden Assets: The Economic and Health Case for Climate and Clean Air Action*. United Nations Environment Programme. https://doi.org/10.59117/20.500.11822/49870.

VKU - Verband kommunaler Unternehmen e.V. 2026. ‘VKU-Umfrage: Drei von Vier Kommunalen Wärmeversorgern Halten Klimaneutralität Bis 2045 Unter Aktuellen Bedingungen Für Unrealistisch’. *Pressemitteilung* (Berlin), September 15. https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/vku-umfrage-drei-von-vier-kommunalen-waermeversorgern-halten-klimaneutralitaet-bis-2045-unter-aktuellen-bedingungen-fuer-unrealistisch/.

Kontakt

Koordinationsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz
Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V.
Rebekka Eick und Lilly Hock

Telegraphenberg A 31
Postfach 60 12 03
D-14412 Potsdam

wpks@pik-potsdam.de

WPKS

www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de