



Leopoldina  
Nationale Akademie  
der Wissenschaften

acatech  
DEUTSCHE AKADEMIE DER  
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION  
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN  
DER WISSENSCHAFTEN

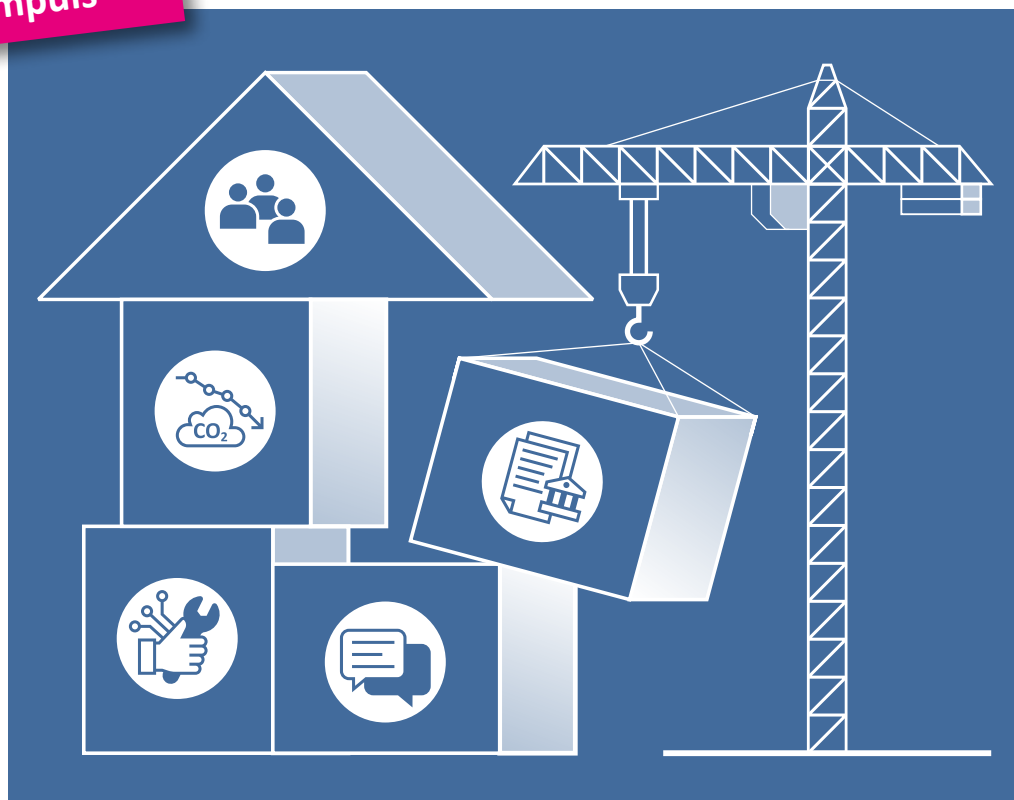
März 2025  
Impuls

# Wie gelingt die Energiewende im Gebäudebereich?

## Handlungsfelder für eine sozialverträgliche Transformation

Melanie Jaeger-Erben (AG-Leitung) | Andreas Wagner (AG-Leitung) | Marco Bastian |  
Stefan Bolln | Elisabeth Dütschke | Benedikte Eiden | Jörn Gierds | Frederic Grobler |  
Katrín Großmann | Bernd Hirschl | Andreas Holm | Roland Menges | Burkhard Messerschmidt |  
Fritz Reusswig | Jörg Schumacher | Rita Streblov | Benjamin Weismann

Impuls



## Inhalt

Abkürzungen .....	4
Glossar .....	5
1 Einleitung.....	7
2 Den richtigen Rahmen setzen.....	9
3 Sanierung von Worst Performing Buildings forcieren und Eigentümer*innen unterstützen .....	13
3.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe.....	13
3.2 Spezifische Handlungsfelder .....	15
4 Soziale Nachhaltigkeit in der Wärmewende stärken .....	17
4.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe.....	17
4.2 Spezifische Handlungsfelder .....	19
5 Datenbasis systematisieren und ausbauen .....	24
5.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe.....	24
5.2 Spezifische Handlungsfelder .....	25
6 Fazit .....	28
Literatur.....	29
Akademienprojekt.....	32



# Wie gelingt die Energiewende im Gebäudebereich? Handlungsfelder für eine sozialverträgliche Transformation

## Warum braucht es eine sozial- ökologische Wärmewende?

Im Gebäudebereich fallen je nach Berechnungsmethodik bis zu vierzig Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland an. Um bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen, muss die **energetische Ertüchtigung** des Gebäudebestands **deutlich beschleunigt** werden. Diese lahmte in den vergangenen Jahren, sodass der Gebäudebereich im Jahr 2024 laut Schätzungen zum wiederholten Mal das im Klimaschutzgesetz angegebene Emissionsziel verfehlt hat.

Gleichsam sollten bei Umsetzung der Wärmewende **soziale Faktoren** Berücksichtigung finden. Denn: Die Wärmewende hat unmittelbare Rückwirkung auf den Lebensalltag und die Entwicklung der Energiekosten. Haushalte mit niedrigen Einkommen waren in den vergangenen Jahren stark von Energiepreissteigerungen betroffen.

Für die Transformation im Gebäudebereich greifen technische, gesellschaftliche und regulatorische Faktoren ineinander. Nur mit einem **systemischen Vorgehen** kann die sozial-ökologische Wärmewende gelingen.

## Fokus auf Worst Performing Buildings

Worst Performing Buildings (WPBs) stellen für die rasche Senkung der Treibhausgasemissionen einen essenziellen Hebel dar. Zielniveau für die Sanierung sollte die **Niedertemperaturfähigkeit** für die Beheizung sein. Der CO<sub>2</sub>-Preis sollte als Leitinstrument weiterhin im Zentrum des Instrumentenmixes stehen. Zielführend erscheint zudem eine stärkere Fokussierung und Erhöhung **der Fördermittel für WPBs**. Ordnungsrechtliche Vorgaben können die Sanierung von WPBs zusätzlich beschleunigen, sollten jedoch mit ausreichender Vorlaufzeit und sinnvollen Ausnahmeregelungen eingeführt werden. Umfangreiche **Informations- und Beratungsangebote** sollten alle Maßnahmen begleiten.

## Soziale Nachhaltigkeit im Blick

Um die Wärmewende sozial nachhaltig zu gestalten, braucht es ausgleichende Maßnahmen für **vulnerable Gruppen**. Dies betrifft sowohl finanzschwache Eigentümer\*innen – insbesondere in WPBs – als auch in besonderem Maße Mieter\*innen. Eine Reform der **Modernisierungsumlage** könnte ein entscheidender Hebel dafür sein, dem Mieter-Vermieter-Dilemma besser zu begegnen sowie Mieter\*innen zu schützen. Wesentlich für die **aktive Trägerschaft** der Energie- und Wärmewende sind gesellschaftliche **Teilhabe**, beispielsweise durch lokale Anlaufstellen, zielgruppengerechte Beratungs- und Unterstützungsangebote sowie strategische Allianzen zwischen öffentlichen und privaten Akteuren. Teilhabe bedeutet dabei auch, **Möglichkeiten zum eigenen Handeln** zu schaffen. Zum Beispiel könnten verstärkte Angebote für gemeinschaftliches Wohnen dem steigenden Pro-Kopf-Flächenverbrauch entgegenwirken.

## Verbesserter Kenntnisstand als Grundlage

Die Verfügbarkeit, Qualität und Bereitstellung von Daten im Gebäudebereich ist derzeit unzureichend. Dies erschwert die Formulierung und Evaluierung politischer Maßnahmen. Um die Datenlage im Gebäudebereich zu verbessern, sollten **Energieausweise** verstärkt ausgestellt und aufgewertet werden. Auch **weitere Erhebungs- und Analysemethoden**, wie zum Beispiel Fernerkundung oder Künstliche Intelligenz, sollten zum Einsatz kommen. Alle verfügbaren Informationen sollten zentral im Rahmen einer **Energieausweisdatenbank** sowie eines **Gebäuderegisters** gesammelt werden. Mittel- und langfristig sollte ein **digitales Gebäudelogbuch** eingeführt werden.

## Abkürzungen

<b>Abs.</b>	Absatz
<b>AG</b>	Arbeitsgruppe
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
<b>BDEW</b>	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
<b>BDI</b>	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.
<b>BEG</b>	Bundesförderung für effiziente Gebäude
<b>BEHG</b>	Brennstoffemissionshandelsgesetz
<b>BIM</b>	Building Information Modeling
<b>BMWK</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
<b>BPIE</b>	Buildings Performance Institute Europe
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>Destatis</b>	Statistisches Bundesamt
<b>DHH</b>	Doppelhaushälfte
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz
<b>EFH</b>	Einfamilienhaus/-häuser
<b>EPBD</b>	EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (englisch = Energy Performance of Buildings Directive)
<b>ERK</b>	Expertenrat für Klimafragen
<b>ESYS</b>	Energiesysteme der Zukunft
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>EU-ETS</b>	Europäisches Emissionshandelsystem (englisch = European Union Emissions Trading System)
<b>Eurostat</b>	Statistisches Amt der Europäischen Union (englisch = European Statistical Office)
<b>EZFH</b>	Ein- und Zweifamilienhaus/-häuser
<b>GEG</b>	Gebäudeenergiegesetz
<b>ifo</b>	ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V.
<b>IÖW</b>	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig
<b>IWU</b>	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau
<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz
<b>KTF</b>	Klima- und Transformationsfonds
<b>MEPS</b>	Minimum Energy Performance Standards
<b>MFH</b>	Mehrfamilienhaus/-häuser
<b>nEHS</b>	Nationales Emissionshandelssystem
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>WE</b>	Wohneinheit(en)
<b>WPBs</b>	Worst Performing Buildings
<b>WärmeschutzV</b>	Wärmeschutzverordnung

## Glossar

<b>Co-Housing</b>	Eine Gruppe von Wohneinheiten, die einige gemeinsame Einrichtungen (= Bereiche, Räume, Geräte oder Dienstleistungen für bestimmte Aktivitäten) umfasst.
<b>CO<sub>2</sub>-Preis</b>	Energie- und Industrieunternehmen müssen bereits seit 2005 im Rahmen des Europäischen Emissionshandels für ihre bei der Energieerzeugung entstehenden Emissionen kostenpflichtig Zertifikate erwerben und können diese zu marktbasierenden Preisen untereinander handeln. Für die Sektoren Wärme und Verkehr besteht seit 2021 zusätzlich ein nationales Emissionshandelssystem (nEHS) entsprechend dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG).
<b>Effizienzhaus</b>	<p>Ein Effizienzhaus ist ein energetischer Standard für Wohngebäude. Er setzt sich aus zwei Kriterien zusammen: Wie hoch ist der Gesamtenergiebedarf der Immobilie? Und wie gut ist die Wärmedämmung der Gebäudehülle? Das wird mit den Werten des Primärenergiebedarfs und des Transmissionswärmeverlusts angegeben.</p> <p>Die Effizienzhaus-Stufe gibt die Klasse der Energieeffizienz an. Die Werte 40, 55, 70 und 85 definieren die unterschiedlichen Effizienzhaus-Stufen. Je kleiner die Kennzahl ist, desto geringer ist der Energiebedarf der Immobilie. Als Vergleich dient ein Referenzgebäude, das den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) entspricht. Ein Beispiel: Im Vergleich zum Referenzgebäude des GEG benötigt das Effizienzhaus 55 nur 55 Prozent der Primärenergie.</p>
<b>Endenergie</b>	Energie, die von den Endverbraucher*innen (Haushalte, Gewerbe, Industrie) verwendet wird, zum Beispiel Strom, Benzin und Heizöl. Die Endenergie entspricht der für die Herstellung der Endenergieträger eingesetzten Primärenergie abzüglich der Transport- und Umwandlungsverluste.
<b>Europäisches Emissionshandelssystem (EU-ETS)</b>	Emissions Trading System (deutsch: Emissionshandelssystem), auch Cap & Trade System. In einem solchen System wird eine Obergrenze (Cap) für den Ausstoß bestimmter Stoffe festgelegt und eine entsprechende Menge an Zertifikaten für diesen Ausstoß bereitgestellt. Diese Zertifikate können zwischen den Emittenten gehandelt werden (Trade). Das sogenannte EU-ETS ist ein solches Cap & Trade System für die Emission von Treibhausgasen für bestimmte Sektoren innerhalb der EU. Die aktuelle Ausprägung des Systems wird als EU-ETS I bezeichnet. Eine geplante Änderung des ETS I umfasst die Einbeziehung der Sektoren Gebäude, Verkehr und zusätzlicher Sektoren. Dieses System wird dann als EU-ETS II bezeichnet.
<b>Klimageld</b>	Durch eine steigende CO <sub>2</sub> -Bepreisung wird ein hoher Emissionsverbrauch finanziell belastet. Durch das Klimageld, das in Form einer pauschalen Summe an alle Bürger*innen gezahlt wird, soll dieser Preisanstieg abgefedert werden. Da einkommensschwache Menschen im Durchschnitt weniger CO <sub>2</sub> -Emissionen verursachen, werden diese entlastet. Einkommensstarke, die im Durchschnitt mehr verursachen, werden hingegen stärker belastet.
<b>Mieter-Vermieter-Dilemma</b>	Das Mieter-Vermieter-Dilemma beschreibt den Umstand, dass Vermieter*innen wenig Anreize haben, um in energetische Sanierungen zu investieren, wenn die Energiekosten von Mieter*innen getragen werden.
<b>Mitnahmeeffekte</b>	Bei der Gewährung von beispielsweise Vergünstigungen oder Subventionen tritt ein Effekt auf, bei dem auch diejenigen in den Genuss finanzieller Mittel kommen, die gar nicht adressiert waren.
<b>One-Stop-Shops</b>	One-Stop-Shops begleiten private Haushalte bei der energetischen Sanierung mit Finanzierungslösungen. Es gibt privat, öffentlich oder halbstaatlich geführte One-Stop-Shops. Die Geschäftsmodelle ähneln zum Teil denen von Energy Service Companies, andere konzentrieren sich auf die Beratung und Begleitung des Sanierungsprozesses, und wieder andere bieten ein umfassendes Renovierungspaket an und übernehmen zum Teil die Vorfinanzierung von Sanierungsmaßnahmen. Einige One-Stop-Shops treten als Vermittler zwischen Banken und Kund*innen auf. Andere verfügen über eigene Mittel, die Sie zur Verfügung stellen.

<b>On-Bill Payment</b>	Beim On-Bill Payment werden die Investitionen in die energetische Sanierung oder andere Energieeffizienzmaßnahmen über die Energiekostenrechnung der Gebäudeeigentümer*innen abgewickelt. Energieversorgungsunternehmen oder andere Finanzierungspartner gewähren Gebäudeeigentümer*innen ein Darlehen für die Sanierungsmaßnahmen. Die Rückzahlung des Darlehens erfolgt über eine fixe Umlage auf die Energiekostenrechnung des Gebäudes über einen bestimmten Zeitraum hinweg.
<b>On-Tax Financing</b>	On-Tax Financing bietet eine langfristige Finanzierung für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude. Im Mittelpunkt steht hier die Kommune, die zur Kapitalbeschaffung Anleihen (meist Kommunalanleihen) an private Investoren ausgibt. Die durch die Anleiheausgabe eingenommenen Finanzmittel werden von den Kommunen den an On-Tax Financing Programm teilnehmenden Gebäudeeigentümer*innen für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen bereitgestellt. Die Gebäudeeigentümer*innen zahlen das erhaltene Darlehen durch eine zusätzliche „Umlage“-Sonderzahlung auf ihre jährliche Grundsteuerrechnung für eine bestimmte Laufzeit zurück.
<b>Primärenergie</b>	Energiegehalt eines natürlich vorkommenden, noch nicht weiterverarbeiteten Energieträgers (zum Beispiel Braunkohle, Steinkohle, Rohöl, Erdgas). Bei Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft wird der damit erzeugte Strom als Primärenergie gerechnet.
<b>Remanenzeffekt</b>	Der Remanenzeffekt beschreibt eine Tendenz, bei der vor allem ältere Personen ihre Nachfrage nach Wohnfläche reduzieren, jedoch weiterhin in ihrer bestehenden Wohnung oder in ihrem bestehenden Haus wohnen bleiben und somit nicht gleichermaßen Wohnfläche reduzieren. Der Remanenzeffekt ist unter anderem darin begründet, dass Angebote an bezahlbarem und barrierefreiem Wohnraum begrenzt sind. Dies erschwert einen Umzug in eine besser passende Wohnsituation.
<b>Smart Meter</b>	Ein Smart Meter, auch intelligentes Messsystem genannt, bildet die digitale Infrastruktur für das zukünftige auf erneuerbaren Energien basierende Energiesystem. Ein Smart Meter besteht aus einem digitalen Stromzähler sowie einer Kommunikationseinheit (Smart Meter Gateway): Im Gegensatz zum herkömmlichen analogen und meist schwarzen Ferraris-Zähler kann man mit einem digitalen Stromzähler nicht nur den aktuellen Zählerstand, sondern auch den tatsächlichen Stromverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit (zum Beispiel Tag, Woche, Monat, Jahr) präzise erkennen.
<b>Verursacherprinzip</b>	Bei der Bilanzierung von Treibhausgasen werden die Emissionen verschiedenen Sektoren (zum Beispiel Energiesektor) zugeordnet. Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze zur Bilanzierung: Das Quellprinzip oder das Verursacherprinzip. Das Verursacherprinzip betrachtet alle Emissionen, die mit dem jeweiligen Sektor zusammenhängen. So werden die Emissionen, die nach dem Quellprinzip zu anderen Sektoren gehören, hier anteilig dem verbrauchenden Sektor zugeschrieben. Das heißt, dass beispielsweise die Emissionen der Strom- und Fernwärmeerzeugung oder der Materialherstellung im Hausbau anteilig den Gebäuden zugeordnet werden.
<b>Wohngeld</b>	Wohngeld ist ein Zuschuss zur Miete oder Belastung (bei selbstnutzenden Eigentümer*innen) für Haushalte mit geringen Einkommen. Anspruch und Höhe des Wohngelds hängen ab von der Anzahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder, der Höhe des Gesamteinkommens und der Höhe der zuschussfähigen Miete beziehungsweise Belastung.
<b>Worst-First-Ansatz</b>	Ziel des Worst-First-Ansatzes ist es, die Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz mit höchster Priorität zu sanieren.
<b>Worst Performing Building</b>	Als Worst Performing Building (WPB) wird generell ein Gebäude in einer vergleichsweise schlechten Energieeffizienzklasse bezeichnet. Ein WPB zeichnet sich durch eine energetisch schlechte Gebäudehülle sowie eine mit fossilen Energieträgern betriebene und oft ineffiziente Heiztechnik aus. Es gibt keine einheitliche Terminologie für WPBs.

## 1 Einleitung

Auf den Gebäudebereich sind circa **vierzig Prozent der Treibhausgasemissionen** (THG-Emissionen) in Deutschland zurückzuführen, wenn sämtliche Emissionen des Bauens und der Nutzung sowie der Prozessketten berücksichtigt werden. Damit Deutschland bis 2045 klimaneutral werden kann, braucht es eine flächendeckende energetische Ertüchtigung des Gebäudebereichs. Der hierfür notwendige Transformationsprozess – die sogenannte **Wärmewende** – stellt eine **multidimensionale Herausforderung** dar: Es werden Lösungen für technische, infrastrukturelle, ökonomische, soziale und gesellschaftliche Fragestellungen benötigt.

Die THG-Emissionen im Gebäudebereich sind in den vergangenen Jahren nur wenig gesunken. Um das Ziel der Klimaneutralität innerhalb der verbleibenden zwanzig Jahre zu erreichen, müssen die Anstrengungen massiv gesteigert und deutlich beschleunigt werden. Der Fokus liegt dabei auf dem Gebäudebestand: Aufgrund der Dominanz des Wärmeverbrauchs in Gebäuden müssen auf der technischen Seite Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung der Gebäudehülle und der Wechsel zu klimaneutraler Heizungstechnik im Vordergrund stehen. Die Wärmewende ist jedoch durch ein enges Zusammenspiel von sozialen und gesellschaftlichen Faktoren gekennzeichnet. Notwendige Maßnahmen greifen stark in den Lebensalltag von Bewohner\*innen ein. Haushalte mit niedrigem Einkommen sind vergleichsweise stark von Energiepreiserhöhungen betroffen, haben aber oft nicht die Möglichkeit, die Energiekosten durch eine Ertüchtigung oder Sanierung der von ihnen bewohnten Gebäude zu senken. Fragen sozialer Gerechtigkeit und fairer Lastenverteilung sind also für die Akzeptanz und die aktive Trägerschaft klimapolitischer Maßnahmen von hoher Relevanz. Eine nachhaltige Wärmewende muss daher ökologische und soziale Faktoren gleichermaßen berücksichtigen. Der vorliegende Impuls identifiziert 17 Handlungsfelder für die Umsetzung und Beschleunigung einer **sozial-ökologischen Wärmewende**. Dabei werden gezielt drei Schwerpunktthemen gesetzt:

- **Worst Performing Buildings (WPBs)** (siehe Kapitel 3): Von allen Gebäudetypen besitzen WPBs – das sind Gebäude mit dem energetisch schlechtesten Standard – die größten Potenziale für eine rasche Senkung der Emissionen. Daher wird beleuchtet: Welche Gebäude gehören zu den WPBs? Wer wohnt in diesen Gebäuden? Warum ist ihre Ertüchtigung so wichtig, und wie kann sie vorangebracht werden?
- **Soziale Nachhaltigkeit in der Wärmewende** (siehe Kapitel 4): Transformationsprojekte müssen sozial nachhaltig umgesetzt werden, daher ist zu fragen: Welche Gruppen sind besonders vulnerabel, da sie von sich verändernden Energiepreisen beziehungsweise Wohnkosten besonders stark betroffen sind, sich diese aber gleichzeitig nicht leisten können? Welche Rolle spielen diesbezüglich der Flächen- und der Energieverbrauch der Haushalte? Wie können diese Gruppen unterstützt werden, und welche Bedeutung haben kommunikative Maßnahmen für den Erfolg der Wärmewende?
- **Datenbasis in der Wärmewende** (siehe Kapitel 5): In Deutschland ist die Tiefe und Verfügbarkeit von gebäudebezogenen Daten oft unzureichend – eine quantitative Basis für die Wärmewende fehlt damit an vielen Stellen: Wie stellt sich die Datenlage im Gebäudebereich in Deutschland gegenwärtig dar? Wo sind zentrale Lücken? Mit welchen Maßnahmen ließe sich die Datenlage verbessern?

In einer vorgelagerten Betrachtung (siehe Kapitel 2) werden **übergreifende Handlungsfelder** formuliert, die die grundsätzliche Architektur der Energiepolitik im Gebäudebereich betreffen und mit begleitenden Maßnahmen in verschiedenen Bereichen der Wärmewende wirken. Diese Handlungsfelder setzen somit den Rahmen für die im weiteren Verlauf behandelten Schwerpunktthemen. Mit der gewählten Schwerpunktsetzung werden dabei nur **Teilbereiche der Wärmewende** aufgegriffen. Die fokussierende Betrachtung von

WPBs schließt jedoch nicht die Notwendigkeit aus, dass auch der restliche Gebäudebestand weiter energetisch ertüchtigt beziehungsweise klimaneutral werden muss. Auch Neubauten, bei denen die sogenannten grauen Emissionen bei der Errichtung der Gebäude in deutlich stärkerem Maße zu Buche schlagen, werden nicht vertieft betrachtet. Weitere Aspekte, beispielsweise netzinfrastrukturelle Bedarfe, werden allenfalls am Rande behandelt.

Dieser Impuls des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS) basiert auf den Ausarbeitungen der ESYS-Arbeitsgruppe „Energiewende der bebauten Umwelt“. Neben dem ESYS-Impuls hat die Arbeitsgruppe eine ESYS-Analyse [1] verfasst, in der die im Impuls aufgegriffenen Handlungsfelder, Herausforderungen und Hintergründe vertieft betrachtet werden. Daneben befassen sich innerhalb der deutschen Wissenschaftsakademien derzeit auch das Projekt *Bauen & Wohnen – Plattform für Vernetzung, Synthese und Transfer* bei acatech – Deutsche Akademien der Technikwissenschaften sowie die interdisziplinäre Arbeitsgruppe *Anders Bauen – für Ressourcenschonung und Klimaschutz* bei der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften mit Fragen zur Transformation des Gebäudebereichs.



## 2 Den richtigen Rahmen setzen

- **Handlungsfeld 1:** Instrumentenmix für effizienten Klimaschutz installieren und vulnerable Gruppen vor Überlastungen schützen
- **Handlungsfeld 2:** Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung rückverteilen
- **Handlungsfeld 3:** Fiskalische Realisierbarkeit im Blick behalten – Ausgaben fokussieren und Einnahmen stärken
- **Handlungsfeld 4:** Gebäude gezielt durch den Worst-First-Ansatz ertüchtigen
- **Handlungsfeld 5:** Technische und organisatorische Innovationen konsequenter nutzen und erforschen
- **Handlungsfeld 6:** Dem Fachkräftemangel konsequenter begegnen

### Handlungsfeld 1: Instrumentenmix für effizienten Klimaschutz installieren und vulnerable Gruppen vor Überlastungen schützen

Die im Rahmen des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG) seit 2021 bestehende **CO<sub>2</sub>-Bepreisung** im Gebäudebereich schafft grundsätzlich einen stabilen und langfristigen Rahmen für die umfangreiche Transformation. Denn: Durch (kontinuierlich steigende) CO<sub>2</sub>-Preise erhalten Akteure einen stärker werdenden Handlungsdruck in Richtung Investitionen in Emissionsminderung, ohne dass es auf Dauer umfangreicher zusätzlicher Förderinstrumente und Technologieprogramme bedarf. [2] Ausreichend hohe CO<sub>2</sub>-Preise bilden somit als ökonomischer Rahmen eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen der Wärmewende.

Die **Lenkungswirkung eines CO<sub>2</sub>-Preises** im Gebäudebereich kann jedoch durch verschiedene Faktoren konkurrenziert werden. So können Haushalte davon abgehalten werden, eigentlich ökonomische Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen zu treffen: Die Handlungsmöglichkeiten der Haushalte können durch fehlende Infrastruktur (zum Beispiel der Anschluss an ein Wärmenetz) beschränkt sein. Haushalte können sich auch im Rahmen des sogenannten Gegenwartsbias gegen eine Sanierung des Gebäudes entscheiden, da sie Entscheidungen in der Gegenwart oder in näher anstehenden Situationen einen höheren Stellenwert zuschreiben als denen, die weiter entfernt liegen. Dies wird dadurch verstärkt, dass Investitionen in Gebäude oft kapitalintensiv sind und sich oft nur langfristig auszahlen. Auch das Mieter-Vermieter-Dilemma kann dazu führen, dass Sanierungsanreize nicht wirken. Der Anstieg des CO<sub>2</sub>-Preisniveaus kann dann zu großen finanziellen Belastungen für bestimmte Haushalte führen.

Zur Umsetzung der Wärmewende bedarf es daher komplementärer Maßnahmen, die die CO<sub>2</sub>-Bepreisung als Leitinstrument ergänzen, an den dargestellten Problemen, etwa auf der verhaltensbezogenen Seite ansetzen und damit ein aktives Handeln anreizen können: Dazu zählen zum Beispiel individualisierte Informations- und Beratungsangebote oder der Zugang zu Kreditfinanzierungen, um Liquiditätsengpässe zu überwinden. Zudem können Fördermittel Anreize zur Ertüchtigung von Gebäuden schaffen.<sup>1</sup> Sozialpolitische Instrumente können soziale Härten verringern und den Instrumentenmix somit im Sinne einer sozial-ökologischen Wärmewende – wo sinnvoll und notwendig – ergänzen.

<sup>1</sup> Im Sinne eines möglichst effektiven Einsatzes (begrenzter) staatlicher Finanzmittel zur Beschleunigung der Wärmewende wurden im Rahmen dieser Studie vor allem solche marktwirtschaftlichen Instrumente betrachtet, die insbesondere vulnerable Gruppen ermächtigen, einen Beitrag zur Ertüchtigung ihrer Gebäude zu leisten. Dies sind vorrangig Förderprogramme. Weitere, potenziell ebenfalls wichtige marktwirtschaftliche Instrumente wie Steuererleichterungen waren nicht Gegenstand der vertieften Betrachtung, weil sie in der Gruppe der geringverdienenden Gebäudeeigentümer\*innen selbst nur eine geringe Wirkung besitzen.

## Handlungsfeld 2: Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung rückverteilen

Untersuchungen zeigen, dass eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung mit einer **Rückverteilung der Einnahmen** grundsätzlich auf mehr Zustimmung stößt. [3] Eine solche Rückverteilung kann dabei helfen, die Lasten in der Energie- und Klimapolitik zu reduzieren. Es sollten daher rasch Schritte ergriffen werden, um die Rückverteilung der Einnahmen langfristig zu regeln. Fraglich und Gegenstand öffentlicher Diskussionen ist jedoch noch, wie konkret ein Rückverteilungsmodell in Deutschland aussehen könnte.

Eine Rückverteilung der Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung findet momentan in der Form statt, dass aus dem **Klima- und Transformationsfonds (KTF)** Mittel für die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie seit Juli 2022 für die teilweise Übernahme der Vergütung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) bereitgestellt werden. Die 24. Bundesregierung, bestehend aus SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, stellte im Koalitionsvertrag die Auszahlung eines **Einkommenstransfers** („Klimageld“) in Aussicht. Ähnliche Modelle existieren zum Beispiel bereits in Österreich und der Schweiz. Eine Auszahlung des Klimagelds könnte in gleicher Höhe oder einkommensabhängig erfolgen. Darüber hinaus könnten die Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung an die Bevölkerung rückverteilt werden, indem Abgaben, Entgelte und Steuern im Energie-, Umwelt- und Klimabereich gesenkt werden, etwa die Netzentgelte oder die Stromsteuer. Auch wird diskutiert, Steuern zu senken, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Energie-, Umwelt- und Klimapolitik stehen, etwa solche auf Arbeit und Einkommen.

Die Maßnahmen weisen eine unterschiedliche **Verteilungswirkung** auf – so hätte eine einkommensabhängige Auszahlung des Klimagelds im Vergleich zu einer Auszahlung in gleicher Höhe eine progressivere Verteilungswirkung. Die Optionen unterscheiden sich zudem im **Verwaltungsaufwand** und in der **Praktikabilität**. Sind die Rückzahlungen zum Beispiel mit einer Bedarfsprüfung verbunden, ist mit einem zusätzlichen Verwaltungsaufwand zu rechnen. Nicht zuletzt sollte bei der Auswahl der Maßnahme berücksichtigt werden, wie diese in der **Bevölkerung** aufgenommen wird. Bei dieser Frage kommen Umfragen und andere Studien zu verschiedenen Ergebnissen: Eine international angelegte Metastudie, die 3.500 Untersuchungen vergleicht, legt nahe, dass klimafreundliche Investitionen auf die höchste Zustimmung treffen. [4] Einkommensabhängige Einkommenstransfers schneiden der Studie zufolge besser ab als einheitliche Pro-Kopf-Transfers. [3] Einer aktuellen Untersuchung aus Deutschland zufolge stoßen jedoch einheitliche Pro-Kopf-Transfers auf die höchste Zustimmung unter den Befragten. Ein einkommensabhängiger Einkommenstransfer sowie klimafreundliche Investitionen werden hingegen von weniger Befragten als favorisierte Rückverteilung angesehen. [5] Für die Wahl des geeigneten Rückverteilungsinstruments sollten diese Faktoren gegeneinander abgewogen werden.

## Handlungsfeld 3: Fiskalische Realisierbarkeit im Blick behalten – Ausgaben fokussieren und Einnahmen stärken

Eine Abschätzung des Investitionsbedarfs für die Energiewende ist nur begrenzt möglich, da erhebliche technische, soziale und ökonomische **Unsicherheiten** bestehen. Studien, die den Finanzierungsbedarf der Energiewende in Deutschland abschätzen, können nur auf dem aktuellen Daten- und Wissensstand basieren und kommen zu verschiedenen Ergebnissen. So schätzt Agora Energiewende in der Studie *Klimaneutrales Deutschland* die Klimaschutzinvestitionen auf circa 147 Milliarden Euro jährlich im Zeitraum zwischen 2025 und 2045. [6] Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) erwartet in der Studie *Klimapfade 2.0* jährliche Mehrinvestitionen von circa 100 Milliarden Euro im Zeitraum zwischen 2021 und 2030. [7] Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) schätzt im *Fortschrittsmonitor 2024* die Investitionskosten für die Energiewende in Deutschland für den Zeitraum von 2023 bis 2030 auf etwa

90 Milliarden Euro jährlich. [8] Wenngleich Schätzungen zum konkreten Investitionsbedarf der Energiewende voneinander abweichen, ist unstrittig, dass die Umsetzung der für die Energiewende benötigten Maßnahmen **umfangreiche öffentliche sowie private Investitionen** in Höhe von mehreren Prozentpunkten der deutschen Wirtschaftsleistung erfordert. Dabei fallen Investitionen zur Ertüchtigung des Gebäudebereichs besonders ins Gewicht.

Um fiskalpolitisch handlungsfähig zu bleiben, können **Anpassungen am öffentlichen Haushalt** vorgenommen werden: Öffentliche Ausgaben sollten sich stärker auf das Ziel der klimaneutralen Transformation fokussieren, indem insbesondere umweltschädliche Subventionen gekürzt werden. Zudem könnten Ausgaben, die im KTF vorgesehen sind, aber nicht unmittelbar auf die Ziele der Energiewende einzahlen, aus diesem ausgelagert werden. Mit dem Bruch der 24. Bundesregierung im November 2024 und dem nicht verabschiedeten Haushalt für 2025 bleibt zunächst unklar, welche Mittel dem KTF zukünftig zur Verfügung stehen und wofür diese dann eingesetzt werden. Um weiteren fiskalischen Spielraum zu erhalten, könnte es zudem von zentraler Bedeutung sein, die Investitionen der Energiewende, etwa Förderungen für die Gebäudesanierung, zielgruppenspezifischer zu gestalten: Das Förderregime könnte – mit klar und frühzeitig kommunizierten Übergangszeiten – stärker auf diejenigen zugeschnitten werden, die aus eigener Kraft keine Sanierung finanzieren können.

#### Handlungsfeld 4: Gebäude gezielt durch den Worst-First-Ansatz ertüchtigen

**WPBs** (siehe Kapitel 3) sind mit der Verhandlung der EU-Gebäuderichtlinie (englisch = Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) in den Fokus energiepolitischer Maßnahmen gerückt. Eine Fokussierung auf dieses Gebäudesegment kann aus den folgenden Beweggründen von Vorteil sein:

- **Effizienz der Sanierung:** WPBs zeichnen sich durch überdurchschnittlich hohe THG-Emissionen aus. Verglichen mit Sanierungsstrategien, die breit über den Gebäudebestand verteilt sind, sind gezielte Sanierungen von WPBs damit in der Regel ökonomisch effizienter.
- **Niedertemperaturfähigkeit:** Die Ertüchtigung von WPBs auf ein geeignetes Ambitionsniveau (siehe Handlungsfeld 7) ermöglicht den effizienten Betrieb mit einem neuen Wärmeerzeuger (elektrische Wärmepumpe, zukünftige Fern- oder Nahwärme) und bereitet Gebäude somit auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung mit geringeren Energiekosten vor.
- **Soziale Verträglichkeit:** In WPBs wohnen – im Vergleich zum Durchschnitt der selbstnutzenden Eigentümer\*innen – häufiger Menschen mit geringen Einkommen. [9] Sofern die Sanierung der WPBs durch entsprechende Fördermaßnahmen unterlegt wird, kann sie daher dazu beitragen, vulnerable Gruppen zu unterstützen.
- **Eigentumsverhältnisse und Entscheidungsfähigkeit:** WPBs sind zu einem großen Teil Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) mit klaren Eigentumsverhältnissen. Meist handelt es sich bei den Eigentümer\*innen von EZFH um Privatpersonen, die – anders als beispielsweise Eigentümergemeinschaften in Mehrfamilienhäusern – Sanierungsentscheidungen in WPBs rascher treffen können. [9]

## Handlungsfeld 5: Technische und organisatorische Innovationen konsequenter nutzen und erforschen

Die **Erforschung und Weiterentwicklung von technischen und organisatorischen Innovationen** kann die energetische Sanierung des Gebäudebestands unterstützen – wengleich der vorherrschende Sanierungsstau keine technologischen Gründe hat. Maßgebliche Bestandteile sind:

- **Stärkung des seriellen Sanierens:** Dies umfasst zum einen den gesamten Planungs-, Ausschreibungs- und Vergabeprozess, der durch Systematisierung und Digitalisierung deutlich verschlankt werden kann, und zum anderen die industrielle Vorfertigung von einzelnen Komponenten bis hin zu komplett aufeinander abgestimmten und integrierten Systemelementen. Damit können Prozesse verschlankt und Kosten gesenkt werden.
- **Forschung und Entwicklung auf Material- und Komponentenebene:** Dazu zählen zum Beispiel hochdämmende Materialien, Fassadenelemente und Dämmsysteme auf Basis nachwachsender Rohstoffe, Vakuumverglasung und hochdämmende, schlanke Fensterrahmen, Hochtemperatur-Wärmepumpen und Wärmepumpen mit verbesserter Lebenszyklusbilanz.
- **Transfer aus der Forschung in die Baupraxis:** Hierfür könnte zum Beispiel eine Forschungsplattform beziehungsweise -infrastruktur – ähnlich einem Reallabor – geschaffen werden, die einen „geschützten Raum“ für abgesichertes und niederschwelliges Experimentieren bereitstellt.

## Handlungsfeld 6: Dem Fachkräftemangel konsequenter begegnen

Die Wärmewende wird momentan stark durch den **Fachkräftemangel** gebremst, der sich voraussichtlich noch deutlich verschärfen wird. Daher braucht es verschiedene Maßnahmen, die ineinandergreifen:

- **Partizipation am Arbeitsmarkt:** Durch eine stärkere Einbindung von Senior\*innen – soweit im Bau- und Haustechnikgewerbe möglich – könnte dem demografischen Wandel begegnet werden. [10] Darüber hinaus sind in Berufen der Energiewende Frauen bisher unterrepräsentiert. [11] Hürden für ihre Beteiligung könnten beseitigt und Frauen damit besser eingebunden werden. [12]
- **Migration:** Die Anwerbung von Arbeitskräften sollte durch Werbe- und Informationsangebote im Ausland ausgeweitet werden. [10] Neben einer erleichterten Integration der Menschen sollten gute und schnelle Qualifizierungsmaßnahmen entwickelt und eingeführt werden (qualifizierende Migration), um Kenntnisse und praktische Kompetenzen schnell aufzubauen.
- **Aus- und Weiterbildung:** Momentan ist insbesondere in Heizungstechnikbetrieben teils noch ein starkes Beharren auf konventionellen Technologien zu beobachten. Generell sollten daher die Angebote zur Weiterbildung in relevanten Bereichen ausgebaut werden. Die Bündelung von Weiterbildungsangeboten auf einer Plattform kann Betrieben die Suche erleichtern. [12]
- **Digitalisierung und Automatisierung:** Durch digitale Lösungen können Produktivität erhöht und Fachkräftelücken geschlossen werden. Beispiele hierfür sind Building Information Modeling (BIM), serielles Sanieren und digitale Assistenzsysteme. [10]

### 3 Sanierung von Worst Performing Buildings forcieren und Eigentümer\*innen unterstützen

#### Maßgebliche Herausforderungen:

- Worst Performing Buildings verursachen einen großen Teil der THG-Emissionen im Gebäudebereich.
- Bisher wird das Gebäudesegment nur unzureichend adressiert – eine momentan wenig fokussierte Strategie macht es unwahrscheinlich, die Klimaziele zu erreichen.
- Eigentümer\*innen von Worst Performing Buildings verfügen oft über nur geringe finanzielle Ressourcen.

#### Spezifische Handlungsfelder:

- **Handlungsfeld 7:** Worst Performing Buildings bestimmen und Zielwerte festlegen
- **Handlungsfeld 8:** Sanierungen der Worst Performing Buildings zielgerichtet und zielgruppengerecht fördern
- **Handlungsfeld 9:** Weitere Maßnahmen zur Adressierung der Worst Performing Buildings prüfen

#### 3.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe

Als WPBs werden Gebäude bezeichnet, die einer vergleichsweise **schlechten Energieeffizienzklasse** zugeordnet sind. Sie weisen in der Regel eine energetisch schlechte Gebäudehülle auf sowie eine mit fossilen Energieträgern betriebene und ineffiziente Heiztechnik. Aufgrund unterschiedlicher Bewertungsmethoden gibt es jedoch keine einheitliche Definition. Auch innerhalb der Europäischen Union (EU) variiert die Kategorisierung von WPBs stark, was die länderübergreifende Vergleichbarkeit deutlich einschränkt. Die diesem Impuls zugrunde liegende Definition basiert auf einer von ESYS in Auftrag gegebenen Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), der zufolge jene vierzig Prozent der Gebäude zu den WPBs zählen, die den höchsten Endenergiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr (vornehmlich Wärme) aufweisen. [9] Die Definition entspricht damit weitgehend der auf EU-Ebene getroffenen Regelung, nach der die energetisch schlechtesten 43 Prozent der Wohngebäude zu den WPBs gehören. Sie kommt auch der aktuellen deutschen Regelung nah, die vorsieht, dass Gebäude der Energieeffizienzklasse H oder mit einem Endenergiebedarf oder -verbrauch von über 250 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Nutzfläche und Jahr zu den WPBs gezählt werden.

Angesichts der schwachen Datenlage im Gebäudebereich in Deutschland (siehe Kapitel 5) können die energetisch schwächsten Gebäude (und deren Eigentümer\*innen beziehungsweise Bewohner\*innen) nur näherungsweise und mit großen Unsicherheiten identifiziert werden. Das IÖW nutzt für die Identifikation der WPBs eine Kombination aus **Baujahr, Gebäudetyp und Sanierungszustand**.

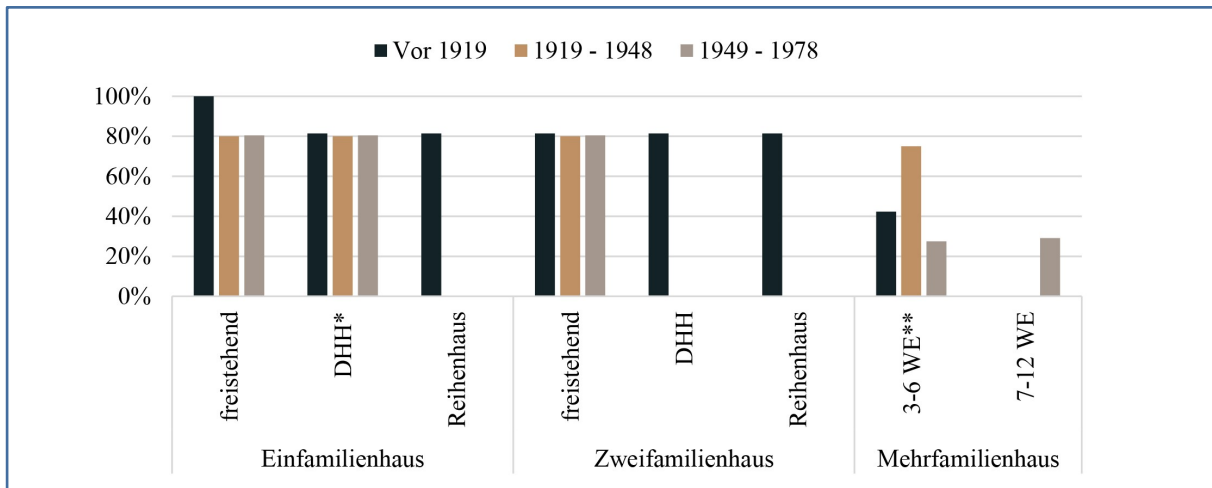


Abbildung 11: Kombinierte Verteilung von Worst Performing Buildings in Deutschland nach Baujahr und Gebäudetyp. \*DHH=Doppelhaushälfte, \*\*WE=Wohneinheiten. Quelle: IÖW 2023 [9].

Abbildung 1 verdeutlicht, dass insbesondere **EZFH** zu den WPBs gehören, sofern sie vor 1978, also vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchVO), erbaut wurden. Die Gruppe der freistehenden Einfamilienhäuser (EFH) macht dabei allein mehr als die Hälfte der WPBs aus. In absoluten Zahlen gehören circa 6,5 Millionen EZFH zu den WPBs. Mehrfamilienhäuser (MFH) spielen hingegen mit einer Gesamtzahl von schätzungsweise 750.000 Gebäuden, was einem Anteil von circa 10 Prozent entspricht, für das Segment der WPBs eine untergeordnete Rolle. [9] Die Betrachtung erfolgt hier bewusst anhand der Gebäudeanzahl und nicht der Wohneinheiten oder Gebäudefläche, da umfassendere Sanierungen aus bautechnischen Gründen in der Regel – insbesondere bei EZFH – für ein gesamtes Gebäude geplant werden.

Berücksichtigt man zusätzlich den **Sanierungszustand**, dann gehören bei den freistehenden und vor 1978 erbauten EZFH (und den EFH-Doppelhaushälften) auch diejenigen Gebäude zu den WPBs, die bereits teilsaniert wurden – bei vor 1919 errichteten EFH sogar die vollsanierten Gebäude, da die in der Vergangenheit erfolgten Sanierungen im Schnitt nicht ausreichten, um die Energieeffizienz auf ein entsprechendes Niveau zu heben. Im Segment der MFH zählen dagegen nur unsanierte größere beziehungsweise teilsanierte kleine MFH (hier mit Baujahr zwischen 1919 und 1948) zur Klasse der WPBs.

Im EFH-Segment sind lediglich 22 Prozent der Gebäude vermietet. [9] Für die Worst-First-Strategie spielen **selbstnutzende Eigentümer\*innen in EZFH** daher eine besondere Rolle. Zwar verfügen Gebäudeeigentümer\*innen verglichen mit Mieter\*innen (siehe Kapitel 4) im Durchschnitt über ein höheres Einkommen und empfangen seltener Sozialleistungen. Kombiniert man jedoch Einkommen und Baujahr, zeigt sich eine Tendenz, dass einkommensschwache Haushalte vermehrt in älteren Immobilien leben, die zu einem großen Anteil zu den WPBs gehören. Untersuchungen zum Zusammenhang von Einkommen und Sanierungsstand zeigen zudem, dass Eigentümer\*innen mit niedrigerem Einkommen oft weniger umfassend und hochwertig energetisch sanieren als jene mit hohem Einkommen. [9] Auch vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass in WPBs eher selbstnutzende Eigentümer\*innen mit vergleichsweise wenig Einkommen wohnen. [9] Angesichts der schwachen Datenlage sind solche Angaben bisher jedoch nur schätzungsweise möglich. Weitgehend unstrittig ist dennoch: Viele der in WPBs lebenden Haushalte verfügen nicht über die notwendigen finanziellen Mittel, um ihr Gebäude eigenständig zu sanieren. Auch die Möglichkeit und Bereitschaft zur Aufnahme von Fremdkapital ist vielfach begrenzt, insbesondere angesichts des oft höheren Alters selbstnutzender Eigentümer\*innen. Somit verlangt der Worst-First-Ansatz, dass insbesondere finanziell schwächer gestellte Personen unterstützt werden. Vor diesem Hintergrund erscheint eine auf die sozio-ökonomischen Verhältnisse der Eigentümer\*innen zugeschnittene Sanierungsstrategie notwendig.

## 3.2 Spezifische Handlungsfelder

### Handlungsfeld 7: Worst Performing Buildings bestimmen und Zielwerte festlegen

Eine eindeutige Identifizierung der WPBs ist auf Basis der schwachen Datenlage nur bedingt möglich. Im Rahmen der BEG wird derzeit ein kombinierter Ansatz aus Baujahr und Sanierungszustand gewählt, um WPBs zu bestimmen. Diesem Ansatz folgt auch das IÖW in seiner Schätzung, ergänzt um die Betrachtung des Gebäudetyps. Ein noch pragmatischerer Ansatz wäre – den Ergebnissen des IÖW folgend – alle **vor der ersten WärmeschutzV** errichteten Wohngebäude pauschal als WPBs zu klassifizieren. Die tatsächliche Zugehörigkeit zu WPBs – und damit die Berechtigung für eine entsprechende Förderung (siehe Handlungsfeld 8) – würde dann vor einer Sanierung mithilfe eines bedarfsbasierten Energieausweises überprüft werden (siehe Kapitel 5). Damit könnte gleichzeitig die energetische Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen im Einzelfall bewertet werden.

Für die Ertüchtigung der WPBs müssten erreichbare Energieeffizienzziele vorgegeben werden, die sich an der **Niedertemperaturfähigkeit** für die Beheizung orientieren: Somit könnten Wärmepumpen, die langfristig voraussichtlich den Großteil der EZFH versorgen werden, effizient eingesetzt werden. Gebäude könnten so darüber hinaus auch für den Anschluss an Fern-/Nahwärmenetze vorbereitet werden, die perspektivisch verstärkt ebenso niedrigere Temperaturen bereitstellen werden. Nach den von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) entwickelten Standards würde die Stufe KfW-Effizienzhaus 70 für EZFH, die für die Gebäudehülle allein (bezogen auf die Transmissionsverluste) einem Effizienzhaus-Standard 85 entspricht, die Niedertemperaturfähigkeit sicherstellen. Etwaige Vorgaben sollten Spielraum lassen, um zum Beispiel bautechnische und kontextbezogene Randbedingungen zu berücksichtigen.

### Handlungsfeld 8: Sanierungen der Worst Performing Buildings zielgerichtet und zielgruppengerecht fördern

Angesichts der hohen Kosten für eine energetische Sanierung von WPBs reichen die momentanen Anreize aus CO<sub>2</sub>-Bepreisung und Fördermittel in vielen Fällen nicht aus, um einkommens- beziehungsweise vermögensschwächere Eigentümer\*innen zu einer (umfassenderen) Sanierung zu befähigen. Durch eine stärkere **gebäude- und bedarfsabhängige Fokussierung** könnten Mitnahmeeffekte vermieden und Fördermittel vermehrt dort eingesetzt werden, wo sie für eine möglichst effiziente Sanierung benötigt werden. Dies würde auch dabei helfen, die Ausgabenlast für den öffentlichen Haushalt zu begrenzen (siehe Handlungsfeld 3):

- **Gebäudeabhängige Fokussierung:** Die spezifischen Fördersätze sollten für WPBs deutlich erhöht werden. Bisher ermöglicht die BEG einen Bonus in Höhe von zehn Prozent, wenn ein WPB saniert wird. Eine Erhöhung der Fördermittel für WPBs könnte dadurch erreicht werden, dass das Förderregime stärker auf dieses Gebäudesegment ausgerichtet wird.



- **Bedarfsabhängige Fokussierung:** Eine verstärkt einkommensabhängige Ausgestaltung der Fördermittel könnte insbesondere Eigentümer\*innen mit weniger Einkommen zugutekommen. Dies würde die einkommensabhängige Förderung, die es im Rahmen der BEG für Heizungen gibt, sinnvoll ergänzen. Für die konkrete Ausgestaltung einer einkommensabhängigen Förderung gibt es unterschiedliche Vorschläge. [13; 14] Grundsätzliches Ziel für die Neugestaltung der Förderkulisse sollten angemessene Fördersätze zur energetischen Ertüchtigung von WPBs nach den unter Handlungsfeld 7 genannten Mindeststandards (KfW-Effizienzhaus 70) sein. Finanzmittel könnten dafür auch aus dem Klima-Sozialfonds der EU bereitgestellt werden, der mit der Einführung des Europäischen Emissionshandelssystems für Gebäude und Verkehr (englisch: European Union Emissions Trading System for Buildings and Road Transport, EU-ETS II) im Jahr 2026 auf EU-Ebene ins Leben gerufen wird und benachteiligte und besonders betroffene Haushalte unterstützen soll. [15]

Angesichts der hohen benötigten Investitionssummen für die Ertüchtigung der Gebäudehülle und für neue Heiztechnik könnten zudem **alternative Finanzierungsmodelle** verstärkt Anwendung finden, die eine Sanierung ohne Eigenkapital oder andere traditionelle Finanzierungsoptionen ermöglichen. Hierzu zählen das On-Bill-Payment und das Property Assessed Clean Energy Financing beziehungsweise das On-Tax Financing, bei denen Eigentümer\*innen Kapital für Investitionen in die energetische Sanierung zur Verfügung gestellt wird, das entweder über die Energiekostenrechnung oder die Grundsteuer zurückbezahlt werden muss. Eine andere Möglichkeit ist das vom Bund geförderte Leasing von Wärmepumpen für einkommensschwache Haushalte.

### Handlungsfeld 9: Weitere Maßnahmen zur Adressierung der Worst Performing Buildings prüfen

Die Wahl des **Instrumentenmixes** hängt grundsätzlich von verschiedenen Aspekten ab (siehe Handlungsfeld 1). In Deutschland gibt es bisher keine ordnungsrechtlichen Vorgaben für die Sanierung von WPBs. Ist das Ziel – trotz möglicher gesellschaftlicher und politischer Widerstände –, eine rasche Sanierung im Wohngebäudebereich zu erreichen, bei der WPBs prioritär adressiert werden, erscheint ein Mix zielführend, der einerseits auf Fördermitteln (siehe Handlungsfeld 8) und andererseits auf der schrittweisen Einführung **ordnungsrechtlicher Anforderungen** – sogenannter Minimum Energy Performance Standards (MEPS) – basiert. Modellierungen zeigen, dass durch die Einführung von MEPS die Sanierungsrate zu erhöhen ist und die Emissionen im Gebäudebereich gesenkt werden können. [16] Darüber hinaus schaffen sie auf der Mikroebene Planbarkeit für Investitionsentscheidungen von Eigentümer\*innen, wenngleich die durch MEPS potenziell höheren Kosten im Auge behalten werden müssen. Auch weitere Marktakteure könnten von verbindlichen Anforderungen profitieren, um entsprechende Kapazitäten für die Sanierungsnachfrage bereitzustellen.

Für eine mögliche Einführung von MEPS sollte eine **ausreichende Vorlaufzeit** von etwa 5 bis 10 Jahren definiert werden, die Eigentümer\*innen genügend Zeit gibt, die Sanierung gegebenenfalls mithilfe von Fördermitteln anzustoßen und auf das vereinbarte Ambitionsniveau zu heben. Die Einführung degressiver Fördersätze könnte dabei diejenigen belohnen, die als erste eine Sanierung durchführen (sogenannte First Mover). Einen weiteren Anstoß zum Sanieren werden zudem die stetig steigenden CO<sub>2</sub>-Preise liefern. Auch die Auslösepunkte für MEPS könnten sich sinnvollerweise schrittweise verändern. Zunächst könnten etwa bei Eigentumsübertragungen, Neuvermietung oder beim Austausch des Wärmeerzeugers Sanierungen auf das vereinbarte Ambitionsniveau verbindlich werden. Im letzten Schritt könnte ein fixer Zeitpunkt definiert werden, zu dem – unabhängig von etwaigen Auslösepunkten – eine Sanierung erfolgt sein muss. Den zeitlichen Rahmen setzt dabei das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2045. Dabei sind gegebenenfalls **Ausnahmeregelungen**, etwa für Senior\*innen, zu berücksichtigen. Eine mögliche Einführung von MEPS sollte zu-



dem durch umfangreiche **Informations- und Beratungsangebote** zu möglichen Verpflichtungen und Erfüllungsoptionen begleitet werden. Die vorgeschlagene schrittweise Einführung von MEPS würde angesichts langer Vorlaufzeiten dafür genügend Zeit bieten.

## 4 Soziale Nachhaltigkeit in der Wärmewende stärken

### Maßgebliche Herausforderungen:

- Komplexe gesellschaftliche Lagen, Mentalitäten und polarisierte Diskurse können die Umsetzung der Wärmewende gefährden.
- Wesentliche Instrumente wie die Modernisierungumlage laufen Gefahr, die ökonomische Situation vulnerabler Gruppen zu verschlechtern.
- Der bisherige Anstieg des Flächen- und Energieverbrauchs pro Person konterkariert die Erhöhung der Energieeffizienz.

### Spezifische Handlungsfelder:

- **Handlungsfeld 10:** Kommunikation verbessern, Triggerpunkte vorhersehen und Mentalitäten berücksichtigen
- **Handlungsfeld 11:** Teilhabe und Unterstützung vor Ort und im Alltag ermöglichen und institutionalisieren
- **Handlungsfeld 12:** Sanierungskosten-Wohnkosten-Dilemma verhindern durch Reform der Modernisierungumlage
- **Handlungsfeld 13:** Soziale Härten durch sozialpolitische Instrumente abfedern
- **Handlungsfeld 14:** Diversifizierung von Wohnangeboten verbessern und flächensparendes Wohnen fördern

### 4.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe

Politische Strategien und Aktivitäten, die Transformationen in Richtung nachhaltiger sozial-ökologischer Systeme anstreben, stehen vor **einem breiten Feld an Herausforderungen**. Sie verfolgen langfristige Ziele, müssen diese aber im Rahmen gegenwärtiger Politiken, Strukturen und Lebensweisen umsetzen und greifen gleichzeitig direkt in den Alltag der Menschen ein. Damit sind die Menschen direkt und kurzfristig mit möglichen Einschränkungen und Belastungen konfrontiert, erleben aber positive Auswirkungen der Maßnahmen zum Teil nur indirekt und langfristig. Eine sozial-ökologische Energiewende im Gebäudebereich sollte somit Belastungen adressieren und im Sinne einer fairen Verteilung von Kosten und Nutzen insbesondere vulnerable Gruppen durch geeignete Maßnahmen unterstützen. Gleichzeitig sollten auch Akzeptanz und aktive Trägerschaft für die Wärmewende durch positive Narrative und Teilhabe gefördert werden.

Der Kommunikation über die Wärmewende und der Möglichkeit zur Teilhabe an der Wärmewende kommen dabei eine Schlüsselrolle für die Akzeptanz der Wärmewende in der Bevölkerung zu. So wird von wissenschaftlicher Seite auf die besonderen **Kommunikationserfordernisse** bei der Umsetzung der Maßnahmen hingewiesen. [17] Eine Herausforderung hierbei ist, dass die Energiewende in der deutschen Bevölkerung zwar als eine wichtige politische Herausforderung aufgefasst wird, jedoch auch **Defizite bei der Umsetzung der Energiewende und Mängel bei der Entlastung der Bürger\*innen** wahrgenommen werden. [18] Auch hinsichtlich der Teilhabe wird kritisiert, dass die Instrumente der Energiewende in Deutschland gerade für untere soziale Schichten nur schwer zugänglich waren oder sind. [19] In den letzten Jahren wurde eine zunehmende Polarisierung der Debatte zur Klimapolitik beobachtet sowie eine eher negative Berichterstat-

tung zu Maßnahmen wie dem Gebäudeenergiegesetz, nicht selten auch in Kombination mit Fehlinformation. [20] Eine Schwierigkeit besteht in dem oftmals eher emotionalen Framing von Sachinformationen. Solche **affektiven Narrative** spielen eine zentrale Rolle in der politischen Kommunikation und bei der Instrumentalisierung von Affekten, insbesondere in populistischen Diskursen, die oft emotional aufgeladene Geschichten nutzen, um komplexe politische Realitäten zu vereinfachen und zu verzerren. [21] Gerade im Zusammenhang mit mangelndem Wissen in der Bevölkerung wie auch bei Medienvertreter\*innen kann ein affektiv aufgeladener Diskurs die Anfälligkeit für **Fehlinformation** und **Verunsicherung** erhöhen. [22] Soziologische Studien zeigen auch, dass Klima- und Energiepolitik im politischen Diskurs zunehmend thematisiert werden, um Angst vor ökonomischen Einbußen zu schüren und soziale Abstiegsängste anzusprechen. [23; 24] Die Umsetzung der Wärmewende erfordert somit neben technischen und ökonomischen Aspekten auch eine sensible Kommunikation, Möglichkeiten zur breiten Teilhabe und die Berücksichtigung sozialer Spannungen, um gesellschaftliche Widerstände abzubauen und langfristige Akzeptanz zu fördern.

Neben der Kommunikation über und der Teilhabe an der Wärmewende ist auch die **soziale Ausgestaltung** von großer Bedeutung für die Akzeptanz. Dabei gilt es die starke Heterogenität sowohl hinsichtlich des technischen Gebäude- und Sanierungszustands wie auch hinsichtlich der sozioökonomischen Eigenschaften der Mieter\*innen und Eigentümer\*innen zu beachten. Wichtig ist insbesondere, vulnerable Gruppen zu berücksichtigen und zu unterstützen und Energiearmut zu verhindern. Energiearmut entsteht durch eine Kopplung von Einkommensarmut mit hohen Energiepreisen und energieineffizienten Wohnverhältnissen, weshalb sowohl Mieter\*innen wie auch Eigentümer\*innen betroffen sein können. [25] Um Energiearmut in ihrer Diversität zu adressieren, braucht es ein besonders sensibles Zusammenspiel von Energie- und Sozialpolitik sowie verschiedene Maßnahmen zur strategischen Umsetzung der Wärmewende und Beratungs- und Unterstützungsangebote.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der sozialen Ausgestaltung der Wärmewende ist die Fokussierung der Mieter\*innen und insbesondere solcher mit wenig Einkommen. Deutschland hat im EU-weiten Vergleich einen hohen Anteil an zur Miete wohnender Bevölkerung. [9] Zudem leben fast 96 Prozent jener Haushalte, die staatliche Leistungen für die Wohnkosten erhalten, in Mietwohnungen, zu großen Teilen in MFH. Insgesamt umfasst diese Gruppe etwa 11,2 Prozent der Haushalte im Mietwohnsegment. [26] Die **Wohnkosten**, die sich aus der Miete und den Energiekosten zusammensetzen, machen insbesondere für einkommensschwache Mieter\*innen einen besonders hohen Anteil ihres Einkommens aus, weshalb sie durch einen Anstieg der Miet- und Energiekosten auch besonders stark belastet werden. [27; 28] Eine Kombination aus sozial- und energiepolitischen Instrumenten sowie Instrumenten des Mieterschutzes sind somit wichtig, um vulnerable Gruppen vor dem Risiko der Energiearmut zu schützen.

Auch bei der energetischen Sanierung selbst spielen die Mieter\*innen eine wichtige Rolle. Hierbei hat die Modernisierungumlage eine relevante Funktion, also die Möglichkeit für Vermieter\*innen, einen Teil der Kosten für Modernisierungsmaßnahmen auf die Miete umzulegen. In der Praxis kann dies jedoch dazu führen, dass die Mieterhöhung stärker ausfällt als die Einsparung der Energiekosten. Aktuell zeigt das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt *INVEST Wärmewende*, dass energetische Sanierungen in den untersuchten Fällen **nicht kostenneutral** realisiert werden können. [29] Gleichzeitig wird beobachtet, dass die Modernisierungumlage zu **geringe finanzielle Anreize für Vermieter\*innen** schafft und das Mieter-Vermieter-Dilemma damit nur unzureichend angeht. [30] Insbesondere in Märkten mit steigenden Mieten bestehen für Vermieter\*innen geringe Anreize, energetische Modernisierungsmaßnahmen umzusetzen, da diese auch ohne Modernisierung Mieterhöhungen bis zur örtlichen Vergleichsmiete durchsetzen können. Vor diesem Hintergrund sollten Reformoptionen diskutiert werden,

die zum einen Anreize zur energetischen Sanierung schaffen, zum anderen aber auch die Mieten nicht unverhältnismäßig stark anheben.

Ein weiterer wichtiger Hebel bei der Umsetzung der Wärmewende sind die **Flächen-** und die **Wärmenutzung der Haushalte**, die einen starken Einfluss auf die Emissionen im Wohnsektor haben. Der Pro-Kopf-Flächenverbrauch ist über die letzten zwei Jahrzehnte gestiegen, was auf verschiedene ökonomische, demografische und soziale Ursachen zurückgeführt werden kann. [31] Die Pro-Kopf-Wohnfläche variiert mit verschiedenen Merkmalen der Haushalte wie der Altersstruktur, der Haushaltsform und dem sozioökonomischen Status. [32; 33; 34; 35] Insbesondere bei der Altersstruktur spielen sogenannte **Remanenzeffekte** eine große Rolle, also die Tendenz, dass Menschen in ihren Wohnungen oder Häusern wohnen bleiben, auch wenn sich der Flächenbedarf beispielsweise nach dem Auszug von Haushaltsmitgliedern reduziert. Es ist anzunehmen, dass der Remanenzeffekt gerade bei Umzugs- oder Veränderungswilligen abgeschwächt werden kann, wenn ausreichend passender und bezahlbarer Wohnraum vorhanden wäre.

Auch der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch für Wohnen ist im Verlauf der letzten Jahre gestiegen. [36] Dies ist einerseits auf die gestiegene Flächennutzung zurückzuführen. Andererseits ist auch der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche zwischen 2010 und 2020 gestiegen, obwohl dieser angesichts technischer Ertüchtigung wie der Sanierung von Bestandsgebäuden hätte zurückgehen sollen. [37] Der Expertenrat für Klimafragen kommt zu dem Schluss, dass die rechnerisch erwartbare Reduktion des Energiebedarfs und -verbrauchs durch **geändertes Nutzerverhalten** kompensiert wurde.

Durch den Anstieg sowohl des Pro-Kopf-Flächenverbrauchs als auch des Pro-Kopf-Endenergieverbrauchs werden Anstrengungen für eine Verbesserung der Energieeffizienz teilweise konterkariert. Um dem entgegenzuwirken, spielen Angebote für flächensparenden Wohnraum eine wichtige Rolle, insbesondere hinsichtlich des Remanenzeffekts. Um den Herausforderungen des demografischen Wandels zu begegnen, kann es sinnvoll sein, dass bestehende Flächen flexibler genutzt werden. Dies erfordert anpassbare Grundrisse, Räume und Möbel, aber auch eine stärkere Fokussierung auf gemeinschaftliches Nutzen und Wohnen. Zukünftige Politiken im Bereich Bauen und Wohnen können deutlich stärker auf die individuellen Lebenszyklen und Bedürfnisse der Haushalte ausgerichtet werden, nicht nur um die Probleme der Wohnraumbezahlbarkeit und des schwindenden Wohneigentums zu mildern, sondern auch um Wohnraumengpässe zu reduzieren.

## 4.2 Spezifische Handlungsfelder

### Handlungsfeld 10: Kommunikation verbessern, Triggerpunkte vorhersehen und Mentalitäten berücksichtigen

Kommunikation in der Energie- und Klimapolitik ist von entscheidender Bedeutung als **Brücke** zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen, politischen Entscheidungen und dem Handeln der Bevölkerung. Die Herausforderung für politische Akteure, Medien sowie zivilgesellschaftliche Organisationen besteht darin, das komplexe Thema Klimawandel verständlich und gleichzeitig so zu vermitteln, dass es zum Handeln motiviert, ohne Unsicherheit oder Ängste zu schüren.

Zudem sollten auch **emotionale Aspekte** berücksichtigt werden, um Abwehrmechanismen, die aus Angst, Wut oder Ohnmacht resultieren, effektiv begegnen zu können – mit positiven Narrativen und Zukunftsperspektiven. Wissenschaftliche Erkenntnisse zu Triggerpunkten können genutzt werden, um zu verstehen,

welche Themen öffentliche Kontroversen auslösen können und wie deren Konfliktpotenzial durch falsche Kommunikation und ungenügende Berücksichtigung sozialer Aspekte womöglich noch zunimmt. In diesem Kontext lassen sich folgende allgemeine Empfehlungen ableiten:

- **Strategien der Depolarisierung entwickeln:** Auf Grundlage der Forschung zu Triggerpunkten lassen sich konkrete Gefahren der Polarisierung analysieren und Möglichkeiten der strategischen Kommunikation ableiten. Dazu gehört ein gezieltes Vorgehen gegen Fehl- und Desinformation, insbesondere auch in Richtung sozialer Medien. Im Gegenzug sollten depolarisierende Kommunikationsinhalte formuliert und verbreitet werden, in denen Verbindendes betont wird – wie zum Beispiel die grundsätzlich weiterhin hohe Zustimmung zur Energiewende oder die gemeinsame Sorge um die Zukunft – und nicht soziale Gruppen gegeneinander ausgespielt werden.
- **Differenzierung nach Zielgruppen und Mentalitäten:** Für eine zielgruppengerechte Kommunikation und darauf bezogene Politiken ist es wichtig, die zu adressierenden Zielgruppen in ihrer Unterschiedlichkeit besser zu verstehen. Aus der Forschung zu sozial-ökologischen Mentalitäten lässt sich ableiten, für welche Argumentation verschiedene Zielgruppen ansprechbar sind und wie sich Maßnahmen und Strategien in ihrer Relevanz für den Alltag und die Lebenswelt der jeweiligen Haushalte besser darstellen lassen. Es kann sinnvoll sein, bestehende Dialogformate wie Bürgerdialoge oder die Dialogplattform *Forschungsforum Energiewende* stärker als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu entwickeln und auf unterschiedliche Zielgruppen aus der Bevölkerung zuzuschneiden.
- **Verständnis von Abwehrmechanismen:** Aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht ist es wichtig, Ängste und Unsicherheiten, die Menschen im Zusammenhang mit dem Klimawandel entwickeln, zu verstehen. Für die politische Kommunikation wird zudem empfohlen, Affekte und Emotionen nicht zu ignorieren, sondern sie in einen kritischen Reflexionsprozess einzubinden. Politische Erzählungen sollten daher nicht nur emotional ansprechend sein, sondern auch die Vielschichtigkeit und Widersprüchlichkeit politischer Prozesse sichtbar machen, um mehr demokratische Partizipation zu erreichen.

### Handlungsfeld 11: Teilhabe und Unterstützung vor Ort und im Alltag ermöglichen und institutionalisieren

Für die Umsetzung der **kommunalen Wärmeplanung in Deutschland** ist vorgeschrieben, die Öffentlichkeit, Träger öffentlicher Belange, Netzbetreiber sowie weitere relevante kommunale Akteure einzubeziehen. [38] Regionale Angebote für Beratungs- und Beteiligungsprozesse können den Informationsaustausch, den Aufbau von Kompetenzen und die Erzeugung einer aktiven Trägerschaft fördern und unterstützen. Um den Kenntnisstand über die Wärmewende in der Bevölkerung zu verbessern, ist der **Aufbau zentraler und dezentraler Strukturen für Information, Teilhabe und Umsetzungsunterstützung** wichtig.

Die **Einrichtung von lokalen Anlaufstellen** für die Wärmewende kann Möglichkeiten für Bewohner\*innen schaffen, sich über kommunale Pläne, Förderoptionen für energetische Sanierung, mietrechtliche Aspekte und andere Themen zu informieren und die aktive Trägerschaft zu übernehmen. Zentral ist dabei, zielgruppengerecht zu informieren, um Teilhabeformate für alle Bevölkerungsgruppen anschlussfähig auszugestalten. Dies gilt im Kontext von WPBs insbesondere für Senior\*innen-Haushalte in peripheren Lagen, deren Sanierungsmotive und Handlungsmöglichkeiten für eine Beschleunigung der Wärmewende passend adressiert werden sollten.

**Strategische Allianzen** zwischen kommunalen Einrichtungen, öffentlichen oder zivilgesellschaftlichen Trägern (wie Verbraucherzentralen und Genossenschaften im Wohn- und Energiebereich) im sozialen Bereich und privatwirtschaftlichen Akteuren (wie Energieberatung oder Handwerk) können eine lokale beziehungsweise kommunale Verantwortungsarchitektur schaffen, die für Bürger\*innen verschiedene Beratungs- und Unterstützungsangebote bereithält. Hier könnte das Beispiel der sogenannten One-Stop-Shops aus Frankreich Orientierung bieten.

## Handlungsfeld 12: Sanierungskosten-Wohnkosten-Dilemma verhindern durch Reform der Modernisierungsumlage

Das **Sanierungskosten-Wohnkosten-Dilemma** und die derzeitige Gestaltung der Modernisierungsumlage schaffen eine Situation, die sowohl für Vermieter\*innen als auch Mieter\*innen in vielen Fällen nachteilig ist und gleichzeitig den Sanierungsfortschritt hemmt. Die seit 2001 gültige Regelung zur Modernisierungsumlage hat die Qualität von Mietwohnungen zwar vielerorts verbessert, jedoch waren die Mieterhöhungen bisweilen weit höher als die Energieeinsparungen. Seit den Neuerungen der Regelung im Jahr 2019 und durch gestiegene Zinsen und Baukosten ist die Umlage auch für Vermieter\*innen wenig attraktiv und verhindert zudem klimarelevante Sanierungen.

Um Dilemmata zu verhindern und energetische Sanierungen im Interesse aller Beteiligten sowie im Sinne der klimapolitischen Ziele umzusetzen, werden unterschiedliche Modelle diskutiert, die insbesondere eine **Neugestaltung oder Reform der Modernisierungsumlage** betreffen. Die folgenden Optionen sollten in ihren sozial-ökologischen Implikationen sowie hinsichtlich ihrer Machbarkeit gegeneinander abgewogen werden:

- **(Teil-)Warmmietenmodell:** Eine im Koalitionsvertrag der 24. Bundesregierung genannte Option stellt die Umstellung auf ein Warmmietenmodell beziehungsweise Teilwarmmietenmodell nach dem schwedischen Modell dar. Nach diesem Modell tragen die Vermieter\*innen die Kosten für das Heizen und das Warmwasser vollständig und haben somit einen Anreiz, energetisch zu sanieren. Mieter\*innen haben nach diesem Modell jedoch keinen Anreiz zu energiesparendem Verhalten, da sie die Kosten nicht tragen.
- **Ökologischer Mietspiegel:** Ein ökologischer Mietspiegel preist die energetische Effizienz des Gebäudes mit in den Mietspiegel ein. Mieterhöhungen wären dann nur bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete möglich und Mieter\*innen so vor zu hohen Kosten geschützt. Wohnungen mit einem höheren energetischen Standard könnten wiederum mit einer Miete versehen werden, die über der ortsüblichen Vergleichsmiete liegt, womit Investitionsanreize für Vermieter\*innen geschaffen werden.
- **Fokussierung energetischer Sanierung:** Dieses Modell sieht vor, dass die Modernisierungskosten vor allem für solche Sanierungen auf die Mieter\*innen umgelegt werden, die die Energieeffizienz erhöhen, dass der Mietkostenanstieg die Heizkosteneinsparung aber nicht übersteigt. Die von der 24. Bundesregierung berufene *ExpertInnen-Kommission Gas und Wärme* sieht hier den Staat in der Pflicht und fordert, dass „die staatlichen Unterstützungen so ausgelegt werden, dass Vermieter\*innen eine annähernd warmmietenneutrale Sanierung umsetzen können.“ [Siehe S.11, 39] Dafür könnte eine Umstellung auf eine einsparabhängige oder bewertungsbasierte Umlage zielführend sein.

### Handlungsfeld 13: Soziale Härten durch sozialpolitische Instrumente abfedern

Zum **Schutz vulnerabler Gruppen** stehen verschiedene sozialpolitische Instrumente zur Verfügung, die gestärkt oder neu eingeführt werden können. Diese Instrumente stehen nicht im direkten Zusammenhang mit der Wärmewende, können jedoch maßgeblich dazu beitragen, soziale Härten zu verhindern.

Mit dem Ziel, einkommensschwache Mieter\*innen gezielt zu entlasten, wurde bereits im Jahr 2023 das **Wohngeld** angepasst (sogenanntes Wohngeld+), um die steigenden Energiekosten in der staatlichen Förderung zu berücksichtigen und den Kreis potenzieller Empfänger\*innen auszuweiten. Da nicht alle berechtigten Haushalte diese Mittel beantragen, wäre eine verbesserte Kommunikation und Beratung beispielsweise durch die Familienkassen notwendig. [39]

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) empfiehlt zudem eine **Ausweitung sozialer Sicherungssysteme** in der Hinsicht, „dass Haushalte gewisse finanzielle Mittel haben, um Energieeffizienz und Treibhausgaseinsparungen zu Hause durchzuführen, zum Beispiel Balkonkraftwerke oder zeitgeschaltet Thermostate.“ [Siehe S. 8, 40] Die Subvention beziehungsweise finanzielle Unterstützung solcher kleinkaliger soziotechnischer Maßnahmen für den eigenen Haushalt könnte in Kombination mit weiteren Programmen erfolgen und kommuniziert werden. Dazu gehören der bundesweite *Stromspar-Check* sowie Beratungsprogramme zum Energiesparen der Verbraucherzentralen, die einkommensschwachen Gruppen kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

### Handlungsfeld 14: Diversifizierung von Wohnangeboten verbessern und flächensparendes Wohnen fördern

Einen Beitrag zur Reduktion des steigenden Pro-Kopf-Flächenverbrauchs kann die Erhöhung von Förderungen für bestimmte Wohnformen leisten, wie zum Beispiel den Genossenschaftswohnungsbau, Co-Housing-Formen, gemeinschaftliche Wohnprojekte und Mehrgenerationenhaushalte, die von einer Weiterführung des Programms *Bundesförderung genossenschaftlichen Wohnens* profitieren können. Genossenschaftliches Wohnen kann durch gemeinschaftlich genutzte Flächen zu einer nachhaltigeren Flächennutzung beitragen. Neben den genannten Maßnahmen im Zuge von Neubauaktivitäten könnten auch **Umbauaktivitäten** ein breiteres Angebot für gemeinschaftliches Wohnen und sich verändernde Wohnbedürfnisse schaffen.

Zudem sind Strategien nötig, um Phänomenen wie dem **Remanenzeffekt** entgegenzuwirken, die den Flächen- und damit den Energie- und Wärmeverbrauch „künstlich“ erhöhen. Insbesondere Menschen, die aufgrund eines fehlenden und/oder nicht bezahlbaren Alternativangebots in zu großen Wohnungen verbleiben, brauchen sowohl attraktive Angebote als auch einen diversifizierten Wohnungsmarkt. Folgende Strategien sind dafür denkbar:

- **Flexible Grundrisse beim Neu- und Umbau mitdenken und gezielt fördern:** Bereits beim Neubau von Wohnungen oder beim Umbau von Bestandsgebäuden sollten Grundrisse so gestaltet werden, dass Wohnungen einfacher zu trennen oder zusammenzulegen sind und damit an verschiedene Lebensphasen angepasst werden können. Dies sollte fester Bestandteil jeder öffentlichen und privaten Bauentscheidung sein und als Kriterium in Vergabeverfahren oder Planungswettbewerben eingehen. Insbesondere ein breiteres Angebot an altersgerechten Wohnungen ist hier wichtig, um Beharrungstendenzen im höheren Alter zu vermindern, auch da diese Gruppe im Zuge des demografischen Wandels wachsen wird.

- **Strukturen und Services für bedarfsgerechte Umzüge und Wohnungstausche schaffen:** Eine bedarfsgerechte Anpassung der Wohnsituation an unterschiedliche Lebensphasen ist nicht nur aus Energiespargründen relevant, sondern kann auch sozial- und wohnungspolitisch begründet werden. Zu großer Wohnraum kann auch als Überforderung wahrgenommen werden, die Umzugsbereitschaft ist insbesondere bei Menschen in Umbruchsituationen beziehungsweise im höheren Lebensalter signifikant höher. Um an diesen Situationen und Bedarfen anzuknüpfen, braucht es alltagsnahe und zugängliche Beratungs- und Serviceangebote wie zum Beispiel die kommunale Online-Wohnungstauschbörse der Stadt Freiburg im Breisgau. Ältere Menschen könnten zudem zu Möglichkeiten beraten werden, um ihren „unsichtbaren Wohnraum“ zu teilen – als untervermieteter Wohnraum oder im Rahmen des sogenannten Wohnen-für-Hilfe-Ansatzes. Darüber hinaus sollte die altersgerechte Modernisierung von Wohnraum forciert werden, um zusätzlichen Wohnraum für ältere Menschen zugänglich zu machen.



## 5 Datenbasis systematisieren und ausbauen

### Maßgebliche Herausforderungen:

- Der Kenntnisstand über den deutschen Gebäudebestand ist derzeit unzureichend und bildet kaum eine verlässliche Grundlage für die Formulierung und Evaluierung politischer Maßnahmen.
- Gebäudedaten werden nicht in ausreichendem Umfang und ausreichender Qualität erhoben – zum Beispiel gibt es zu wenige Energieausweise, die zudem in sich nicht konsistent und damit kaum vergleichbar sind.
- Gebäudedaten werden in Deutschland nicht zentral gesammelt und zur Verfügung gestellt (etwa im Rahmen einer Energieausweisdatenbank).

### Spezifische Handlungsfelder:

- Handlungsfeld 15: Zentrale Datenverknüpfung und -verfügbarkeit gewährleisten
- Handlungsfeld 16: Roll-out von Energieausweisen ausweiten, Energieausweise vereinheitlichen, Qualität sichern und erhöhen
- Handlungsfeld 17: Weitere Erhebungsmöglichkeiten nutzen, um ein Monitoring der Wärmewende zu gewährleisten

### 5.1 Hintergrund und Handlungsbedarfe

Der Kenntnisstand über den Gebäudebestand in Deutschland ist unzureichend: Es fehlt eine konsistente und umfassende Datenbasis für die strategische Ausrichtung der Wärmewende, die Formulierung zielgerichteter politischer Maßnahmen sowie die kontinuierliche Evaluierung der gewählten Instrumente. Dies betrifft sowohl technische (zum Beispiel Sanierungszustand der Gebäudehülle) als auch sozioökonomische Daten (zum Beispiel Einkommen und Alter der Bewohner\*innen). Hinzu kommt aufgrund unterschiedlicher Erhebungszeitpunkte und -zeiträume sowie unterschiedlicher Stichproben, dass technische und sozioökonomische Daten kaum kompatibel und verknüpfbar sind und damit eine umfassende Analyse des Gebäudebestands und seiner Eigentümer\*innen und Mieter\*innen kaum möglich ist. Zudem führen Datenschutzregulierungen dazu, dass bestehende Daten **nur unzureichend verfügbar** sind. So ist die Nutzung von Daten aus den Energieausweisen nach aktueller deutscher Rechtslage nicht möglich. Zudem können beispielsweise die bei den Finanzämtern vorliegenden Daten über Eigentümer\*innen aus Gründen des Steuergeheimnisses nicht kombiniert werden. Auch auf der Mikroebene ist eine bessere Kenntnis zu Gebäuden erforderlich: Für Eigentümer\*innen dienen Informationen über den Gebäudezustand als Ausgangspunkt, um Entscheidungen zur energetischen Ertüchtigung zu treffen. Umfragen zeigen jedoch, dass nur ein Drittel der befragten Eigentümer\*innen selbstgenutzter EZFH den Energiestandard ihrer Immobilie kennt. [41]

Auch die im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes von allen deutschen Kommunen bis 2028 durchzuführenden **Wärmeplanungen** werden bislang nicht genutzt, um die (technische) Datenlage zu Gebäuden zu verbessern. Es werden zwar viele unterschiedliche Datenquellen auf kommunaler Ebene herangezogen. Die bisherige Praxis zeigt allerdings, dass die gängigen Datenbanken über Gebäudetypologien genutzt und keine gebäudescharfen Daten ermittelt werden. Auch sind die Daten nach der Erhebung und Auswertung (bislang) nicht öffentlich verfügbar, selbst nicht für Institutionen, die im Auftrag einer Kommune die Wärmeplanung durchgeführt haben.



Es gibt in Deutschland eine Vielzahl von Datenquellen sowohl staatlicher (zum Beispiel Destatis, Eurostat) als auch privater Herkunft (zum Beispiel Techem), die bereits Teile der benötigten Daten im Gebäudebereich bereitstellen. Durch den jeweiligen Fokus auf unterschiedliche Einzelaspekte kommen die bestehenden Datenquellen aber oft zu verschiedenen Ergebnissen (siehe Abbildung 2), sodass sich **kein umfassendes Gesamtbild** ableiten lässt. Die mangelhafte Datenqualität geht insbesondere auf zwei Aspekte zurück:

- **Erhebungsmethoden:** Es gibt zu wenige Energieausweise. Diese sind zusätzlich inkonsistent und angesichts verschiedener Methoden (Verbrauchs-/ Bedarfsausweis) nicht vergleichbar sowie teilweise qualitativ minderwertig. Stichproben- sowie empirische Ansätze, die auf einer Datenspende basieren, leiden meist unter der geringen Anzahl freiwilliger Teilnehmer\*innen. Geodaten- und Fernerkundungsansätze sowie die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) befinden sich noch am Anfang ihrer Entwicklung.
- **Datenverfügbarkeit:** Gebäudedaten liegen nicht zentral vor und sind nicht öffentlich verfügbar. Deutschland hat als einziger EU-Mitgliedstaat neben Rumänien keine Energieausweisdatenbank.

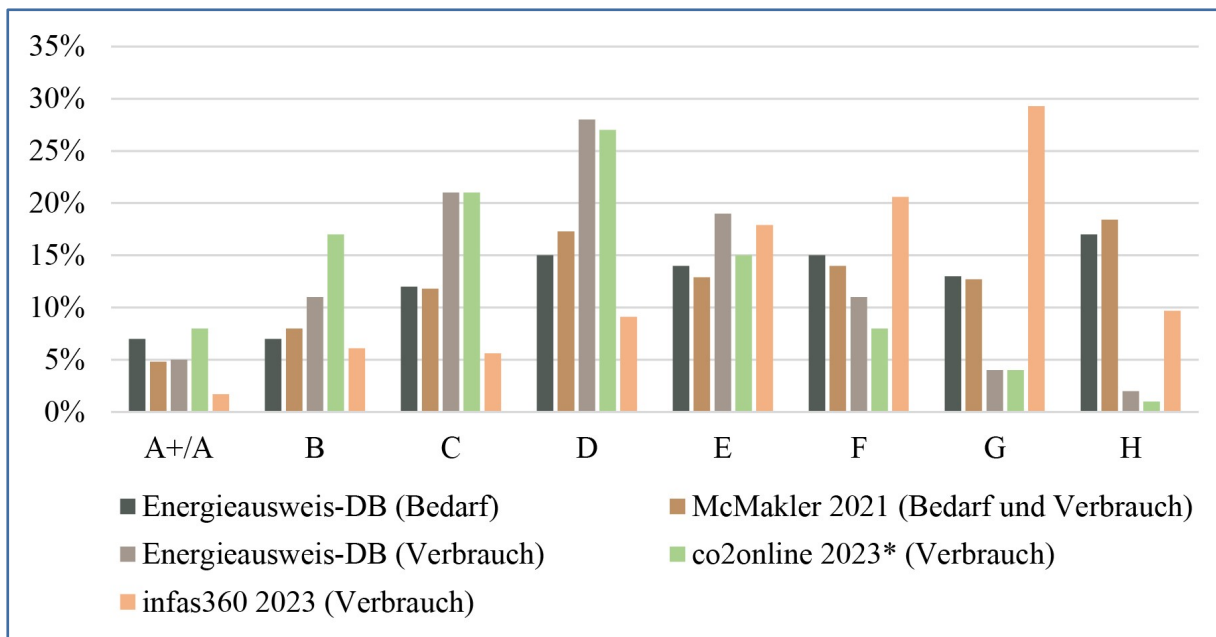


Abbildung 2: Verteilung der Energieeffizienzklassen basierend auf verschiedenen Datenquellen. Prozentwerte beziehen sich bei Energieausweis-DB, infas360 und McMakler 2021 auf die Gebäudefläche, bei co2online 2023 auf die Gebäudeanzahl. Quelle: IÖW 2023 [9] basierend auf Daten von [42; 43; 44]

## 5.2 Spezifische Handlungsfelder

### Handlungsfeld 15: Zentrale Datenverknüpfung und -verfügbarkeit gewährleisten

Um eine bundesweit einheitliche Systematik zur Erfassung und Darstellung der Daten zu erreichen, ist die Entwicklung einer **Energieausweisdatenbank** ein zentraler Baustein. Darauf aufbauend und damit verknüpft sollte die Entwicklung eines **Gebäuderegisters**, das neben sämtlichen Basisdaten zu Gebäuden und Wohnungen explizit auch relevante Energiedaten aufgreift, forciert werden, wie es die 24. Bundesregierung im Koalitionsvertrag in Aussicht gestellt hat.

Mittel- bis langfristig könnte das **digitale Gebäudelogbuch**, das Eingang in die EPBD gefunden hat, im Zentrum einer zentralen Datenhaltung stehen. Es würde kontinuierlich sämtliche Datensammlungen verknüpfen und die Datenlage aktualisieren, unter anderem mithilfe von Gebäuderegister, Energieausweisen und individuellen Sanierungsfahrplänen und auch Informationen zu genutzten Baustoffen bereithalten können. Gebäudeeigentümer\*innen hätten Zugriff auf das Logbuch und könnten Daten in geeigneter Form an Dritte weitergeben.

Für die Umsetzung einer zentralen Datenverknüpfung im Gebäudebereich ist essenziell, **Datenschutzregelungen** so anzuwenden, dass sie die Wahrung von Persönlichkeitsrechten gewährleisten und gleichzeitig die Bereitstellung und Sammlung von Gebäudedaten nicht verhindern. Zudem sollten **bürokratische Hindernisse** abgebaut werden, um die Zugänglichkeit und Verknüpfung von Datenbanken auf verschiedenen Ebenen (auch zwischen Bundesländern beziehungsweise zwischen Bund und Ländern) zu verbessern.

### Handlungsfeld 16: Roll-out von Energieausweisen ausweiten, Energieausweise vereinheitlichen, Qualität sichern und erhöhen

Durch eine größere Anzahl an Energieausweisen könnte der Kenntnisstand im Gebäudebereich rasch und mit vertretbarem Aufwand verbessert werden. Dafür sollten weitere **Auslösepunkte für die Erstellung** eines Energieausweises definiert werden. Denn: Bisher ist die Ausstellung des Energieausweises nur bei Verkauf, bei Neuvermietung und bei größeren Sanierungsmaßnahmen vorgeschrieben. Zusätzlich könnte eine nichtanlassbezogene Verpflichtung zur Erstellung eines Energieausweises eingeführt werden, etwa für alle Gebäude, die vor Einführung der ersten WSchVO errichtet wurden, um das Segment der WPBs direkter zu adressieren (siehe Handlungsfeld 7). Zudem könnte die finanzielle Förderung von Sanierungsmaßnahmen an die Vorlage eines Energieausweises gekoppelt werden, wie es zum Beispiel in Polen, Portugal und Spanien der Fall ist (siehe Handlungsfeld 8).

Mit einem verstärkten Roll-out von Energieausweisen sollten diese nach Möglichkeit **vereinheitlicht** werden – bisher können Eigentümer\*innen in den meisten Fällen wählen, ob sie einen Bedarfs- oder Verbrauchsausweis erstellen lassen. Zielführend könnten die folgenden zwei Ansätze sein:

- **Fokus auf Bedarfsausweise:** Der Bedarfsausweis ist im Vergleich zum Verbrauchsausweis besser dafür geeignet, die energetische Qualität der Gebäude zu bewerten. Umrechnungen von Energieverbrauch auf -bedarf sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Unterschiedliche Anforderungen an private Eigentümer\*innen und Wohnungswirtschaft sollten jedoch berücksichtigt werden. Die Wohnungswirtschaft hat in der Regel einen guten Kenntnisstand zum energetischen Zustand ihrer Immobilien, sodass für sie Verbrauchsausweise zum Monitoring vorgenommener Sanierungsmaßnahmen geeigneter erscheinen.
- **Einführung eines kombinierten Energieausweises:** Im kombinierten Energieausweis wird zunächst der errechnete Bedarf eingetragen und dieser dann in regelmäßigen Abständen durch tatsächlich gemessene Verbrauchswerte ergänzt. Dies würde ein kontinuierliches Monitoring ermöglichen und könnte mittelfristig auch automatisiert ablaufen.

Die Ausweitung und Vereinheitlichung von Energieausweisen sollte mit einer **Qualitätssicherung in der Erstellung** einhergehen. Bisher zeigt sich dabei ein deutlicher subjektiver Einfluss der jeweils ausstellenden Person. Für die Qualitätssicherung sind zwei Aspekte zentral:

- **Installation einer einheitlichen Erhebungsmethodik mit Vor-Ort-Begehung:** Bisher kann ein Energieausweis über Online-Portale erstellt werden. Um die Aussagekraft von Energieausweisen zu erhöhen,

sollten Vor-Ort-Begehungen (mit der Möglichkeit, auch virtuelle Begehungen durchzuführen) verpflichtend werden.

- **Ausreichende Qualifizierung von Ausstellungsberechtigten:** Für das bislang nicht geschützte Berufsbild „Energieberatung“ sollten Mindeststandards zur Qualitätssicherung eingeführt werden. Sachverständige sollten über praktische Erfahrung bei baulichen Sanierungen verfügen – nur so kann eine Einschätzung realistischer Sanierungsziele erfolgen, für die bautechnische und kontextuelle Randbedingungen eine Rolle spielen. Energieberatung sollte zudem durch neue Geschäftsfelder als Beruf attraktiver gemacht werden, zum Beispiel über die Einrichtung von One-Stop-Shops, wo die Akteure, Angebote und Informationen zusammengeführt werden könnten.

Gleichzeitig sollte die **Aussagekraft der Energieausweise** erhöht werden. Laut einer Umfrage des BBSR besteht ein teilweise **unzureichender Kenntnisstand seitens der Privathaushalte**. [45] So sind diese zwar häufig in der Breite über die Energieausweise gut informiert, jedoch nicht in der Tiefe. Die mit den Energieausweisen verbundenen Modernisierungsempfehlungen werden zudem von institutionellen Vermieter\*innen, Handwerksbetrieben sowie Energieberater\*innen wegen des allgemeinen Charakters und des geringen Praxisbezugs kritisiert. Vor diesem Hintergrund sollte die **Umsetzbarkeit der Empfehlungen** in den Energieausweisen erhöht werden. Außerdem könnten ökonomische Kennwerte stärker integriert werden, die insbesondere für private Haushalte von Interesse sind. Bei Ausweitung des Energieausweises sollte gleichzeitig abgewogen werden, in welchem Verhältnis dieser zum individuellen Sanierungsfahrplan stehen soll. Letzterer enthält weitaus detailliertere Informationen zum Gebäude und könnte als Quelle für den Energieausweis dienen.

### Handlungsfeld 17: Weitere Erhebungsmöglichkeiten nutzen, um ein Monitoring der Wärmewende zu gewährleisten

Für ein umfassendes Datenbild sollten neben Energieausweisen und individuellen Sanierungsfahrplänen **weitere Erhebungsmethoden** genutzt werden. Diese können von zentraler Bedeutung für das Monitoring der Wärmewende sein. Dazu zählen:

- **Zensus und Mikrozensus:** Mit kürzeren Erhebungsintervallen könnten beide Instrumente ein besseres Monitoring der Wärmewende ermöglichen. Die amtlichen Erhebungen könnten zudem erweitert werden, um eine bessere Passung zwischen Gebäudedaten und Daten zu Gebäudeeigentümer\*innen und Mieter\*innen zu erhalten. Die mögliche Ausweitung der Verfahren beziehungsweise Verkürzung der Erhebungsintervalle sollte jedoch den hohen Kosten gegenübergestellt werden: Der Zensus 2022 kostete circa 1,5 Milliarden Euro. [46]
- **Fernerkundungs- und KI-Methoden:** Fernerkundungsmethoden sind geeignet für verstetigte Erhebungen, sie können in kurzen Erhebungsintervallen durchgeführt werden und die Kosten der Datenerhebung reduzieren. Sie können jedoch nicht alle benötigten Daten erfassen. KI-basierte Methoden bieten vielfältige Möglichkeiten, um in großen, heterogenen Datenmengen Muster zu erkennen und können zukünftig eine stärkere Rolle bei der Bewertung des Gebäudebestands spielen.
- **Energieverbrauchserfassung:** Energieverbrauchserfassungen ermöglichen es, die realen Emissionen des Gebäudebereichs mit großer Genauigkeit auszuwerten. Dazu könnten jährliche Zählerablesungen (durch Eigentümer\*innen oder Energieversorger) herangezogen und die Daten zentral erfasst werden. Zukünftig könnte dies über Smart Meter (wärme- und stromseitig) beziehungsweise über automatisierte Datenauslesung aus Wärmeerzeugern komplett digital ablaufen.

## 6 Fazit

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, innerhalb der kommenden zwanzig Jahre klimaneutral zu werden. Für dieses Ziel ist der Gebäudebereich von zentraler Bedeutung, da er – gemäß Verursacherprinzip – insgesamt vierzig Prozent der THG-Emissionen in Deutschland verursacht. Im Rahmen dieser Arbeit wurden **Schwerpunktt Themen** definiert, die für die Beschleunigung und Umsetzung einer sozial-ökologischen Wärmewende von zentraler Bedeutung sind:

**Worst Performing Buildings:** WPBs, in der Mehrzahl EZFH mit Baujahr vor 1978, stellen für die rasche Senkung der THG-Emissionen im Gebäudebereich einen essenziellen Hebel dar. Die Gebäude sollten so ertüchtigt werden, dass die Niedertemperaturfähigkeit für die Beheizung sichergestellt wird. Da die vornehmlich selbstnutzenden Eigentümer\*innen von WPBs tendenziell über weniger finanzielle Ressourcen als der Durchschnitt aller Gebäudeeigentümer\*innen verfügen, bedarf es spezifischer Förder- und Finanzierungsmaßnahmen, um eine energetische Sanierung anzureizen. Zudem könnten ordnungsrechtliche Vorgaben (MEPS) zur Beschleunigung der Sanierung beitragen. Etwaige Sanierungsvorgaben im Wohngebäudebereich sollten durch zielgerichtete Förderprogramme, ausreichende Übergangsfristen sowie Beratungs- und Informationsangebote begleitet werden.

**Soziale Nachhaltigkeit:** Eine von großen Teilen der Gesellschaft mitgetragene Wärmewende lässt sich nur mit einer sensiblen Kommunikation erreichen, die unterschiedliche soziale wie kulturelle Lebenswelten berücksichtigt, sowie mit einer Strategie, die soziale Härten abfedert. Da sozioökonomisch vulnerable Menschen oft in gemietetem Wohnraum leben, sollten insbesondere im Mietsegment Maßnahmen getroffen werden, um hohe Belastungen durch die Wärmewende zu vermeiden. Zudem sind Lösungen zu entwickeln, um dem wachsenden Pro-Kopf-Flächen- und -Energieverbrauch durch eine bedürfnisorientiertere Gestaltung von Wohnraum in der Stadt- und Wohnungsbauplanung entgegenzuwirken.

**Datenlage:** Die Datenlage zum deutschen Gebäudebestand weist erhebliche Lücken auf, die eine effiziente Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Wärmewende beeinträchtigen. Datenqualität und -quantität können durch Energieausweise verbessert werden, sofern diese stärkere Verbreitung finden und vereinheitlicht werden. Eine zentrale Bereitstellung von Gebäudedaten ist von großer Bedeutung. Dafür sollten zunächst eine Energieausweisdatenbank und ein Gebäuderegister in Deutschland installiert werden. Mittel- bis langfristig und darauf aufbauend könnte ein digitales Gebäudeloggbuch implementiert werden, das Datensammlungen verknüpft.

Auf **übergeordneter Ebene** sollte der Rahmen für die Energiepolitik im Gebäudebereich durch einen Instrumentenmix gesetzt werden, in dessen Zentrum das Leitinstrument der CO<sub>2</sub>-Bepreisung steht. Weitere Ansätze, die unter anderem dem Fachkräftemangel entgegenwirken und die Finanzierbarkeit etwaiger fiskalischer Maßnahmen sicherstellen, sollten ebenfalls verfolgt werden.

Die betrachteten Schwerpunktt Themen unterstreichen, dass die Wärmewende ein **sozial-ökologisches Transformationsprojekt** mit multidimensionalen und miteinander verknüpften Herausforderungen darstellt. Für ihren Erfolg spielen deshalb neben technischen Aspekten insbesondere soziale und gesellschaftliche Fragestellungen eine wichtige Rolle.

## Literatur

### 1 Jaeger-Erben/Wagner et al. 2025

Jaeger-Erben M./Wagner, A. et al.: Die sozial-ökologische Energiewende im Gebäudebereich. Worst Performing Buildings, soziale Nachhaltigkeit und Datenbasis (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), 2025, URL: [https://doi.org/10.48669/esy\\_2025-4](https://doi.org/10.48669/esy_2025-4).

### 2 Löschel et al. 2021

Löschel, A./Baldenius, T./Bernstein, T./Matthias, K./von Kleist-Retzow, M./Koch, N./Bekk, A./Held, A./George, J./Radulescu, D. M./Pahle, M./Sommer, S./Mattauch, L./Setton, D./Renn, O./Kahl, H./Pittel, K.: „Wie fair ist die Energiewende? Verteilungswirkungen in der deutschen Energie- und Klimapolitik“. In: *ifo Schnelldienst*, 74: 6, 2021, S. 3–33. URL: <https://www.ifo.de/publikationen/2021/aufsatzzeitschrift/wie-fair-ist-die-energiewende-verteilungswirkungen-der> [Stand: 06.01.2025].

### 3 Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change 2024

Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change: *Akzeptanz von CO<sub>2</sub>-Bepreisung steigt bei Rückverteilung der Einnahmen*, 2024. URL: <https://www.mcc-berlin.net/news/meldungen/meldungen-detail/article/akzeptanz-von-co2-bepreisung-steigt-bei-rueckverteilung-der-einnahmen.html> [Stand: 20.01.2025].

### 4 Mohammadzadeh et al. 2024

Mohammadzadeh, V. F./Mohren, C./Ramakrishnan, A./Merchert, M./Minx, J. C./Steckel, J. C.: „Public Support for Carbon Pricing Policies and Revenue Recycling Options. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Survey Literature“. In: *npj Climate Action*, 3, 2024, Artikel 74. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44168-024-00153-x>.

### 5 Woerner et al. 2024

Woerner, A./Imai, T./Pace, D. D./Schmidt, K. M.: „How to Increase Public Support for Carbon Pricing with Revenue Recycling“. In: *Nature Sustainability*, 7: 12, 2024, S. 1633–1641. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01466-9>.

### 6 Agora Think Tanks 2024

Agora Think Tanks: *Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung*, 2024. URL: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2024/KNDE\\_III/A-EW\\_344\\_Klimaneutrales\\_Deutschland\\_WEB\\_v1.3.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2024/KNDE_III/A-EW_344_Klimaneutrales_Deutschland_WEB_v1.3.pdf) [Stand: 10.01.2025].

### 7 Burchardt et al. 2021

Burchardt, J./Franke, K./Herhold, P./Hohaus, M./Humpert, H./Päivärinta, J./Richenhagen, E./Ritter, D./Schönberger, S./Schröder, J./Strobl, S./Tries, C./Türpitz, A.: *Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft*, 2021. URL: <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-2-0-ein-wirtschaftsprogramm-fuer-klima-und-zukunft> [Stand: 06.01.2025].

### 8 EY 2024

EY: *Fortschrittsmonitor 2024. Energiewende*, 2024. URL: [https://www.bdew.de/media/original\\_images/2024/04/24/fortschrittsmonitor\\_2024\\_zCu1QX7.pdf](https://www.bdew.de/media/original_images/2024/04/24/fortschrittsmonitor_2024_zCu1QX7.pdf) [Stand: 20.01.2025].

### 9 IÖW 2023

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: *Sozio-technische Analyse der Worst Performing Buildings in Deutschland*. Gutachten im Auftrag der ESYS-AG ‚Energiewende der bebauten Umwelt‘ im Rahmen des Projektes ESYS, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, 2023.

### 10 Achleitner et al. 2023

Achleitner, A.-K./Kussel, G./Pavleka, S./Schmidt, C. M.: *Innovationsystem Deutschland. Die Fachkräftesicherung in Deutschland unterstützen* (acatech STUDIE), München: acatech 2023. DOI: [https://doi.org/10.48669/aca\\_2023-11](https://doi.org/10.48669/aca_2023-11).

### 11 Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V./Kraus 2022

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V./Kraus, P.: *Frauen am Bau. Eine statistische Analyse*, 2022. URL: [https://www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Pressemitteilungen/220303\\_Frauen\\_am\\_Bau.pdf](https://www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Pressemitteilungen/220303_Frauen_am_Bau.pdf) [Stand: 13.01.2025].

### 12 BPIE 2024

Building Performance Institute Europe (BPIE): *Wärmewende in Europa. Gute Praxis aus ausgewählten Ländern & Empfehlungen für Deutschland*. Im Auftrag des Akademienprojektes „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS), 2024.

### 13 Kapeller et al. 2024

Kapeller, J./Hornykewycz, A./Weber, J. D./Cserjan, L.: *Dekarbonisierung des Gebäudesektors als Teil einer sozial-ökologischen Transformation. Ein Gestaltungsvorschlag*, 2024. URL: <https://hdl.handle.net/10419/307146> [Stand: 10.01.2025].

### 14 Thamling/Rau 2022

Thamling, N./Rau, D.: *Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045*, 2022. URL: <https://www.publikationen-bundesregierung.de/pp-de/publikationssuche/hintergrundpapier-zur-gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045-2171310> [Stand: 07.01.2025].

### 15 Europäische Kommission o. J.

Europäische Kommission: *Social Climate Fund*. URL: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-euets/social-climate-fund\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-euets/social-climate-fund_en) [Stand: 04.02.2025].

**16 Bei der Wieden et al. 2023**

Bei der Wieden, M./Braungardt, S./Hörner, M./Bischof, J.: *Minimum Energy Performance Standards for Non-Residential Buildings. EU Requirements and National Implementation*, 2023. URL: [https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/news/2023\\_IWU\\_EtAl\\_Hoerner-EtAl\\_MEPS-for-NRB.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/news/2023_IWU_EtAl_Hoerner-EtAl_MEPS-for-NRB.pdf) [Stand: 04.02.2025].

**17 Clausen/Beucker 2020**

Clausen, J./Beucker, S.: *Governance radikaler Umweltinnovationen Fallbeispiel Gebäudeenergiegesetz*, Berlin, 2020. URL: <https://www.borderstep.org/wp-content/uploads/2020/05/Fallstudie-GEGesetz-14-05-2020.pdf> [Stand: 04.02.2025].

**18 Wolf et al. 2023**

Wolf, I./Ebersbach, B./Huttarsch, J.-H.: *Soziales Nachhaltigkeitsbarometer 2023*, 2023. URL: <https://ariadneprojekt.de/publikation/soziales-nachhaltigkeitsbarometer-2023/> [Stand: 04.02.2025].

**19 Hanke et al. 2023**

Hanke, F./Grossmann, K./Sandmann, L.: „Excluded Despite their Support. The Perspectives of Energy-Poor Households on their Participation in the German Energy Transition Narrative“. In: *Energy Research & Social Science*, 104, 2023, Artikel 103259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103259>.

**20 Jost et al. 2024**

Jost, P./Mack, M./Hillje, J.: *Aufgeheizte Debatte? Eine Analyse der Berichterstattung über das Heizungsgesetz und was wir politisch daraus lernen können*, Das Progressive Zentrum, 2024. URL: [https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418\\_DPZ\\_Studie\\_Aufgeheizte-Debatte.pdf](https://www.progressives-zentrum.org/wp-content/uploads/2024/04/240418_DPZ_Studie_Aufgeheizte-Debatte.pdf) [Stand: 10.01.2025].

**21 Bargetz/Eggers 2023**

Bargetz, B./Eggers, N. E.: „Affektive Narrative. Theorie und Kritik politischer Vermittlungsweisen“. In: *Politische Vierteljahresschrift*, 64, 2023, S. 221–246. URL: <https://doi.org/10.1007/s11615-022-00432-4>.

**22 Taddicken/Wolff 2023**

Taddicken, M./Wolff, L.: *Auf der Suche nach Informationen zu Klimawandel-Fake-News*, NEU - Nachhaltigkeits-, Energie- und Umweltkommunikation. Ilmenau: Universitätsverlag Ilmenau 2023. URL: <https://doi.org/10.22032/dbt.55228> [Stand: 20.01.2025].

**23 Sturm 2020**

Sturm, G.: „Populismus und Klimaschutz. Der AfD-Klimadiskurs“. In: *Soziologiemagazin*, 2020. URL: <https://elibrary.utb.de/doi/abs/10.3224/soz.v13i2.06> [Stand: 20.01.2025].

**24 Eversberg et al. 2024**

Eversberg, D./Fritz, M./von Faber, L./Schmelzer, M.: *Der neue sozial-ökologische Klassenkonflikt. Mentalitäts- und Interessengegensätze im Streit um Transformation*, 2024. URL: [https://www.campus.de/e-books/wissenschaft/soziologie/der\\_neue\\_sozial\\_oekologische\\_klassenkonflikt-18313.html](https://www.campus.de/e-books/wissenschaft/soziologie/der_neue_sozial_oekologische_klassenkonflikt-18313.html) [Stand: 20.01.2025].

**25 Stojilovska et al. 2022**

Stojilovska, A./Guyet, R./Mahoney, K./Gouveia, J. P./Castaño-Rosa, R./Živčić, L., ... & Tkalec, T.: „Energy Poverty and Emerging Debates. Beyond the Traditional Triangle of Energy Poverty Drivers“. In: *Energy Policy*, 2022.

**26 Destatis 2023**

Statistisches Bundesamt (Destatis): *Wohnen in Deutschland. Zusatzprogramm des Mikrozensus 2022*, 2023. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/wohnen-in-deutschland-5122125229005.html> [Stand: 04.02.2025].

**27 Destatis o. J.**

Statistisches Bundesamt (Destatis): *Überbelastung durch Wohnkosten*. URL: <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Bevoelkerung-Arbeit-Soziales/Soziales-Lebensbedingungen/Wohnkosten.htm> [Stand: 06.02.2025].

**28 DMB/Öko-Institut e. V. 2023**

Deutscher Mieterbund (DMB)/Öko-Institut e. V.: *Wohn- und Energiekostenbelastung von Mietenden. Studie für den Deutschen Mieterbund*, 2023. URL: [https://mieterbund.de/app/uploads/fileadmin/public/Studien/DMB\\_Wohnkostenbelastung-Mietende\\_final.pdf](https://mieterbund.de/app/uploads/fileadmin/public/Studien/DMB_Wohnkostenbelastung-Mietende_final.pdf) [Stand: 20.01.2025].

**29 INVEST Wärmewende o. J.**

INVEST Wärmewende: *INVEST Wärmewende. Investitionsplan zur Finanzierung der Wärmewende in einkommensschwachen Haushalten*. URL: <https://invest-waermewende.de/de> [Stand: 06.02.2025].

**30 Kossmann et al. 2016**

Kossmann, B./von Wangenheim, G./Gill, B.: *Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma bei der energetischen Modernisierung. Einsparabhängige statt kostenabhängige Refinanzierung*, 2016, Kassel.

**31 Statista 2024**

Statista: *Vergleich der Entwicklung der durchschnittlichen Wohnfläche je Wohnung und je Einwohner in Deutschland von 1991 bis 2023*, 2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1403353/umfrage/entwicklung-der-wohnflaeche-pro-wohnung-und-pro-kopf-in-deutschland/> [Stand: 06.02.2025].



### 32 Öko-Institut e. V. 2022

Öko-Institut e. V.: *Wie wohnt Deutschland? Wohnsituation, Wohnkosten und Wohnkostenbelastungen von Haushalten in Deutschland*, 2022. URL: [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Wie-wohnt-Deutschland-\\_Wohnsituation-Wohnkosten-Wohnkostenbelastung.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Wie-wohnt-Deutschland-_Wohnsituation-Wohnkosten-Wohnkostenbelastung.pdf) [Stand: 04.02.2025].

### 33 Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung o. J.

Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung: *Alleinerziehende mit minderjährigen Kindern nach Geschlecht und ihr Anteil an den Familien insgesamt in Deutschland (1996–2023)*. URL: <https://www.bib.bund.de/DE/Fakten/Fakt/L31-Alleinerziehende-Geschlecht-ab-1996.html> [Stand: 04.02.2025].

### 34 Peter 2022

Peter, L. K.: *Ansatzpunkte suffizienten Wohnens im Lebensverlauf von Bewohnerinnen und Bewohnern in Deutschland*, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2022. URL: [https://epub.wuppertalinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/8032/file/WSA26\\_Peter.pdf](https://epub.wuppertalinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/8032/file/WSA26_Peter.pdf) [Stand: 20.01.2025].

### 35 BBSR 2022-1

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): *Wohneigentumsbildung und Wohnflächenverbrauch*, BBSR-Analysen KOMPAKT 14/2022, 2022. URL: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2022/ak-14-2022-dl.pdf;jsessionid=E55E4BoF09FCD1DB637B9E892E6E0B77.live21301?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2022/ak-14-2022-dl.pdf;jsessionid=E55E4BoF09FCD1DB637B9E892E6E0B77.live21301?__blob=publicationFile&v=7) [Stand: 20.01.2025].

### 36 Destatis 2022

Statistisches Bundesamt (Destatis): *Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Berichtszeitraum 2000–2020*, 2022. URL: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Publicationen/Downloads/haushalte-umwelt-pdf-5851319.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Publicationen/Downloads/haushalte-umwelt-pdf-5851319.pdf?__blob=publicationFile) [Stand: 20.01.2025].

### 37 ERK 2022

Expertenrat für Klimafragen (ERK): *Zweijahresgutachten 2022. Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen. Trends der Jahresemissionsmengen und Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz)*, 2022. URL: [https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022\\_Zweijahresgutachten.pdf](https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022_Zweijahresgutachten.pdf) [Stand: 06.01.2025].

### 38 Bundesgesetzblatt 2023

Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 20.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

### 39 BMWK 2022

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): *Sicher durch den Winter. Abschlussbericht*, 2022. URL: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/abschlussbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/abschlussbericht.pdf?__blob=publicationFile&v).

### 40 BBSR 2024

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): *Analysen und Empfehlungen zur Vereinbarkeit von bezahlbarem Wohnen und Klimaschutz*, BBSR-Online-Publikation 87/2024, 2024. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/bbsr-online-87-2024-dl.pdf> [Stand: 20.01.2025].

### 41 IKND 2022

Initiative Klimaneutrales Deutschland (IKND): *Energetische Sanierung. Ein unsichtbarer Schatz*, 2022. URL: [https://initiative-klimaneutral.de/fileadmin/iknd\\_content/Publicationen/2207\\_IKND\\_Factsheet\\_Umfrage\\_EZFH\\_korrigierte\\_BU.pdf](https://initiative-klimaneutral.de/fileadmin/iknd_content/Publicationen/2207_IKND_Factsheet_Umfrage_EZFH_korrigierte_BU.pdf) [Stand: 20.01.2025].

### 42 Infas360 2025

Infas360: *Infas360*, 2025. URL: <https://www.infas360.de/> [Stand: 07.02.2025].

### 43 McMakler 2021

McMakler: *Energieeffizienz Gebäude. Schlechte Energiebilanz von Wohnhäusern*, 2021. URL: <https://www.mcmakler.de/research/umfragen-trends/Energieeffizienz> [Stand: 10.01.2025].

### 44 Co2online 2023

Co2online: *Wohnen und Sanieren. Wohngebäude-Statistiken 2002 bis heute*, 2023. URL: <https://www.wohngebaeude.info/> [Stand: 10.01.2025].

### 45 BBSR 2022-2

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): *Felduntersuchung zur Evaluierung von Energieausweisen bei Wohngebäuden*, BBSR-Online-Publikation 01/2022, 2022. URL: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-01-2022-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-01-2022-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2) [Stand: 20.01.2025].

### 46 Zensus 2022

Zensus: *Factsheet zum Zensus 2022*, 2022. URL: [https://www.zensus2022.de/DE/Veranstaltungen/Pressegesprach/Zensus\\_Factsheet.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.zensus2022.de/DE/Veranstaltungen/Pressegesprach/Zensus_Factsheet.pdf?__blob=publicationFile&v=4) [Stand: 20.01.2025].

### Empfohlene Zitierweise

Jaeger-Erben, Melanie/ Wagner, Andreas/ Bastian, Marco/ Bolln, Stefan/ Dütschke, Elisabeth/ Eiden, Benedikte/ Gierds, Jörn/ Grobler, Frederic/ Großmann, Katrin/ Hirschl, Bernd/ Holm, Andreas/ Menges, Roland/ Messerschmidt, Burkhard/ Reusswig, Fritz/ Schumacher, Jörg/ Streblow, Rita/ Weismann, Benjamin: „Wie gelingt die Energiewende im Gebäudebereich? Handlungsfelder für eine sozialverträgliche Transformation“ (Impuls), Schriftenreihe „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS), 2025, [https://doi.org/10.48669/esys\\_2025-3](https://doi.org/10.48669/esys_2025-3).

### Autor\*innen

Prof. Dr. Melanie Jaeger-Erben (AG-Leitung)	Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU)
Prof. Andreas Wagner (AG-Leitung)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Marco Bastian	Bosch
Stefan Bolln	GIH Bundesverband e.V.
Dr. Elisabeth Dütschke	Fraunhofer ISI
Benedikte Eiden	ESYS-Geschäftsstelle   acatech
Jörn Gierds	ESYS-Geschäftsstelle   acatech
Frederic Grobler	ISIConsult (ehemals)
Prof. Dr. phil. Katrin Großmann	Fachhochschule Erfurt
Prof. Dr. Bernd Hirschl	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH, gemeinnützig und Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU)
Prof. Dr.-Ing. Andreas Holm	Hochschule München
Prof. Dr. Roland Menges	Technische Universität Clausthal
Prof. Dr. Burkhard Messerschmidt	Redeker Sellner Dahs Rechtsanwälte PartG mbB
Dr. habil. Fritz Reusswig	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK)
Jörg Schumacher	Bundesarchitektenkammer (BAK)
Dr.-Ing. Rita Streblow	RWTH Aachen
Benjamin Weismann	GIH Bundesverband e.V.

### Direktorium

Prof. Dr. Andreas Löschel (Vorsitzender)	Ruhr-Universität Bochum
Prof. Dr. Karen Pittel (Stellvertretende Vorsitzende)	ifo Institut
Prof. Dr. Dirk Uwe Sauer (Stellvertretender Vorsitzender)	RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Manfred Fishedick	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Prof. Dr. Hans-Martin Henning	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Prof. Dr. Ellen Matthies	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Prof. Dr. Jürgen Renn	Max-Planck-Institut für Geoanthropologie
Prof. Dr. Indra Spiecker genannt Döhmann	Universität zu Köln

### Weitere Mitwirkende

Silvia Biagioli	ESYS-Geschäftsstelle   acatech
Annika Eßmann	Koordination Grafiken (ESYS-Geschäftsstelle   acatech)
Felix Fischer	ESYS-Geschäftsstelle   acatech
Annika Seiler	Produktionskoordination und Satz (ESYS-Geschäftsstelle   acatech)
Claire Stark	Redaktion (ESYS-Geschäftsstelle   acatech)



### Reihenherausgeber

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (Federführung)  
Geschäftsstelle München, Karolinenplatz 4, 80333 München | [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.  
– Nationale Akademie der Wissenschaften –  
Jägerberg 1, 06108 Halle (Saale) | [www.leopoldina.org](http://www.leopoldina.org)

Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e. V.  
Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz | [www.akademienunion.de](http://www.akademienunion.de)

### DOI

[https://doi.org/10.48669/esys\\_2025-3](https://doi.org/10.48669/esys_2025-3)

### Projektlaufzeit

03/2016 bis 12/2024

### Finanzierung

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung  
(Förderkennzeichen 03EDZ2016) gefördert.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Das Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“

Mit der Initiative „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS) geben acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften Impulse für die Debatte über Herausforderungen und Chancen der Energiewende in Deutschland. In interdisziplinären Arbeitsgruppen erarbeiten rund 160 Fachleute Handlungsoptionen für den Weg zu einer umweltverträglichen, sicheren und bezahlbaren Energieversorgung.

### Kontakt:

Dr. Cyril Stephanos  
Leiter der Geschäftsstelle „Energiesysteme der Zukunft“  
Georgenstraße 25, 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 206 30 96 - 0  
E-Mail: [stephanos@acatech.de](mailto:stephanos@acatech.de)  
web: [energiesysteme-zukunft.de](http://energiesysteme-zukunft.de)

Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften unterstützen Politik und Gesellschaft unabhängig und wissenschaftsbasiert bei der Beantwortung von Zukunftsfragen zu aktuellen Themen. Die Akademiemitglieder und weitere Fachleute sind hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem In- und Ausland. In interdisziplinären Arbeitsgruppen erarbeiten sie Stellungnahmen, die nach externer Begutachtung vom Ständigen Ausschuss der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina verabschiedet und anschließend in der *Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung* veröffentlicht werden. Weitere Publikationsformate erscheinen in der Schriftenreihe „Energiesysteme der Zukunft“, darunter Impulse und Analysen.

Deutsche Akademie der  
Naturforscher  
Leopoldina e. V.  
Nationale Akademie der  
Wissenschaften  
Jägerberg 1  
06108 Halle (Saale)  
Tel.: 0345 47239-867  
Fax: 0345 47239-839  
E-Mail: [politikberatung@leopoldina.org](mailto:politikberatung@leopoldina.org)  
Berliner Büro:  
Reinhardtstraße 14  
10117 Berlin

acatech – Deutsche Akademie  
der Technikwissenschaften e. V.  
Geschäftsstelle München:  
Karolinenplatz 4  
80333 München  
Tel.: 089 520309-0  
Fax: 089 520309-9  
E-Mail: [info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)  
Hauptstadtbüro:  
Georgenstraße 25  
10117 Berlin

Union der deutschen Akademien  
der Wissenschaften e. V.  
Geschwister-Scholl-Straße 2  
55131 Mainz  
Tel.: 06131 218528-10  
Fax: 06131 218528-11  
E-Mail: [info@akademienunion.de](mailto:info@akademienunion.de)  
Berliner Büro:  
Jägerstraße 22/23  
10117 Berlin