

CLIMATE CHANGE

26/2022

Zwischenbericht

Die Rolle der CO₂-Bepreisung im Instrumentenmix für die Transformation im Gebäude- sektor

von:

Dr. Sibylle Braungardt, Benjamin Köhler, Dr. Veit Bürger,
Jakob Graichen

Öko-Institut e.V., Freiburg/Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit



CLIMATE CHANGE 26/2022

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3719 41 107 0

FB000846

Zwischenbericht

Die Rolle der CO₂-Bepreisung im Instrumentenmix für die Transformation im Gebäudesektor

von

Dr. Sibylle Braungardt, Benjamin Köhler, Dr. Veit Bürger,
Jakob Graichen
Öko-Institut e.V., Freiburg/Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstr. 128 – 130
10117 Berlin
service@bmu.bund.de
www.bmu.bund.de

Durchführung der Studie:

Öko-Institut e.V.
Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg

Abschlussdatum:

Juli 2021

Redaktion:

Fachgebiet V 3.3 Ökonomische Grundsatzfragen des Emissionshandels, Monitoring, Auswertungen
Hans Zschüttig, Claudia Gibis

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Juni 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Die Rolle der CO₂-Bepreisung im Instrumentenmix für die Transformation im Gebäudesektor

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) legt für das Jahr 2030 sektorale Ziele für die Minderung der Treibhausgasemissionen fest, um die Erfüllung der nationalen Klimaziele sowie der Verpflichtungen im Rahmen der EU-Klimaschutzverordnung zu gewährleisten. Der Gebäudesektor wird sein Sektorziel mit dem bestehenden Politikrahmen voraussichtlich nicht erreichen. Als zentrales Instrument zur Unterstützung der Zielerreichung wurde die CO₂-Bepreisung durch das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) eingeführt. Die vorliegende Studie analysiert, inwiefern die CO₂-Bepreisung im Zusammenspiel mit den bestehenden Instrumenten zur Zielerreichung beitragen kann. Dazu werden zunächst anhand einer Szenarioanalyse zentrale Handlungsfelder für die Zielerreichung im Gebäudesektor identifiziert. Im Anschluss wird der Wirkmechanismus der CO₂-Bepreisung in der Wechselwirkung mit einer Auswahl an weiteren Politikinstrumenten untersucht. Zuletzt erfolgt eine Einordnung der quantitativen Wirkung einer CO₂-Bepreisung anhand von empirischen Erkenntnissen zu Preiselastizitäten im Gebäudesektor. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass für die Zielerreichung im Gebäudesektor neben der CO₂-Bepreisung als einem zentralen Politikinstrument ein ambitionierter Instrumentenmix notwendig ist.

Abstract: The role of carbon pricing in the policy mix for decarbonising buildings

The Federal Climate Change Act sets sectoral targets for the reduction of greenhouse gas emissions for 2030 to ensure compliance with national climate targets and the obligations under the EU Effort Sharing Regulation. The buildings sector is expected to fail to meet its sector target under the existing policy framework. The Fuel Emissions Trading Act (BEHG) introduces CO₂ pricing as a key instrument to support the achievement of the target. This study analyses to what extent CO₂ pricing can contribute to the achievement of the sectoral target for the buildings sector in combination with the existing instruments. To this end, a scenario analysis is conducted to identify key fields of action for achieving the target in the buildings sector. Subsequently, the effects of CO₂ pricing in connection with a selection of other policy instruments are analysed. Finally, the quantitative impact of CO₂ pricing is assessed on the basis of empirical findings on price elasticities in the building sector. The study concludes that, in addition to CO₂ pricing as a key policy instrument, an ambitious policy mix is necessary to achieve the target in the building sector.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Nationale und europäische Klimaschutzziele mit Bezug zum Gebäudesektor	9
3	Notwendigkeiten der Entwicklung von Technologiemark und Wärmenachfrage in Gebäuden für die Einhaltung der Klimaschutzziele.....	12
3.1	Entwicklung der THG Emissionen in den betrachteten Szenarien.....	13
3.2	Treiber und Handlungsfelder zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Gebäuden	14
3.3	Fazit aus der Auswertung der Szenarien.....	18
4	Klimaschutzinstrumente im Gebäudesektor im Kontext des nEHS	19
4.1	Bestandsaufnahme und Überblick über Wirkungen und Wirkungszusammenhänge im Kontext der CO ₂ -Bepreisung	19
4.1.1	CO ₂ -Bepreisung (BEHG).....	21
4.1.2	Gebäudeenergiegesetz (GEG).....	24
4.1.3	Modernisierungsumlage	27
4.1.4	Förderung Wärmenetzsysteme 4.0	29
4.1.5	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).....	32
4.1.6	Förderung Energieberatung.....	34
4.1.7	Steuerliche Förderung	37
4.1.8	Gebäude-Klimaabgabe.....	39
4.2	Quantifizierung von Wirkungen einer CO ₂ -Bepreisung	40
4.2.1	Wirkungsabschätzung anhand von Preiselastizitäten	41
4.2.2	Empirische Studien zur Höhe von Preiselastizitäten im Wärmebereich	42
4.2.3	Ausdifferenzierung von Preiselastizitäten	43
4.2.4	Schlussfolgerungen aus der Betrachtung von Preiselastizitäten	44
4.3	Zusammenfassende Analyse der Wechselwirkungen von Maßnahmen und Instrumenten mit einem CO ₂ -Preis.....	45
5	Fazit	47

1 Einleitung

Im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) wird für den Gebäudesektor die zulässige Jahresemissionsmenge für 2030 auf 67 Mio. t CO₂e begrenzt. Mit den derzeit bestehenden Maßnahmen wird das Sektorziel für den Gebäudesektor voraussichtlich deutlich verfehlt¹ (Öko-Institut et al. 2020a; Prognos et al. 2020d). Eine zusätzliche mögliche Verschärfung des Sektorziels im Zusammenhang mit der beschlossenen Ambitionssteigerung auf EU-Ebene würde die Ziellücke noch weiter vergrößern.

Die Emissionsentwicklung im Gebäudesektor ist außerdem für die Einhaltung der deutschen Verpflichtung unter der EU-Klimaschutzverordnung (Effort Sharing Regulation – ESR) relevant, da er mit rund 27 % den zweitgrößten Anteil an den deutschen Emissionen unter der Klimaschutzverordnung hat (European Environment Agency (EEA) 2020). Unter der Verordnung gilt für Deutschland eine Minderungsverpflichtung in den Sektoren außerhalb des Europäischen Emissionshandels (EU ETS) von 38 % bis 2030 gegenüber dem Jahr 2005. In dem Vorschlag der EU-Kommission zur Ambitionssteigerung im Rahmen des Fit for 55-Pakets vom Juli 2021 soll dieses Ziel auf 50 % ggü. 2005 angehoben werden. Für jedes Jahr ab 2021 erhält Deutschland ein Emissionsbudget, das nicht überschritten werden darf. Auch bei der Minderungsverpflichtung aus der Klimaschutzverordnung droht ohne weitere Maßnahmen eine Zielverfehlung um 46 Mio. t CO₂e im Jahr 2030 (Öko-Institut et al. 2020b). Bislang konnte Deutschland sein Defizit unter der für den Zeitraum 2013-2020 geltenden Lastenteilungs-Entscheidung durch in früheren Jahren nicht genutzte, angesparte Zertifikate ausgleichen. Für die Gesamtverpflichtungsperiode (2013-2020) zeichnet sich allerdings ein Defizit ab. Bei weiterer Nichteinhaltung der jährlichen Emissionsbudgets müsste Deutschland Emissionsmengen aus anderen Mitgliedstaaten zukaufen.

Als eine zentrale Maßnahme zur Erreichung sowohl der nationalen Sektorziele als auch der deutschen Verpflichtung unter der ESR wurde mit dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) der nationale Brennstoffemissionshandel (nEHS) eingeführt, der u. a. die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Gebäudebereich umfasst. Die Emissionen aus dem Gebäudesektor stellen etwa 36 Prozent der gesamten im nEHS umfassten Emissionen dar².

Die vorliegende Kurzstudie analysiert, inwiefern die CO₂-Bepreisung durch das BEHG die Erreichung des Sektorziels und die Einhaltung der ESR-Verpflichtung im Jahr 2030 unterstützen kann. Dabei wird insbesondere auch auf die Frage eingegangen, inwiefern die CO₂-Bepreisung im Kontext bestehender oder potenziell neuer Instrumente wirkt.

Die Analyse der Wechselwirkungen verschiedener Instrumente soll helfen, mögliche Ineffizienzen im Instrumentenmix zu vermeiden. Die CO₂-Bepreisung gilt als ökonomisch effizientes Instrument, da sie marktwirtschaftliche Anreize setzt, die Emissionen dort zu vermeiden, wo es am günstigsten ist. Marktversagen, unvollständige Informationen der Marktteilnehmer*innen, nicht-rationale Entscheider*innen und die Notwendigkeit zur Investition in öffentliche Infrastrukturen sprechen aber dafür, dass eine CO₂-Bepreisung in einen ausgewogenen Politikmix eingebettet sein sollte, um alle Handlungsoptionen zur Emissionsminderung ausreichend zu adressieren.

¹ Die Berechnungen zeigen, dass bereits das vor der Novellierung des KSG im Jahr 2021 bestehende weniger ambitionierte Ziel von 70 Mio t CO₂e mit dem bestehenden Instrumentenmix nicht erreicht wird. Die Zielverfehlung wird mit der Ambitionssteigerung des Ziels auf 67 Mio t CO₂e weiter verschärft.

² Mittelwert 2016-2019. Auf den Verkehrssektor entfallen ca. 48 Prozent, auf den Sektor Industrie und Energiewirtschaft ca. 18 Prozent, die verbleibenden 2 Prozent fallen in der Landwirtschaft an.

In Kapitel 2 werden zunächst die nationalen und europäischen Klimaschutzziele für den Gebäudebereich dargestellt und in Zusammenhang mit der CO₂-Bepreisung diskutiert.

Kapitel 3 identifiziert basierend auf einer Szenarioanalyse die notwendigen Entwicklungen und zentralen Handlungsfelder im Gebäudebereich, die für die Zielerreichung im Jahr 2030 sowie die Dekarbonisierung des Gebäudesektors bis zum Jahr 2045 notwendig sind.

Kapitel 4 analysiert die Wirkung der bestehenden Instrumente im Gebäudebereich sowie weiterer Instrumente im Zusammenhang mit der CO₂-Bepreisung. Die Wirkungsanalyse differenziert zwischen den verschiedenen in Kapitel 3 identifizierten Handlungsfeldern und zeigt auf, wie eine umfassende Adressierung der Handlungsfelder durch einen Mix an Instrumenten erreicht werden kann.

Kapitel 5 stellt die Schlussfolgerungen der Analyse für die Ausgestaltung des Instrumenten-Mix im Gebäudebereich und die Rolle der CO₂-Bepreisung in diesem Kontext dar.

2 Nationale und europäische Klimaschutzziele mit Bezug zum Gebäudesektor

Auf europäischer Ebene werden in der Klimaschutzverordnung nationale Emissionsbudgets für den größten Teil der nicht vom EU-Emissionshandel erfassten Emissionen festgelegt.³ Zur Einhaltung der jährlichen Budgets können verschiedene Flexibilitätsmechanismen wie Banking oder Zukauf von Zertifikaten in anderen Mitgliedstaaten genutzt werden. Deutschland muss die unter der Klimaschutzverordnung regulierten Emissionen bis zum Jahr 2030 um 38 % (bzw. 50 % bei Annahme des KOM-Vorschlages) ggü. 2005 senken. Eine weitere Differenzierung des Minderungsziels nach erfassten Sektoren Verkehr, Gebäude, kleine Energie- und Industrieanlagen, Landwirtschaft und Abfall findet auf europäischer Ebene nicht statt. Zusammen mit dem EU-Emissionshandel und der Verordnung für den Landnutzungssektor sollte so die erste Minderungszusage unter dem Paris-Abkommen (Nationally Determined Contribution, NDC) für das Jahr 2030, das Ziel der EU unter dem Paris Agreement, von 40 % ggü. 1990 erreicht werden.

In dem neuen NDC der Europäischen Union wurde das Gesamtziel von -40 % bis 2030 ggü. dem Jahr 1990 auf -55 % angehoben (European Council (EUCO) 2020; Council of the European Union (CEC) 2020). In dem im Juli 2021 veröffentlichten Fit for 55-Package zur Erreichung dieses Ziels schlägt die Kommission eine Anhebung des deutschen Beitrags unter der Klimaschutzverordnung auf 50 % ggü. 2005 vor. Außerdem sollen ähnlich dem deutschen nEHS in einem ETS 2 der europaweite Straßenverkehr und der Gebäudesektor in einem separaten Emissionshandelssystem aufgenommen werden. Dieses System ist parallel zur Klimaschutzverordnung aufgesetzt und hat ein Ziel von -43 % bis 2030 ggü. dem Jahr 2005. Weiterhin schlägt die Kommission in der Novellierung der EU-Richtlinie für erneuerbare Energien (RED) eine Steigerung der Verbindlichkeit sowie eine Anhebung des in Artikel 23 festgelegten Ziels einer jährlichen Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien im Wärmesektor vor⁴. Das in Artikel 24 der RED festgelegte indikative Ziel der jährlichen Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien in der Fernwärme wird im Vorschlag der Kommission auf 2,2 Prozentpunkte angehoben. Für den Gebäudesektor sieht der im Kommissionsvorschlag neu eingefügte Artikel 15a zudem vor, dass die EU-Mitgliedstaaten ein indikatives Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Gebäudesektor festlegen, das mit dem EU-weiten indikativen Ziel von 49 Prozent im Jahr 2030 vereinbar ist.

Zusätzlich zu den europäischen Vorgaben hat sich Deutschland eigenständige Ziele sowohl für nationale Emissionen als auch für einzelne Sektoren gesetzt. Auf nationaler Ebene hat Deutschland im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) festgelegt, die Emissionen bis 2030 um mindestens 65 % ggü. 1990 zu reduzieren. Das KSG enthält darüber hinaus spezifische Sektorziele. Für den Gebäudesektor beträgt das Ziel 67 Mt CO₂e. im Jahr 2030. Dies entspricht einer Minderung von 68 % ggü. 1990. Abbildung 1 zeigt die CO₂-Emissionen des Gebäudesektors seit 1992 sowie den im KSG festgelegten Zielpfad. Die Bilanzgrenze des Gebäudesektors umfasst dabei die Emissionen aus folgenden Quellkategorien (CRF-Kategorien):

- CRF 1.A.4.a „Energieeinsatz - Kleinverbraucher (GHD)“: Hier werden insbesondere die Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen zur Wärmeerzeugung in Gewerbe, Handel

³ Emissionen/Einbindung aus dem Landnutzungssektor, dem Flugverkehr außerhalb des ETS und des internationalen Schiffsverkehrs sind nicht in der Klimaschutzverordnung erfasst.

⁴ Für Mitgliedstaaten mit Abwärmenutzung wird die Verschärfung des Ziels von 1,3 Prozentpunkten auf 1,5 Prozentpunkte vorgeschlagen, während das Ziel für Mitgliedstaaten ohne Abwärmenutzung wie in der bestehenden RED bei 1,1 Prozentpunkten bleibt.

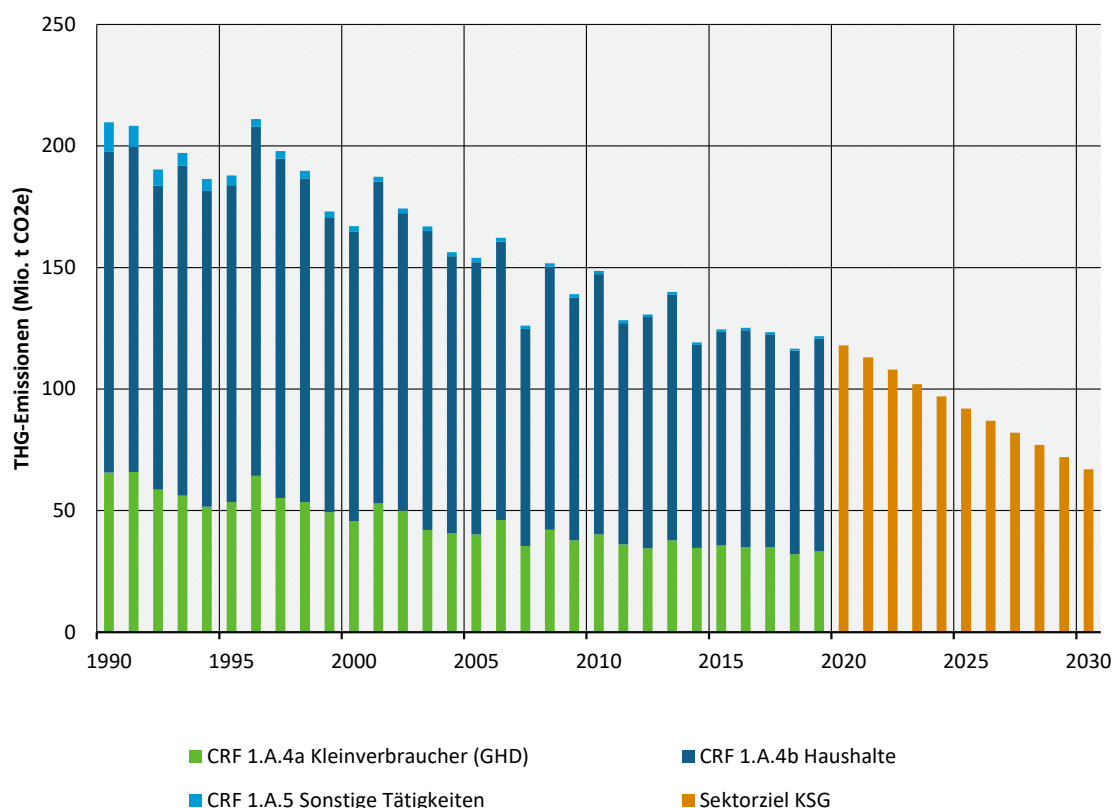
und Behörden berichtet. Emissionen aus mobilen Quellen dieser Quellkategorie (vor allem Gabelstapler) werden ebenfalls mit einbezogen.

- ▶ CRF 1.A.4.b „Energieeinsatz - Haushalte“: Hier werden insbesondere die Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in Feuerungsanlagen der privaten Haushalte berichtet. Emissionen aus mobilen Quellen in Haushalten (vor allem Rasenmäher) werden mit einbezogen.
- ▶ CRF 1.A.5 „Sonstige Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verbrennung von Brennstoffen“: Hier werden insbesondere die Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen aus militärischen Einrichtungen im Inland berichtet. Dies umfasst die Wärmeerzeugung zu Heizzwecken sowie die Verbrennung von Treibstoffen.

Hingegen werden Brennstoffemissionen landwirtschaftlicher Gebäude (z. B. Gewächshäuser) (CRF- 1.A.4.c) im Sektor Landwirtschaft bilanziert.

Die Zuordnung der Emissionen auf einzelne Sektoren erfolgt nach dem Quellprinzip. Emissionen, die durch den Verbrauch von Strom oder Wärme aus großen Heiz- oder Heizkraftwerken durch den Gebäudesektor verursacht werden (Fernwärme), werden im Umwandlungssektor bilanziert. Emissionen aus vorgelagerten Prozessketten werden ebenfalls nicht im Gebäudesektor erfasst.

Abbildung 1: THG-Emissionen des Gebäudesektors einschließlich der im Klimaschutzgesetz festgelegten Entwicklung der zulässigen sektoralen Jahresemissionsmengen



Quelle: Umweltbundesamt (UBA) (2020), KSG

Als eine zentrale Maßnahme zur Erreichung sowohl der Sektorziele als auch der deutschen Verpflichtung unter der Klimaschutzverordnung wurde der nationale Brennstoffemissionshandel

(nEHS) eingeführt. Der Brennstoffemissionshandel erfasst die brennstoffbasierten CO₂-Emissionen außerhalb des EU-Emissionshandels. Für die Jahre 2021-2025 sind im Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) CO₂-Preise zwischen 25 EUR (2021) und 55 EUR (2025) festgelegt, für 2026 ein Preiskorridor zwischen 55 und 65 EUR. Ab dem Jahr 2027 soll die Preisfindung auf dem Markt (Versteigerungsphase) erfolgen. Das Zusammenwirken zwischen dem nEHS und dem europaweiten ETS 2 ist noch völlig offen, u.a. weil der nEHS auch Emissionen jenseits des ETS 2 erfasst.

Da der nEHS nur die Emissionen aus Brennstoffen umfasst, deckt er in den ersten zwei Jahren nur ca. 70 % der von der Klimaschutzverordnung regulierten Emissionsmenge ab. Ab 2023, wenn der volle Anwendungsbereich des nEHS gilt, steigt die Abdeckung auf ca. 75 % (eigene Abschätzung Öko-Institut). Die Mengengrenzung des nEHS entspricht dem Anteil der Brennstoffemissionen unter der Klimaschutzverordnung in den Jahren 2016-2018. Die restlichen Emissionen stammen nicht aus Brennstoffen, sondern aus Industrieprozessen, Landwirtschaft und dem Abfallsektor und sind damit nicht vom nEHS erfasst. Für die Jahre 2021 und 2022 ist der Anwendungsbereich des BEHG auf flüssige und gasförmige Hauptbrennstoffe⁵ beschränkt und entsprechend niedriger.

Die Bilanzgrenze des BEHG bezogen auf den Wärmebereich umfasst neben den Emissionen der Wärmeerzeugung des Gebäudesektors auch die Brennstoffe der Energie- und Industrieanlagen, die nicht dem EU-Emissionshandel unterliegen. Der Wärmebereich des nEHS umfasst also mehr Emissionen als das Gebäudeziel des Klimaschutzgesetzes, da im nEHS auch die Emissionen aus der Prozesswärmeerzeugung in Industrie und GHD einbezogen sind, sofern sie nicht dem EU-Emissionshandel unterliegen (BMW 2020). Andererseits fallen nur die CO₂-Emissionen unter das BEHG, während die CH₄- und N₂O-Emissionen im Sektorziel erfasst sind. CH₄- und N₂O tragen zusammen mit ca. 1 % zu den Emissionen des Sektors bei (Umweltbundesamt (UBA) 2020).

⁵ Benzin, Gasöl, Heizöl, Erdgas und Flüssiggase, s. BEHG, Anlage 2

3 Notwendigkeiten der Entwicklung von Technologiemarkt und Wärmenachfrage in Gebäuden für die Einhaltung der Klimaschutzziele

Das vorliegende Kapitel stellt dar, welche Bedeutung die Klimaschutzziele für die Entwicklung von Technologiemarkt und Wärmenachfrage in Gebäuden haben, d. h. unter welchen Voraussetzungen die Klimaschutzziele im Gebäudebereich erreicht werden können.

Dazu wird anhand bestehender Studien untersucht, welche Entwicklungen notwendig sind, um eine Zielerreichung zu ermöglichen⁶. Die Analyse basiert auf (Fraunhofer ISE et al. 2021) und umfasst folgende Studien:

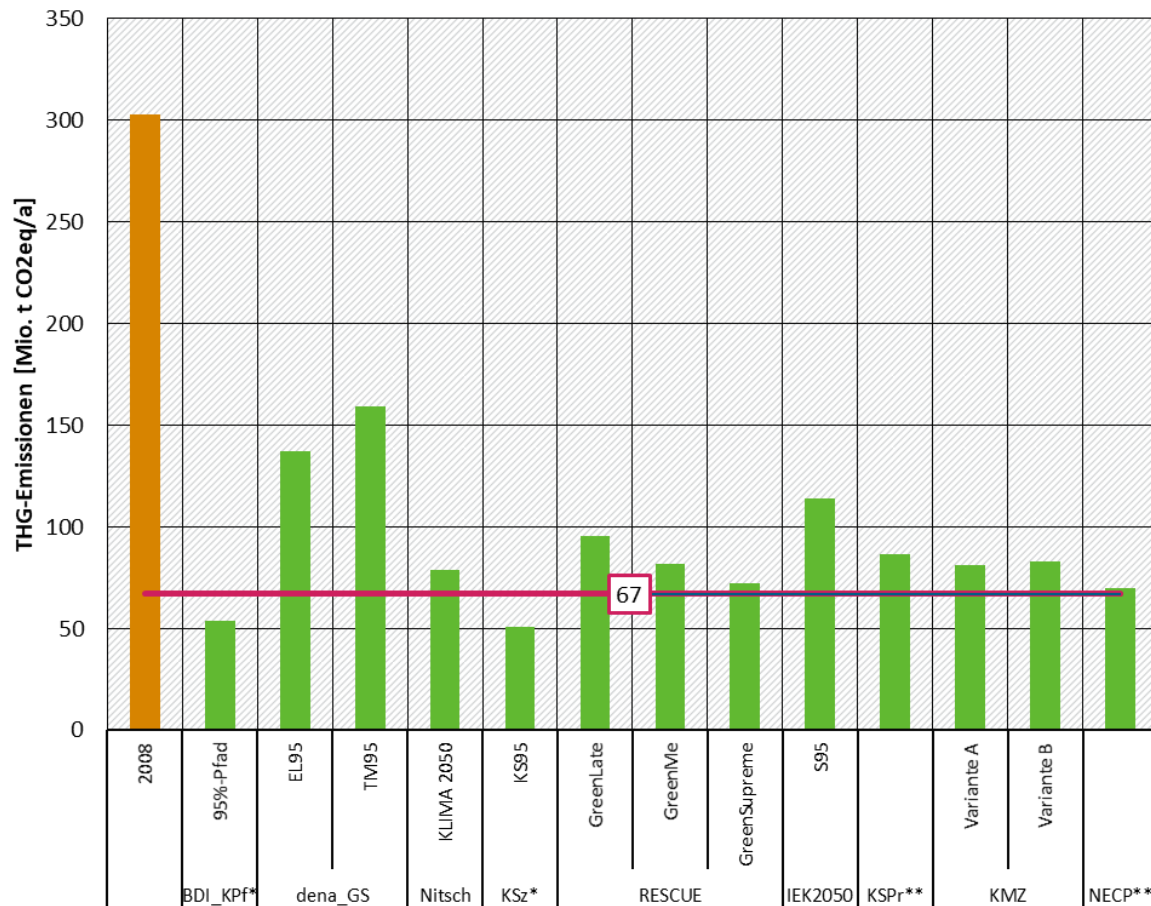
- ▶ **Klimapfade für Deutschland** (BDI-Studie; BDI_KPf (Gerbert et al. 2018)): Referenz- und der 95 %-Pfad; Aufzeigen volkswirtschaftlich kosteneffizienter Wege zur Zielerreichung bei Erhaltung von Wettbewerbsfähigkeit und Industriestruktur;
- ▶ Szenarien für eine marktwirtschaftliche Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor (**dena Gebäudestudie**; dena_GS (geea und dena 2017)): Referenz- und 95 %-Pfade (EL95: Elektrifizierung in Gebäuden und EE-Ausbau im Stromsektor, TM95: Einsatz vielzähliger Techniken betrieben durch EE-Strom und/oder synthetische EE-Brennstoffe); gebäude-spezifische Betrachtung und Analyse von Rückwirkungen auf das Energiesystem;
- ▶ Die **Energiewende nach COP 21** – Aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung (Nitsch (Nitsch 2016)): Referenz- und KLIMA2050-Pfad; Referenz: Fortschreibung Zielsetzungen des Energie- und Klimaschutzkonzepts aus 2011 und Zielvorgaben EEG 2014; KLIMA2050: Minus-95 %-THG-Reduktion durch Effizienzsteigerung und EE-Ausbau in allen Sektoren bis 2050 (100 %-EE-Energieversorgung);
- ▶ **Klimaschutzszenario 2050** (KSz; 2. Runde (Öko-Institut und ISI 2015)): Aktuelle Maßnahmen (AMS)- und 95 %-Szenario; Sektorale Optimierung, zielorientierte Modellierung; Bottom-up-Ansatz mit vereinfachter Gebäudetypologie; AMS: Stand Maßnahmen und Instrumente Oktober 2012; KS95: orientiert am oberen Anstrengungsniveau des Energiekonzepts der Bundesregierung;
- ▶ Den Weg zu einem treibhausgasneutralen Deutschland ressourcenschonend gestalten (**RESCUE** (Umweltbundesamt (UBA) 2019)): GreenLate-, GreenMe- und GreenSupreme-Szenario; sehr hohe THG-Emissionsminderung, sektorspezifische Modellrechnungen; GreenLate: verzögerter Anstieg bei Umsetzung Klimaschutzmaßnahmen; GreenME: setzt auf technische Maßnahmen und Fokus auf Rohstoffeffizienz; GreenSupreme: Minimierung THG-Emissionen und Ressourcenverbrauch von Beginn an;
- ▶ **Integriertes Energiekonzept 2050** – Strom, Wärme, Verkehr, Industrie (IEK2050 (NOW GmbH 2019)): 95 % (S95)-Szenario; Reduktion energiebedingter CO₂-Emissionen mit Ziel minimaler kumulierter Gesamtsystemkosten der Transformation des Energiesystems; S95: Rahmendaten basieren auf Analyse verschiedener Szenarien und Abstimmung in Konsortium und Projektbeirat;

⁶ Die betrachteten Studien wurden vor der Novellierung des Bundes-Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 abgeschlossen und untersuchen somit nicht explizit die notwendigen Minderungspfade mit Bezug auf das 2021 verschärfte Minderungsziel für den Gebäudesektor. Die grundlegenden Erkenntnisse zu den notwendigen Minderungsmaßnahmen sind aber auf den neuen Zielpfad übertragbar.

- ▶ Abschätzung der **Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030** der Bundesregierung (KSPr (Öko-Institut et al. 2020a)): Wirkungsanalyse des aktuellen Klimaschutzprogramms der Bundesregierung auf Entwicklung der THG-Emissionen in einzelnen Sektoren bis 2030;
- ▶ Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts (**KMZ** (Prognos et al. 2020a)): wissenschaftliche Begleitung des BMWi und Beantwortung von Fragen, die sich zum Gebäudesektor ergeben; Einzelbewertung von Maßnahmen und Quantifizierung Gesamtwirkung von zwei Varianten der CO₂-Preisentwicklung (Variante A: starker Anstieg bis 2030 auf nominal 180 Euro/t; Variante B: gemäßigter Anstieg bis 2030 auf nominal 120 Euro/t).
- ▶ **Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan (NECP** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020)): Vom BMWi entwickelter Energie- und Klimaplan gemäß Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz; berücksichtigt aktuellen Stand der Planungen in der Energie- und Klimapolitik.

3.1 Entwicklung der THG Emissionen in den betrachteten Szenarien

In den betrachteten Studien gehen die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor bis 2030 stark zurück (vgl. Abbildung 2). Ein direkter Vergleich der projizierten Emissionsminderungen in den Studien mit dem Gebäudeziel im Bundes-Klimaschutzgesetz (verschärftes Ziel siehe horizontale Linie in Abbildung 2) ist nicht möglich, da sich die Bilanzierungssystematik zwischen den Studien unterscheidet. In den meisten Studien sind die Emissionen der Fernwärme- und Stromnutzung in Gebäuden enthalten (Verursacherbilanz). Dahingegen werden die Sektorziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes nach dem Quellprinzip bilanziert (vgl. Kapitel 2), bei dem die Emissionen der Strom- und Fernwärmeerzeugung im Umwandlungssektor bilanziert werden.

Abbildung 2: Die energiebedingten Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor im Jahr 2030 in den untersuchten Szenarien

* ohne Industriegebäude

** Nach Quellbilanz; Emissionen der Fernwärme- und Stromnutzung in Gebäuden nicht enthalten

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf (Fraunhofer ISE et al. 2021), (Umweltbundesamt (UBA) 2019), (Öko-Institut et al. 2020b), (Prognos et al. 2020a) und (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020); Emissionen 2008 entsprechend (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2015)

3.2 Treiber und Handlungsfelder zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Gebäuden

In den folgenden Abschnitten werden die zentralen Entwicklungen untersucht, die in den betrachteten Szenarien für die Zielerreichung notwendig sind. Dabei bestehen für die Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich zwei zentrale Handlungsoptionen: Die Reduktion des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser sowie die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.

Die Entwicklung des Endenergiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser wird durch folgende Größen bestimmt: Die Sanierungsrate gibt an, welcher Anteil der Gebäude pro Jahr saniert wird. Bei Wohngebäuden liegt die äquivalente Vollsanierungsrate derzeit bei etwa 1 % (Cischinsky und Diefenbach 2018). In der Regel werden aber Einzelmaßnahmen durchgeführt und keine Vollsanierungen. Die Sanierungstiefe und Energieeffizienz im Neubau spiegeln den energetischen Zustand der sanierten bzw. errichteten Gebäude wider. Die Effizienz des Heizungssystems gibt an, wieviel Nutzenergie (Raumwärme) pro eingesetzter Endeneergieeinheit erzeugt wird. Die

Optimierung von Heizungssystemen (z. B. hydraulischer Abgleich, Austausch einzelner Heizkörper) bietet zum einen hohe, kostengünstige Energieeinsparpotenziale, zum anderen kann dadurch oftmals auch die Heizkreistemperatur abgesenkt werden, wodurch ein effizienter Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung erleichtert wird. Der Endenergiebedarf für Gebäude ist zudem abhängig von der Entwicklung der Wohn- und Nutzflächen sowie vom Verbrauchsverhalten der Gebäudenutzenden.

Bei der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien ist zu unterscheiden zwischen der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung sowie der zentralen Versorgung durch Fern- und Nahwärme, wobei derzeit über 90 % der Wärmeversorgung in Gebäuden dezentral erfolgt⁷.

Sanierungsrate

Aufgrund des erheblichen energetischen Sanierungsstaus in Deutschland ist der Nachholbedarf gewaltig. Nach (Cischinsky und Diefenbach 2018) haben nur ca. 42 % der Außenwand-, 78 % der Dach- und 39 % der Fußboden-/Kellerdeckenflächen aller Wohngebäude eine Wärmedämmung⁸. Bei Wohngebäuden mit Baujahr vor 1978 ist der gedämmte Flächenanteil noch geringer. Auch wurden bei Wohngebäuden mit Baujahr vor 1978 lediglich rund 28 % der Außenwand-, 55 % der Dach- und 14 % der Fußboden-/Kellerdeckenflächen bislang nachträglich gedämmt. Nichtwohngebäude weisen nach (Hörner 2021) einen ähnlichen Sanierungsstand auf. Auch hier ist bei nur ca. 40 % die Außenwandfläche gedämmt, bei älteren Gebäuden bei nur ca. 28 %. Die Sanierungsrate ist bei Nichtwohngebäuden niedriger als bei Wohngebäuden: zwischen 2010 und 2014 betrug die flächenbezogene Dämmrate bei Außenwänden lediglich 0,57 % (bei Altbauten ca. 0,9 %).

Die betrachteten Szenarien legen eine deutliche Erhöhung der Sanierungsrate im Vergleich zu der derzeitigen Rate von ca. 1 %/a zu Grunde. In den untersuchten Studien werden Sanierungsraten von 1,6 bis annähernd 4 % pro Jahr (im Sinne einer äquivalenten Vollsanierungsrate) angenommen. Die Analysen im Rahmen von (Fraunhofer ISE et al. 2021) zeigen, dass für die Erreichung der Ziele bis 2050 eine durchschnittliche Sanierungsrate von 2,3 bis 2,6 %/a in den Jahren 2020 bis 2050 nötig ist. Bei dem nun auf 2045 vorgezogenen Ziel der Klimaneutralität muss die Sanierungsrate entsprechend höher sein.

Sanierungstiefe und Energieeffizienz im Neubau

Um die langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor zu erreichen, müssen sich Neubau- und Sanierungsstandards konsequent an den langfristigen Zielanforderungen (klimaneutraler Gebäudebestand 2045) orientieren. Die Analysen im Rahmen von (Fraunhofer ISE et al. 2021) zeigen, dass für Neubauten mittelfristig ein energetisches Niveau angestrebt werden sollte, das den Anforderungen an die Hüllflächenqualität eines Effizienzhausstandards EH-40 entspricht. Auch die Sanierungstiefe muss deutlich erhöht werden; dabei sollte mittelfristig ein Leitstandard angestrebt werden, der im Mittel dem Standard EH-55 (Hüllflächenqualität) entspricht⁹.

Entwicklung der Wohn- und Nutzflächen

In den betrachteten Studien wird trotz einer schrumpfenden Bevölkerung von einer Zunahme der Wohnfläche bis 2050 ausgegangen. Dies liegt v. a. an einer steigenden Pro-Kopf-Wohnfläche,

⁷ BMWi Energiedaten 2020

⁸ In Cischinsky und Diefenbach 2018 wird darauf hingewiesen, dass insbesondere bei neuen Gebäuden auch gut dämmende Baustoffe eingesetzt wurden, die auch ohne zusätzliche Dämmschicht zu insgesamt guten energetischen Werten der jeweiligen Bauteile führen.

⁹ Die entsprechenden Bauteil-U-Werte sind in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgelistet.

die insbesondere auf immer kleinere Haushalte zurückzuführen ist. Die Anzahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Es wird erwartet, dass dieser Trend anhält (vgl. u. a. (Öko-Institut & Fraunhofer ISI 2015; Pfluger et al. 2017b)). Nach (Öko-Institut & Fraunhofer ISI 2015) wächst die Wohnfläche bis 2040 um 0,4 bis 0,7 % pro Jahr und sinkt zwischen 2040 und 2050 leicht. Eine deutliche Absenkung der Wohnfläche wird nur im RESCUE-Szenario GreenSupreme angenommen.

Im Bereich der Nichtwohngebäude (NWG) gehen die verschiedenen Szenarien nur von einer geringen Veränderung der Nutzfläche aus (vgl. (Öko-Institut & Fraunhofer ISI (2015); Pfluger et al. (2017b); Bürger et al. (2017); Gerbert et al. (2018))). Zwischen 2013 und 2016 hat die Neubautätigkeit im Bereich der NWG von ca. 27.600 auf 24.400 leicht abgenommen (Destatis 2018c).

Verbrauchsverhalten

Eine angenommene Änderung des Verbrauchsverhaltens trägt in einigen Szenarien zu der weiteren Reduktion der THG-Emissionen bei: In (Öko-Institut und ISI 2015) wird bis zum Jahr 2050 eine Absenkung der Innentemperatur um 1 °C angenommen. In den Szenarien der dena-Gebäudestudie werden nicht näher spezifizierte Verbrauchsminderungen durch den Einsatz digitaler Technologien erwartet. In den RESCUE-Szenarien spielen verhaltensbasierte Verbrauchsminderungen insbesondere im GreenSupreme-Szenario eine wichtige Rolle. Hier wird eine verhaltensbedingte Verringerung des Endenergiebedarfs in Höhe von 10 % unterstellt.

Umstellung der dezentralen Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien

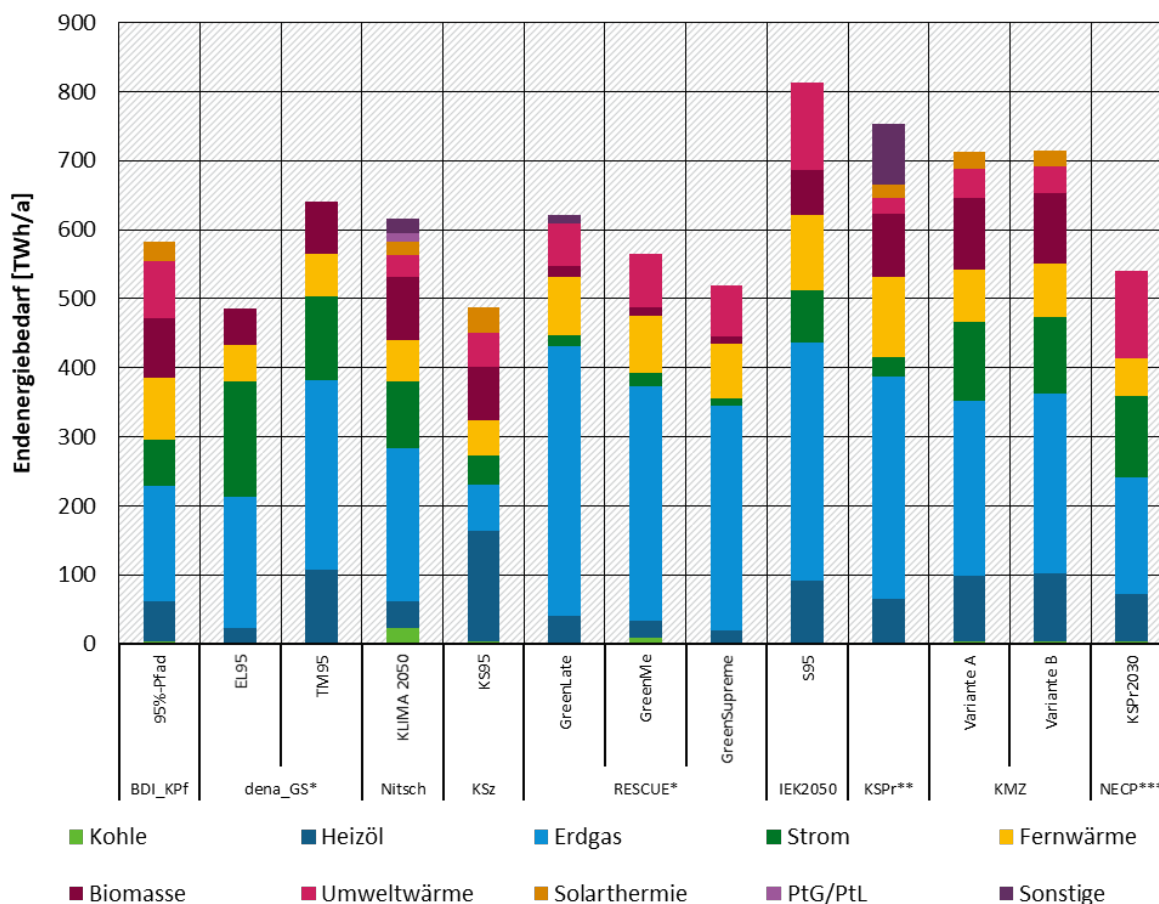
Zukünftig werden erneuerbare Energien eine wesentlich größere Rolle spielen als heute (Abbildung 3). Vor dem Hintergrund des Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung wird in allen aktuellen Szenarien zur Transformation des Energiesystems erwartet, dass im Jahr 2050 Wärmepumpen in Verbindung mit Wärmespeichern die zentrale Heizungstechnik sein werden. Wärmepumpen tragen zur Sektorenkopplung bei und können durch die Flexibilität des Strombezugs zur Stabilisierung der Stromnetze beitragen. Im Jahr 2030 dominiert in den Zielszenarien bei der Wärmeversorgung von Gebäuden hingegen noch Erdgas als Endenergieträger. Heizöl wird v. a. in den Referenzszenarien noch stark genutzt. In den dargestellten Zielszenarien spielen hingegen Strom und Umweltwärme (Wärmepumpen) schon 2030 eine deutlich größere Rolle als in den Referenzszenarien. Die Szenarien unterscheiden sich bei den absoluten Werten und Anteilen der Wärmepumpen deutlich. Starke Unterschiede sind auch bei der Rolle von Fernwärme und Solarthermie ersichtlich. Im Vergleich zu heute und auch zu den Referenzentwicklungen nimmt der Anteil der Fernwärme an der Wärmebereitstellung in Gebäuden teils deutlich zu. Biomasse spielt auch in den Zielszenarien 2030 bei der Bereitstellung von Niedertemperaturwärme in Gebäuden noch eine wichtige Rolle (eine Ausnahme ist hier die RESCUE-Studie, in der schon 2030 der Anteil der Biomasse an der Wärmebereitstellung in Gebäuden sehr niedrig ist). Langfristig (bis 2050) wird in der Mehrzahl der Zielszenarien erwartet, dass nur noch eine geringe Menge bzw. keine Biomasse aus nachhaltigen Quellen für die Wärmeversorgung von Gebäuden zur Verfügung stehen wird.

Synthetische Kraft- und Brennstoffe

Synthetische Kraft- und Brennstoffe spielen in allen untersuchten Szenarien v. a. bei der dezentralen Wärmebereitstellung in Gebäuden nur eine sehr eingeschränkte Rolle. Sie werden in den Szenarien in anderen Sektoren des Energiesystems oder in eingeschränktem Umfang in zentralen KWK-Anlagen in Wärmenetzen (und dort in erster Linie zum Ausgleich von Schwankungen in der EE-Stromerzeugung) eingesetzt. Die Wärmebereitstellung in Gebäuden kann durch andere erneuerbare Techniken effizienter und kostengünstiger gewährleistet werden. Für eine sol-

che effiziente und kostengünstige Transformation wäre Klarheit über entsprechend zielorientierte Wärmeversorgungsstechniken und Gebäudemindeststandards (Vorgaben durch Ordnungsrecht und lokale Wärmeleitplanung) hilfreich.

Abbildung 3: Endenergiebedarf und Technologiemit im Gebäudesektor (Raumwärme und Warmwasser) 2030



* Heizöl/Erdgas = fossil, synthetisch, biogen

** Fernwärmebedarf der Gebäude nicht explizit angegeben; Grundlage der Darstellung ist die gesamte Fernwärmenachfrage 2030 und der Anteil der Gebäude an der Fernwärmenachfrage 2018 entsprechend der Energiestatistik des BMWi (Stand 22.06.2020)

*** Erneuerbare Energien in (Prognos et al. 2020b) nur gesamt ausgewiesen; in Darstellung unter „Umweltwärme“ zusammengefasst

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf (Fraunhofer ISE et al. 2021), (Umweltbundesamt (UBA) 2019), (Öko-Institut et al. 2020b), (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020), (Prognos et al. 2020a) und (Prognos et al. 2020b)

Ausbau und Dekarbonisierung von Fernwärme

Bei der leitungsgebundenen Wärmebereitstellung (Nah- und Fernwärme) wird die Kraft-Wärme-Kopplung mittelfristig noch eine Rolle spielen, wobei langfristig auch in KWK-Anlagen ausschließlich erneuerbare Energien eingesetzt werden. Auswertungen in (Fraunhofer ISE et al. 2021) zeigen, dass KWK im Jahr 2030 noch einen Anteil von ca. einem Drittel an der Endenergiebereitstellung in Fernwärmenetzen haben kann. Bis 2050 wird allerdings ein Rückgang der absoluten Energiemenge und auch des Anteils auf rund ein Sechstel erwartet. Dies liegt daran, dass in einem auf fluktuierenden erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem große Kraftwerke geringere Laufzeiten haben werden. Auch werden erneuerbare Energien und Strom-nutzende Techniken sowie Abwärme einen zunehmend wichtigeren Beitrag leisten und damit

die Laufzeiten großer KWK-Anlagen reduzieren. Um diese in Wärmenetze zu integrieren, sind Anpassungen an den Wärmenetzen selbst (Temperaturabsenkung), sowie die Einbindung von Wärmespeichern wichtig. Die leitungsgebundene Wärmebereitstellung muss für die Erreichung des übergeordneten Klimaschutzziels vollständig dekarbonisiert werden. In den oben beschriebenen Szenarien werden die Fernwärme sowie der in Gebäuden verbrauchte Strom für die Gebäudekonditionierung und die damit verbundenen Emissionen teilweise im Gebäudesektor bilanziert. Im Bundes-Klimaschutzgesetz werden die Emissionen der Strom- und Fernwärmebereitstellung der Energiewirtschaft zugerechnet. Eine Reduktion der Emissionen in der Fernwärmebereitstellung führt daher in der Logik des Bundes-Klimaschutzgesetzes nicht zu einer Emissionsminderung im Gebäudesektor.

3.3 Fazit aus der Auswertung der Szenarien

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass durch eine Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz (Erhöhung Sanierungsrate und -tiefe) sowie mit einem ambitionierten Ausbau erneuerbarer Energien und gleichzeitiger Reduktion fossiler Wärmetechniken in Gebäuden die Emissionsminderungsziele für 2030 erreicht werden können. Dies ist mit heute schon verfügbaren Techniken möglich. Dabei ist die Minderung des Endenergiebedarfs der Gebäude dafür ausschlaggebend, wie ambitioniert der Ausbau erneuerbarer Wärmetechniken für die Zielerreichung ausfallen muss. Wird der Energiebedarf nicht oder nur wenig reduziert, sind entsprechend größere Mengen erneuerbarer Energien für die Gebäudekonditionierung nötig, was auch den Konkurrenzdruck im gesamten Energiesystem erhöht. Energetisch ertüchtigte Gebäude erlauben einen effizienteren und aus Sicht der volkswirtschaftlichen Kosten (vergleichbare Anzahl Sanierungen und Minimierung von Risiken für Zielerreichung, Reduktion Betriebskosten) vorzugswürdigen Einsatz erneuerbarer Wärmetechniken (Niedertemperaturlösungen). Erleichtert werden kann die Zielerreichung durch eine Vermeidung weiter steigender Gebäudenutz-/Wohnflächen, da jeder zusätzlich zu beheizende Quadratmeter Fläche zusätzlichen Energiebedarf und damit Emissionen verursacht.

4 Klimaschutzinstrumente im Gebäudesektor im Kontext des nEHS

Der kontinuierlich steigende CO₂-Preis im nEHS führt ab 2021 zu einer Steigerung der Preise für fossile Energieträger, zunächst für Heizöl und Erdgas, zur Beheizung von Gebäuden. Dieser Preisanstieg soll im Verbund mit anderen bestehenden sowie potenziell weiteren Instrumenten zur Einhaltung des Sektorziels und des nEHS-Caps beitragen. Um die Wirkungszusammenhänge der CO₂-Bepreisung im Zusammenhang mit dem bestehenden Instrumentenmix im Gebäudebereich abzuschätzen, wird eine Auswahl an zentralen bestehenden und diskutierten Klimaschutzinstrumenten im Gebäudebereich dargestellt und im Hinblick auf ihre Wechselwirkung mit der CO₂-Bepreisung betrachtet (Abschnitt 4.1). Im Anschluss erfolgt eine Analyse der Wirkung einer CO₂-Bepreisung auf den Verbrauch fossiler Energieträger zur Beheizung von Gebäuden, indem empirische Erkenntnisse zu Preiselastizitäten zusammengefasst werden (Abschnitt 4.2). Eine Zusammenfassung der Untersuchung ist in Abschnitt 4.3 dargestellt.

4.1 Bestandsaufnahme und Überblick über Wirkungen und Wirkungszusammenhänge im Kontext der CO₂-Bepreisung

Für die Analyse der Wirkungen der CO₂-Bepreisung im Zusammenhang mit den bestehenden und weiteren Instrumenten erfolgt eine Auswahl zentraler Klimaschutzinstrumente (sowohl bestehender als auch potenzieller) im Gebäudesektor, die sich an folgenden Kriterien orientiert:

- ▶ Die Instrumente können einen signifikanten Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich leisten.
- ▶ Sie wirken komplementär zum CO₂-Preis und adressieren insb. Marktversagen, wie unvollständige Informationen der Marktteilnehmer*innen, nicht-rationale Entscheider*innen und die Notwendigkeit zur Investition in öffentliche Infrastrukturen.
- ▶ Im Gesamtbild sollen die Instrumente alle notwendigen Handlungsoptionen zur Reduktion von Treibhausgasen adressieren.

Neben den hier betrachteten Instrumenten spielen in der politischen Diskussion verschiedene weitere Instrumente eine Rolle. Dies beinhaltet beispielsweise die in der EU-Kommunikation zur Renovierungswelle angekündigte Einführung energetischer Mindeststandards für Bestandsgebäude, Energieeinsparverpflichtungen nach Art. 7 der Energieeffizienzrichtlinie sowie die Einführung von verpflichtenden Mindestanteilen an erneuerbaren Energien in Wärmenetzen. Die Auswahl an Instrumenten stellt somit keine umfassende Betrachtung aller möglicher Instrumente dar, sondern hat zum Ziel, anhand einer Auswahl an zentralen Instrumenten die Wechselwirkungen mit der CO₂-Bepreisung zu beleuchten.

In Tabelle 1 sind die betrachteten Instrumente sowie deren Wirkung auf die verschiedenen Handlungsfelder dargestellt. Eine detaillierte Betrachtung der Instrumente und deren Wirkmechanismen auf die verschiedenen Handlungsfelder erfolgt in Abschnitt 4.1.

Tabelle 1: Übersicht der betrachteten Instrumente und deren potenzieller Wirkung auf verschiedene Handlungsfelder¹⁰

	Adressierte Akteur*innen						
	Gebäudeeigentümer*innen			Wärmenetzbetreibende		Gebäudenutzende	
	Sanierungsrate	Sanierungstiefe bzw. Energieeffizienz	Energiemix in der dezentralen Versorgung	Ausbau von Wärmenetzen	Dekarbonisierung von Wärmenetzen	Verhaltensverhalten	Argumente zusätzlich zu Klimaschutz
CO ₂ -Bepreisung (BEHG)	(x)	(x)	x			(x)	Finanzierung (u. a. Klimaschutzinvestitionen und sozialer Ausgleich)
Gebäudeenergiegesetz (GEG)	(x)	x	x	(x)			Adressierung von Marktversagen und nicht-ökonomischen Hemmnissen
Modernisierungsumlage	(x)	(x)	(x)				Sozial gerechte Verteilung der Kosten
Förderung Wärmenetzsysteme 4.0				x	x		Bereitstellung von Infrastruktur
Förderung Energieberatung	(x)	(x)	(x)			(x)	Adressierung nicht-ökonomischer Hemmnisse, z. B. fehlende Information, beschränkte Rationalität
Bundesförderung für effiziente Gebäude und steuerliche Förderung	x	x	x	(x)	(x)		Adressierung von Hemmnissen, z. B. fehlender Zugang zu Kapital
Gebäudeklimaabgabe (neues Instrument)	x	x	x				

(x) = Schwache Wirkung

x = Starke Wirkung

Quelle: eigene Darstellung, Öko-Institut e.V.

¹⁰ Das Handlungsfeld der Wohnflächeneffizienz wird nicht dargestellt, da keines der betrachteten Instrumente die Wohnfläche adressiert.

4.1.1 CO₂-Bepreisung (BEHG)

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Verbrauchsverhalten
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Wirkmechanismus des Instruments

Die Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung im BEHG enthält sowohl Elemente eines preisstuernden Instrumentes (Festpreisphase) als auch eines mengensteuernden Instruments (freie Preisbildung mit bindendem Cap ab 2027). Bis zum Jahr 2025 werden die CO₂-Zertifikate zu den in § 10 BEHG festgelegten Preisen veräußert, wobei keine Begrenzung der Menge an Zertifikaten erfolgt. Die Preise steigen in diesem Zeitraum schrittweise von 25 auf 55 Euro an. Ab 2026 werden die Emissionszertifikate versteigert, wobei für das Jahr 2026 in einem Preiskorridor der Mindest- und Höchstpreis festgelegt wird (55 bis 65 Euro). Ab 2027 ist vorgesehen, die Menge der Zertifikate zu begrenzen, so dass die Preisbildung am Markt erfolgt, wobei im Jahr 2025 entschieden wird, ob auch nach dem Jahr 2026 ein Mindest- bzw. Höchstpreis festgelegt wird.

Die Wirkmechanismen der Festpreis- sowie der Versteigerungsphase werden in den folgenden Unterabschnitten separat betrachtet.

Wirkmechanismus in der Festpreisphase

In der Festpreisphase (2021-2025) führt die CO₂-Bepreisung im Bereich der Gebäudewärme zu einem Anstieg der Preise für Heizöl, Erdgas und Flüssiggas, sowie perspektivisch nach 2023 auch für Kohle und Biomasse, sofern diese nicht die Nachhaltigkeitskriterien erfüllt¹¹. Der Preisanstieg ist durch die in §10 BEHG angegebenen Preise für Emissionszertifikate festgelegt. Während die Kosten zunächst bei den Inverkehrbringenden der Brennstoffe anfallen (Upstream-Ansatz), ist zu erwarten, dass diese an die Endkund*innen weitergegeben werden.

Durch die steigenden Endverbraucherpreise für fossile Heizenergieträger sind sowohl kurzfristige als auch langfristige Effekte zu erwarten:

1. Verbrauchsreduktion durch verhaltensbasierte Maßnahmen, z. B. Heiz- und Lüftungsverhalten.
2. Investition in Energieeffizienz zur Verbrauchsreduktion sowie in effizientere oder auf erneuerbaren Energien basierende Heizungsanlagen. Dafür ist sicherzustellen, dass die CO₂-Bepreisung bei Gebäudeeigentümer*innen (Entscheidende über Umsetzung der genannten längerfristigen Vermeidungsstrategien) ankommt und auch in Mietgebäuden nicht vollständig an Mietende weitergegeben wird.

Die Höhe der Effekte hängt davon ab, wie stark sich die Energienachfrage als Folge der Preissteigerung verändert (Preiselastizität, siehe Abschnitt 4.2).

Wirkmechanismus in der Versteigerungsphase

In der Versteigerungsphase soll die Menge an Zertifikaten begrenzt werden, so dass ein festes Emissionsziel (Cap) nicht überschritten wird. Sofern nach 2026 kein Höchstpreis eingeführt

¹¹ Bei Fernwärmenetzen, deren Wärmeerzeuger fossiles Gas bzw. Öl nutzen und nicht dem EU-ETS unterliegen, führt die CO₂-Bepreisung ebenfalls zu einem Preisanstieg.

wird, dürften sich potenziell deutlich höhere Preise als der für das Jahr 2026 festgelegte Preiskorridor ergeben. Das im Rahmen des Fit-for-55-Pakets von der EU-Kommission vorgeschlagene Emissionshandelssystem für Gebäude und Verkehr auf EU-Ebene sieht eine Einführung ab 2026 vor, wobei sich die Emissionsmengen an den ESR-Zielen orientieren und keine Einführung eines Preiskorridors vorgesehen ist. Ziel ist eine Minderung der Emissionen aus Straßenverkehr und Gebäuden in 2030 um 43 % gegenüber dem Basisjahr 2005. Auch hier sollen die Inverkehrbringer von Kraft- und Heizstoffen und nicht die Endverbraucher einbezogen werden. Auf deutscher Ebene muss nun mit Blick auf die nationalen Sektorziele des KSG insbesondere untersucht werden, ob die erwarteten CO₂-Preise im europäischen Emissionshandel in einer vergleichbaren Spanne wie die im BEHG erwarteten Preise liegen und inwieweit die beiden Instrumente ineinander integriert werden können.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten

Die Wechselwirkung der CO₂-Bepreisung wird in den folgenden Abschnitten zu den verschiedenen Instrumenten betrachtet.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Im Rahmen der Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung wurden die Wirkungen der CO₂-Bepreisung durch das BEHG auf die Einsparungen fossiler Brennstoffe zu 22,6 PJ berechnet, was einer direkten Emissionsminderung von 1,4 Mt CO₂e im Jahr 2030 entspricht (Öko-Institut et al. 2020c). Dabei wurde der Effekt der CO₂-Bepreisung in einen „Türöffner-Effekt“ sowie direkte Einsparungen unterteilt: Der Türöffner-Effekt bezeichnet die Annahme, dass die CO₂-Bepreisung zu einer steigenden Inanspruchnahme der investiven Förderprogramme führt. Die Emissionsminderungen durch den Türöffner-Effekt wurden in der Bilanzierung der CO₂-Emissionen den entsprechenden Förderprogrammen zugerechnet, während die direkte Emissionsminderung durch die CO₂-Bepreisung nur auf solche Minderungsmaßnahmen zurückzuführen ist, für die keine Förderung in Anspruch genommen wurde.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die CO₂-Bepreisung wirkt kurzfristig auf das Verbrauchsverhalten¹² und mittel- bis langfristig, indem Investitionen in Energieeffizienz und Heizsysteme basierend auf erneuerbaren Energien angereizt werden. Es handelt sich hierbei um eines der wenigen Instrumente, die auch kurzfristig bei entsprechend ambitionierter Ausgestaltung eine Wirkung erzielen können.

Risiken des Instruments

- ▶ Nach derzeitiger Rechtslage (Stand August 2021) kann die CO₂-Bepreisung vollständig auf Mietende umgelegt werden. Ohne anteilige Beteiligung der Vermietenden am Preisaufschlag ist die Lenkungswirkung im Bereich der vermieteten Gebäude sehr eingeschränkt, da im Segment der vermieteten Gebäude kein direkter Investitionsanreiz entsteht.
- ▶ In der Festpreisphase reichen die festgelegten CO₂-Preise voraussichtlich nicht aus, um (im Zusammenwirken mit dem weiteren Instrumentarium) die CO₂-Emissionen entsprechend des Zielpfades zu mindern (Öko-Institut et al. 2020a).
- ▶ In der Phase mit Preisbildung am Markt und Mengenbegrenzung (ab 2027) ergeben sich folgende Risiken:

¹² Die Wirkung auf das Verbrauchsverhalten ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig und wird begünstigt durch eine verständliche Kommunikation der Energieverbräuche im Rahmen der Heizkostenabrechnung.

- Es ist zu erwarten, dass sich im Jahr 2027 eine deutliche Lücke zwischen den tatsächlichen THG-Emissionen und dem Mengenziel im nEHS für das Jahr 2030 ergibt und somit eine Reduktion der Emissionen in den verbleibenden drei Jahren aufgrund der langen Lebenszyklen kaum möglich oder mit sehr hohen CO₂-Preisen verbunden ist.
 - Witterungsbedingte Schwankungen der Emissionsmengen im Gebäudebereich: Im Gebäudebereich ergeben sich deutliche Schwankungen im Wärmebedarf je nach Anzahl von Heizgradtagen (kalte vs. warme Winter). Die witterungsbedingten Schwankungen der CO₂-Emissionen betragen im Mittel mehr als die Hälfte der jährlich notwendigen Emissionsreduktionen zur Erreichung des Sektorziels (Braungardt et al. 2020) und haben somit einen merkbaren Einfluss auf die Menge der benötigten Zertifikate (und bei marktbasierter Preisbildung deren Preis)¹³.
- Die einheitliche CO₂-Bepreisung von Brennstoffen in den Sektoren Wärme und Verkehr steht potenziell im Konflikt mit der Erfüllung der Sektorziele in den beiden Sektoren. Da zu erwarten ist, dass die Vermeidungskosten und die Preiselastizitäten in den beiden Sektoren nicht identisch sind, führt die gemeinsame Bepreisung dazu, dass im Sektor mit niedrigeren Vermeidungskosten höhere Emissionsminderungen geleistet werden. Eine zielgenaue Erfüllung der Sektorziele steht somit im direkten Kontrast zu einem gemeinsamen Cap. Dies unterstreicht den Bedarf an flankierenden sektorspezifischen Instrumenten.

Zielgruppengenaugkeit

Das Instrument adressiert als Upstream-Emissionshandel die Inverkehrbringenden, die den Preis an die Endkund*innen weitergeben. Für das Segment der vermieteten Gebäude ergibt sich in Hinblick auf die Zielgruppengenaugkeit ein Defizit, wenn die Kosten der CO₂-Bepreisung vollständig auf die Mietenden umgelegt werden können. Das Instrument entfaltet somit nur eine sehr geringe Anreizwirkung in Bezug auf investive Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. der Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung in vermieteten Gebäuden, da die Investition von Eigentümer*innen getragen wird, während die Nutzen beim Mietenden anfallen. Da in Deutschland mehr als 50 % der Haushalte in vermieteten Wohnungen leben, stellt die Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung auf Mietende eine wichtige Handlungsoption zur Stärkung der Wirkung der CO₂-Bepreisung im Gebäudebereich dar¹⁴. Für die Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung auf Mietende werden verschiedene Modelle diskutiert. In einem im September 2020 vorgestellten gemeinsamen Eckpunktepapier von BMU, BMF und BMJV wird vorgeschlagen, die Kosten der CO₂-Bepreisung hälftig zwischen Mieter*innen und Vermieter*innen aufzuteilen¹⁵. Von Seiten der institutionellen Wohnungswirtschaft wird ein Modell vorgeschlagen, in dem eine anteilige Begrenzung der Umlage differenziert nach den Energieverbräuchen der Gebäude erfolgt (GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. 2021). Haus & Grund lehnt eine Umlagebegrenzung grundsätzlich ab. Ein weiterer Vorschlag sieht eine Differenzierung nach dem (berechneten) Energiebedarf der Gebäude vor (dena 2021). Weitere Akteure wie der Deutsche Mieterbund sowie die Deutsche

¹³ Die jährlichen im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegten Emissionsmengen für den Gebäudesektor reduzieren sich in den Jahren 2020-2030 jeweils um 5 Mt. Die jährlichen Veränderungen der Emissionen im Gebäudesektor bewegten sich im Zeitraum der letzten fünf Jahre in einer Bandbreite von -6 bis +7 Mt, im Mittel betrug der Unterschied der Emissionsmenge zum Wert im Vorjahr 4 Mt.

¹⁴ Dies betrifft insbesondere den Bereich der Mehrfamilienhäuser, bei denen mehr als 80 Prozent der Wohnungen vermietet sind (Quelle: Mikrozensus 2018).

¹⁵ Für eine detaillierte Untersuchung der hälftigen Aufteilung siehe auch Öko-Institut und Klinski 2020.

Umwelthilfe fordern, dass der Preisaufschlag vollständig durch die Vermietenden getragen werden soll. Dieser Vorschlag wird auch durch die Bundestagsfraktionen der Grünen¹⁶ und der SPD¹⁷ befürwortet.

4.1.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Wirkmechanismus des Instruments

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bündelt die bisher in verschiedenen Rechtsnormen geregelten ordnungsrechtlichen Anforderungen (EnEV, EEWärmeG) an Gebäude.¹⁸ Im Kern regelt das GEG die energetischen Mindestanforderungen an Neubauten sowie an Bestandsgebäude im Falle einer Erweiterung oder umfassenden Sanierung. Die Anforderungen gelten dabei sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude.

Für Neubauten legt das GEG gebäudespezifische Maximalwerte für den (nicht-erneuerbaren) Jahresprimärenergiebedarf fest. Der Bilanzraum umfasst dabei bei Wohngebäuden die Anwendungen Heizen, Warmwasserbereitstellung, Lüftung und Kühlung. Bei Nichtwohngebäuden wird zudem die stationäre Beleuchtung mitberücksichtigt. Überdies legt das GEG Mindestanforderungen an die Qualität der Gebäudehülle fest (Mindestwärmeschutz). Für neue Gebäude gilt zudem eine Nutzungspflicht für erneuerbare Energien zur anteiligen Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs. Diese Regelung gilt auch für öffentliche Bestandsgebäude, wenn diese grundlegend renoviert werden.

Die energetischen Anforderungen an Neubauten entsprechen in etwa dem Förderstandard KfW-Effizienzhaus 70. Die Bundesregierung hat dieses Niveau als Niedrigstenergiegebäudestandard definiert, der nach EU-Recht durch die Mitgliedstaaten festgelegt werden muss.

Wird ein bestehendes Gebäude saniert, stellt das GEG an das zu sanierende Bauteil (z. B. Außenwand, Dach) Mindestanforderungen an den zu erreichenden Dämmwert (U-Wert). In Form bedingter Anforderungen gelten diese allerdings nur dann, wenn das Bauteil grundlegend renoviert wird (z. B. der Putz einer Außenwand nicht nur ausgebessert, sondern komplett erneuert wird). Alternativ dazu gelten die Sanierungsanforderungen an ein bestehendes Gebäude auch dann als erfüllt, wenn sowohl ein Primärenergiekennwert als auch ein Wärmeschutzstandard erreicht wird, die die Anforderungen an einen vergleichbaren Neubau um höchstens 40 % überschreiten.

Konstanttemperaturkessel sind nach einer maximalen Lebensdauer von 30 Jahren auszutauschen. Davon ausgenommen sind allerdings Heizkessel in selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern, solange kein Eigentumswechsel erfolgt. Das GEG umfasst zudem ab dem 1.1.2026 ein Einbauverbot monovalenter Heizölkessel und Kohleöfen. Hybridheizungen, bei denen ein Ölkessel mit einer erneuerbaren Energie kombiniert wird, sind allerdings weiterhin zulässig. Ferner

¹⁶ <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/244/1924432.pdf>

¹⁷ <https://www.spdfraktion.de/themen/co-2-abgabe-muessen-vermieterinnen-aufkommen>

¹⁸ Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 8. August 2020.

sind Gebäude, die weder an ein Gasversorgungs- noch ein Fernwärmeverteilungsnetz angeschlossen werden können, ebenfalls von der Pflicht befreit, wenn eine anteilige Deckung des Wärme- und Kältebedarfs durch erneuerbare Energien technisch nicht möglich ist oder zu einer unbilligen Härte führen würde.

Im Hinblick auf eine Weiterentwicklung des Gebäudeenergierechts werden folgende Optionen diskutiert (z. B. Öko-Institut und Hamburg Institut 2021):

- **Neubau:** sukzessive Verschärfung des Anforderungsniveaus auf einen der KfW-40 Standards mit einem angekündigten verbindlichen Zeitplan
- **Gebäudebestand:**
 - Schärfung der Anforderungen sowohl bei Bauteilverfahren wie auch bei 140 %-Verfahren (Vollsanierung)
 - Ausweitung der Nachrüst-/Austauschverpflichtungen auf bislang ausgenommene Gebäude (v. a. Ein- und Zweifamilienhäuser, bei denen es seit 2002 keinen Eigentumswechsel gab; Ausweitung der Kesselaustauschpflicht auf Niedertemperatur- und Brennwertkessel; Ausweitung der Sanierungsanforderungen auf Gebäude, die nach dem 31.12.1983 errichtet wurden)
 - Vorziehen und Ausweitung des ab 2026 geltenden Ölkesselverbots auf Gaskessel; restriktive Behandlung hybrider Heizsysteme, die anteilig unter Einsatz eines fossilen Brennstoffs betrieben werden (z. B. durch Festlegung eines EE-Mindestanteils) bis hin zur Ausweitung der Kesselverbote auf solche Hybridsysteme
 - Alternativ dazu: Ausweitung der Nutzungspflicht erneuerbarer Wärmeerzeuger auf bestehende Privatgebäude
 - Einführung bestimmter Sanierungspflichten bei Eigentums- oder Mietendenwechsel bis hin zu Vermietungsverböten besonders ineffizienter Gebäude

Neben den Optionen zur Änderung des Anforderungsniveaus werden auch Änderungen an der Anforderungssystematik diskutiert, z. B. eine Umstellung auf andere Kennwerte (z. B. CO₂-Emissionen und End- oder Nutzenergiemenge) oder eine Abkehr vom Referenzgebäudeverfahren. Darüber hinaus wird mit Blick auf die Zielsetzung der THG-Neutralität auch der sukzessive Einbezug von Anforderungen an die Ressourceneffizienz diskutiert.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- CO₂-Preis unterstützt die Festlegung ambitionierterer Mindestanforderungen für Neubauten und Sanierungsmaßnahmen
- CO₂-Preis unterstützt Investitionsentscheidungen zu Gunsten energetischer Sanierungsmaßnahmen, für die das GEG die Mindestanforderungen definiert.

Die CO₂-Bepreisung führt bei Gebäudekonzepten mit fossil betriebenen Heizsystemen zu höheren Betriebskosten. Die stringente Anwendung des im GEG verankerten Wirtschaftlichkeitsgebots kann deswegen dazu führen, dass sich die wirtschaftlichsten Niveaus für Neubau und bedingte Sanierungsanforderungen in Richtung ambitionierterer Mindestanforderungen bewegen. In den Wirtschaftlichkeitsberechnungen für das GEG 2020 wurde weder der CO₂-Preis noch

seine Entwicklung über 20-50 Jahre (Länge der sektorrelevanten Investitionszyklen) berücksichtigt (Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH et al. 2018). Gleiches gilt auch für die Kostenoptimalitätsrechnungen, die für die EU durchgeführt werden müssen.

Bei der Gebäudesanierung führt bei einer positiven Preiselastizität ein steigender CO₂-Preis zu mehr Investitionsentscheidungen zu Gunsten einer energetischen Sanierung und damit positiven Auswirkungen auf die Sanierungsrate. Das Gebäudeenergiegesetz definiert dabei das mindestens zu erreichende Anforderungsniveau. Die CO₂-Bepreisung vermag zudem positive Wirkungen im Hinblick auf die gewählten Sanierungsniveaus entfalten, da mit steigendem Preisniveau ambitionierte Sanierungsniveaus ökonomisch attraktiver werden. Die meisten anderen Förder- und Beratungsinstrumente haben eine der CO₂-Bepreisung vergleichbare Wechselwirkung mit dem GEG. Während die verschiedenen Instrumente Anreize setzen, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, definiert das GEG die dabei mindestens zu erreichenden Anforderungen.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Im Rahmen des Projektionsberichts 2019 wurden für die EnEV in 2030 CO₂-Einsparungen in Höhe von rund 7,3 Mio. t abgeschätzt (Kernannahmen: Neubauanforderungen gem. EnEV 2014, Sanierungsrate bei rund 1% bei Sanierungen auf EnEV-Mindestanforderungen, Nachrüstpflicht alte Heizkessel gem. den Anforderungen der EnEV 2014).

Zeitliche Dimension der Wirkung

Das Instrument wirkt auf die Investitionen in Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie EE-Heiztechnologien und entfaltet seine Minderungswirkung somit entlang der Investitionszyklen dieser Technologien erst mittel- bis langfristig.

Risiken des Instruments

Die energetischen Anforderungen, die das Gebäudeenergiegesetz an die Gebäudesanierung stellt, sind heute noch weit von dem Zielniveau entfernt, welches für eine vollständige Dekarbonisierung des Gebäudesektors bis zum Jahr 2045 notwendig ist. Sinnvoll erscheint eine Sanierung auf die Mindestniveaus der Einzelmaßnahmenförderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG-EM). Angesichts der sehr langen Investitionszyklen bei Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Wärmeversorgungstechnik besteht damit das Risiko, dass das Gebäudeenergiegesetz zu Lock-in-Investitionen führt. Beispielsweise determinieren die in der kommenden Dekade installierten Heizkessel (mit geläufigen Laufzeiten von bis zu 30 Jahren) teilweise den Emissionssockel im Zieljahr 2050 und darüber hinaus. Um zu gewährleisten, dass im Zieljahr 2050 in der Wärmeversorgung die notwendigen hohen Anteile erneuerbarer Energien erreicht werden, dürfen mittelfristig (ab dem Jahr 2025) fossile Heizkessel nicht mehr neu installiert werden. Das entsprechende Verbot gilt bislang allerdings nur für monovalente Ölkessel, und auch dafür gelten weitreichende Ausnahmeregelungen.

Bedingte Sanierungsanforderungen bergen auch das Risiko von Attentismus. Dieser äußert sich darin, dass Hauseigentümer*innen Sanierungsarbeiten zeitlich nach hinten schieben, um die ordnungsrechtlichen Anforderungen zu umgehen, die dann greifen, wenn eine Sanierung durchgeführt wird.

Die energetischen Mindestanforderungen des GEG werden im Turnus mehrerer Jahre überprüft. Die nächste Überprüfung erfolgt im Jahr 2023 (§ 9 GEG). Revisionen bei der CO₂-Bepreisung fließen folglich mit deutlichem Zeitverzug in eine Anpassung der GEG-Mindestanforderungen ein. Bei zukünftigen Überprüfungen der Mindestanforderungen stellt sich zudem die Frage, welche CO₂-Preisentwicklung bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen unterstellt wird. Dazu gehört

auch die Frage, nach welchem Prinzip der CO₂-Preis ab dem Jahr 2027 gebildet wird (Festlegung einer Preisobergrenze vs. komplette Freigabe des Preises).

Zielgruppengenaugigkeit

Adressaten des Instruments sind die Gebäudeeigentümer*innen. Bei Mietgebäuden lassen sich Investitionen einer energetischen Sanierung allerdings auf die Mietenden umlegen (Modernisierungsumlage). Die Modernisierungsumlage wird dabei oftmals nicht vollständig durch die eingesparten Energiekosten ausgeglichen, wodurch die Kosten des Wohnens steigen.

4.1.3 Modernisierungsumlage

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Die Refinanzierung von (energetischen) Modernisierungsmaßnahmen im Mietwohnungsbestand ist eine zentrale wirtschaftliche Voraussetzung für ihre Umsetzung. Über die Modernisierungsumlage nach § 559 BGB können derzeit 8 % der für eine Wohnung aufgewendeten Modernisierungskosten auf die jährliche Miete umgelegt werden. Ausgenommen sind Kosten, die für Erhaltungsmaßnahmen ohnehin erforderlich gewesen wären. Umlagefähige Kosten sind in § 555b Nummer 1, 3, 4, 5 oder 6 definiert. Dies sind Kosten für Maßnahmen, die zu einer nachhaltigen Einsparung von Endenergie führen (energetische Modernisierung), zu einer Reduktion des Wasserverbrauchs führen, den Gebrauchswert der Mietsache nachhaltig erhöhen, die Wohnverhältnisse dauerhaft verbessern sowie Maßnahmen, die auf Grund von Umständen durchgeführt werden, die der Vermietende nicht zu vertreten hat und die keine Erhaltungsmaßnahmen sind. Nach (Feld et al. 2020) hatten energetische Sanierungsarbeiten 2018 lediglich einen Anteil von ca. 30 % an allen Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden. Der Anteil an den umlagefähigen Kosten kann hiervon abweichen, da nicht alle Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden umlagefähig sind.

Um die Akzeptanz und Tragfähigkeit von Modernisierungsmieterhöhungen für Mietende sicherzustellen, ist die Umlage gedeckelt (Stichwort Warmmietenneutralität; diese muss zwar nicht erreicht werden, die Deckelung trägt aber dazu bei, dass sie annähernd erreicht werden kann). Die aus der Umlage resultierende Erhöhung der monatlichen Miete ist auf maximal 3 €/m² begrenzt. Wenn die Miete bisher weniger als 7 €/m² betrug, ist die Erhöhung auf maximal 2 €/m² begrenzt. Des Weiteren ist eine Mieterhöhung ausgeschlossen, wenn die resultierende Mieterhöhung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Betriebskostensparnis für die Mietenden eine Härte bedeutet, die auch unter Berücksichtigung der Interessen der Vermietenden nicht zu rechtfertigen ist.

Ein großer Teil der Bevölkerung (über 50 % der Haushalte) in Deutschland wohnt zur Miete und hat damit keinen direkten Einfluss auf den energetischen Zustand des Gebäudes, in dem sie wohnen, bzw. auf die installierten gebäudetechnischen Anlagen, muss aber die Betriebskosten tragen. Vermietende, die in Gebäude und Wohnung investieren können, haben auf der anderen Seite aus erzielten Einsparungen und Verbesserungen der Wohnqualität keinen direkten Nutzen (Nutzenden-Investierenden-Dilemma). Die Modernisierungsumlage soll dazu beitragen, die (energetische) Modernisierung von vermieteten Wohnungen/Gebäuden anzureizen oder die Wohnqualität zu verbessern, und gleichzeitig unzumutbare Härten vermeiden.

Die weitere Anpassung/Reduktion der Modernisierungumlage auf unter 8 % (z. B. im sog. Drittelmodell auf 1,5 %) und/oder der Kappungsgrenzen haben für sich allein betrachtet einen negativen Effekt auf die Treibhausgasemissionen. Dies liegt daran, dass eine Absenkung die Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierungsmaßnahmen aus Sicht der Vermietenden verschlechtert. Die Modernisierungumlage muss daher von weiteren (Förder)Instrumenten flankiert werden, um sowohl einen positiven Beitrag zum Klimaschutz als auch zur Begrenzung von Mietsteigerungen leisten zu können. Ein zentrales Hemmnis für die Wohnungswirtschaft war in der Vergangenheit die eingeschränkte Möglichkeit, Fördermittel für energetische Sanierungen in Anspruch zu nehmen. Dieses Hemmnis wurde mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) beseitigt, da die gesamte BEG von der Europäischen Kommission als beihilfefrei eingestuft wurde. Dadurch gibt es keine Obergrenze mehr für die Fördermittelnutzung für Unternehmen (De-Minimis). Welche Wirkung die erfolgte Anpassung bei der Förderung auf die tatsächlich umgelegten Modernisierungskosten haben wird, ist noch nicht abzusehen. Weitergehende Vorschläge für die Reform oder Absenkung der Modernisierungumlage bei gleichzeitiger Bereitstellung von Fördermitteln sind z. B. in (Ifeu 2019; Thomaßen et al. 2020) beschrieben (sog. Drittelmodell).

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- Eine Wechselwirkung ist nur zu erwarten, wenn nicht der gesamte CO₂-Preis auf die Mietenden umgelegt werden kann. In diesem Fall kann der CO₂-Preis zu einer erhöhten Sanierungsaktivität führen. Mittelfristig kann dies zu einer Erhöhung der Kaltmieten führen.

Die CO₂-Bepreisung führt bei Gebäuden mit fossil betriebenen Heizsystemen zu höheren Betriebskosten. Aktuell (August 2021) kann der CO₂-Preis vollständig auf die Mietenden umgelegt werden, wodurch die Wohnkosten für diese steigen. Nach energetischen Modernisierungen profitieren Mietende daher neben der Reduktion der Energieverbrauchskosten auch von der Reduktion der CO₂-Kosten. Dies kann ggf. zu einer Neubewertung insbesondere von Härtefällen führen. Wird der CO₂-Preis vollständig an Mietende weitergegeben, besteht für Vermietende kein zusätzlicher Anreiz, in ambitionierte Sanierungen zu investieren. Es ist somit nicht zu erwarten, dass sich die Sanierungsrate und/oder die Sanierungstiefe in vermieteten Gebäuden deutlich steigern.

Wird der CO₂-Preis nicht vollständig auf die Mietenden umgelegt, steigt der Anreiz für Vermietende, in (ambitioniertere) Modernisierungsmaßnahmen zu investieren. Die Kosten hierfür müssen dann die Mietenden entsprechend den geltenden Umlagemöglichkeiten mittragen. Wird energetisch saniert, definiert das GEG das mindestens zu erreichende Anforderungsniveau.

Neben dem CO₂-Preis gibt es bei der Modernisierungumlage Wechselwirkungen insbesondere mit dem ordnungsrechtlichen Rahmen (GEG) und den Förderinstrumenten der energetischen Gebäudesanierung¹⁹. So können die Kosten aus Nachrüstverpflichtungen aus dem GEG (z. B. die Kosten für die Dämmung der obersten Geschossdecke) in vollem Umfang auf Mietende umgelegt werden. Verschärfungen an dieser Stelle haben somit einen direkten Einfluss auf die Miethöhe. Förderungen für die energetische Modernisierung wiederum müssen bei der Bestimmung der umlagefähigen Kosten zur Anrechnung gebracht werden und verringern somit die Modernisie-

¹⁹ Darüber hinaus gibt es Wechselwirkungen mit der Sozialgesetzgebung, insbesondere wenn öffentliche Stellen die Miete von Personen ganz oder teilweise tragen, da in diesem Falle auch die Modernisierungumlage von der öffentlichen Hand mitfinanziert werden muss.

runsumlage. Verbesserte Förderkonditionen für die Modernisierung von Mietwohnungen können daher dazu beitragen, auch energetisch ambitionierte Modernisierungsmaßnahmen in Mietwohnungen umzusetzen, ohne Mietende zu stark finanziell zu belasten.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Eine Abschätzung des Beitrags des Instruments in der derzeitigen Form existiert nicht.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die Modernisierungsumlage wirkt kurzfristig auf die Miethöhe von Personen in vermieteten Wohnungen und Häusern und führt zu einer langfristigen Steigerung der Wohnkosten. Änderungen an der Modernisierungsumlage wirken sich aufgrund der langen Planungs- und Umsetzungszeiträume bei der Gebäudesanierung eher mittel- bis langfristig auf das Sanierungsgeschehen aus.

Risiken des Instruments

Das Instrument ist ein zentraler Aspekt für die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen aus Sicht der Vermietenden. Eine Absenkung (s. unten) kann dazu führen, dass aufgrund einer geringeren Wirtschaftlichkeit der Sanierungen das Sanierungsgeschehen abnimmt und sowohl die Sanierungsrate als auch -tiefe sinkt.

Des Weiteren kann die Modernisierungsumlage in der jetzigen Form bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen bei Wohnungen mit derzeit niedrigen Mietkosten zu einer starken Erhöhung der Kaltmiete führen. Als Folge können sich die derzeitigen Bewohner*innen diese Wohnung dann ggf. nicht mehr leisten. Die Umlage kann damit zu sozialen Verdrängungen führen. Dies liegt auch daran, dass die erzielten Energie- und Kosteneinsparungen oftmals niedriger sind als die Kaltmietensteigerung, d. h. eine Warmmietenneutralität oft nicht erreicht wird. Die Einschränkungen bezüglich der möglichen Erhöhungen im BGB (Deckelung der Mietsteigerung, Härtefallregelungen) mindern den Verdrängungseffekt zwar ab, verhindern ihn aber nicht komplett.

Zielgruppengenaugigkeit

Das Instrument adressiert primär vermietende Gebäudeeigentümer*innen, die durch die Modernisierungsumlage Modernisierungskosten auf die Mietenden umlegen können, womit für sie ein Investitionsanreiz geschaffen wird. Das Instrument adressiert damit implizit auch die Mietenden, die die Modernisierungsumlage mit ihrer monatlichen Miete bezahlen müssen. Es wird ein Anreiz für energetische Modernisierungen und ein Ausgleich dafür geschaffen, dass Vermietende von (Energie)Einsparungen und den verbesserten Wohnverhältnissen nicht direkt profitieren und bis zur Refinanzierung der Investition ein gewisses Finanzierungsrisiko tragen. Umgekehrt tragen Mietende mittel- bis langfristig die Kosten, die damit verbunden sind, ihren Energiebedarf zu reduzieren und ihre Wohnverhältnisse zu verbessern. Die derzeitige Höhe der Umlage (8 %) führt dazu, dass die Modernisierungskosten in einem deutlich kürzeren Zeitraum amortisiert werden, als die technische Lebensdauer z. B. der Gebäudehüllelemente, womit Vermietende netto von der hohen Umlage profitieren.

4.1.4 Förderung Wärmenetzsysteme 4.0

Wirkmechanismus des Instruments

► Ausbau und Dekarbonisierung von Wärmenetzen

Die Bundesregierung fördert mit dem Programm „Wärmenetzsysteme 4.0“ seit dem 1. Juli 2017 den Bau hochinnovativer Wärmenetzsysteme der vierten Generation. Ziel ist die nachhaltige

Versorgung von Gebäuden (Wohn- und Nichtwohngebäude) und gewerblichen Prozessen mit Niedertemperaturwärme ($\leq 95\text{ °C}$). Die niedrigen Temperaturen erlauben eine leichtere Integration von Solarthermie und Umweltwärme, sowie weiterer erneuerbarer Energien und Abwärme. Die Förderung ist zweistufig. Zunächst wird durch das BAFA eine Machbarkeitsstudie zur Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzbarkeit eines Vorhabens gefördert (Modul I). Der Bau eines neuen oder die Transformation eines bestehenden Wärmenetzes wird in Modul II gefördert. Das Programm beinhaltet eine Grundförderung sowie Prämien für hohe Anteile erneuerbarer Energien und Abwärme. Darüber hinaus gibt es Prämien für besonders kosteneffiziente Wärmenetze. Das Instrument wurde 2019 um zwei Module erweitert und es werden nun auch Informationsmaßnahmen und Capacity Building gefördert.

Die Zweistufigkeit der Förderung gewährleistet, dass robuste und erfolgversprechende Konzepte umgesetzt werden. Der Fokus auf Wärmenetze mit niedrigen Temperaturniveaus erhöht zum einen die Verteileffizienz der Netze selbst, zum anderen ermöglicht er die effiziente Erschließung erneuerbarer Energien- und Abwärmepotenziale für die emissionsfreie, zentrale Wärmebereitstellung. Das Programm trägt damit dazu bei, die Wärmewende vor allem in urbanen Gebieten voranzubringen und die Fernwärme zu dekarbonisieren. Durch die zusätzlichen Prämien wird (i) ein hoher Anteil emissionsfreier Wärme sowie (ii) der kosteneffiziente Ausbau der Fernwärmeversorgung fokussiert.

Das derzeitige Programm soll zeitnah durch das Programm „Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)“ abgelöst werden, welches allerdings aktuell (Stand August 2021; Verbändeanhörung Ende Juli abgeschlossen) noch nicht genehmigt ist. Wann das Programm starten kann, ist derzeit nicht absehbar. Die BEW soll neben dem Neubau auch die Förderung der klimazielenorientierten Transformation von Bestandswärmenetzen sowie eine Betriebskostenförderung für besonders effiziente Erneuerbare-Energien-Technologien umfassen.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- ▶ Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von EE-basierten Wärmenetzen im Vergleich zu dezentralen fossilen Heizungstechniken
- ▶ Der CO₂-Preis führt in kleinen Netzen mit Erzeugungsanlagen kleiner 20 MW, die nicht vom EU-ETS erfasst sind, zu einem zusätzlichen Anreiz, in emissionsfreie Techniken zu investieren.

Die CO₂-Bepreisung weist positive Wechselwirkungen mit dem Instrument auf. Die CO₂-Bepreisung führt zu einer Kostensteigerung insbesondere bei fossilen dezentralen Versorgungsvarianten und erhöht damit im Vergleich die Wirtschaftlichkeit des Aus- und Neubaus von Wärmenetzen. Dadurch wird auch der Anschluss von bestehenden Gebäuden an Wärmenetze erleichtert, welcher bislang durch die Anforderungen in § 556c BGB erschwert ist (Wärmekosten bei Anschluss an ein Wärmenetz dürfen bisherige Kosten der eigenen Wärmeerzeugung nicht übersteigen; letztere steigen durch die CO₂-Bepreisung). Die CO₂-Bepreisung wirkt sich insbesondere auf kleinere Wärmenetze und Wärmeerzeugungsanlagen (< 20 MW Feuerungsleistung)²⁰, die nicht unter das EU-ETS fallen, positiv aus, da in diesen Segmenten des Fernwärmemarktes fossile Techniken teurer werden und die Transformation angereizt wird.

²⁰ Dies gilt uneingeschränkt allerdings nur für das deutsche nEHS. Sollte dieses, wie von der EU KOM vorgesehen, in den neuen ETS für Gebäude und Verkehr auf europäischer Ebene überführt werden, sieht es nach derzeitigem Stand (August 2021) so aus, dass Industrieanlagen, die auf Grund ihrer geringen Größe nicht unter das EU-ETS fallen, auch nicht vom neuen System abgedeckt werden.

Positiv kann in dem Kontext auch eine strategische kommunale Wärmeplanung sein. Im Rahmen kommunaler Wärmeplanung werden sowohl Wärmebedarfe als auch Wärmepotenziale (erneuerbare Energien, Abwärme) systematisch und georeferenziert erfasst. Dadurch lassen sich Gebiete identifizieren, in denen der Aufbau eines Wärmenetzsystems 4.0 kosteneffizient möglich ist. Hier ergeben sich große Synergien mit dem Modul I der derzeitigen Förderung. Bislang ist das Instrument in Deutschland allerdings noch nicht weit verbreitet und etabliert. Bislang ist die kommunale Wärmeplanung nur in Baden-Württemberg für große Kommunen und in Hamburg verpflichtend, in Schleswig-Holstein ist die Einführung einer Pflicht in Vorbereitung. Auf freiwilliger Basis wurden bislang nur wenige Wärmepläne erstellt.

Da in Wärmenetzen heute oft (fossile) KWK-Anlagen eingesetzt werden, gibt es auch Wechselwirkungen mit allen Instrumenten und Rahmenbedingungen der KWK und dem KWKG. Hier liegt allerdings derzeit der Fokus auf fossiler KWK, was negative Wechselwirkungen impliziert.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Im Rahmen des Projektionsberichts 2019 wurden für das Instrument jährliche THG-Emissionsminderungen von 0,1 Mt CO₂e 2020, 0,5 Mt CO₂e 2025 und 1,0 Mt CO₂e 2030 abgeschätzt.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die Förderung der Wärmenetzsysteme 4.0 wirkt mittel- bis langfristig. Dies liegt zum einen am mehrstufigen Charakter der Förderung, zum anderen an den langen Planungs- und Umsetzungszeiträumen beim Bau (Neubau, Ausbau, Umbau) von Wärmenetzen.

Risiken des Instruments

Wärmenetze stellen eine große und zentrale Infrastruktur dar. Die Investitionszyklen sind dementsprechend lang und Wärmenetze haben oft lange Amortisationszeiten. Es besteht damit langfristig ein Wirtschaftlichkeitsrisiko, insbesondere, wenn durch Sanierungsaktivitäten an einzelnen Gebäuden und steigende Außentemperaturen der Wärmebedarf sinkt. Darüber hinaus besteht aufgrund der langen Investitionszyklen die Gefahr von Lock-in-Effekten und es ist essenziell, neue Wärmenetze so zu planen, dass sie langfristig ausschließlich mit erneuerbaren Energien und Abwärme betrieben werden können (Renewable Ready). Dabei müssen auch die begrenzten Potenziale nachhaltiger Biomasse für die Fernwärmebereitstellung beachtet werden. Diese reichen bei weitem nicht aus, um langfristig einen großen Anteil an der Wärmebereitstellung sowohl dezentral in Gebäuden als auch zentral in Fernwärmenetzen bereitzustellen.

Zielgruppengenauigkeit

Das Instrument adressiert Akteur*innen, die Wärmenetze bauen und betreiben. Es werden damit diejenigen adressiert, die diese zentrale Infrastruktur der Wärmewende transformieren können. Mit dem seitens der Fernwärmebranche mehrheitlich vertretenen Verständnis, dass es sich bei Fernwärme um einen vertikal integrierten Infrastrukturbereich handelt, es also zu Ineffizienzen bzw. höheren Preisen kommen würde, wenn Erzeugung, Netz und Vertrieb entflechtet würden, wird die mögliche Zielgruppe unabhängiger FW-Erzeuger bisher nicht ausreichend berücksichtigt. Durch die Einführung eines geregelten Netzzugangs Dritter ließen sich ggf. auch unabhängige Investoren für den Zubau neuer FW-EE-Erzeugungskapazitäten gewinnen.

4.1.5 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Wirkmechanismus des Instruments

In der im Jahr 2021 anlaufenden BEG werden die bestehenden investiven Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich zusammengefasst, vereinheitlicht und vereinfacht. Dies umfasst die durch die KfW geförderten Programme für energieeffizientes Bauen und Sanieren (Wohn- und Nichtwohngebäude), die Förderung des BAFA für Heizungen basierend auf erneuerbaren Energien (Marktanreizprogramm, MAP) sowie das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Förderprogramm des Bundes für Heizungsoptimierung (HZO). Zudem wurden mit der Einführung der Zuschussvariante in allen Fördersegmenten sowie mit der Beihilfebefreiung der BEG wichtige Rahmenbedingungen geschaffen, um die Inanspruchnahme von Förderung auch im Bereich der gewerblichen Vermieter*innen zu steigern.

Bereits zum Januar 2020 erfolgte eine deutliche Verbesserung der Förderbedingungen in den bestehenden Programmen, die zu einem deutlichen Anstieg der Antragszahlen geführt hat. Neben einer flächendeckenden Steigerung der Förderquoten wurde zudem ein Bonus für den Austausch von Ölheizungen zu Gunsten von Heizungen basierend auf erneuerbaren Energien eingeführt. Ölheizungen sind generell und monovalente Gasbrennwertkessel seit Januar 2020 von der Förderung als Einzelmaßnahmen ausgeschlossen.

Die Förderung beinhaltet zinsvergünstigte Kredite sowie Zuschüsse für eine Vielzahl an Maßnahmen, deren Ambitionsniveau über den gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandard hinausgeht.

Die Förderung wirkt auf folgende drei Elemente:

- ▶ Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung: Die Förderung führt zu einer Steigerung der Diffusion von erneuerbaren Wärmetechnologien, deren Wirtschaftlichkeit durch die Zuschüsse gesteigert wird.
- ▶ Sanierungstiefe: Da die förderfähigen Maßnahmen über gesetzliche Mindeststandards hinaus gehen, erfolgt eine Steigerung der Sanierungstiefe.
- ▶ Sanierungsrate: Der Einfluss der Förderprogramme auf die Sanierungsrate wird derzeit nicht empirisch erhoben, da die Evaluierungen nicht die Frage adressieren, ob die Sanierungen auch ohne Vorhandensein der Förderprogramme stattgefunden hätten.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- ▶ Die CO₂-Bepreisung steigert die Wirtschaftlichkeit von ambitionierten Sanierungsmaßnahmen und führt dadurch zu einer Steigerung der Inanspruchnahme.

Mit der Einführung der CO₂-Bepreisung ist ein positiver Effekt auf die Antragszahlen in der BEG zu erwarten, da sich die Wirtschaftlichkeit von ambitionierten Maßnahmen zur Steigerung der

Energieeffizienz sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien durch die CO₂-Bepreisung verbessert.

Im Bereich der vermieteten Gebäude besteht die in Abschnitt 4.1.3 beschriebene Wechselwirkung.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Die Minderungswirkung der BEG wird in (Prognos et al. 2020c) zu 0,92 Mt pro Jahr abgeschätzt. Bis zum Jahr 2030 ergeben sich Einsparungen von 9,2 Mt. Die bisherige Entwicklung der Förderanträge seit Januar 2020 lässt allerdings darauf schließen, dass die Einsparungen höher ausfallen werden.

In (Öko-Institut et al. 2020c) erfolgt die Abschätzung der Einsparwirkung der BEG gemeinsam mit dem Verbot für Ölkessel, so dass sich keine separate Einsparwirkung abschätzen lässt.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die BEG reizt Investitionen in Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie Heiztechnologien basierend auf erneuerbaren Energien an und entfaltet ihre Minderungswirkung somit entsprechend der Investitionszyklen dieser Technologien erst mittel- bis langfristig.

Risiken des Instruments

Es besteht ein Risiko für Lock-in-Effekte, da die in der BEG geförderten Maßnahmen derzeit teilweise nicht kompatibel sind mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045²¹: Im Bereich der Neubauförderung entfielen im Jahr 2020 fast $\frac{3}{4}$ der Förderfälle auf das Effizienzniveau KfW-55, bei der Sanierung der Gebäudehülle mehr als die Hälfte der Förderfälle auf die Effizienzniveaus KfW-115, 100 und 85. Im Bereich der Förderung von Heizungstechnologien muss ein Ausstieg aus der Förderung von Gas-Hybridanlagen erfolgen.

Im Rahmen der Förderung für Heizungen basierend auf erneuerbaren Energien stellten seit Jahresbeginn Biomasse-Anlagen mit 22.179 Bewilligungen die am häufigsten geförderte Technologie dar (Stand 15. Mai 2020, Angaben aus Drucksache 19/19790²²). In Hinblick auf die Dekarbonisierung des Gebäudebestandes kann Biomasse aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit nur eine beschränkte Rolle einnehmen. Die Szenarioanalyse in Kapitel 3 zeigt, dass Zielerreichung im Bereich der dezentralen Versorgung beim Ersatz fossiler Kessel voraussetzt, dass v. a. Wärmepumpen einen deutlich größeren Anteil einnehmen, während die Nutzung von Biomasse weitestgehend konstant bzw. rückläufig ist. Zudem ergeben sich insbesondere im urbanen Raum Konflikte im Zusammenhang mit der Luftreinhaltung. Vor diesem Hintergrund ist eine Reduzierung bzw. ein Abschmelzen der Förderung für Biomasseheizungen vorzusehen.

Zielgruppengenaugigkeit

Die Förderung steht grundsätzlich allen Gebäudeeigentümer*innen offen. Bei vermieteten Gebäuden bestanden allerdings bislang Einschränkungen im Zusammenhang mit dem Beihilferecht sowie dem Zugang zur Zuschussförderung, so dass die bisherigen KfW-EBS-Programme überwiegend von selbstnutzenden Eigentümer*innen in Anspruch genommen wurden. Zudem ergeben sich für Vermietende weniger Anreize zur Inanspruchnahme von Förderung, da sich die auf Mietende umlegbaren Kosten (Modernisierungsumlage, siehe Abschnitt 4.1.3) um den entsprechenden Betrag reduzieren.

²¹ Für eine Auswertung der Förderstatistik siehe auch <https://blog.oeko.de/viel-mehr-foerderantraege-fuer-energieeffizienz-in-gebaeuden-2020-gut-fuers-klima/>

²² <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/19/197/1919790.pdf>

4.1.6 Förderung Energieberatung

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Verbrauchsverhalten
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Es existieren vielfältige Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer*innen sowie für die Gebäudenutzenden. Sie adressieren die Energiebedarfsreduktion durch Sanierung, erneuerbare Energien an und in Gebäuden, sowie das Verhalten der Gebäudenutzenden. Energieberatungsangebote für Unternehmen werden im Folgenden nicht betrachtet. Vielmehr steht die Energieberatung für Wohngebäude (Vor-Ort-Beratung und der individuelle Sanierungsfahrplan iSFP) im Fokus.

Mit der Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude des BAFA (Förderrichtlinie vom 28.01.2020)²³ sollen Immobilienbesitzende (Gebäude, die vorwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden) eine qualifizierte Energieberatung erhalten. Es werden Wege aufgezeigt, wie die Effizienz eines Gebäudes durch energetische Sanierungen, die Optimierung des Heizsystems und einen Energieträgerwechsel verbessert werden kann. Über die Beratung ist ein Bericht anzufertigen, z. B. in Form eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP). Den Immobilienbesitzenden wird in dem Sanierungskonzept aufgezeigt, wie das Gebäude

- a) Schritt für Schritt über einen längeren Zeitraum umfassend energetisch saniert werden kann (Sanierungsfahrplan), oder
- b) wie durch eine umfassende Sanierung ein KfW-Effizienzhaus-Förderstandard erreicht werden kann.

Gefördert werden Energieberatungen für Wohngebäude, deren Bauantrag bzw. Bauanzeige zum Zeitpunkt der Förderbeantragung mindestens zehn Jahre zurückliegt. Gefördert werden 80 % des förderfähigen Beratungshonorars, jedoch maximal 1.300 € bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie maximal 1.700 € bei Wohngebäuden mit drei und mehr Wohneinheiten. Wird die Förderung durch eine WEG beantragt, kann zusätzlich die Erläuterung des Energieberatungsberichts auf einer Wohnungseigentümer*innen-Versammlung gefördert werden (maximal 500 €). Die Förderung kann mit Förderprogrammen von Ländern und Kommunen kombiniert werden, solange die Gesamtförderung 90 % der förderfähigen Kosten nicht übersteigt.

Energieberatungen sind unabhängig von der Vertiefungsstufe ein wichtiger Türöffner für die Gebäudesanierung. Sie ist damit häufig der Einstieg in Investitionen und ggf. weitere Förderungen. Nach (PricewaterhouseCoopers GmbH (PwC) 2019) lag die Umsetzungsquote im Evaluierungszeitraum 2014 bis 2018 nach einer Energieberatung im Mittel bei 64 %. Werden geplante Maßnahmen berücksichtigt, lag sie sogar bei 82 %. Beratungen in Form eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) zeigen Gebäudeeigentümer*innen auf, wie sie ihr Gebäude auf einmal oder Schritt für Schritt energetisch modernisieren und damit dazu beitragen können, einen klimaneutralen Gebäudebestand bis 2045 zu realisieren, vorausgesetzt, es werden zielkompatible

²³ <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/yo86DWZAu77WuhYauCU/content/yo86DWZAu77WuhYauCU/BAnz%20AT%2004.02.2020%20B1.pdf?inline>

Maßnahmen vorgeschlagen, was wiederum durch eine zielkompatible Gestaltung des Förderrahmens erreicht werden kann. Die Energieberatung selbst wird i. d. R. durch Expert*innen aus der eigenen Region durchgeführt, welche die Besonderheiten und die Menschen kennen. Die regionale Verbundenheit ist wesentlicher Vertrauens- und damit Erfolgsfaktor.

Die Energieberatung führt im Idealfall dazu, dass konkrete, meist investive Maßnahmen richtig und im Falle von Einzelmaßnahmen (Mehrzahl der geförderten Maßnahmen) aufeinander abgestimmt umgesetzt werden. Die Relevanz der Energieberatung spiegelt sich auch im neuen GEG wider. Hier ist unter bestimmten Voraussetzungen das Führen eines Beratungsgesprächs mittlerweile verpflichtend. Wird ein Gebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen verkauft, ist die*der Käufer*in verpflichtet, ein Beratungsgespräch zum Energieausweis zu führen, sofern dieses unentgeltlich angeboten wird. Festgeschrieben ist darüber hinaus die Pflicht zur Führung eines Beratungsgesprächs in § 48 GEG bei Sanierungsmaßnahmen an Außenbauteilen, wenn diese mehr als 10 % der entsprechenden Bauteilfläche betreffen, allerdings nur, wenn dieses Gespräch unentgeltlich angeboten wird.

Existierende Beratungsangebote und die neu eingeführte Pflicht zur Führung eines Beratungsgesprächs müssen auf ihre Wirksamkeit und Verständlichkeit überprüft und ggf. angepasst werden, um alle Effizienzpotenziale in Gebäuden zu erschließen. Es kann auch sinnvoll sein, einzelne Beratungsangebote zu bündeln, also eine Art herstellenden- und technologieunabhängigen „One-Stop-Shop“ für Energie in Wohngebäuden zu schaffen. Darüber hinaus wird diskutiert, bestehende Qualitätssicherungsinstrumente der Energieberatung auf weitere Zielgruppen auszuweiten und ggf. für unterschiedliche Handlungsfelder zu vereinheitlichen.

Eine Intensivierung und Ausweitung der Energieberatung benötigen ausreichendes und gut qualifiziertes Personal. 2017 wurde der Kreis derjenigen, die eine Energieberatung anbieten und durchführen dürfen, erweitert (Handwerksbetriebe, Schornsteinfeger*innen, Energieversorgungsunternehmen).

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- ▶ Der CO₂-Preis erhöht den Bedarf an Energieberatungen in allen Gebäuden, die mit fossilen Energien beheizt werden, um Verhaltensänderungen (und damit verbunden Energiekosteneinsparungen) zu unterstützen.
- ▶ Der CO₂-Preis erhöht die Nachfrage nach Sanierungsberatungen insbesondere bei selbstgenutzten Gebäuden.

Der Start der CO₂-Bepreisung für Heizöl und Erdgas führt zu einer Verteuerung fossiler Techniken und damit zu einer Erhöhung der Heizkosten bei den Gebäudenutzenden. Sie erhöht den Bedarf, das eigene Gebäude zu modernisieren und ggf. Heizungstechniken auf Basis erneuerbarer Energien in das Gebäude einzubauen, um die Betriebskosten langfristig zu senken. Die CO₂-Bepreisung wirkt damit fördernd auf das Instrument und erhöht die Nachfrage nach Energieberatung. Dies betrifft v. a. selbstnutzende Eigentümer*innen. Hinzu kommt, dass eine Inanspruchnahme der BEG in einigen Fällen die Einbindung von Energieberater*innen vorschreibt. Werden Wohnungen hingegen vermietet, besteht, solange der CO₂-Preis in vollem Umfang an die Mietenden weitergereicht wird, zunächst kein Anreiz aus der CO₂-Bepreisung für die Eigentümer*innen, eine Energieberatung in Anspruch zu nehmen.

Des Weiteren bestehen bei dem Instrument Wechselwirkungen mit dem Gebäudeenergieausweis. Eine Weiterentwicklung des Energieausweises kann förderlich für eine stärkere Marktdurchdringung der Energieberatung sein. Der Energieausweis kann – sofern er transparent, nachvollziehbar und vergleichbar ist – eine Initialberatung sein und einen Impuls darstellen, eine vertiefte Energieberatung in Anspruch zu nehmen.

Förderlich kann darüber hinaus die „Förderung der Koordination und Durchführung von unabhängigen und anbieterneutralen Energie-Checks und stationärer Energieberatung privater Haushalte“ sein, durch die seit 2016 Regionalmanager*innen-Stellen bei den Verbraucherzentralen der Bundesländer finanziert werden. Auch diese Angebote erhöhen die Bekanntheit der Energieberatung und stoßen damit ggf. eine weiterführende Beratung oder ggf. Investitionsbereitschaft an („Türöffner-Funktion“). Ähnliche Effekte sind von Energieagenturen, einem aktiven Klimaschutzmanagement in Kommunen sowie aktiven regionalen und lokalen Netzwerken zur Energieeffizienz zu erwarten.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Der direkte Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung ist als gering einzustufen. Die Beratung stößt i. d. R. Investitionen an, die in den meisten Fällen durch verschiedene Förderprogramme (z. B. KfW-Sanierungsprogramme/Effizienzhäuser, MAP) umgesetzt werden. Die durch die Investitionen erzielten Einsparungen werden diesen Förderprogrammen zugeschrieben, um eine Doppelzählung zu vermeiden. In (Öko-Institut et al. 2020b) wird eine Einsparung fossiler Brennstoffe in Höhe von 0,1 PJ bis 2035 direkt der Energieberatung zugeschrieben. In (Prognos et al. 2020d) wird das Emissionsminderungspotenzial der Energieberatung mit 0,05 Mio. t CO₂e pro Jahr in 2030 angegeben.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die Energieberatung wirkt kurzfristig in Form energierelevanter Verhaltensänderungen. In Hinblick auf die energetische Sanierung und/oder den Austausch der Wärmeherzeugungstechnik im Gebäude wirkt das Instrument mittel- bis langfristig.

Risiken des Instruments

Der Erfolg des Instruments setzt voraus, dass ein ausreichend großer (finanzieller) Anreiz für Gebäudeeigentümer*innen, z. B. durch einen CO₂-Preis, besteht, ihr Gebäude energetisch zu sanieren. Mangels Umsetzungspflicht besteht bei Sanierungsfahrplänen die Gefahr, dass sie nicht umgesetzt werden, sondern „in der Schublade verschwinden“. Werden die vorgeschlagenen Maßnahmen an/in vermieteten Gebäuden umgesetzt, kann die Umsetzung darüber hinaus die Mietenden durch die Modernisierungsumlage stärker be- als durch Einsparungen entlasten und zu wirtschaftlichen Härten führen. Die Einbeziehung qualifizierter Energieberatung sollte im Grundsatz aber zu einer Stärkung der Kosten-Nutzen-Relation der Maßnahmen führen.

Die Beratungen orientieren sich an der jeweils aktuellen Förderkulisse für energetische Modernisierungen sowie dem aktuellen ordnungsrechtlichen Rahmen (GEG). Um das Erreichen des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2045 zu unterstützen, ist es daher wichtig, dass sowohl die Förderbedingungen als auch der ordnungsrechtliche Rahmen zielkompatibel gestaltet sind und zielkompatibel beraten wird. Ist das nicht der Fall, besteht die Gefahr von Lock-in-Effekten. Dies betrifft kurz- bis mittelfristig v. a. Maßnahmen an der Gebäudehülle, da Hüllelemente lange Lebensdauern haben und nach einer energetischen Sanierung in den kommenden Jahren mit großer Wahrscheinlichkeit nicht noch ein weiteres Mal bis zum Jahr 2045 modernisiert werden. Mittel- bis langfristig betrifft das aber auch die Versorgungstechnik in Gebäuden, die eine technische Lebensdauer von ca. 20 Jahren hat, oftmals aber auch länger in Betrieb ist. Werden nach 2025 noch fossile Heiztechniken installiert, bilden diese einen „fossilen

Sockel“, der mit großer Wahrscheinlichkeit auch 2045 noch in Betrieb sein wird. Es ist daher essenziell, die Rahmenbedingungen für Sanierungen (GEG, Förderkulisse) so anzupassen, dass heute umgesetzte Maßnahmen dem Zielbild eines klimaneutralen Gebäudebestandes entsprechen (siehe Kapitel 4.1.2 und 4.1.5). Nur dann können Energieberatende entsprechend beraten und die entsprechenden Maßnahmen auch anstoßen.

Zielgruppengenaugigkeit

Es werden Gebäudeeigentümer*innen adressiert, die über Investitionen in die energetische Qualität sowie die Versorgungstechnik entscheiden. Dadurch, dass das Instrument nicht nur auf private Gebäudebesitzende beschränkt ist, werden auch verschiedene Eigentumsstrukturen (WEGs, Unternehmen etc.) adressiert. Die hohe Förderquote erlaubt es vielen Eigentümer*innen, das Angebot in Anspruch zu nehmen, wobei die Deckelung der Förderung (Förderrichtlinie vom 28.01.2020) v. a. bei Gebäuden mit mehr Wohneinheiten und ggf. komplexen Randbedingungen dazu führen kann, dass der Betrag nicht ausreichend ist und die Förderquote niedriger liegt.

4.1.7 Steuerliche Förderung

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Wirkmechanismus des Instruments

Seit Januar 2020 besteht für selbstgenutzte Wohngebäude nach Einkommensteuergesetz (EStG) § 35c die Möglichkeit einer Steuerermäßigung zur Förderung für energetische Maßnahmen am Gebäude. Die Förderquote beträgt für alle förderfähigen Maßnahmen 20 % der für die Maßnahme erbrachten Aufwendungen, wobei sich im Jahr der Durchführung sowie im ersten Jahr nach Durchführung die Steuerschuld um jeweils 7 % und im darauf folgenden Jahr um 6 % der Aufwendungen verringert.

Durch die steuerliche Förderung verringern sich für Gebäudeeigentümer*innen somit die Kosten für die Durchführung der förderfähigen Maßnahmen um insgesamt 20 %, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Durchführung der Maßnahmen gesteigert wird.

Neben der rein ökonomischen Wirkungsweise wird zudem erwartet, dass sich durch die steuerliche Förderung die folgenden Wirkungen ergeben:

- ▶ Einfache Antragstellung: Im Vergleich zur Förderung energetischer Modernisierungsmaßnahmen in der BEG (siehe Abschnitt 4.1.5) ist die Antragstellung weniger komplex und es wird ausschließlich eine Fachunternehmererklärung als Nachweis über die Durchführung der Maßnahme erwartet.
- ▶ Multiplikatoreffekt: Mit dem zusätzlichen Förderkanal der steuerlichen Förderung können zusätzliche Multiplikator*innen aktiviert werden (z. B. Steuerberater*innen).
- ▶ „Steuerpsychologische“ Wirkung: Es wird angenommen, dass einige Eigentümer*innen durch Modelle zum Sparen von Steuern stärker motiviert werden als durch die Förderung im Rahmen der BEG.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- Die CO₂-Bepreisung steigert die Wirtschaftlichkeit von ambitionierten Sanierungsmaßnahmen und führt dadurch zu einer Steigerung der Inanspruchnahme.

Aufgrund der teilweisen Überschneidung des Adressatenkreises besteht bei der steuerlichen Förderung eine Wechselwirkung mit der BEG: Selbstnutzende Eigentümer*innen von Wohngebäuden können sich bei der Durchführung von förderfähigen Modernisierungsmaßnahmen zwischen einem der beiden Förderkanäle (BEG und steuerliche Förderung) entscheiden. Dabei kann es dazu kommen, dass für bestimmte Fördertatbestände einer der beiden Förderkanäle als attraktiver wahrgenommen wird und somit der Mittelabruf in dem jeweils anderen Kanal geringer ist („Kannibalisierung“).

Die Wechselwirkungen mit der CO₂-Bepreisung nach BEHG sind analog zur investiven Förderung in der BEG (siehe Abschnitt 4.1.5).

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Im Rahmen der Abschätzung der Treibhausgasemissionsminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung (Öko-Institut et al. 2020c) wurden die Wirkungen der steuerlichen Förderung für die energetische Gebäudesanierung auf die Einsparungen fossiler Brennstoffe zu 12,7 PJ berechnet, was einer Emissionsminderung von 0,4 Mt CO₂e entspricht.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Die steuerliche Förderung wirkt auf die Investitionen in Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie Heiztechnologien basierend auf erneuerbaren Energien und entfaltet ihre Minderungswirkung somit entsprechend der Investitionszyklen dieser Technologien erst mittel- bis langfristig.

Risiken des Instruments

Für das Instrument besteht das Risiko von Mitnahmeeffekten, da eine Beantragung vor Beginn der Maßnahme nicht erforderlich ist. Es ist somit zu erwarten, dass einige Antragstellende erst nach Durchführung der Maßnahme auf die Fördermöglichkeit aufmerksam werden (z. B. durch Steuerberater*in oder Software zur Durchführung der Steuererklärung) und die Maßnahme somit auch ohne die Förderung durchgeführt worden wäre.

In Bezug auf die CO₂-Minderungswirkung besteht durch das Instrument ein Risiko für einen Lock-in-Effekt, da auch hybride Kessel gefördert werden.

Aus finanzieller Sicht besteht durch die Maßnahme das Risiko, dass die Antragstellung erst mit der Steuererklärung im Jahr nach der Durchführung der Maßnahme erfolgt. Ein unterjähriges Monitoring der Mittelinanspruchnahme und ggf. deren Steuerung durch Anpassung der Förderbedingungen ist somit nicht möglich.

Zielgruppengenaugkeit

Die steuerliche Förderung adressiert selbstnutzende Eigentümer*innen von Wohngebäuden bzw. Wohnungen. Während die steuerliche Förderung progressionsunabhängig erfolgt und somit alle Einkommensgruppen adressiert, ist eine Inanspruchnahme an die Einkommensteuererklärung gebunden und somit nur für Personen relevant, die Steuern bezahlen.

4.1.8 Gebäude-Klimaabgabe

Wirkmechanismus des Instruments

- ▶ Sanierungsrate
- ▶ Sanierungstiefe
- ▶ Energiemix in der dezentralen Versorgung

Wirkmechanismus des Instruments

Als mögliche Ergänzung des Instrumentenmixes wird seit einigen Jahren die Einführung einer Gebäude-Klimaabgabe diskutiert (vgl. z. B. Umweltbundesamt 2015; NABU 2013). Der Klimaabgabe unterliegen die Eigentümer*innen von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die Abgabe ist dann zu zahlen, wenn der energetische Zustand eines Gebäudes einen energetischen Zielwert (Benchmark) überschreitet, der über die Jahre sukzessive sinkt. Die Höhe der Abgabe bemisst sich an der Differenz zwischen dem jeweils aktuellen energetischen Standard des Gebäudes und dem jeweils gültigen Zielwert. Wird dieser Zielwert hingegen eingehalten oder unterschritten, fällt keine Abgabenzahlung an.

Die Gebäude-Klimaabgabe verfolgt zwei Ziele: Sie setzt bei den Hauseigentümer*innen einen Anreiz, für ein Gebäude stets ein energetisches Niveau zu erreichen, das dem jeweils gültigen Zielniveau entspricht oder dies unterschreitet. Dabei entsteht auch ein Anreiz, die immer wieder anfallenden Instandsetzungsmaßnahmen am Gebäude mit energetischen Sanierungsmaßnahmen zu kombinieren. Die Einnahmen aus den Abgabenzahlungen können wiederum verwendet werden, um die bestehenden Förderprogramme zu finanzieren bzw. deren Ausstattung entsprechend auszuweiten. In Öko-Institut und Klinski (2013) wird darüber hinaus empfohlen, denjenigen Gebäudeeigentümer*innen einen Rechtsanspruch auf Förderung zu gewähren, die ihr Gebäude auf ein energetisches Niveau sanieren, welches besser als das jeweils gültige Zielniveau ist. Beide Instrumente (Gebäudeklimaabgabe und Rechtsanspruch auf Förderung) setzen – ebenso wie die CO₂-Bepreisung – wirtschaftliche Anreize für die Gebäudesanierung und überlagern sich in ihrer Wirkung.

Wechselwirkungen mit anderen Instrumenten und insbesondere einer CO₂-Bepreisung

Wechselwirkung mit CO₂-Preis

- ▶ Der CO₂-Preis unterstützt die direkte Wirkung der Klimaabgabe, Anreize für Investitionsentscheidungen zu Gunsten energetischer Sanierungsmaßnahmen zu setzen (im Mietsektor vorausgesetzt, CO₂-Preis und Klimaabgabe sind nicht komplett auf die Mietenden umlegbar bzw. von diesen zu zahlen).

Mit der CO₂-Bepreisung steigen die Betriebskosten fossil befeuerter Heizungsanlagen. Bei unsanierten Gebäuden fällt der Kostenanstieg höher aus als bei Gebäuden, die infolge einer energetischen Sanierung einen geringen spezifischen Wärmebedarf haben. Der CO₂-Preis verstärkt damit die direkte Lenkungswirkung der Klimaabgabe. Bei Mietwohnungen gilt dies jedoch nur, wenn sowohl CO₂-Preis als auch Klimaabgabe wie in Öko-Institut und ISI (2015) vorgeschlagen nicht auf die Mietenden umlegbar sind.

Die Klimaabgabe erfordert die rechtssichere energetische Einstufung jedes Gebäudes. Dabei gibt es gewisse Wechselwirkungen mit dem (bedarfsorientierten) Energieausweis sowie dem gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplan. Fließen die Einnahmen aus der Klimaabgabe in die Förderung der Gebäudesanierung, würde dies in die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

integriert. Die Entwicklung des Zielwerts (Benchmarks) könnte sich wiederum an den aktuellen Energieeffizienzhausniveaus orientieren.

Beitrag des Instruments zur Emissionsminderung

Für die Gebäude-Klimaabgabe liegen bisher keine Abschätzungen zur möglichen CO₂-Minderung vor. Für die direkte Lenkungswirkung (Abgabe setzt Anreize zur Gebäudesanierung, da dadurch die Abgabenzahlung vermieden werden kann) gibt es keine Abschätzungen für die Elastizität. Dabei geht es um die Frage, ab welcher Höhe die Abgabe in welchem Ausmaß zu erhöhten Sanierungsaktivitäten führt und in welchem Ausmaß der über die Zeit steigende Zielzustand die im Zuge der induzierten Sanierungsmaßnahmen erreichte Sanierungstiefe beeinflusst. Die indirekte Wirkung (Gegenfinanzierung der Förderprogramme) lässt sich prinzipiell über die spezifischen Fördereffizienzen der einschlägigen Förderprogramme abschätzen. Allerdings fehlen Abschätzungen darüber, wie viele Gebäudeeigentümer*innen überhaupt eine Abgabe zahlen würden (bzw. wie viele Eigentümer*innen zum Zwecke der Vermeidung der Abgabenzahlung ihr Gebäude energetisch sanieren würden) und damit, wie viel zusätzliches Fördervolumen durch das Instrument generiert würde.

Zeitliche Dimension der Wirkung

Das Instrument wirkt auf die Investitionen in Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie Heiztechnologien basierend auf erneuerbaren Energien und entfaltet seine Minderungswirkung somit entsprechend der Investitionszyklen dieser Technologien erst mittel- bis langfristig.

Risiken des Instruments

Im Hinblick auf die Zielgenauigkeit (v. a. Auslösen eines festgelegten Einsparvolumens) birgt die Klimaabgabe das Risiko, das Ziel nicht zu erreichen, da es keine empirischen Hinweise dafür gibt, in welchem Ausmaß die Gebäudeeigentümer*innen auf die neue Abgabe reagieren. Über die Ausgestaltung des Abgabenregimes (Höhe und zeitliche Entwicklung der Abgabe) lässt sich zwar die Wirkung nachsteuern, allerdings immer erst mit Zeitverzug. Ein weiteres Risiko verbindet sich mit der notwendigen Erhebung bzw. Festlegung des Ist-Zustands der Gebäude. Dieser dient als Bemessungsgrundlage für die Abgaben und muss entsprechend rechtssicher erfolgen. Der Aufwand, alle Gebäude in Deutschland entsprechend zu erfassen, ist immens. Anders als ein höherer CO₂-Preis hätte die Gebäudeklimaabgabe selbst bei vollständiger oder teilweiser Umlage auf Mieter keine lenkende Wirkung auf ihr Verbrauchsverhalten.

Zielgruppengenauigkeit

Adressaten des Instruments sind die Gebäudeeigentümer*innen. Im Mietgebäudesektor setzt die Wirkung bei den Eigentümer*innen an, wenn die Umlage der Abgabe über die Nebenkosten rechtlich untersagt wird.

4.2 Quantifizierung von Wirkungen einer CO₂-Bepreisung

Die Preiselastizität ist ein Maß dafür, wie stark sich die Nachfrage nach einem Gut (hier: Energie) verändert, wenn sich dessen Preis ändert. Die Preiselastizität ist definiert als die prozentuale Änderung der Nachfrage geteilt durch die prozentuale Änderung des Preises. Führt beispielsweise eine Steigerung des Preises für einen Energieträger um 1 % zu einer Verringerung der Nachfrage um 0,5 %, ergibt sich eine Preiselastizität von -0,5.

Im Zusammenhang mit der Nachfrage nach Heizenergie wird differenziert zwischen kurzfristigen und langfristigen Preiselastizitäten: Kurzfristige Preiselastizitäten spiegeln eine Veränderung der Nachfrage wider, die sich durch kurzfristig umsetzbare Verhaltensänderungen auf-

grund der Preisänderung ergeben (z. B. Lüftungsverhalten, Nachtabenkung der Heizung, Heizungsoptimierung etc.). Langfristige Preiselastizitäten spiegeln eine Veränderung der Nachfrage wider, die sich durch Investitionen ergeben (z. B. energetische Gebäudesanierungen, Heizungstausch).

In den folgenden Abschnitten wird dargestellt, welche Preiselastizitäten in bisherigen Wirkungsabschätzungen zur CO₂-Bepreisung in Deutschland verwendet wurden (Abschnitt 4.2.1) und es wird untersucht, inwiefern sich diese aus der empirischen Literatur ableiten lassen (Abschnitt 4.2.2). In Abschnitt 4.2.3 wird analysiert, welche Möglichkeiten zur weiteren Ausdifferenzierung von Preiselastizitäten sich aus der Literatur ableiten lassen. Die Schlussfolgerungen werden in Abschnitt 4.2.4 dargestellt.

4.2.1 Wirkungsabschätzung anhand von Preiselastizitäten

Preiselastizitäten kommen häufig zum Einsatz, um die Wirkung einer durch eine CO₂-Bepreisung induzierten Preiserhöhung abzuschätzen. Tabelle 2 vergleicht die Preiselastizitäten, die in verschiedenen Wirkungsabschätzungen zur CO₂-Bepreisung in Deutschland verwendet wurden.

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Preiselastizitäten in ausgewählten Studien zur Wirkungsabschätzung der CO₂-Bepreisung für Wärme und Verkehr in Deutschland

Studie	Preiselastizitäten
(Sachverständigenrat 2019)	-0,5 (Q1), -0,5 (Q2), -0,6 (Q3), -0,7 (Q4) [Q: Ausgabenquartil ²⁴] Datengrundlage: (Pothen und Tovar Reaños 2018)
(FÖS 2019)	Gas: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,51 Öl: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,32 Datengrundlage: diverse
(DIW 2019b)	Gas: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,51 Öl: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,32 Datengrundlage: Methodisches Begleitdokument des 2. Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) des BMWi (2011).
(IMK 2019)	Kurzfristig ca. -0,2; Langfristig ca. -0,5 Datengrundlage: (DIW 2019a)
(Öko-Institut et al. 2020c)	Gas: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,51 Öl: Kurzfristig: -0,2; Langfristig: -0,32 Datengrundlage: Verweis auf (FÖS 2019 DIW 2019b)

Zusammenstellung Öko-Institut

Anhand einer Literaturrecherche wird im Folgenden untersucht, inwiefern sich die in Tabelle 2 dargestellten Preiselastizitäten durch empirische Studien belegen lassen und ob eine weitere Ausdifferenzierung der Preiselastizitäten möglich und sinnvoll ist.

²⁴ Ausgabenquartile teilen die Haushalte gemäß ihrer gesamten Konsumausgaben in vier gleich große Gruppen ein.

4.2.2 Empirische Studien zur Höhe von Preiselastizitäten im Wärmebereich

In der Literatur gibt es zahlreiche Studien, in denen Preiselastizitäten für verschiedene Energieträger ermittelt werden. Diese basieren häufig auf einer Auswertung von Daten zu Energieverbrauch sowie Energiepreisen, in denen anhand von ökonometrischen Analysen ermittelt wird, inwiefern sich eine Veränderung des Preises auf die Nachfrage auswirkt. Dabei kommen v. a. die folgenden zwei Ansätze zum Einsatz:

1. Untersuchung der Veränderungen von Preisen und Nachfrage im Zeitverlauf: Anhand von Zeitreihen wird der Zusammenhang zwischen Preisveränderungen und der Nachfrageentwicklung untersucht. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich im Zeitverlauf auch andere wesentliche Parameter verändern, z. B. klimatische Bedingungen (Heizgradtage), technologische Entwicklungen, Diffusion von Technologien (z. B. durch Förderprogramme) etc.
2. Untersuchung von Unterschieden in der Nachfrage in Regionen mit unterschiedlichen Energie- bzw. CO₂-Preisen: Wird eine Energie- bzw. CO₂-Bepreisung nur in einzelnen Regionen eingeführt, kann anhand des Vergleichs zwischen verschiedenen Regionen eine Auswirkung der Bepreisung ermittelt werden.

Tabelle 3 stellt die empirisch ermittelten Preiselastizitäten aus verschiedenen Studien gegenüber und zeigt, dass die in den Studien ermittelten Preiselastizitäten sich teilweise deutlich unterscheiden. Die großen Unterschiede zeigen, dass die Preiselastizitäten abhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen sind (z. B. Höhe der Preisänderungen, Politikumfeld, weitere Einflussfaktoren), so dass eine Verallgemeinerung mit großen Unsicherheiten behaftet ist.

Tabelle 3: Studien zur Ermittlung von Preiselastizitäten für Energieträger zur Wärmeerzeugung

Studie	Ansatz und Datengrundlage	Geographischer Fokus	Preiselastizitäten	Anmerkungen
(Schulte und Heindl 2017)	Zeitreihe anhand von EVS-Daten	Deutschland	-0,2 bis -0,9 je nach Haushaltstyp	Keine Berücksichtigung von Witterungsbedingungen, nicht differenziert nach Energieträgern
(Labandeira et al. 2017)	Meta-Studie	Diverse	Alle Energieträger: kurzfr.: -0,21; langfr.: -0,61 Erdgas: kurzfr.: -0,18; langfr.: -0,68 Heizöl: kurzfr.: -0,017; langfr.: -0,185	Meta-Studie, in der Einflussfaktoren untersucht werden, die sich auf die Höhe der Preiselastizität auswirken.
(Bissiri et al. 2019)	Zeitreihe basierend auf aggregierten Daten ²⁵	Deutschland und UK	Deutschland: -0,15 (Nicht statistisch signifikant) UK: -0,25	
(Bernstein und Madlener 2011)	Zeitreihe basierend auf OECD-Daten	AT, FI, FR, DE, IE, JP, LU, NL, ES, CH, UK, US	Kurzfr.: -0,54 (Island) bis 0,12 (Niederlande), Mittelwert: -0,23. Langfr.: -1,62 (Island) bis -0,14 (Niederlande), Mittelwert: -0,51.	Elastizitäten in Bezug auf Heizgradtage ²⁶ sind deutlich höher als Preiselastizitäten (kurzfristig: 0,71; Langfristig: 1,36)
(Asche et al. 2008)	Gas-Nachfrage	12 EU-Länder	Kurzfristig: -0,03 Langfristig: -0,10	

Zusammenstellung Öko-Institut

4.2.3 Ausdifferenzierung von Preiselastizitäten

Um eine verlässliche Abschätzung der Wirkung einer CO₂-Bepreisung zu gewährleisten, wäre eine Ausdifferenzierung von Preiselastizitäten für verschiedene Haushaltstypen grundsätzlich wünschenswert, da die Änderung des Heizenergieverbrauchs als Reaktion auf eine Preiserhöhung von zahlreichen Faktoren abhängt. Dies beinhaltet auch nicht-ökonomische Faktoren wie persönliche Präferenzen, Informationsdefizite und strukturelle Hemmnisse.

Zur weiteren Ausdifferenzierung von Preiselastizitäten könnten die folgenden Aspekte berücksichtigt werden, sofern empirische Daten zu deren Einfluss auf die Preiselastizität vorliegen:

- Haushalte können nur dann auf eine Preisänderung reagieren, wenn ihnen diese bekannt/bewusst ist. Es ist somit zu erwarten, dass die Preiselastizitäten höher sind, wenn eine transparente Kommunikation der Preise/Kosten vorliegt.

²⁵ Eurostat, Odyssee-Mure

²⁶ Die Größe beschreibt die Änderung des Energieverbrauchs in Funktion der Temperaturverhältnisse (kalter vs. warmer Winter).

- ▶ Kenntnis der zukünftigen Preisentwicklungen: Die Wahrscheinlichkeit, dass Haushalte (und Unternehmen) aufgrund von Preisänderungen Investitionen in energetische Gebäudesanierungen tätigen, steigt an, wenn ein verlässlicher und ansteigender Preispfad vorgegeben ist. Es ist somit zu erwarten, dass die langfristigen Preiselastizitäten höher sind, wenn die Preisentwicklung durch einen langfristig kommunizierten ansteigenden Preispfad gekennzeichnet ist.
- ▶ In Mietendenhaushalten sind die Möglichkeiten zur Veränderung der energetischen Qualität der Gebäudehülle sowie des Heizungssystems in der Regel sehr eingeschränkt, so dass zu erwarten ist, dass die langfristigen Preiselastizitäten deutlich niedriger sind als in selbstgenutzten Gebäuden.
- ▶ Veränderung des Heizverhaltens aufgrund von Preisänderungen können unterschiedlich ausfallen je nach Einkommen des Haushalts: Einerseits ist zu erwarten, dass Haushalte mit geringem Einkommen ihren Heizenergieverbrauch bereits niedrig halten und somit weniger Potenzial für weitere Reduktionen besteht²⁷ (d. h. niedrigere Preiselastizität). Andererseits dürften Haushalte mit höherem Einkommen umfangreichere Möglichkeiten haben, durch Investitionen in die energetische Qualität des Gebäudes auf Preissteigerungen zu reagieren (höhere langfristige Preiselastizitäten).

Die Analyse der Literatur zeigt allerdings, dass die Datengrundlage für eine weitere Ausdifferenzierung nicht ausreichend ist:

- ▶ Eine Differenzierung zwischen Mietenden und Eigentümer*innen wird in keiner der Studien aufgeführt.
- ▶ Der Einfluss der Kenntnis über Preise sowie die zukünftigen Preisentwicklungen lässt sich nur indirekt aus empirischen Daten zu Preiselastizitäten im Zusammenhang mit der CO₂-Bepreisung im Verkehrsbereich in Schweden (Andersson 2019) ableiten. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass die Preiselastizitäten für eine (im Voraus klar kommunizierte) CO₂-Bepreisung dreimal höher sind als für gewöhnliche Schwankungen. Auch das Gutachten (MCC und PIK 2019) weist für den Verkehrsbereich auf die deutlich höhere Reaktion der Nachfrage auf Preisveränderungen bei Einführung einer CO₂-Bepreisung hin und begründet dies dadurch, dass es sich um persistente Preiserhöhungen handelt und zudem die Sichtbarkeit und Wahrnehmung der Preiserhöhung höher ist. Während für den Gebäudebereich keine empirischen Ergebnisse vorliegen, ist zu erwarten, dass ein ähnlicher Effekt auftritt.
- ▶ Der Einfluss des Haushaltseinkommens wird in einigen Studien betrachtet, allerdings werden keine Korrelationen mit weiteren Einflussfaktoren (z. B. Mietende vs. Eigentümer*innen) untersucht, so dass die Aussagekraft eingeschränkt ist.

4.2.4 Schlussfolgerungen aus der Betrachtung von Preiselastizitäten

Aus der Literaturrecherche lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- ▶ Aus den verschiedenen Studien ergibt sich eine sehr große Bandbreite an Preiselastizitäten, so dass eine Ableitung von verlässlichen Zahlenwerten mit großen Unsicherheiten behaftet ist.
- ▶ In der Mehrzahl der Studien werden die Preiselastizitäten aus der Betrachtung von Zeitreihen zu Energiepreisen und -nachfrage abgeleitet, wobei die Energiepreise im betrachteten

²⁷ Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch steigt mit steigendem Einkommen deutlich an, siehe z. B. Abbildung 5 in Öko-Institut et al. 2019.

Zeiträumen den üblichen Schwankungen unterliegen. Die Übertragbarkeit auf eine Situation mit einem festgelegten ansteigenden Preispfad ist nur eingeschränkt möglich.

- ▶ Es gibt kaum Untersuchungen, die Preiselastizitäten für steigende Energiepreise und die entsprechende Lenkungswirkung untersuchen. Die Abschätzung der Lenkungswirkung der CO₂-Bepreisung ist somit mit großen Unsicherheiten behaftet.
- ▶ Eine empirische Untersuchung der Wirkung von CO₂-Bepreisungen erfolgte nur für den Verkehrssektor und nicht für den Gebäudebereich. Während die Ergebnisse nicht notwendigerweise vollständig übertragbar sind, ist zu erwarten, dass die Preiselastizitäten im Fall einer CO₂-Bepreisung deutlich höher sind als bei gewöhnlichen Preisschwankungen.
- ▶ Die Mehrzahl der Studien kommt zu dem Ergebnis, dass Preiselastizitäten bei einkommensstarken Haushalten höher sind als bei einkommensschwachen Haushalten. Auch hier besteht allerdings aufgrund der großen Bandbreite hohe Unsicherheit.
- ▶ Es gibt keine Studien, in denen die Unterschiede der Preiselastizitäten zwischen Mietenden- und Eigentümer*innenhaushalten untersucht werden. Diesbezügliche Erkenntnisse wären in Bezug auf die Wirkungsabschätzung von CO₂-Bepreisungen von großer Bedeutung.
- ▶ Insgesamt zeigt sich, dass die derzeitige empirische Datenlage zu Preiselastizitäten im Bereich der Gebäudewärme unzureichend ist, als dass verlässliche Wirkungsabschätzungen einer CO₂-Bepreisung in disaggregierter Form für verschiedene Haushalts- und Gebäudetypen vorgenommen werden können.

4.3 Zusammenfassende Analyse der Wechselwirkungen von Maßnahmen und Instrumenten mit einem CO₂-Preis

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Analyse verschiedener Instrumente im Gebäudebereich zeigt, dass ein ausgewogener Mix aus Instrumenten auch in Kombination mit einer CO₂-Bepreisung notwendig ist, um alle Handlungsoptionen zur Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudesektor ausreichend zu adressieren. Aufgrund der niedrigen Preiselastizitäten ist für die im Zeitraum von 2021-2026 festgelegten Preise im BEHG nicht zu erwarten, dass die CO₂-Bepreisung in Kombination mit dem bestehenden Instrumenten-Mix eine ausreichende Minderungswirkung erzielt, um die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor auf einen zielkonformen Minderungspfad zu reduzieren. Aber auch nach Aufhebung der Preisbindung und der Etablierung eines bindenden Cap im nEHS ist zu diskutieren, welche Rolle die CO₂-Bepreisung und andere Instrumente und Maßnahmen für die Erreichung des Sektorziels spielen sollen. Sehr schwache komplementäre Instrumente würden zu einem sprunghaften Anstieg der CO₂-Preise führen. Die sozialen Auswirkungen könnten durch eine entsprechende Rückverteilung der Bepreisungserlöse gleichwohl abgefedert werden.

Die in der Studie analysierten Instrumente adressieren unterschiedliche Funktionen, die in Summe für die Transformation des Gebäudesektors zentral sind und in ihrer Wechselwirkung keine aus Klimaschutzsicht kontraproduktiven Effekte aufweisen:

- ▶ Die Sanierungsrate wird derzeit nur indirekt durch den bestehenden Instrumenten-Mix adressiert und kann auch mit dem bislang gesetzlich vorgesehenen Niveau der CO₂-Bepreisung nicht auf ein zur Zielerreichung notwendiges Niveau gesteigert werden.
- ▶ Zielkonforme Sanierungstiefen sowie Effizienzniveaus im Neubau können erreicht werden durch die Kombination aus ambitionierten Mindeststandards mit Förderprogrammen. Die

CO₂-Bepreisung wirkt sich zusätzlich positiv auf die Wirtschaftlichkeit ambitionierter Sanierungen aus.

- ▶ Das Verbrauchsverhalten wird adressiert durch Energieberatung, wobei eine CO₂-Bepreisung weitere Anreize für energiesparendes Verhalten setzt.
- ▶ Die Transformation des Technologie-Mix hin zu CO₂-armen Wärmetechniken in der dezentralen Versorgung wird unterstützt durch die finanzielle Förderung für erneuerbare Wärmetechnologien und das zügige Ausphasen der Förderung fossiler Technologien sowie die Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energien. Durch die CO₂-Bepreisung steigert sich zudem die Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Wärmetechnologien.
- ▶ Der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung sowie die Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze wird unterstützt durch die Förderung von innovativen Wärmenetzen basierend auf erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Daneben ist der erneuerbare Umbau von Bestandswärmenetzen erforderlich. Auch hier verbessert die CO₂-Bepreisung die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Wärmequellen²⁸.
- ▶ Durch Anpassungen im Mietrecht (insb. Modernisierungsumlage) sowie die Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung wird sichergestellt, dass die relevanten Zielgruppen adressiert werden und zielkonforme Sanierungsmaßnahmen angereizt werden.

Die CO₂-Bepreisung verstärkt die Wirkung einiger Instrumente wie z. B. bei der Festlegung von energetischen Mindeststandards oder voraussichtlich beim Abruf von Förderprogrammen. Zudem ist zu erwarten, dass sich bei der Inanspruchnahme von Fördermitteln durch die CO₂-Bepreisung mittelfristig eine Verschiebung hin zu ambitionierteren Zielniveaus ergibt.

²⁸ Für Anlagen mit einer Leistung von mehr als 20 MW fällt die CO₂-Bepreisung im Rahmen des EU-ETS an.

5 Fazit

Die im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) für den Gebäudesektor zulässige Jahresemissionsmenge für das Jahr 2030 wird mit den bestehenden Maßnahmen voraussichtlich deutlich verfehlt. Bei den bisher festgelegten Preisen im Rahmen des nationalen Emissionshandels (nEHS) ist zu erwarten, dass die notwendigen Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen aufgrund der geringen Preiselastizität im Gebäudesektor bis mindestens 2027 nur in sehr eingeschränktem Umfang als Reaktion auf die CO₂-Bepreisung umgesetzt werden.

Auch bei perspektivisch höheren Preisen bestehen strukturelle Hemmnisse im Gebäudebereich, die nur durch die Einbindung der CO₂-Bepreisung in einen ambitionierten Instrumentenmix überwunden werden können. Dies beinhaltet u. a. folgendes:

- ▶ Bei vermieteten Gebäuden kann die CO₂-Bepreisung (zumindest nach derzeitiger Rechtslage) vollständig auf die Mietenden umgelegt werden und entfaltet somit nur eine sehr eingeschränkte Lenkungswirkung. Eine Begrenzung der Umlagefähigkeit scheint somit notwendig.
- ▶ Auch bei einer anteiligen Beschränkung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung würde in vermieteten Gebäuden kein ausreichendes Preissignal für materielle Sanierungsmaßnahmen erreicht, da die Energiekosten weiterhin durch die Mietenden getragen werden. Es werden somit weitere Instrumente wie finanzielle Förderung und/oder die Anpassung der Umlage der Sanierungskosten auf Mietende (Modernisierungsumlage) benötigt.
- ▶ Insbesondere im Bereich der privaten Gebäudeeigentümer*innen werden Investitionsentscheidungen häufig nicht nach rein wirtschaftlichen Kriterien getroffen. Selbst bei einer ambitionierten CO₂-Bepreisung ist somit zu erwarten, dass ein erheblicher Anteil der Gebäudebesitzenden sich nicht für die ökonomisch effizienteste Lösung entscheidet. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Zielkonformität von energetischen Modernisierungsmaßnahmen durch gesetzliche Mindeststandards, die Einbindung qualifizierter Berater*innen/Dienstleister*innen und ggfs. Vollzugskontrollen zu gewährleisten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass effektiver Klimaschutz im Gebäudesektor eines Zusammenspiels verschiedener Instrumente bedarf, die über das derzeitige Ambitionsniveau hinausgehen. Insbesondere im Bereich der ordnungsrechtlichen Maßnahmen ist eine Ausweitung des bestehenden Instrumenten-Mix notwendig, um nicht-ökonomische Hemmnisse zu adressieren und um mehr Klarheit insbesondere über eine zielorientierte Sanierungstiefe zu setzen. Die Klimaziele für den Gebäudebereich können nur dann erreicht werden, wenn über alle Handlungsoptionen hinweg eine zügige und deutliche Steigerung des Ambitionsniveaus erzielt wird. Um die notwendige Steigerung der Sanierungsrate zu erreichen, müssen weitere Sanierungsanlässe geschaffen werden. Dies kann z. B. durch die Einführung einer Klimaabgabe oder durch Mindeststandards für Bestandsgebäude erfolgen.

Die CO₂-Bepreisung muss somit in einen Instrumenten-Mix eingebunden werden, der in der Kombination alle Handlungsoptionen ausreichend adressiert und die notwendige Diffusion der Technologien zur Minderung von Treibhausgasen im Gebäudebereich unterstützt. Die CO₂-Bepreisung spielt dabei eine wichtige Rolle, um die Wirtschaftlichkeit von klimafreundlichen Investitionen zu steigern. Außerdem eröffnen die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung staatliche Spielräume zur Finanzierung flankierender sektorspezifischer Maßnahmen und für die Abfederung sozialer Härten. Dieses Zusammenspiel ist für einen effektiven und akzeptanzfähigen Klimaschutz entscheidend.

Quellenverzeichnis

- Andersson, Julius J. (2019): Carbon Taxes and CO₂ Emissions: Sweden as a Case Study. In: *American Economic Journal: Economic Policy* 11 (4), S. 1–30. DOI: 10.1257/pol.20170144.
- Asche, Frank; Nilsen, Odd Bjarte; Tveterås, Ragnar (2008): Natural Gas Demand in the European Household Sector. In: *EJ* 29 (3), S. 27–46. Online verfügbar unter <http://www.jstor.org/stable/41323168>.
- Bernstein, Ronald; Madlener, Reinhard (2011): Responsiveness of Residential Electricity Demand in OECD Countries: A Panel Cointegration and Causality Analysis. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.1887044.
- Bissiri, Mounirah; Reis, Inês F.G.; Figueiredo, Nuno Carvalho; Pereira da Silva, Patrícia (2019): An econometric analysis of the drivers for residential heating consumption in the UK and Germany. In: *Journal of Cleaner Production* 228, S. 557–569. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.178.
- BMWi (2020): Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan, zuletzt geprüft am 22.10.2020.
- Braungardt, Sibylle; Bürger, Veit; Hartwig, Johannes (2020): The proposed national emissions trading system in Germany - Discussion of implications for the buildings sector. In: *Proceedings 16. Symposium Energieinnovation, Graz, Österreich*. Online verfügbar unter https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/tugrazExternal/4778f047-2e50-4e9e-b72d-e5af373f95a4/files/lf/Session_A1/112_LF_Braungardt.pdf.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hg.) (2015): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Berlin, zuletzt geprüft am 02.05.2016.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hg.) (2020): Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan. Berlin, zuletzt geprüft am 03.11.2020.
- Cischinsky, H.; Diefenbach, N. (2018): Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016. Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Unter Mitarbeit von A. Beer, R. Born, J. Calisti, G. Lohmann, I. Nowak, G. Nuss und M. Rodenfels. Hg. v. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Darmstadt. Online verfügbar unter https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/gebaeudebestand/prj/Endbericht_Datenerhebung_Wohngeb%C3%A4udebestand_2016.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2020.
- Council of the European Union (CEC) (2020): Submission to the UNFCCC on behalf of the European Union and its Member States on the update of the nationally determined contribution of the European Union and its Member States. Brussels (Doc 14222/1/20 REV1). Online verfügbar unter <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14222-2020-REV-1/en/pdf>, zuletzt geprüft am 17.02.2021.
- dena (2021): Begrenzte Umlage der BEHG-Kosten. Investitionsanreize stärken. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-POSITIONSPAPIER_Begrenzte_Umlage_der_BEHG-Kosten_-_Investitionsanreize_staerken.pdf, zuletzt geprüft am 16.03.2021.
- DIW (2019a): CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen. Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.676034.de/diwkompakt_2019-140.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2020.
- DIW (2019b): Für eine sozialverträgliche CO₂-Bepreisung. Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.635193.de/diwkompakt_2019-138.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2020.
- European Commission (EC) (2020): Impact Assessment Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Stepping up Europe's 2030 climate ambition. Investing in a climate-neutral future for

the benefit of our people. Commission Staff Working Document. Brussels (SWD(2020) 176 final Part 1/2). Online verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF, zuletzt geprüft am 17.02.2021.

European Council (EUCO) (2020): European Council meeting (10 and 11 December 2020) – Conclusions (EUCO 22/20). Online verfügbar unter <https://www.consilium.europa.eu/media/47296/1011-12-20-euco-conclusions-en.pdf>, zuletzt aktualisiert am 11.12.2020.

European Environment Agency (EEA) (2020): Trends and projections in Europe 2020. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets (EEA Report, No 13/2020). Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2020>, zuletzt geprüft am 11.12.2020.

Feld, L. P.; Schulten, A.; Simons, H.; Wandzik, C.; Gerling, M. (2020): Frühjahrsgutachten Immobilienwirtschaft 2020. des Rates der Immobilienwirtschaft. Hg. v. ZIA Zentraler Immobilien Ausschuss e.V. Berlin. Online verfügbar unter https://www.zia-deutschland.de/fileadmin/Redaktion/Marktdaten/PDF/Fru__hjahrsgutachten_Immobilienwirtschaft_2020.pdf, zuletzt geprüft am 29.04.2021.

FÖS (2019): Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern. Online verfügbar unter https://foes.de/pdf/2019-07-FOES_CO2Preis_Hintergrundpapier_BMU.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2020.

Fraunhofer ISE; Öko-Institut; Hamburg Institut (2021): Systemische Herausforderung der Wärmewende. Abschlussbericht. Veröffentlichung voraussichtlich in Q1 2021. Dessau-Roßlau (Climate Change, 18/2021). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-04-26_cc_18-2021_waermewende.pdf.

GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (2021): Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung - Anreizwirkung durch zielgerichtete Lastenverteilung. Online verfügbar unter https://www.gdw.de/media/2021/01/21_01_13_gdw-kompakt_anreizwirkung_co2-preis_mit-beispiel.pdf.

geea; dena (2017): Gebäudestudie: Szenarien für marktwirtschaftliche Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). Die Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (geea); Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), zuletzt geprüft am 22.11.2018.

Gerbert, P.; Herhold, P.; Burchardt, J.; Schönberger, S.; Rechenmacher, F.; Kirchner, A. et al. (2018): Klimapfade für Deutschland. Hg. v. The Boston Consulting Group und Prognos AG, zuletzt geprüft am 22.11.2018.

Graichen, Jakob; Scheuer, Stefan; Thomas, Samuel (2021): Strengthening synergies between climate effort sharing & energy savings obligations. An input to the "Fit for 55" package. Öko-Institut; Stefan Scheuer Consulting; Regulatory Assistance Project (RAP). Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Synergies-between-ESR-EED.pdf>, zuletzt geprüft am 26.03.2021.

Hörner, M. (2021): Der Bestand der Nichtwohngebäude in Deutschland: Daten und Fakten. Abschlusstagung zur Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude. IWU, 28.04.2021.

Ifeu (2019): Sozialer-Klimaschutz-in-Mietwohnungen. Online verfügbar unter https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Kurzstudie_BUND_ifeu_2019_Sozialer-Klimaschutz-in-Mietwohnungen.pdf, zuletzt geprüft am 03.11.2020.

Ifeu; adelphi; PricewaterhouseCoopers; ecofys; AEE (2017): Wärmenetzsysteme 4.0. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/endbericht-kurzstudie-waermenetzsysteme-4-0.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 02.11.2020.

IMK (2019): Wirtschaftliche Instrumente für eine klima- und sozialverträgliche CO₂-Bepreisung. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/pdf/p_imk_study_65_2019.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2020.

Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH; ITG; Fraunhofer IBP; schiller-engineering; Ecofys, dena (2018): Kurzgutachten zur Aktualisierung und Fortschreibung der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sowie zu Flexibilisierungsoptionen.

Labandeira, Xavier; Labeaga, José M.; López-Otero, Xiral (2017): A meta-analysis on the price elasticity of energy demand. In: *Energy Policy* 102, S. 549–568. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.01.002.

MCC; PIK (2019): Optionen für eine CO₂-Preisreform. MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Online verfügbar unter https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/Working%20Paper/2019_MCC_Optionen_f%C3%BCr_eine_CO2-Preisreform_final.pdf, zuletzt geprüft am 28.04.2021.

NABU (2013): Strategie für eine wirkungsvolle Sanierung des deutschen Gebäudebestandes. Fünf Bausteine für ein System wirtschaftlicher Anreize.

Nitsch, J. (2016): Die Energiewende nach COP 21 - Aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung. Hg. v. Bundesverband Erneuerbarer Energien e. V. Stuttgart, zuletzt geprüft am 22.11.2018.

NOW GmbH (Hg.) (2019): Integriertes Energiekonzept 2050 - Strom Wärme Verkehr Industrie. Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen. Becker Büttner Held; Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. Berlin, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES (2020a): Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung.

Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES (2020b): Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung. Teilbericht des Projektes „THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU-Effort Sharing Decision im Projektionsbericht 2019 („Politiksznarien IX“)“. Unter Mitarbeit von R. O. Harthan, J. Repenning, R. Blanck, H. Böttcher, V. Bürger, V. Cook et al. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau, zuletzt geprüft am 03.11.2020.

Öko-Institut; Fraunhofer ISI; Prognos; M-five; IREES; FiBL (2019): Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Folgenabschaetzung-Klimaschutzplan-2050-Endbericht.pdf>, zuletzt geprüft am 26.05.2020.

Öko-Institut; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI); Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES) (2020c): Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 (Kurzbericht). Teilbericht des Projektes „THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU-Effort Sharing Decision im Projektionsbericht 2019 („Politiksznarien IX“)“. Hg. v. UBA. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau (Climate Change, 12/2020). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-05_climate-change_12-2020_treibhausgasminderungswirkungen-klimaschutzprogramm-2030.docx_.pdf, zuletzt geprüft am 11.03.2020.

Öko-Institut; Hamburg Institut (2021): Agenda Wärmewende 2021. Online verfügbar unter <https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-10-Waermewende-2021.pdf>.

Öko-Institut; ISI, Fraunhofer (2015): Klimaschutzszenario 2050 – 2. Endbericht. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/oekodoc/2451/2015-608-de.pdf>, zuletzt geprüft am 30.06.2020.

Öko-Institut; Klinski (2013): Konzepte für die Beseitigung rechtlicher Hemmnisse des Klimaschutzes im Gebäudereich. Unter Mitarbeit von Veit Bürger, Stefan Klinski, Andreas Hermann, Friedhelm Keimeyer und Christoph Brunn. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA) (Climate Change, 11/2013).

Öko-Institut; Klinski (2020): Begrenzung der Umlagemöglichkeit der Kosten eines Brennstoff-Emissionshandels auf Mieter*innen. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Kurzstudie-Umwaelzung-CO2-Bepreisung.pdf>.

Pothen, F.; Tovar Reaños, Miguel A. (2018): The Distribution of Material Footprints in Germany. In: *Ecological Economics* (153(C)), S. 237–251. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.12.002.

PricewaterhouseCoopers GmbH (PwC) (2019): Evaluation der Energieberatung für Wohngebäude.

Prognos; bbh; Öko-Institut; Ifeu; Navigant; adelphi; dena (2020a): Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts.

Prognos; Fraunhofer ISI; GWS; iinas (2020b): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030. Berlin, zuletzt geprüft am 03.11.2020.

Prognos; Navigant; Öko-Institut; Ifeu; adelphi; bbh; dena (2020c): Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kurzgutachten-zu-massnahmen-zur-zielerreichung-2030-zur-begleitung-des-klimakabinetts.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 25.10.2020.

Prognos; Navigant; Öko-Institut; Ifeu; adelphi; bbh; dena (2020d): Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/kurzgutachten-zu-massnahmen-zur-zielerreichung-2030-zur-begleitung-des-klimakabinetts.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 02.11.2020.

Sachverständigenrat (2019): Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten. In: *Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung*, zuletzt geprüft am 25.10.2020.

Schulte, Isabella; Heindl, Peter (2017): Price and income elasticities of residential energy demand in Germany. In: *Energy Policy* 102, S. 512–528. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.12.055.

Thomaßen, G.; Reutter, L.; Langenheld, A.; Deutsch, M. (2020): Wie passen Mieterschutz und Klimaschutz unter einen Hut? Impuls. Hg. v. Agora Energiewende. Berlin. Online verfügbar unter https://static.agora-energie-wende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_07_Warmmieten/A-EW_190_Mieterschutz_Klimaschutz_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 29.04.2021.

Umweltbundesamt (2015): Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/der-weg-klimaneutralen-gebaeudebestand>.

Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität - Rescue Studie. Unter Mitarbeit von K. Purr, J. Günther, H. Lehmann und P. Nuss. Dessau-Roßlau, zuletzt geprüft am 03.11.2020.

Umweltbundesamt (UBA) (2020): Nationale Trendtabellen für die Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren des Klimaschutzgesetzes 1990-2018. Stand zur Vorjahresschätzung: 11.03.2020. Dessau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/2020-03-11_trendtabellen_sektoren_und_vorjahresschaetzung_out.xlsx, zuletzt geprüft am 03.11.2020.