

Auswirkungen der Marktpreisbildung für CO₂ des Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) und europä- ischen Emissionshandels für Brennstoffe (EU-ETS 2) ab 2027 auf Gebäudeeigentümer und Mieter

FIW München:

Andreas Holm

Christoph Sprengard



FIW München

Bericht FO-2024-04

FO-2024-04

Auswirkungen der Marktpreisbildung für CO₂ des Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) und eu- ropäischen Emissionshandels für Brennstoffe (EU- ETS 2) ab 2027 auf Gebäudeeigentümer und Mieter

Im Auftrag von:

Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle (BuVEG)
Friedrichstraße 95 (PB 138)
10117 Berlin

Der Bericht umfasst:

38 Seiten
7 Abbildungen
4 Tabellen

Die Verantwortung für die Inhalte dieses Berichts liegt bei den Autoren.

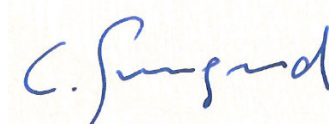
Gräfelfing, den 2. Juli 2024

Institutsleiter



Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm

Abteilungsleiter



Christoph Sprengard

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Problemstellung	5
1.1	Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG – National	5
1.2	Europäischer Emissionshandel 2 (EU-ETS 2) für Gebäude und Verkehr	5
2	Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz	7
3	Gebäudebestand und CO₂-Emissionen	8
	Energieträger und Energieverbrauch privater Haushalte	8
	Entwicklung CO ₂ -Emission im Gebäudesektor	10
	Energieverbrauch und CO ₂ -Emission nach Baualtersklasse	12
4	Potenzielle CO₂-Emissions- und Preisentwicklung	14
5	Auswirkungen der CO₂-Preise auf die Heizkosten in Abhängigkeit vom energetischen Zustand von Gebäuden	17
	Verteilung des Kohlendioxidausstoßes	17
	CO ₂ -Zusatzkosten in Abhängigkeit vom energetischen Zustand	18
	Kostenaufteilung CO ₂ Zusatzkosten nach CO ₂ KostAufG	20
6	Generelle Optionen zur Reduktion der Emissionen	23
7	Zusammenfassung und Bewertung	27
8	Anhang	29
8.1	Berechnung CO ₂ -Kosten Einfamilienhaus	29
8.2	Berechnung CO ₂ -Kosten Wohnung in Mehrfamilienhaus	30
	Abbildungsverzeichnis	33
	Tabellenverzeichnis	34
	Literaturverzeichnis	35

1 Hintergrund und Problemstellung

Während europaweit durch die Einführung des Europäischen Emissionshandels für Industrie und Energiewirtschaft (EU-ETS) (Europäische Kommission 2003) bereits im Jahr 2005 ein CO₂-Handelssystem eingeführt wurde, gab es erst mit in Krafttreten des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG) (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2019) im Jahr 2020 in Deutschland eine Bepreisung von CO₂-Emissionen aus den nicht unter das ETS fallenden Sektoren. Mit der im Jahr 2023 beschlossenen Einführung des EU-ETS 2 (Europäische Kommission 2023a) wird ab 2027 ein europaweites CO₂-Handelssystem für Gebäude und Verkehr eingeführt. Ziel der Untersuchung soll sein, mögliche Auswirkungen der Marktpreisbildung für CO₂ in BEHG und EU-ETS 2 ab 2027 auf Gebäudeeigentümer und Mieter im Rahmen von verschiedenen Szenarien abzubilden.

1.1 Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG – National

Im Brennstoffemissionshandel werden alle Emissionen erfasst, die nicht im EU-Emissionshandel (EU-ETS) Berücksichtigung finden. Dies sind die Sektoren Verkehr und Gebäude, sowie ein kleiner Teil des Sektors Industrie, die aufgrund ihrer Größe nicht in den EU-ETS fallen. Seit der Einführung des BEHG im Jahr 2021 gibt es einen jährlichen Festpreis, verbunden mit einem festgelegten Preispfad bis 2026 für die Emissionszertifikate. Im Jahr 2021 wurde mit einem Preis von 25 €/Emissionszertifikat begonnen. Dieser Preis wird bis 2025 jährlich erhöht. Der eigentliche Emissionshandel beginnt 2026 mit einem Preiskorridor von 55-65 € pro Tonne CO₂. Ab 2027 soll sich der Preis komplett im Markt durch Versteigerung der Zertifikate bilden. Voraussichtlich wird der nationale Emissionshandel 2027 in den neuen europäischen Emissionshandel (EU-ETS 2) für Gebäude und Verkehr überführt.

1.2 Europäischer Emissionshandel 2 (EU-ETS 2) für Gebäude und Verkehr

Für die Emissionen im Straßenverkehr, den Gebäuden und den Industrie- und Energieanlagen, die auf Grund ihrer Größe nicht unter den EU-ETS 1 fallen, wird ab 2027 ein neuer, zunächst vom EU-ETS 1 getrennter Emissionshandel eingeführt (EU-ETS 2). Diese, im letzten Jahr beschlossene Reform führt ab 2027 (im Falle zu hoher Energiepreise mit der Option der Verschiebung auf 2028) europaweit zu einer Bepreisung der CO₂-Emissionen aus den Sektoren Gebäude und Verkehr.

Der europäische Emissionshandel (EU-ETS 2) unterscheidet sich in einem Punkt wesentlich von der BEHG: Die Emissionszertifikatspreise werden nicht mehr nach einem festgelegten Preispfad mit Festpreisen veräußert, sondern von Beginn an frei gehandelt. Die Emissionsberechtigungen der in den Brennstoffen enthaltenen Emissionen müssen – wie auch im BEHG – von den Inverkehrbringern bei Versteigerungen oder im Markt erworben werden. Die damit einhergehenden Kosten geben die Inverkehrbringer an die Endverbraucher weiter und setzen damit Anreize für klimaschonendes

Verhalten. Die Berechtigungen werden vollständig versteigert. Die Menge an Emissionszertifikaten, die europaweit ausgegeben wird, wird von der EU-Kommission anhand der historischen Emissionen 2023/24 bestimmt. Das in der Verschärfung der Effort Sharing Regulation (ESR) im April festgelegte Emissionsminderungsziel beträgt EU-weit -40% für das Jahr 2030 im Vergleich zum Jahr 2005 (Europäische Kommission 2023c). Damit eine Lenkungswirkung entsteht, wird die Menge an Emissionszertifikaten jährlich um einen linearen Faktor reduziert.

2 Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz

Seit Beginn des Jahres 2023 ist das Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO₂KostAufG) (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen 2022) in Kraft. In vermieteten Gebäuden werden die CO₂-Kosten der zur Versorgung mit Wärme oder Warmwasser verbrauchten Brennstoffe oder für die Wärmelieferung oder Warmwasserlieferung zwischen Vermieter und Mieter aufgeteilt. Während in Nichtwohngebäuden die Aufteilung der CO₂-Kosten pauschal 50% zu 50% erfolgt, ist diese Aufteilung in Wohngebäuden von den CO₂-Emissionen pro m² Wohnfläche und Jahr abhängig. Die tatsächlichen Energieverbräuche und CO₂-Emissionen sind neben der Witterung vor allem von der energetischen Performance des Gebäudes, der verwendeten Heiztechnik und Energieträger und dem Verhalten der Bewohner beim Heizen und beim Warmwasserverbrauch abhängig. Demzufolge haben sowohl Vermieter als auch Mieter Einfluss auf die CO₂ Emissionen.

Der Vermieter ist ab der Betriebskostenabrechnung für das Jahr 2023 dafür verantwortlich, diese Aufteilung entsprechend den Vorgaben des Gesetzes durchzuführen und in der Nebenkostenabrechnung zu berücksichtigen. Bei Gas und Öl als Brennstoffen sind die direkten CO₂-Emissionen und -Kosten laut BEHG abzurechnen. Fernwärme wird – bei vollständiger oder teilweiser Verwendung fossiler Brennstoffe – größtenteils dem ETS 1 unterliegen. Dafür sind die vom UBA veröffentlicht durchschnittlichen ETS 1-Zertifikatspreise für die Abrechnung zu verwenden. Nach der offiziellen Umstellung auf EU-ETS 2 ist davon auszugehen, dass das CO₂KostAufG vom BEHG auf den EU-ETS 2 angepasst wird.

3 Gebäudebestand und CO₂-Emissionen

Der deutsche Gebäudebestand setzt sich 2022 aus ca. 19,5 Mio. Wohngebäuden und 2 Mio. beheizten Nichtwohngebäuden zusammen (Dena Gebäudereport 2024) (Deutsche Energie-Agentur GmbH 2023). Von den 19,5 Mio. Wohngebäuden sind ca. 13 Mio. Einfamilienhäuser, 3,2 Mio. Zweifamilienhäuser und 3,3 Mio. Mehrfamilienhäuser.

Energieträger und Energieverbrauch privater Haushalte

Für die Beheizung und Trinkwarmwasserversorgung von Wohngebäuden in Deutschland wird entsprechend den Publikationen des Bundesverbandes der Energiewirtschaft Erdgas als Energieträger am häufigsten eingesetzt (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. 2024). Etwa die Hälfte der Bestandsgebäude wurden im Jahr 2020 mit Erdgas beheizt. Im Gebäudebestand liegt an zweiter Stelle Heizöl mit einem Anteil von 25%. Der Anteil von zentraler netzgebundener Wärmeversorgung beträgt rund 14%. Im Gebäudebestand liegt der Anteil von strombasierten Heizungen bei etwa 5%. Im Gegensatz zum Neubau sind dabei relativ viele Elektro-Nachtspeicherheizungen zu finden. Wärmepumpen haben einen steigenden Anteil, diese werden aber hauptsächlich in Gebäuden mit einer höheren Energieeffizienz, d. h. vor allem im Neubau, eingesetzt. Auch in Mehrfamilienhäusern überwiegt der Einsatz von Gas als Energieträger, aber vor allem in Ostdeutschland sind auch eine Vielzahl von Fernwärmeanschlüssen vorhanden (s. Abbildung 1).

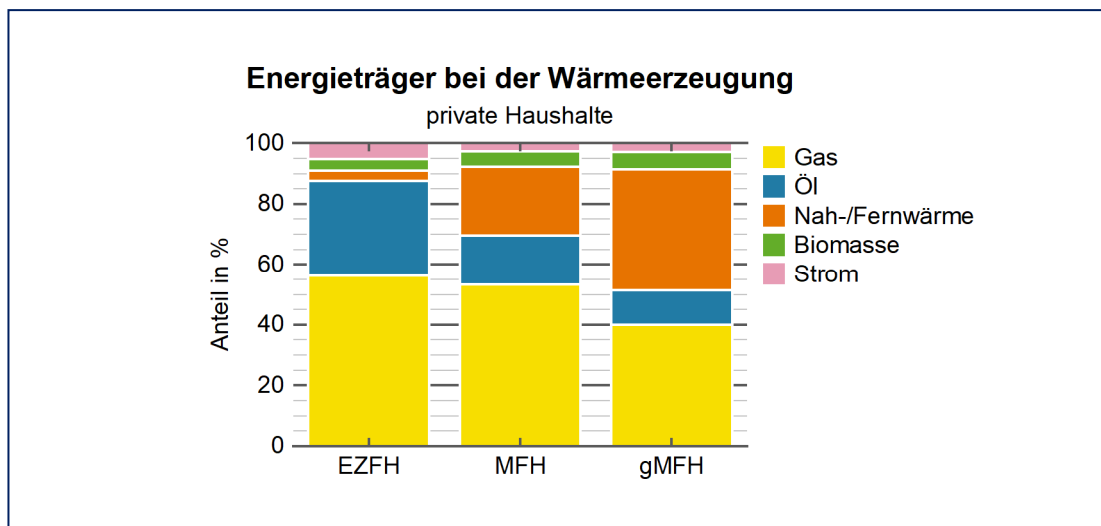


Abbildung 1: Anteil der Energieträger bei der Wärmeerzeugung in privaten Haushalten nach Gebäudetyp.
EZFH: Ein- und Zweifamilienhäuser
MFH: Mehrfamilienhäuser
gMFH: Mehrfamilienhäuser mit mehr als 20 Wohneinheiten

Seit einigen Jahren findet ein politisch gewollter Wechsel des Energieträgers für Wärme in Gebäude statt. Innerhalb eines Jahrzehnts hat sich die Anzahl der jährlich

in Gebäuden installierten Gasheizungen um 50% erhöht. Vor allem alte Ölheizungen wurden durch Gas-Brennwert oder Gas-Heizwertkessel ersetzt. Im letzten Jahr wurden sogar noch einmal 34 % mehr Gasheizungen verkauft als noch 2022, was insgesamt sogar einem Rekordabsatz von 790.000 Gasheizungen entspricht. Diese Entwicklung wird sich, bei einer typischen Lebensdauer von Gasheizungen von ungefähr 20 Jahren noch lange in den Emissionsmengen und benötigten Mengen an gasförmigen bzw. flüssigen Energieträgern bemerkbar machen.

Ein Ergebnis dieser Entwicklung in Kombination mit den in den letzten Jahren viel zu geringen energetischen Modernisierungen der Gebäudehülle ist, dass der Endenergieverbrauch für Öl und Gas relativ konstant geblieben ist (Abbildung 2). Der durchschnittliche Wärmeverbrauch im Jahr 2022 lag klimabereinigt bei 155,4 kWh/m²a.

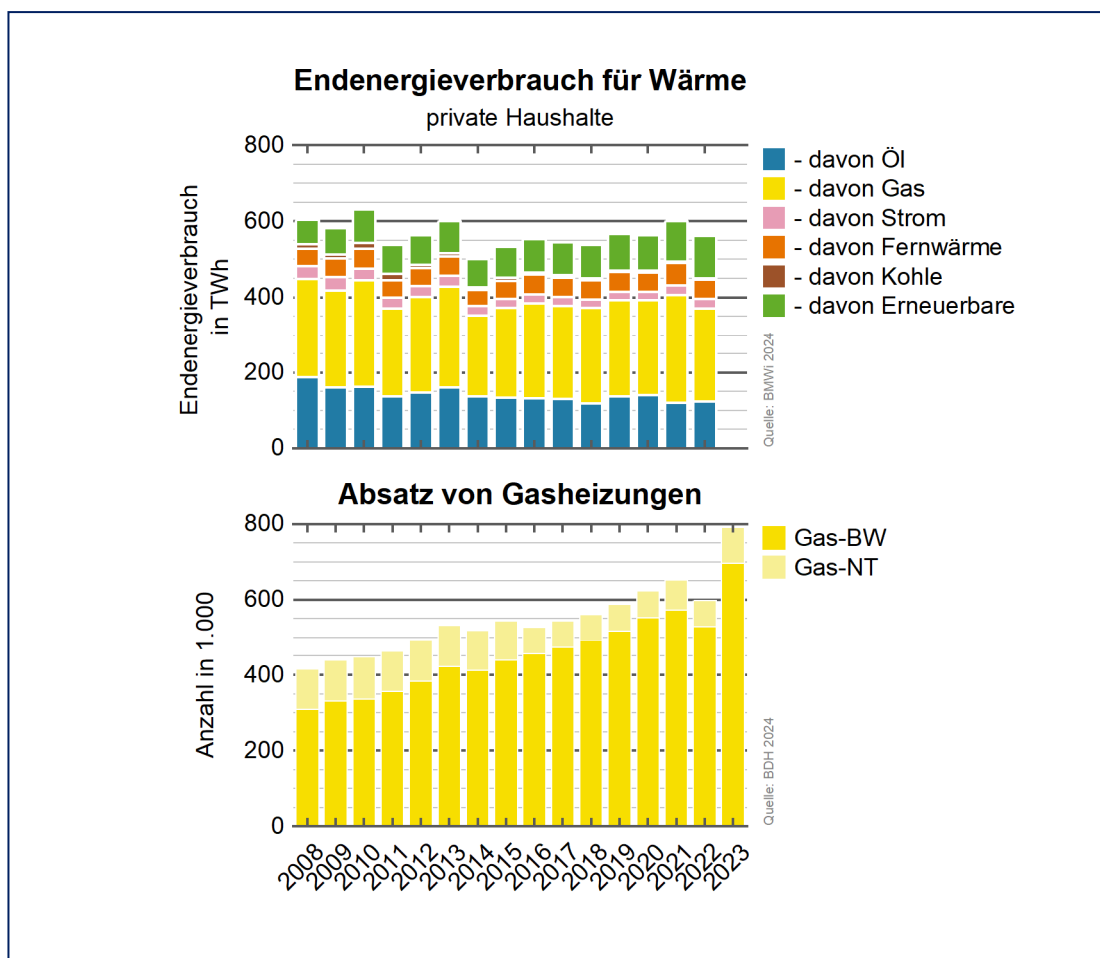


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der Endenergieverbrauchs (oben) aller privaten Haushalte sowie Entwicklung des Absatzes von Gasheizungen für den Zeitraum 2008 bis 2020.

In Deutschland, wie auch europaweit, entfallen auf die Gebäude ca. 40% des Energieverbrauchs und 35% der Treibhausgasemissionen. Damit sind Gebäude der größte THG-Emittent, aber in der sektoralen Betrachtung im BEHG wie auch im EU-ETS 2 werden nur die direkten Emissionen aus Gas, Öl und Kohle eingerechnet und

bepreist. Die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor sollen laut Klimaschutzgesetz (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2019) von 118 Mio. t im Jahr 2020 auf 67 Mio. t CO₂-Äquivalente im Jahr 2030 sinken, was einem Rückgang von -43% entspräche. Seit Inkrafttreten des Klimaschutzgesetzes hat der Gebäudesektor jedoch seine Einsparziele jedes Jahr verfehlt, was in den Jahren 2021 und 2022 zur Vorlage von Sofortprogrammen lt. §8KSG durch das zuständige Ministerium führte.

Entwicklung CO₂-Emission im Gebäudesektor

Abbildung 3 zeigt Jahresemissionsmengen für die Jahre 2010 bis 2030 im Gebäudesektor. Die grüne Linie stellt die jährlichen Ziel-THG-Emissionsmengen gemäß dem KSG 2021 dar (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2021). Das Sektorziel für 2030 bedeutet, dass gegenüber 2020 für Gebäude nur noch 57 % der Menge an fossilen Brennstoffen genutzt werden dürfen. Hier soll mit aktuellen Instrumenten, wie dem neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2020), der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) als auch durch beratende und kommunikative Maßnahmen, die eine Aufklärung aller Handelnden erreichen sollen, entgegengewirkt werden. Leider zeigt die Prognose, dass sich trotz der aktuellen Instrumente der Trend zur Reduktion der THG-Emissionen in Wohn- und Nichtwohngebäuden bis zum Jahr 2030 fortsetzt. Die vorhergesagten jährlichen THG-Emissionen im Gebäudesektor überschreiten weiterhin jedes Jahr die Zielwerte des KSG 2021 zum Teil deutlich.

Im rechten Diagramm von Abbildung 3 ist die seit 2020 kumulierte Mehremissionsmenge bis zum Jahr 2030 für Deutschland zu sehen. Demnach werden die jährlichen Zielverfehlungen im Gebäudesektor von 2020 bis 2030 im Weiter-So-Szenario zu deutlichen Mehremissionen führen. Was sich in der jährlichen Darstellung als kleine Überschreitung findet, zeigt sich in der kumulierten Darstellung auf der rechten Seite als bedenklicher Rucksack für den Gebäudebereich auf dem Weg zur Klimaneutralität. Dies wird zu einer Verknappung der zur Verfügung stehenden Zertifikate und somit zu einem Anstieg des CO₂-Preises führen.

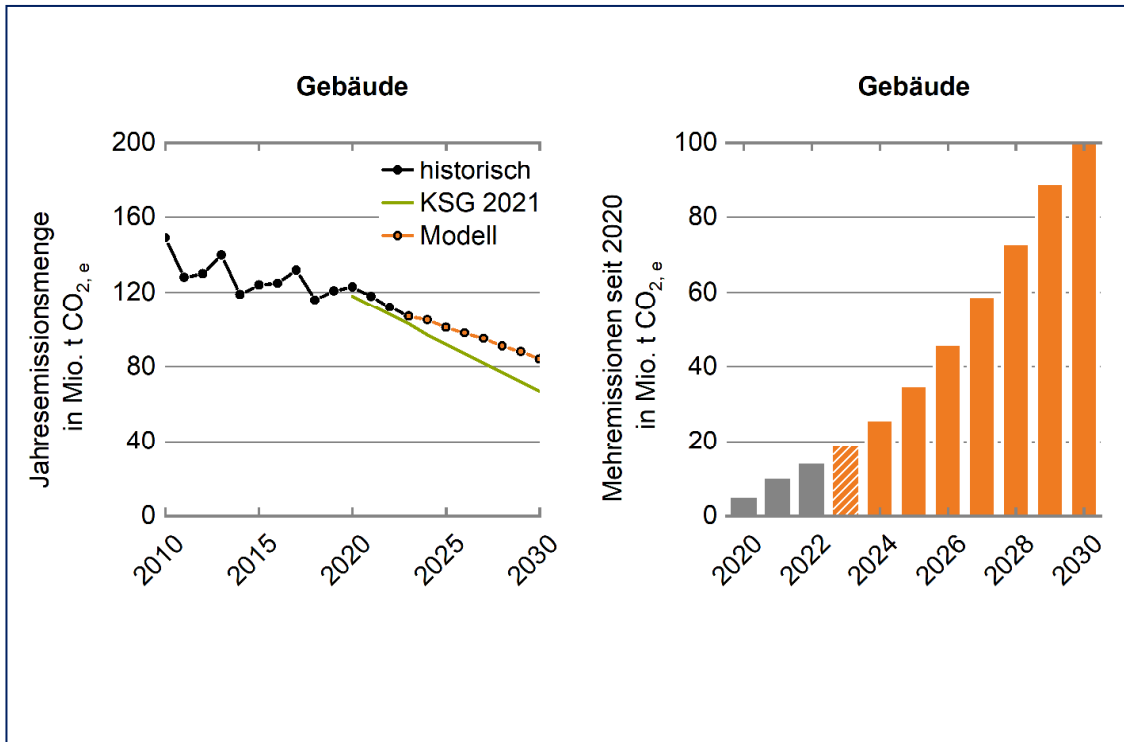


Abbildung 3: Zeitliche Entwicklung der Jahresemissionsmenge im Gebäudesektor und kumulierte Mehremissionen bis 2030

Der Gebäudesektor unterliegt wie auch der Verkehrssektor der europäischen Effort Sharing Regulation, laut derer Deutschland die Emissionen bis 2030 um -50% im Vergleich zu 2005 senken soll. Diese lagen 2005 für den Sektor Gebäude (entsprechend der Abgrenzung der Sektoren nach KSG) (Umweltbundesamt 2023a) bei 153,9 Mio. t und 2022 bei 111 Mio. t, was einem Rückgang von 27,8 % entspricht (Umweltbundesamt 2024). In den verbleibenden 6 Jahren müssen die Emissionen aber noch um weitere 22 % sinken, um den Zielwert zu erreichen.

In Europa liegen neben den direkten Emissionen im Gebäudesektor auch Informationen zu den indirekten Emissionen in diesem Sektor vor. Die direkten Emissionen resultieren aus dem Nutzen von fossilen Energieträgern. Separat ausgewiesen werden die Emissionen aus Strom und (Fern-)Wärme, die im Gebäudesektor anfallen. Die Zahlen, die die einzelnen Mitgliedsstaaten an das EU GHG Monitoring System melden, zeigen für 2021 für Strom und Wärme (indirekt) 470,1 Mio. t THG-Emissionen und direkt (aus fossilen Energien) 454,6 Mio. t. Gegenüber den Werten aus dem Jahr 2005 (indirekt: 761,2 Mio. t. und direkt: 581,2 Mio. t) ist das insgesamt ein Rückgang von 31 %. Dabei zeigen die direkten Emissionen mit minus 21,7 % einen deutlich kleineren Rückgang als die indirekten Emissionen aus Strom und Wärmeerzeugung für den Gebäudesektor (minus 38 %) (European Environment Agency 2023).

Das europaweite Effort-Sharing-Ziel für die Reduzierung der Emissionen liegt bei -40 % bis 2030. Europaweit müssen auch hier in den verbleibenden 6 Jahren noch 9 % der Emissionen im Gebäudesektor verringert werden. Hier hinkt Deutschland bei der Reduzierung der Emissionen im Gebäudesektor gegenüber der EU hinterher.

Energieverbrauch und CO₂-Emission nach Baualtersklasse

Die jährlichen spezifischen Endenergieverbräuche und resultierende CO₂-Emissionen typischer Wohngebäude für verschiedene Baualtersklassen, aufgeschlüsselt nach den Kategorien „nicht-, gering-, mittel/größtenteils modernisiert“, zeigt Abbildung 4. Dargestellt sind der für den Energieausweis relevante spezifische Endenergieverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche (oben) sowie die für das CO₂KostAufG maßgeblichen Emissionen pro m² Wohnfläche für die zwei am häufigsten vorkommenden Energieträger bei der Beheizung (Erdgas: mittlere Grafik; Heizöl: untere Grafik).

Es wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale (absolute Differenz zwischen nicht- und mittel/größtenteils modernisiert) in den Baualtersklassen bis 1978 angesiedelt sind. Einsparpotenziale jüngerer Baualtersklassen durch Sanierungen fallen durch den ohnehin energetisch besseren Standard der Bauausführung insgesamt geringer aus. Typische Emissionen bei mit Erdgas beheizten, nicht oder nur gering modernisierten Gebäuden der Bau-Altersklasse vor dem Jahr 1977 liegen bei 45-55 kg/m² Wohnfläche.

Ein Gebäude von vor 1976, welches größtenteils modernisiert wurde, aber noch eine Erdgasheizung hat, erreicht Werte um die 30-35 kg/m². Bei Heizöl als Energieträger liegen die Werte dementsprechend höher.

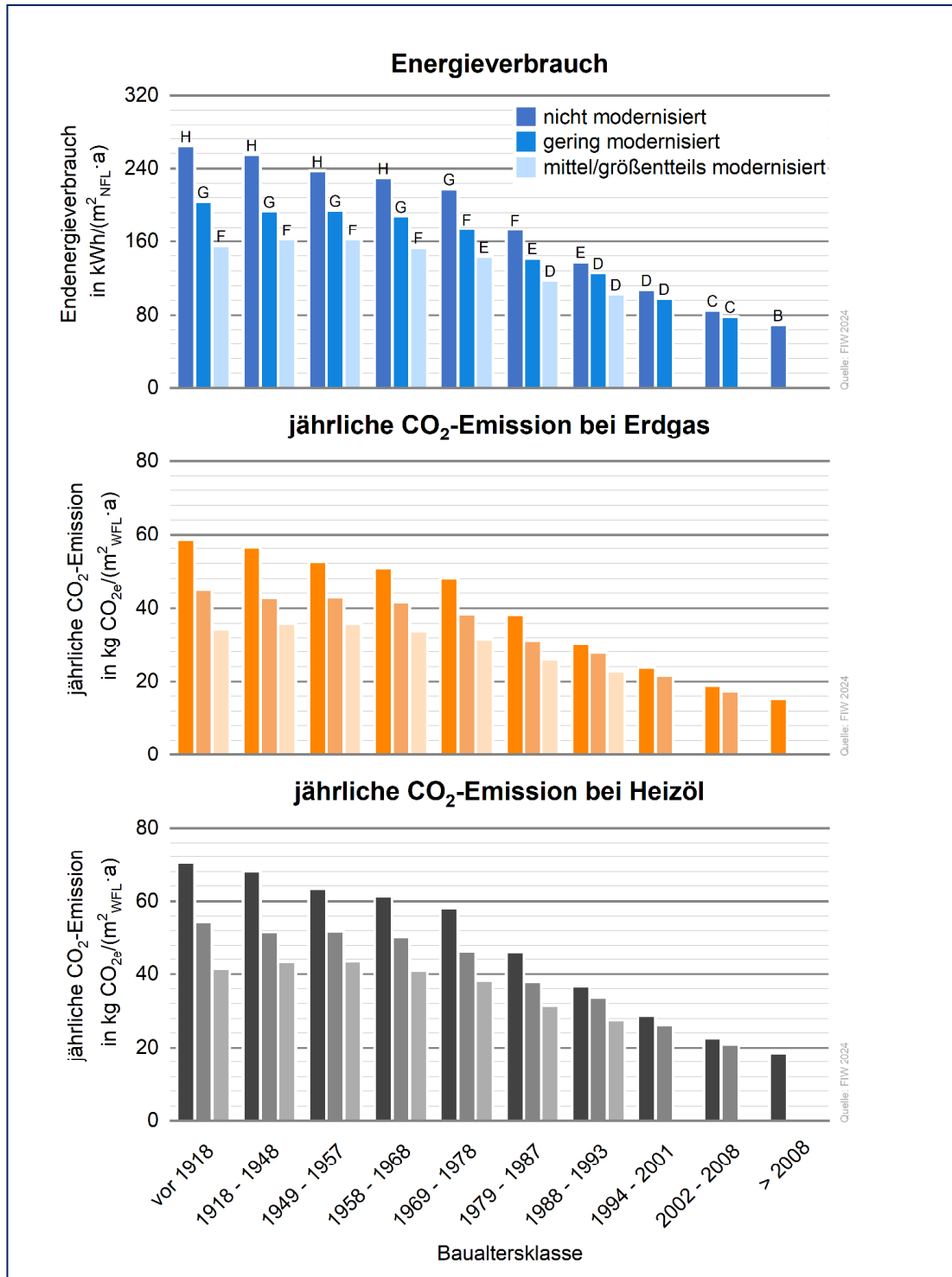


Abbildung 4: Typische Endenergieverbrauchswerte (bezogen auf die Nutzfläche) und resultierende CO₂-Emissionen (bezogen auf die Wohnfläche) nach Baualterklassen mit Unterscheidung nach dem Modernisierungszustand des Wohngebäudes.

4 Potenzielle CO₂-Emissions- und Preisentwicklung

Da die Emissionsmengenentwicklung und damit der Zertifikatspreis im bisherigen EU-ETS maßgeblich von den Entwicklungen im Energiesektor und der industriellen Konjunktur in Europa abhängen, wird in dieser Untersuchung der Fernwärmebereich nicht weiter betrachtet. Der Fokus liegt stattdessen auf den direkten Emissionen aus Gas und Öl im Gebäudebereich. Der Verkehrsbereich steht ebenfalls nicht im Mittelpunkt dieser Untersuchung, allerdings hat die Entwicklung der Emissionsmengen in diesem Sektor einen hohen Einfluss auf die Gesamtemissionen und damit die Verfügbarkeit von Zertifikaten und deren Preis auch im Gebäudebereich.

Die im April 2023 verabschiedete Verschärfung der Effort Sharing Regulation (ESR) sieht eine Anhebung der europäischen Emissionseinsparziele von 29 % auf nun 40 % für das Jahr 2030 im Vergleich mit dem Jahr 2005 für alle 27 EU-Länder zusammen vor. Dieses übergeordnete Ziel wurde auf einzelne nationale Einsparziele heruntergebrochen und Grenzwerte für die einzelnen Länder von 2023 bis 2030 festgelegt (Europäische Kommission 2023b). Für Deutschland bedeutet das insgesamt für alle darunter erfassten Emissionen eine Erhöhung des Einsparziels von minus 38 % auf minus 50 %.

Dabei liegen die mit den derzeit umgesetzten Maßnahmen prognostizierten Emissionsmengen für die meisten Sektoren noch weit über den festgelegten Zielen. In den hier für die Zertifikatmenge nach dem EU-ETS 2 v.a. relevanten Sektoren Gebäude und Verkehr summiert sich die Zielverfehlung von 2022 bis 2030 auf etwa 200 Mio. t (Verkehr) und 100 Mio. t (Gebäude) in Deutschland (Umweltbundesamt 2023b).

Damit ist jetzt schon absehbar, dass mit Übergang zum Handelssystem im BEHG bzw. mit Beginn des EU-ETS 2 nicht genug Emissionszertifikate zur Verfügung stehen könnten. Um dem Markt Liquidität zuzuführen, werden im EU-ETS 2 2027 120 Mio. t aus den Jahren 2029/30 vorgezogen und eine separate Marktstabilitätsreserve eingeführt. Zwar ist in der Verordnungsbegründung auch ein sogenannter Höchstpreis von 45 €/tCO₂ formuliert, doch ist dieser als politisch indikatives Zugeständnis anzusehen und nicht als eine dauerhafte Preisgrenze. Dazu ist ein Interventionsmechanismus im EU-ETS 2 eingebaut, der es ermöglicht, weitere 20 Mio. t Zertifikate zur Verfügung zu stellen, falls der Preis über die politisch vereinbarten 45 €/t hinausgehen sollte. Angesichts eines Bedarfs von 800 Mio. t/a dürften diese Maßnahmen mittelfristig aber nicht ausreichen. Somit könnten Preise evtl. nur für kürzere Zeit gedämpft werden. Die Unterdeckung – die sich aufgrund es eingeplanten harten CAP (Europäische Kommission 2020) aus der maximal verfügbaren Menge an Zertifikaten im Verhältnis zum zu hohen Bedarf aufgrund zu geringer bisheriger und aktueller Einsparungen im Gebäude- und Verkehrsbereich ergibt - bedeutet in der geplanten Umsetzung, dass weniger Öl, Gas, Diesel oder Benzin in den deutschen oder europäischen Markt in Verkehr gebracht werden dürfen, als Nachfrage besteht. Folglich könnten Inverkehrbringer, denen keine ausreichende Anzahl an Zertifikaten zur Verfügung steht, ihre Kunden nicht oder nur teilweise bedienen. Das könnte in der Praxis leere Tankstellen oder kalte Wohnungen mangels Zertifikate bedeuten, was potenziell

auch noch mit sehr hohen CO₂-Preisen verknüpft wäre. Ob die den CO₂-Handelssystemen zugrundeliegende Beschränkung der Maximalmengen an Zertifikaten politisch Bestand haben kann, ist damit zumindest fraglich.

Laut ökonomischem Narrativ würde dieses Szenario ausreichen, um bereits im Vorfeld genügend Investitionen auszulösen, um diese Knappheit zu beseitigen und ausreichend Brenn- und Treibstoffe einzusparen. Die Realität in Deutschland spiegelt aktuell allerdings jedoch genau das Gegenteil wider: Investitionen in energetische Sanierungen sind eher rückläufig. Die Sanierungsquote in Deutschland liegt derzeit bei 0,7 Prozentpunkten. Um die Klimaziele 2030 im Gebäudesektor zu erreichen, wurde eine Quote von 2% definiert. Die Wärmepumpennachfrage ist infolge der Diskussionen um die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes im Jahr 2023 (sogenanntes Heizungsgesetz) eingebrochen und auch der Verbrauch in den privaten Haushalten hat wieder das Niveau von vor dem Ukraine Krieg erreicht, nachdem die Bewohner ihre Sparanstrengungen weitestgehend eingestellt haben. Gleiches gilt für sowohl den E-Auto-Hochlauf, wie auch den Güterverkehr, bei dem hohe Stückzahlen von klimaneutralen Nutzfahrzeugen trotz doppelter Maut- und CO₂-Erhöhung nicht in Sicht sind.

Mangels rechtzeitiger Einsparungen im Verbrauch fossiler Energieträger im Vorfeld durch solche Investitionen werden sich die notwendigen signifikanten Einsparungen, um den Markt nach Start der Handelsperiode ins Gleichgewicht zu bringen, nur durch den Verzicht auf Heizen und Mobilität mit fossilen Energieträgern erzielen lassen. Hiervon werden wahrscheinlich insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen betroffen sein, die nicht durch direkte Transferleistungen davor geschützt sind und sich solche Zusatzkosten wirtschaftlich nicht leisten können. Aber auch Vermieter von Gebäuden mit hohem Verbrauch und damit hohem Anteil an den CO₂-Kosten können einen signifikanten Anteil ihrer Mieteinnahmen verlieren. Dieser Fall kann entweder nur für Deutschland über das BEHG oder in ganz Europa über den EU-ETS 2 voraussichtlich ab 2027 eintreten.

Die Annahmen für zukünftige CO₂-Preise schwanken zwischen den politisch im EU-ETS 2 angedachten 45 €/t, dem BEHG-Preisband 2026 zwischen 55 € und 65 € und Studienprognosen, die auch Preise von mehr als 200 €/t CO₂ für möglich halten (Agora Energiewende und Agora Verkehrswende 2023) (Umweltbundesamt 2023b). Der CO₂-Preis ist immer ein Bruttowert, denn auf den CO₂-Preis kommt noch die Mehrwertsteuer von aktuell 19 Prozent obendrauf.

In dieser Studie soll daher nicht der Versuch unternommen werden, mögliche CO₂-Preise für die kommenden Jahre vorherzusagen, sondern unter Annahmen unterschiedlicher CO₂-Preiseniveaus potenzielle Auswirkungen für den Nutzer (Gebäudeeigentümer und Mieter) aufzuzeigen. In Tabelle 1 sind hierzu mögliche Zusatzkosten auf die Brennstoffkosten in Abhängigkeit unterschiedlicher CO₂ Preisniveaus dargestellt. Dabei werden sowohl die im nationalen "Emissionshandel Deutschland" 2021 bis 2026 festgelegten als auch nach dem Jahr 2027 potenziell mögliche Preis-Szenarien aufgeführt. Die sich in der Praxis dann einstellende Höhe dieser Preise wird

im nationalen oder europäischen Emissionshandel davon abhängen, wie stark der Bedarf an Zertifikaten die Menge an verfügbaren Zertifikaten übersteigt.

Nach Erhebungen durch Vergleichsportale kostet aktuell Heizöl im Bundesmittel ca. 1,04 Euro pro Liter (www.tecson.de). Davon entfallen 14,3 Cent je Liter auf die CO₂-Steuer (ca. 14 %). Der Preis für 1 kWh Gas liegt derzeit bei 7,7 Cent. Der Anteil der CO₂-Steuer liegt dabei bei 1,08 Cent je kWh (ca. 14 %). Durch den geplanten Anstieg im Jahr 2025 von 45 auf 55 € pro t kommt es zu einer zusätzlichen Erhöhung um 0,23 Cent auf 1,31 Cent pro kWh beim Erdgas und um 3 Cent pro Liter auf 0,17 € pro Liter beim Heizöl.

Tabelle 1: Zusatzkosten auf die Brennstoffe in Abhängigkeit eines möglichen CO₂-Preises.

	CO ₂ -Preis in €/t		Zusätzliche CO ₂ -Kosten je Einheit inkl. MWSt.	
	ohne MWSt.	inkl. MWSt.	Erdgas	Heizöl
			ct/kWh	€/lit.
CO ₂ -Preise im nationalen "Emissionshandel" Deutschland 2021 bis 2026	30	35,70	0,64	0,09
	45	53,55	1,08	0,14
	50	59,50	1,20	0,16
	55	65,45	1,31	0,17
	65	77,35	1,55	0,20
Potenzielle Preis-Szenarien für CO ₂ im nationalen oder europäischen Emissionshandel ab 2027, falls der Bedarf an Zertifikaten die Menge an verfügbaren Zertifikaten übersteigen wird.	100	119,00	2,39	0,31
	150	178,50	3,59	0,47
	200	238,00	4,78	0,62
	250	297,50	5,98	0,78
	300	357,00	7,17	0,93
	350	416,50	8,37	1,09
	400	476,00	9,56	1,24
	450	535,50	10,76	1,40
	500	595,00	11,95	1,55
	600	714,00	14,34	1,86
	700	833,00	16,73	2,17
800	952,00	19,12	2,48	
900	1071,00	21,51	2,79	

5 Auswirkungen der CO₂-Preise auf die Heizkosten in Abhängigkeit vom energetischen Zustand von Gebäuden

Der Energieverbrauch eines bestehenden Gebäudes wird maßgeblich von der gewählten Raumlufttemperatur, dem Lüftungsverhalten und vom energetischen Zustand des Gebäudes bestimmt. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen und daraus resultierenden CO₂-Kosten hängen von der Art des Brennstoffs ab. Im Gesamtbestand entfallen etwa 25 % der Wohnflächen auf die „schlechten“ Effizienzklassen G und H. Das entspricht einem flächenspezifischen Endenergieverbrauch von mehr als 200 bzw. mehr als 250 kWh/(m²a). Nur etwa ein Viertel der gesamten Wohnfläche in Deutschland hat einen Endenergiebedarf von unter 100 kWh/(m²a) und fällt damit in die Effizienzklassen A+ bis C. Die getrennte Auswertung nach Gebäudetyp (Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser) zeigt, dass 40 % der Wohnfläche in EZFH auf die energieintensiven Klassen entfallen. Bei den MFH sind es lediglich 16 %.

Verteilung des Kohlendioxidausstoßes

In Abbildung 5 ist die kumulierte Häufigkeitsverteilung des spezifischen Kohlendioxidausstoßes aller Wohngebäude aufgeteilt nach den Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) beziehungsweise Mehrfamilienhäuser (MFH) entsprechend der Bestimmung nach den Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz für den gesamten Wohngebäudebestand in Deutschland für das Jahr 2022 dargestellt. Die Daten stammen aus der Modellierung mit dem FIW/ITG Gebäudemodell (s.a. dena Gebäudereport). Aufgrund der Geometrie und des in der Regel besseren Zustands der Gebäudehülle haben Mehrfamilienhäuser tendenziell niedrigere spezifische THG-Emissionen. Trotzdem sind bei 20 % aller Mehrfamilienhäuser Verbrauchswerte von über 32 kg/m² zu erwarten. Das bedeutet, dass nach CO₂KostAufG der Vermieter mindestens 60 % der zu erwartenden CO₂-Kosten zu tragen hat. 40 % aller EZFH haben eine wohnflächenspezifische CO₂-Emission von über 32 kg/m². Bei fast der Hälfte aller Wohngebäude wäre im vermieteten Zustand der Anteil des Vermieters höher als der des Mieters.

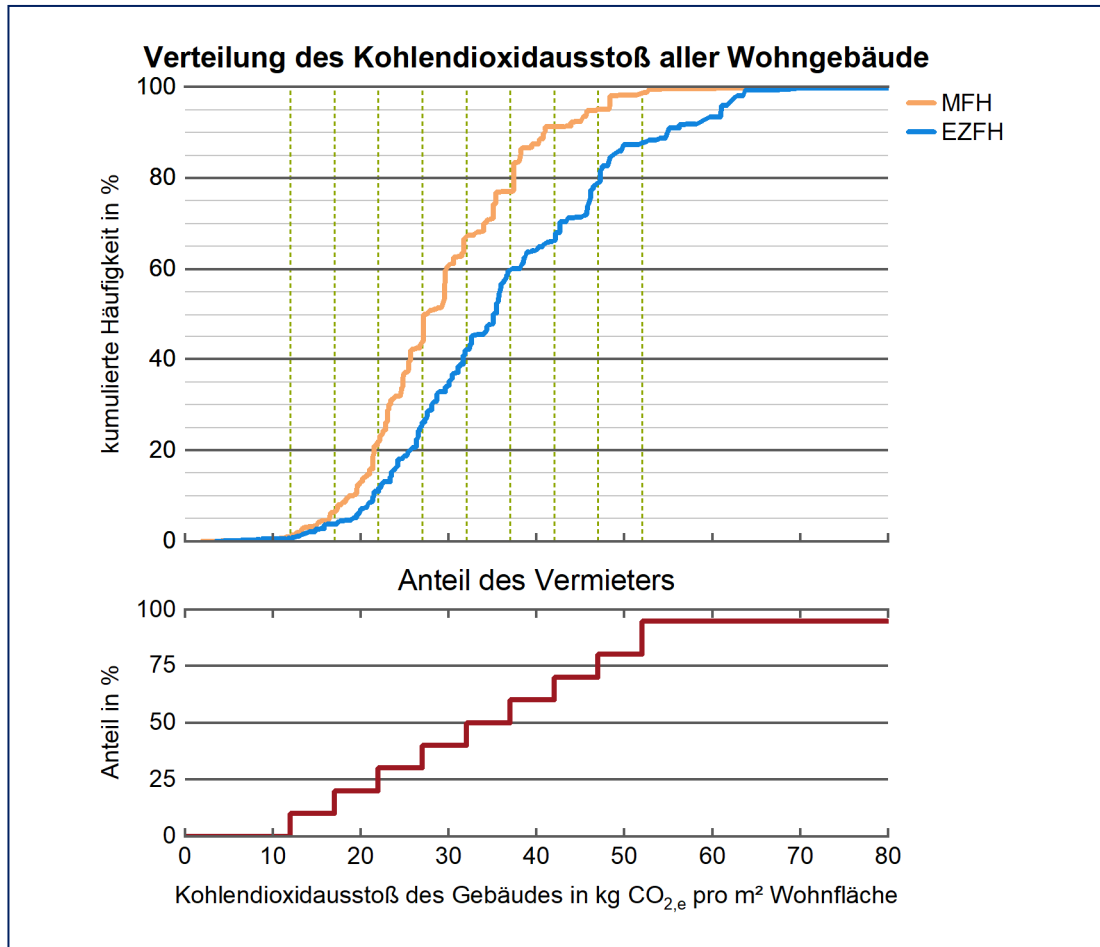


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der spezifischen THG-Emissionen im Wohngebäudebestand für Heizung und Warmwasser (nach Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz). Der dazugehörige Anteil, den der Vermieter an den resultierenden CO₂-Kosten zu tragen hat, ist nach CO₂KostAufG abhängig von der spezifischen THG-Emission.

CO₂-Zusatzkosten in Abhängigkeit vom energetischen Zustand

Unabhängig davon, wie hoch das Verhältnis zwischen Mieter und Vermieter ist, können die hohen THG-Emissionen zu einer deutlichen zusätzlichen Belastung für Gebäudenutzer werden. Im folgenden Bild sind dazu Berechnungen der zu erwartenden Zusatzkosten von CO₂ in Abhängigkeit vom energetischen Zustand eines typischen Einfamilienhauses mit 150 m² Wohnfläche (links) und einer durchschnittlichen Wohnung von 70 m² (rechts) beheizt mit Erdgas (jeweils oben) und Heizöl (jeweils unten) dargestellt. Die Endenergieverbräuche sind gestaffelt entsprechend der Energieeffizienzklassen A+ (< 30 kWh/m²a) bis H (> 250 kWh/m²a) nach GEG. Bei der Bestimmung der Verbrauchswerte wird angenommen, dass jeweils eine effiziente Brennwerttechnologie zum Einsatz kommt.

Die folgenden Szenarien basieren auf einer zukünftigen Preisespanne für CO₂ von 30 € bis 500 € pro t CO₂. Abbildung 6 zeigt die jeweiligen Zusatzkosten durch eine CO₂-Bepreisung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand ausgedrückt in den En-

denergieeffizienzklassen. Zu erkennen ist der erhebliche Einfluss der Energieeffizienzklasse auf die zu erwartenden Zusatzkosten. Gebäude mit einem Verbrauch bis zur Effizienzklasse C haben einen moderaten Anstieg der zusätzlichen Kosten durch den CO₂-Preis zu erwarten. Je schlechter die Effizienzklasse, desto stärker die entsprechende Belastung. Zum Beispiel beträgt bei einem Einfamilienhaus der Effizienzklasse G und einem CO₂-Preis von 150 €/t die zusätzliche finanzielle Belastung im Falle Erdgas 1.800 €, im Falle Heizöl 2.400 €. Für die Wohnung in der gleichen Effizienzklasse betragen die zusätzlichen jährlichen Kosten, je nach Energieträger, zwischen 750 und 1.000 €. Das gleiche Einfamilienhaus, könnte nach entsprechenden Sanierungsmaßnahmen in der Effizienzklasse B liegen. Dann beträgt die finanzielle Belastung bei dem CO₂-Preis von 150 €/t nur ca. 550 bei Erdgas bzw. ca. 725 €. Für die Wohnung fallen die zusätzlichen Kosten auf 220 bzw. 300 €. Im Anhang zur Studie finden sich die Daten zu diesen Grafiken inklusive Erweiterung der CO₂-Preisspanne nochmals in Tabellenform.

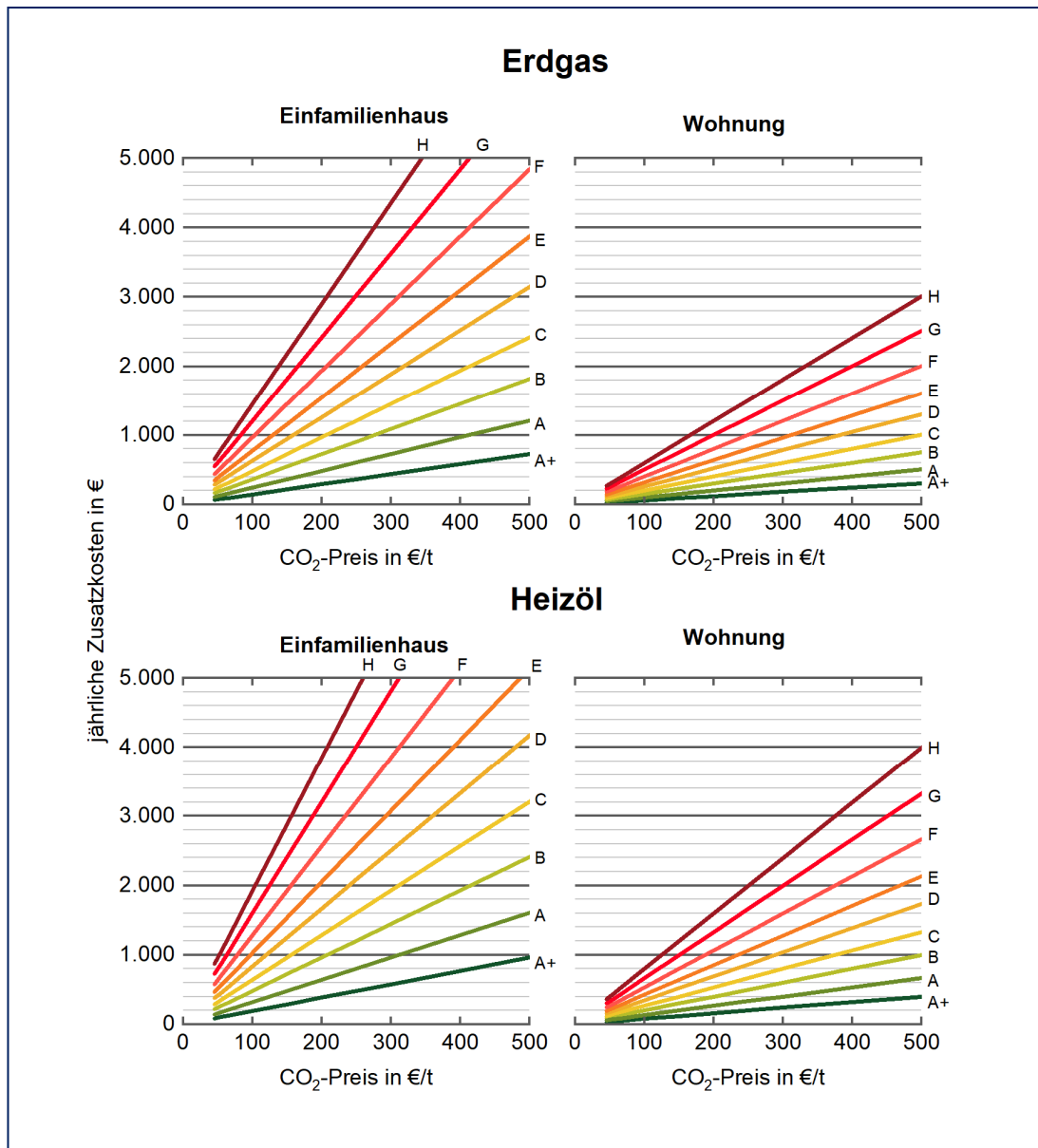


Abbildung 6: Zusatzkosten der CO₂-Bepreisung für Erdgas und Heizöl in Abhängigkeit vom energetischen Zustand eines typischen Einfamilienhauses bzw. einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus.

Kostenaufteilung CO₂-Zusatzkosten nach CO₂KostAufG: Anteil des Vermieters

Bei den derzeitigen CO₂-Preisen spielen die Kosten des Kohlendioxidaufteilungs-gesetzes für Vermieter und Mieter noch eine untergeordnete Rolle. Dies ändert sich aber mit steigendem CO₂-Preis und insbesondere bei hohen Verbräuchen für die Be-heizung der Gebäude. Die folgenden Ergebnisse zeigen, welchen Kostenanteil der Vermieter für Erdgas und Heizöl zu erwarten hat. Dabei wird deutlich: Je schlechter die Energieeffizienz der Gebäude, umso höher ist der Anteil an CO₂-Kosten, den der Vermieter zu tragen hat (siehe Abbildung 7).

Bei guter Energieeffizienz mit einem Energieverbrauch von bis zu 75 kWh/m²a, was der Effizienzklasse B entspricht, betragen die CO₂-Kosten für Erdgas selbst bei einem sehr hoch angenommenen CO₂-Preis von 500 € pro t lediglich 360 € für das Einfamilienhaus und 150 € für die Wohnung pro Jahr. Das durchschnittliche deutsche Wohngebäude weist in der Regel aber eine Energieeffizienz schlechter als E auf. Somit steigt der Vermieteranteil beim EFH auf mindestens 2.700 € bzw. auf fast 1.000 € bei der Wohnung. Bei noch schlechterer Energieeffizienz schnellen die Kosten auf bis zu mehrere Tausend Euro jährlich hoch, und damit zu einem relevanten Anteil der Mieteinnahmen. Im Anhang zur Studie finden sich die Daten zu diesen Grafiken inklusive Erweiterung der CO₂-Preisspanne nochmals in Tabellenform.

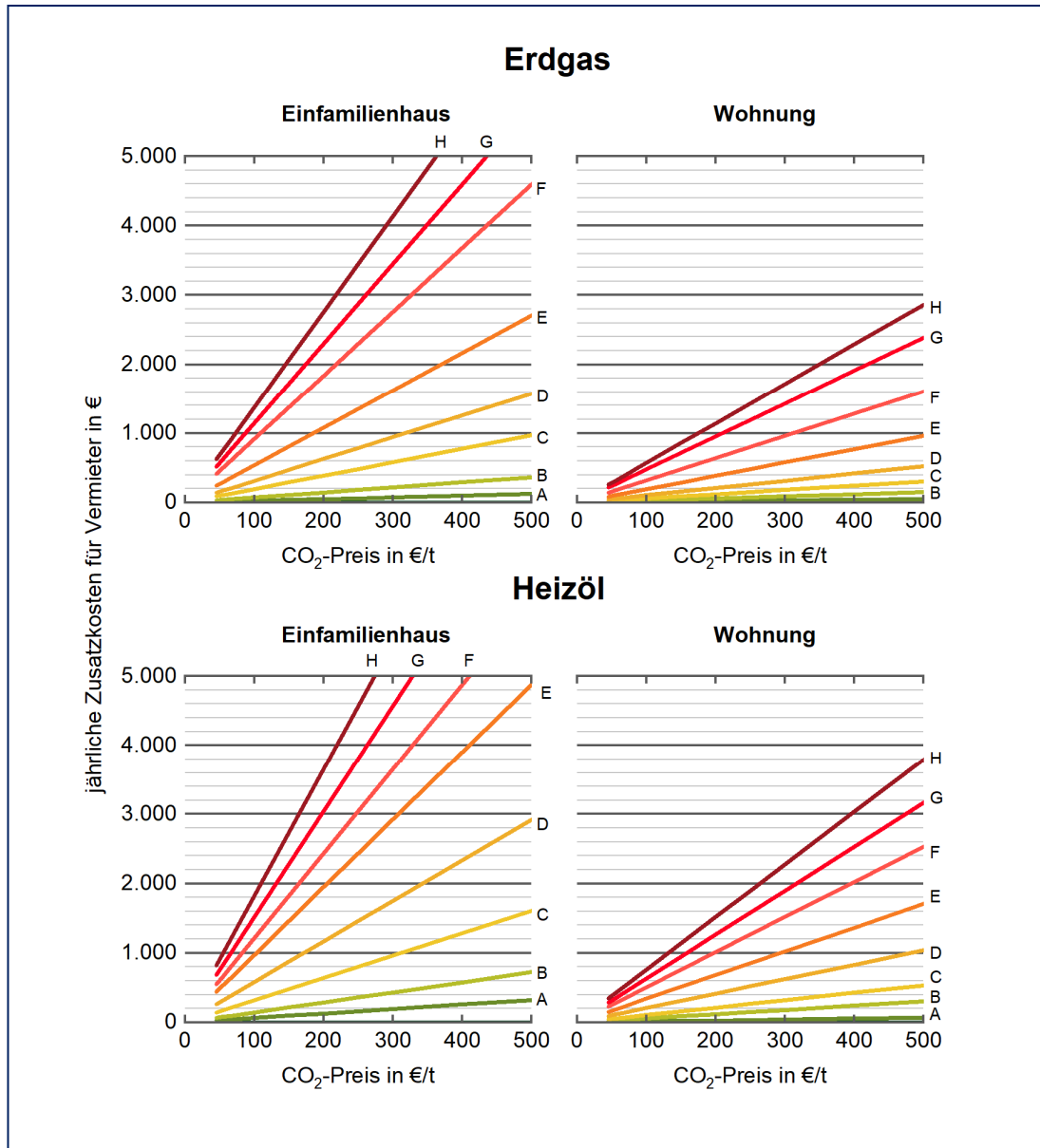


Abbildung 7: Anteil des Vermieters an den anfallenden Zusatzkosten der CO₂-Bepreisung für Heizöl in Abhängigkeit vom energetischen Zustand eines typischen Einfamilienhauses bzw. einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus entsprechend dem Kohlendioxidaufteilungsgesetzes.

6 Generelle Optionen zur Reduktion der Emissionen

Zur Senkung der unter dem EU-ETS 2 fallenden THG-Emissionen stehen verschiedene Optionen zur Verfügung:

- Reduktion des Energieverbrauchs und damit der direkten und indirekten Emissionen durch verbesserte Effizienz (Gebäudedämmung, neue Fenster etc.)
- Umstellung auf emissionsfreie oder -arme Energieträger (neue Heiztechnik)
- Einsparung durch freiwilligen oder notgedrungenen Verzicht, wie z. B. aufgrund der stark gestiegenen Energiepreise und Versorgungsunsicherheiten nach Beginn des Ukrainekrieges zu beobachten war

Insbesondere an den Auswirkungen des Preisschocks nach Beginn des Ukrainekrieges war erkennbar, dass erzwungener Verzicht und freiwillige Beschränkung kurzfristige Wirkung erzielt haben, während investive Maßnahmen wie neue Fenster, neue Heiztechnik, bessere Gebäudedämmung etc. kaum kurzfristig umsetzbar waren, da diese von der Verfügbarkeit finanzieller und personeller Ressourcen abhängen.

Die Diskussionen um den verzögerten Ausbau von Erneuerbaren Energien, aber vor allem über die steigenden Kosten für Netzausbau und die bereits hohen Kosten der EEG-Umlage zeigen, dass auch der „einfachen“ Verlagerung in den Energiesektor durch neue Heiztechnik Grenzen gesetzt sind. Hinzu kommt, insbesondere bei energetisch schlechten Gebäuden und damit verbunden hohen Energieverbräuchen und schlechterer Anlageneffizienz von Wärmepumpen, die wahrscheinliche finanzielle Überlastung der Mieter auf Grund steigender Energiekosten nach dem Heizungstausch.

Auch der Ausbau der Photovoltaik im Gebäudebereich wird zwar in Deutschland politisch forciert, kann aber nur einen untergeordneten positiven Einfluss auf die Energieversorgung z. B. von Wärmepumpen in der Heizperiode haben, da bei den hiesigen klimatischen Verhältnissen im jahreszeitlichen Mittel nur ein geringer Anteil des Stromertrages einer PV-Anlage während der Heizperiode anfällt und damit direkt für die Wärmepumpe nutzbar ist.

Reduktion des Energieverbrauchs in Gebäuden

Gerade unter den Aspekt, dass in den letzten Jahren sehr viele Gebäudeeigentümer ihre Heizung hauptsächlich durch eine fossile Brennwert-Heizung erneuert haben und somit für die nächsten 15-20 Jahre der CO₂ Bepreisung im BEHG oder dem bevorstehenden EU-ETS 2 Emissionshandel unterliegen werden, ist eine Reduktion des Energieverbrauchs die sinnvollste Option die zusätzlichen Kosten durch den CO₂-Handel zu verringern. Dies umso mehr, da die Bauteile der Gebäudehülle (v. A. Dach, Fassade und Fenster) bei sehr vielen Wohngebäuden in einem un- oder wenig sanierten Zustand sind und aufgrund des Baualters eine entsprechende energetische Modernisierung sowieso in den nächsten Jahren bevorsteht.

Folgend soll die mögliche Reduktion der jährlichen CO₂-Emission bei Durchführung von Einzelmaßnahmen und bei Komplettsanierung unter Inanspruchnahme einer Förderung nach BEG gezeigt werden. Die Berechnungen erfolgen für unterschiedliche unsanierte Wohngebäude der BAK 1977 und älter. Bei den Modellgebäuden wird angenommen, dass zwar zwischenzeitlich nicht mehr die originale Heizung, sondern bereits eine moderne Brennwerttechnik eingebaut und die Gebäudehülle, bis auf wenige, in der Vergangenheit vorgenommene Instandsetzungsmaßnahmen, noch im Originalzustand ist. Tabelle 2 zeigt für die 9 Muster-Wohngebäude den Zustand vor einer möglichen Sanierung. Dargestellt ist die Effizienzklasse des Verbrauchsausweises, die jährliche CO₂-Emission in kg/m²_{WFL} für die beiden fossilen Energieträger und der Anteil des Vermieters ab den CO₂-Kosten.

Tabelle 2: Ausgangszustand der unsanierten Mustergebäude

Gebäudetyp	Effizienz- klasse (Verbrauch)	Ausgang			
		Erdgas		Heizöl	
		jährliche CO ₂ -Emis- sion in kg/m ² _{WFL}	Anteil Vermieter in %	jährliche CO ₂ -Emis- sion in kg/m ² _{WFL}	Anteil Vermieter in %
Bungalow	G	50	80	66	95
EFH klein	E	41	60	55	95
EFH mittel	F	50	80	66	95
EFH groß	E	29	40	39	60
DHH	D	35	50	47	70
RMH klein	C	29	40	38	60
RMH groß	C	30	40	39	60
MFH 6We	D	30	40	40	60
MFH 8 WE	D	34	50	45	70
MFH 22WE	D	26	30	34	50

Betrachtet wird zunächst den Effekt von Einzelmaßnahmen wie sie z.B. in der BEG gefördert werden. Dabei ist schon eine signifikante Reduktion des Energiebedarfs und der damit verbundenen Emissionen erreichbar. In Abhängigkeit der Geometrie liegen die größten Reduktionpotenziale in der Wand und im Dach/oberste Geschoßdecke. Zusätzlich wird die erreichbare Effizienzklasse und den Anteil des Vermieters an den CO₂ Kosten bei Durchführung einer Einzelmaßnahmenanierung mit dem jeweilig höchsten Einsparpotential für Gas BW und Öl-BW in der Tabelle für jeweilige Mustergebäude aufgeführt.

Tabelle 3: Potenzielle Reduktion der jährlichen CO₂-Emission in % durch Einzelmaßnahmen bei unsanierten Typgebäuden bzw. Effekt auf die Effizienzklasse und den Anteil des Vermieters an den CO₂ Kosten bei Durchführung einer Einzelmaßnahmenanierung mit dem jeweilig höchsten Einsparpotential für Gas BW und Öl-BW.

Gebäudetyp	Potenzielle Reduktion des jährlichen Verbrauchs für Raumwärme und Warmwasser durch Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle nach BEG in %				Durchführung der Einzelmaßnahme mit der größten Reduktion		
	Wand	oberer Gebäudeabschluss	Fenster	unterer Gebäudeabschluss	Effizienzklasse (Verbrauch)	Anteil des Vermieters an den CO ₂ Kosten in %	
						Erdgas	Heizöl
Bungalow	18	30	5	11	F	60	95
EFH klein	26	16	10	11	D	50	70
EFH mittel	32	13	11	6	E	50	80
EFH groß	32	8	12	8	D	30	40
DHH	23	18	9	11	D	40	60
RMH klein	14	21	9	12	C	30	50
RMH groß	17	19	7	10	B	30	40
MFH 6We	18	14	19	9	C	30	60
MFH 8 WE	31	9	13	8	C	30	50
MFH 22WE	30	5	16	7	C	20	30

Bei einer vollständigen Modernisierung der Bauteile der Gebäudehülle sind die potenziellen Reduktionen deutlich über 60% möglich (Tabelle 4). Je nach Gebäudetyp sind durch diese Form der energetischen Sanierung nach den Anforderungen der BEG-Verbesserungen der Endenergieeffizienzklasse (auf Basis des Verbrauchs) von 2 bis 5 Stufen möglich. Durch die Reduktion des Energieverbrauchs reduziert sich nicht nur die absolute CO₂ Emission, sondern auch die spezifische – und damit der Anteil, den der Vermieter – an den dann bereits reduzierten CO₂ Kosten zu tragen hat. Das ist ein doppelter Hebel zu Gunsten der Vermieter, der mittels ausgewählter Sanierungsmaßnahmen gehoben werden kann.

Tabelle 4: CO₂-Emissionen und Vermieteranteil an den CO₂ Kosten im Ausgangszustand des unsanierten Gebäudetyps und nach der Durchführung aller Einzelmaßnahmenanierung mit dem jeweilig höchsten Einsparpotential (nach Tabelle 2) für Gas BW und Öl-BW

Gebäudetyp	Effizienz- klasse (Verbrauch)		Erdgas				Heizöl			
			jährliche CO ₂ - Emission in kg/m ² _{WFL}		Anteil Vermieter in %		jährliche CO ₂ Emission in kg/m ² _{WFL}		Anteil Vermieter in %	
			Vor	Nach	Vor	Nach	Vor	Nach	Vor	Nach
Bungalow	G	C	50	21	80	20	66	27	95	40
EFH klein	E	B	41	17	60	10	54	22	95	30
EFH mittel	F	B	49	19	80	20	66	25	95	30
EFH groß	E	B	29	11	40	0	38	16	60	10
DHH	D	B	35	14	50	10	47	19	80	20
RMH klein	C	A	29	12	40	10	38	16	60	10
RMH groß	C	A	30	12	40	10	39	17	60	10
MFH 6We	D	A	30	12	40	10	40	16	60	10
MFH 8 WE	D	B	34	13	50	10	45	18	70	20
MFH 22 WE	D	A	26	10	30	0	34	14	50	10

7 Zusammenfassung und Bewertung

Etwa 75% der Bestandsgebäude in Deutschland benötigen Erdgas oder Heizöl für Raumwärme und Warmwasser. Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass der Energieverbrauch im deutschen Wohngebäudebestand weiterhin sehr hoch ist. Rund 30 Prozent der Wohngebäude befinden sich in den schlechtesten Effizienzklassen F bis H. Aufgrund der in den letzten Jahren sich kaum veränderten Beheizungsstruktur ist mit Einführung des EU-ETS 2 Zertifikathandels und der noch nicht vorhersehbaren Preisentwicklung bei den CO₂-Zertifikaten im Gebäudebereich mit einer großen Verunsicherung und höchstwahrscheinlich mit massiven Mehrbelastungen in vielen Haushalten zu rechnen. Die energetische Ertüchtigung des Gebäudebestands mit dem Ziel einer Verbrauchsreduzierung, vor allem über Modernisierungen durch zum Beispiel Dämmung und Fenstertausch, fand in der Vergangenheit nicht in dem ausreichenden Maße statt, um nun einem derartigen Preisanstieg im sozial verträglichen Maße für die Bevölkerung abfangen zu können.

Die finanziellen Zusatzbelastungen für Raumwärme und Warmwasser werden derzeit noch stark unterschätzt, denn es besteht kaum Klarheit über potenzielle Mehrkosten. Denn diese hängen, neben dem CO₂-Preis stark von dem energetischen Zustand des Gebäudes und dem damit verbundenen Verbrauch ab. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auf, dass Bewohner von energetisch schlechten, ungedämmten Gebäuden in einem deutlich höheren Ausmaß von den Kostensteigerungen betroffen sein werden.

Da bisher die notwendigen flächendeckenden energetischen Modernisierungen ausgeblieben sind, ist es wahrscheinlich, dass sich nach Start der Handelsperiode sehr hohe Preise einstellen werden, um den Zertifikatemarkt ins Gleichgewicht zu bringen. Kurzfristig werden große Teile der Betroffenen – der Energiekrise ab 2022 vergleichbar - nur durch den Verzicht auf Heizen und Mobilität mit fossilen Energieträgern reagieren können. Hiervon werden wahrscheinlich insbesondere die vulnerablen Bevölkerungsgruppen betroffen sein, die nicht durch Transferleistungen abgesichert sind. Aber auch Vermieter von Gebäuden mit hohem Verbrauch und damit Anteil an den CO₂-Kosten können einen signifikanten Anteil ihrer Mieteinnahmen verlieren. Umso notwendiger sind Investitionen in Energieeffizienz, E-Mobilität etc. in ausreichendem Maße schnell umzusetzen.

Ein vermeintlicher Ausweg für Hauseigentümer könnte der Wechsel des Energieträgers sein, um der CO₂-Kostenaufteilung zu entgehen, ohne dass weitergehende Sanierungsmaßnahmen am Gebäude vorgenommen werden. Aus Sicht der Wissenschaft und der Mieter lässt das Gesetz zur Aufteilung der CO₂-Kosten hier zu viele Auswege zu bzw. schafft sogar erst diesen Fehlanreiz. Denn wenn keine Maßnahmen am Gebäude ergriffen werden, um den Heizwärmebedarf zu verringern, besteht die Gefahr von sehr hohen Heizkosten für den dann neuen Energieträger Strom oder Fernwärme. Diese Kosten betreffen dann zwar nicht mehr die Vermieter, aber direkt die Mieter und alle selbstnutzenden Eigentümer. Ziel sollte daher immer erst die Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle sein, bevor regenerative

Energieträger eingesetzt werden, was sich auch immer wieder beim Aufstellen von individuellen Sanierungsfahrplänen als sinnvolle Reihenfolge herausstellt.

8 Anhang

8.1 Berechnung CO₂-Kosten in einem Einfamilienhaus

EFH: Effizienzklasse		A+	A	B	C	D	E	F	G	H
Berechnung CO₂ Kosten mit Gasheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	1.220	2.034	3.051	4.068	5.288	6.509	8.136	10.170	12.203
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	65	109	163	218	283	349	436	545	653
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	80	133	200	266	346	426	532	666	799
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	94	157	236	315	409	503	629	787	944
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	145	242	363	484	629	775	968	1.210	1.452
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	218	363	545	726	944	1.162	1.452	1.815	2.178
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	290	484	726	968	1.259	1.549	1.936	2.420	2.904
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	363	605	908	1.210	1.573	1.936	2.420	3.025	3.631
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	436	726	1.089	1.452	1.888	2.324	2.904	3.631	4.357
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	581	968	1.452	1.936	2.517	3.098	3.873	4.841	5.809
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	726	1.210	1.815	2.420	3.146	3.873	4.841	6.051	7.261
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	871	1.452	2.178	2.904	3.776	4.647	5.809	7.261	8.713
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	1.017	1.694	2.541	3.388	4.405	5.422	6.777	8.471	10.165
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	1.162	1.936	2.904	3.873	5.034	6.196	7.745	9.681	11.618
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	1.307	2.178	3.267	4.357	5.664	6.971	8.713	10.892	13.070
Berechnung CO₂ Kosten mit Ölheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	1.618	2.697	4.046	5.395	7.013	8.631	10.789	13.487	16.184
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	87	144	217	289	376	462	578	722	867
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	106	177	265	353	459	565	706	883	1.059
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	125	209	313	417	542	668	835	1.043	1.252
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	193	321	481	642	835	1.027	1.284	1.605	1.926
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	289	481	722	963	1.252	1.541	1.926	2.407	2.889
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	385	642	963	1.284	1.669	2.054	2.568	3.210	3.852
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	481	802	1.204	1.605	2.086	2.568	3.210	4.012	4.815
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	578	963	1.444	1.926	2.504	3.081	3.852	4.815	5.778
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	770	1.284	1.926	2.568	3.338	4.109	5.136	6.420	7.703
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	963	1.605	2.407	3.210	4.173	5.136	6.420	8.024	9.629
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	1.156	1.926	2.889	3.852	5.007	6.163	7.703	9.629	11.555
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	1.348	2.247	3.370	4.494	5.842	7.190	8.987	11.234	13.481
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	1.541	2.568	3.852	5.136	6.676	8.217	10.271	12.839	15.407
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	1.733	2.889	4.333	5.778	7.511	9.244	11.555	14.444	17.333

8.2 Berechnung CO₂-Kosten für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus

Wohnung: Effizienzklasse		A+	A	B	C	D	E	F	G	H
Berechnung CO₂ Kosten mit Gasheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	506	844	1.266	1.687	2.194	2.700	3.375	4.218	5.062
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	27	45	68	90	117	145	181	226	271
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	33	55	83	110	144	177	221	276	331
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	39	65	98	131	170	209	261	326	392
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	60	100	151	201	261	321	402	502	602
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	90	151	226	301	392	482	602	753	904
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	120	201	301	402	522	643	803	1.004	1.205
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	151	251	376	502	653	803	1.004	1.255	1.506
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	181	301	452	602	783	964	1.205	1.506	1.807
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	241	402	602	803	1.044	1.285	1.606	2.008	2.410
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	301	502	753	1.004	1.305	1.606	2.008	2.510	3.012
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	361	602	904	1.205	1.566	1.928	2.410	3.012	3.614
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	422	703	1.054	1.406	1.827	2.249	2.811	3.514	4.217
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	482	803	1.205	1.606	2.088	2.570	3.213	4.016	4.819
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	542	904	1.355	1.807	2.349	2.892	3.614	4.518	5.422
Berechnung CO₂ Kosten mit Ölheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	671	1.119	1.678	2.238	2.909	3.580	4.476	5.594	6.713
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	36	60	90	120	156	192	240	300	359
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	44	73	110	146	190	234	293	366	439
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	52	87	130	173	225	277	346	433	519
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	80	133	200	266	346	426	533	666	799
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	120	200	300	399	519	639	799	999	1.198
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	160	266	399	533	692	852	1.065	1.331	1.598
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	200	333	499	666	865	1.065	1.331	1.664	1.997
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	240	399	599	799	1.039	1.278	1.598	1.997	2.397
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	320	533	799	1.065	1.385	1.704	2.130	2.663	3.196
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	399	666	999	1.331	1.731	2.130	2.663	3.329	3.994
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	479	799	1.198	1.598	2.077	2.556	3.196	3.994	4.793
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	559	932	1.398	1.864	2.423	2.982	3.728	4.660	5.592
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	639	1.065	1.598	2.130	2.769	3.409	4.261	5.326	6.391
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	719	1.198	1.797	2.397	3.116	3.835	4.793	5.992	7.190

8.3 Berechnung CO₂-Umlage auf Vermieter in einem Einfamilienhaus

Effizienzklasse		A+	A	B	C	D	E	F	G	H
CO₂ Umlage auf Vermieter mit Gasheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	1.220	2.034	3.051	4.068	5.288	6.509	8.136	10.170	12.203
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	0	11	33	87	142	244	414	517	621
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	0	13	40	106	173	298	506	632	759
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	0	16	47	126	205	352	598	747	897
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	0	24	73	194	315	542	920	1.150	1.380
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	0	36	109	290	472	813	1.380	1.725	2.069
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	0	48	145	387	629	1.084	1.839	2.299	2.759
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	0	61	182	484	787	1.355	2.299	2.874	3.449
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	0	73	218	581	944	1.626	2.759	3.449	4.139
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	0	97	290	775	1.259	2.169	3.679	4.599	5.518
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	0	121	363	968	1.573	2.711	4.599	5.748	6.898
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	0	145	436	1.162	1.888	3.253	5.518	6.898	8.278
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	0	169	508	1.355	2.203	3.795	6.438	8.048	9.657
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	0	194	581	1.549	2.517	4.337	7.358	9.197	11.037
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	0	218	653	1.743	2.832	4.879	8.278	10.347	12.416
CO₂ Umlage auf Vermieter mit Ölheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m²a), Wohnfläche und CO₂ Preis in €/t inkl. MWSt										
CO ₂ Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	1.618	2.697	4.046	5.395	7.013	8.631	10.789	13.487	16.184
Beispielrechnung für CO₂ Kosten /a	€/t CO₂									
Ist CO ₂ Preis für 2024	45	0	29	65	144	263	439	549	686	823
geplanter CO ₂ Preis für 2025	55	0	35	79	177	321	537	671	839	1.006
geplanter CO ₂ Preis für 2026	65	0	42	94	209	380	634	793	991	1.189
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	100	0	64	144	321	584	976	1.220	1.525	1.830
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	150	0	96	217	481	876	1.464	1.830	2.287	2.744
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	200	0	128	289	642	1.168	1.952	2.439	3.049	3.659
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	250	0	160	361	802	1.460	2.439	3.049	3.812	4.574
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	300	0	193	433	963	1.753	2.927	3.659	4.574	5.489
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	400	0	257	578	1.284	2.337	3.903	4.879	6.099	7.318
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	500	0	321	722	1.605	2.921	4.879	6.099	7.623	9.148
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	600	0	385	867	1.926	3.505	5.855	7.318	9.148	10.977
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	700	0	449	1.011	2.247	4.089	6.830	8.538	10.673	12.807
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	800	0	514	1.156	2.568	4.673	7.806	9.758	12.197	14.637
potentieller CO ₂ Preis nach 2027	900	0	578	1.300	2.889	5.258	8.782	10.977	13.722	16.466

8.4 Berechnung CO₂-Umlage auf Vermieter in Wohnung in einem Mehrfamilienhaus

Effizienzklasse		A+	A	B	C	D	E	F	G	H
CO2 Umlage auf Vermieter mit Gasheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m2a), Wohnfläche und CO2 Preis in €/t inkl. MWSt										
CO2 Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	506	844	1.266	1.687	2.194	2.700	3.375	4.218	5.062
Beispielrechnung für CO2 Kosten /a	€/t CO2									
Ist CO2 Preis für 2024	45	0	5	14	27	47	87	145	215	258
geplanter CO2 Preis für 2025	55	0	6	17	33	57	106	177	262	315
geplanter CO2 Preis für 2026	65	0	7	20	39	68	125	209	310	372
potentieller CO2 Preis nach 2027	100	0	10	30	60	104	193	321	477	572
potentieller CO2 Preis nach 2027	150	0	15	45	90	157	289	482	715	858
potentieller CO2 Preis nach 2027	200	0	20	60	120	209	386	643	954	1.145
potentieller CO2 Preis nach 2027	250	0	25	75	151	261	482	803	1.192	1.431
potentieller CO2 Preis nach 2027	300	0	30	90	181	313	578	964	1.431	1.717
potentieller CO2 Preis nach 2027	400	0	40	120	241	418	771	1.285	1.908	2.289
potentieller CO2 Preis nach 2027	500	0	50	151	301	522	964	1.606	2.384	2.861
potentieller CO2 Preis nach 2027	600	0	60	181	361	626	1.157	1.928	2.861	3.434
potentieller CO2 Preis nach 2027	700	0	70	211	422	731	1.349	2.249	3.338	4.006
potentieller CO2 Preis nach 2027	800	0	80	241	482	835	1.542	2.570	3.815	4.578
potentieller CO2 Preis nach 2027	900	0	90	271	542	940	1.735	2.892	4.292	5.151
CO2 Umlage auf Vermieter mit Ölheizung in Abhängigkeit vom energetischen Zustand (kWh/m2a), Wohnfläche und CO2 Preis in €/t inkl. MWSt										
CO2 Emission pro Jahr kg Wohnung	kg/a	671	1.119	1.678	2.238	2.909	3.580	4.476	5.594	5.594
Beispielrechnung für CO2 Kosten /a	€/t CO2									
Ist CO2 Preis für 2024	45	0	6	27	48	93	153	228	285	342
geplanter CO2 Preis für 2025	55	0	7	33	59	114	187	278	348	417
geplanter CO2 Preis für 2026	65	0	9	39	69	135	222	329	411	493
potentieller CO2 Preis nach 2027	100	0	13	60	107	208	341	506	632	759
potentieller CO2 Preis nach 2027	150	0	20	90	160	312	511	759	949	1.138
potentieller CO2 Preis nach 2027	200	0	27	120	213	415	682	1.012	1.265	1.518
potentieller CO2 Preis nach 2027	250	0	33	150	266	519	852	1.265	1.581	1.897
potentieller CO2 Preis nach 2027	300	0	40	180	320	623	1.023	1.518	1.897	2.277
potentieller CO2 Preis nach 2027	400	0	53	240	426	831	1.363	2.024	2.530	3.036
potentieller CO2 Preis nach 2027	500	0	67	300	533	1.039	1.704	2.530	3.162	3.795
potentieller CO2 Preis nach 2027	600	0	80	359	639	1.246	2.045	3.036	3.795	4.554
potentieller CO2 Preis nach 2027	700	0	93	419	746	1.454	2.386	3.542	4.427	5.313
potentieller CO2 Preis nach 2027	800	0	107	479	852	1.662	2.727	4.048	5.060	6.071
potentieller CO2 Preis nach 2027	900	0	120	539	959	1.869	3.068	4.554	5.692	6.830

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der Energieträger bei der Wärmeerzeugung in privaten Haushalten nach Gebäudetyp. EZFH: Ein- und Zweifamilienhäuser MFH: Mehrfamilienhäuser gMFH: Mehrfamilienhäuser mit mehr als 20 Wohneinheiten	8
Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der Endenergieverbrauchs (oben) aller privaten Haushalte sowie Entwicklung des Absatzes von Gasheizungen für den Zeitraum 2008 bis 2020.	9
Abbildung 3: Zeitliche Entwicklung der Jahresemissionsmenge im Gebäudesektor und kumulierte Mehremissionen bis 2030	11
Abbildung 4: Typische Endenergieverbrauchswerte (bezogen auf die Nutzfläche) und resultierende CO ₂ -Emissionen (bezogen auf die Wohnfläche) nach Baualtersklassen mit Unterscheidung nach dem Modernisierungszustand des Wohngebäudes.	13
Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der spezifischen THG-Emissionen im Wohngebäudebestand für Heizung und Warmwasser (nach Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz). Der dazugehörige Anteil, den des Vermieters an den resultierenden CO ₂ -Kosten zu tragen hat, ist nach CO ₂ KostAufG abhängig von der spezifischen THG-Emission.	18
Abbildung 6: Zusatzkosten der CO ₂ -Bepreisung für Erdgas und Heizöl in Abhängigkeit vom energetischen Zustand eines typischen Einfamilienhauses bzw. einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus.	20
Abbildung 7: Anteil des Vermieters an den anfallenden Zusatzkosten der CO ₂ -Bepreisung für Heizöl in Abhängigkeit vom energetischen Zustand eines typischen Einfamilienhauses bzw. einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus entsprechend dem Kohlendioxidaufteilungsgesetzes.	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusatzkosten auf die Brennstoffe in Abhängigkeit eines möglichen CO ₂ -Preises.	16
Tabelle 2:	Potenzielle Reduktion der jährlichen CO ₂ -Emission in % durch ausgewählte Einzelmaßnahmen bei unsanierten Typgebäuden	24
Tabelle 3:	CO ₂ -Emissionen und Vermieteranteil an den CO ₂ Kosten im Ausgangszustand des unsanierten Gebäudetyps und nach der Durchführung der Einzelmaßnahmensanierung mit dem jeweilig höchsten Einsparpotential für Gas BW und Öl-BW	26

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende; Agora Verkehrswende (2023): Der CO₂-Preis für Gebäude und Verkehr. Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel. Unter Mitarbeit von Agora Verkehrswende. Hg. v. Agora Energiewende. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-26_DE_BEH_ETS_II/A-EW_311_BEH_ETS_II_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen. Brennstoffemissionshandelsgesetz - BEHG. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/behg/BJNR272800019.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz. KSG. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2020): Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden. GEG. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/BJNR172810020.html#BJNR172810020BJNG000100000>, zuletzt geprüft am 26.06.2023.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2021): Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) Anlage 2 (zu § 4): Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030. KSG Anlage 2. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/anlage_2.html, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2022): Gesetz zur Aufteilung der Kohlendioxidkosten. Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz - CO₂KostAufG. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/co2kostaufg/CO2KostAufG.pdf>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2024): Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland. Anteile der genutzten Energieträger. Hg. v. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. Online verfügbar unter https://www.bdew.de/media/documents/Grafik_BDEW_Beheizungsstruktur-Bestand.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (2023): DENA-GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

- Europäische Kommission (2003): Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. Dokument 32003L0087. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0087>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Europäische Kommission (2020): Beschluss (EU) 2020/1722 der Kommission vom 16. November 2020 über die unionsweite Menge der im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems für 2021 zu vergebenden Zertifikate (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2020)7704). Dokument 32020D1722. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D1722>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Europäische Kommission (2023a): Durchführungsverordnung (EU) 2023/2122 der Kommission vom 17. Oktober 2023 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2066 in Bezug auf die Aktualisierung der Überwachung von und der Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Dokument 32023R2122. Online verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302122, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Europäische Kommission (2023b): Lastenteilung 2021-2030: Ziele und Flexibilitäten. Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter https://climate.ec.europa.eu/eu-action/effort-sharing-member-states-emission-targets/effort-sharing-2021-2030-targets-and-flexibilities_de, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Europäische Kommission (2023c): VERORDNUNG (EU) 2023/857 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/842 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/1999. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0857>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- European Environment Agency (2023): Greenhouse gas emissions from energy use in buildings in Europe. Hg. v. European Environment Agency. Online verfügbar unter https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/greenhouse-gas-emissions-from-energy-6#tab-chart_5, zuletzt geprüft am 26.06.2024.
- Umweltbundesamt (2023a): Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990 - 2022. Unter Mitarbeit von Dirk Günther. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2023_03_15_em_entwicklung_in_d_ksg-sektoren_pm.xlsx, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

Umweltbundesamt (2023b): Projektionsbericht 2023 für Deutschland. Gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. 3. Aufl. Unter Mitarbeit von Umweltbundesamt, Fraunhofer ISI, IREES GmbH und Thünen-Institut. Hg. v. Umweltbundesamt (Climate Change, 39/2023). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/39_2023_cc_projektionsbericht_12_23.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

Umweltbundesamt (2024): Detaillierte Treibhausgas-Emissionsbilanz 2022: Emissionen sanken um 40 Prozent gegenüber 1990 – EU-Klimaschutzvorgaben werden eingehalten. Erste offizielle Emissionsdaten für das Jahr 2023 gemäß Klimaschutzgesetz folgen Mitte März 2024. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/detaillierte-treibhausgas-emissionsbilanz-2022>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.



Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München
Lochhamer Schlag 4 | DE-82166 Gräfelfing
Geschäftsführender Institutsleiter:

Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
von Baustoffen und Bauteilen.

Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des
Wärme- und Feuchteschutzes

T+49 89 85800-0 | F +49 89 85800-40
info@fiw-muenchen.de | www.fiw-muenchen.de
Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm