

Bach, Stefan et al.

Research Report

CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 140

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Bach, Stefan et al. (2019) : CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 140, ISBN 978-3-946417-30-9, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/203260>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

140

Politikberatung kompakt

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung

2019

CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen

Stefan Bach, Niklas Isaak, Claudia Kemfert, Uwe Kunert, Wolf-Peter Schill, Sophie Schmalz,
Nicole Wagner, Aleksandar Zaklan

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2019

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN 978-3-946417-30-9
ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 140

Stefan Bach, Niklas Isaak, Claudia Kemfert*, Uwe Kunert,
Wolf-Peter Schill, Sophie Schmalz, Nicole Wagner, Aleksandar Zaklan

CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen

Endbericht¹ des gleichnamigen Forschungsvorhabens im Auftrag des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Berlin, 29. August 2019

* DIW Berlin, Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt, sekretariat-evu@diw.de

¹ Dieser Endbericht ist eine ausführlichere und aktualisierte Fassung der Veröffentlichung „Für eine sozialverträgliche CO₂-Bepreisung“ - DIW Berlin: Politikberatung kompakt 138 vom 05. Juli 2019.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	4
2 Preiselastizitäten zur Abschätzung kurz- und langfristiger Lenkungswirkungen.....	6
2.1 Terminologie und Überblick.....	6
2.2 Referenzwerte.....	7
2.3 Preiselastizitäten im Haushaltssektor	8
2.4 Preiselastizitäten im GHD-Sektor.....	10
2.5 Preiselastizitäten im Verkehrssektor	11
2.6 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	13
3 Lenkungswirkungen.....	20
3.1 Wirkungen auf Endenergieverbrauch.....	25
3.2 Wirkungen auf CO ₂ -Emissionen	28
3.3 Sektorziele 2030: Verkehr und Gebäude	32
4 Wirkungen im Verkehrssektor	34
4.1 Grauer Im- und Export von Kraftstoffen	34
4.2 Kraftfahrzeugsteuer auf Personenkraftwagen	37
4.3 Verteilung des Energiesteueraufkommens über die Wirtschaftszweige	40
4.4 Steuermehrbelastung der Wirtschaftszweige – Optionen für Entlastungen	46
4.4.1 Direkte Entlastungsoptionen	47
4.4.2 Indirekte Entlastungsoptionen	48
4.5 Energiesteuer auf Kraftstoffe: Entlastungen und Befreiungen	49
5 Wirkungen im Raumwärmesektor	51
5.1 Hintergrund: Energetische Gebäudesanierung in Deutschland	51
5.2 Vorteilhaftigkeit von Sanierungen in verschiedenen Fällen	52
5.2.1 Vermietete Wohngebäude	52
Perspektive der Vermieter	53
Perspektive der Mieter	56
5.2.2 Selbstgenutztes Wohneigentum	57
5.2.3 Qualitative Zusammenfassung	58
5.3 Politikoptionen zur Flankierung der CO ₂ -Bepreisung	59
6 Aufkommen und Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten	63
6.1 Politikscenario	63

6.2	Fiskalische Aufkommenswirkungen.....	68
6.3	Verteilungswirkungen	73
6.3.1	Haushalte insgesamt.....	75
6.3.2	Wirkungen bei ausgewählten sozio-ökonomischen Gruppen.....	80
6.3.3	Wirkungen bei ausgewählten Beispiel-Haushalten	96
7	Emissionshandel als alternative CO₂-Bepreisungsoption	107
7.1	Der Europäische Emissionshandel	107
7.2	Mögliche Ausweitung des Emissionshandels.....	109
	Ökonomische Aspekte	110
	Juristische Aspekte.....	111
	Politische Durchsetzbarkeit	113
7.3	Vergleich der Instrumente	113
8	Internationale Erfahrungen mit CO₂-Bepreisung.....	116
8.1	Schweden	116
8.1.1	Ausgestaltung	116
8.1.2	Wirkungen	117
8.1.3	Akzeptanz.....	117
8.2	Schweiz.....	118
8.2.1	Ausgestaltung	118
8.2.2	Wirkungen	119
8.2.3	Akzeptanz.....	119
8.3	Kanada – British Columbia	119
8.3.1	Ausgestaltung	119
8.3.2	Wirkungen	120
8.3.3	Akzeptanz.....	120
8.4	Frankreich.....	120
8.4.1	Ausgestaltung	120
8.4.2	Wirkungen	121
8.4.3	Akzeptanz.....	122
9	Fazit und Ausblick.....	123
10	Literaturverzeichnis.....	129

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Tabelle 2-1	Referenzwerte für kurz- und langfristige Preiselastizitäten	8
Tabelle 2-2	Primärstudien zu Preiselastizitäten in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr	16
Tabelle 2-3	Metastudien zu Preiselastizitäten in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr	19
Tabelle 3-1	Annahmen zum Politikscenario	21
Tabelle 3-2	Kurz- und langfristige Preiselastizitäten nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsfällen	22
Tabelle 3-3	Preise für Heiz- und Kraftstoffe und Strom für Haushalte und GHD.....	23
Tabelle 4-1	Abgabenvergleich Otto- Diesel-Pkw in Deutschland.....	38
Tabelle 4-2	Energie- und Kfz-Steueraufkommen der Personenkraftwagen in Deutschland	39
Tabelle 4-3	Energiesteueraufkommen nach Wirtschaftszweigen 2014.....	42
Tabelle 4-4	Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich 2016 Gesamtübersicht der Unternehmen und Einrichtungen	44
Tabelle 4-5	Pkw gewerblicher Halter: Überwiegende Einsatzart 2014.....	45
Tabelle 5-1	Qualitative Auswirkung verschiedener Einflussfaktoren auf die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen und Einfluss einer stärkeren CO ₂ -Bepreisung aus Perspektive von Vermietern, Mietern und selbstnutzenden Eigentümern	59
Tabelle 6-1	Steuersätze und Preiswirkungen einer Energiesteuererhöhung der Kraft- und Heizstoffe um einheitlich 35 Euro bis 180 Euro je t CO ₂ von 2020 bis 2030.....	65
Tabelle 6-2	Finanzielle Wirkungen einer CO ₂ -bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise Simulationen <i>ohne</i> Lenkungswirkungen.....	70
Tabelle 6-3	Finanzielle Wirkungen einer CO ₂ -bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise Simulationen <i>mit</i> Lenkungswirkungen	71
Tabelle 6-4	Verteilung der privaten Haushalte nach Einkommensdezilen sowie weiteren sozio-ökonomischen Merkmalen	80
Tabelle 6-5	Verteilungswirkungen einer Entlastung der privaten Haushalte um 10 Milliarden Euro im Jahr durch durch Senkung der Strompreise oder Klimaprämie 2019 ¹) <i>Differenz Entlastung Stromausgaben minus Klimaprämie</i>	95
Tabelle 6-6	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Alleinlebende/r Student/in in der Stadt.....	98

Tabelle 6-7	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Arbeitnehmer/in, alleinstehend, keine Kinder, Mieter/in, Auto.....	99
Tabelle 6-8	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Alleinlebende Rentnerin auf dem Land, Mieter/in, Auto	100
Tabelle 6-9	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Paar, double income, no kids, Eigenheim, zwei Autos.....	101
Tabelle 6-10	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Familie mit einem Kind, beide Eltern verdienen, Mieter/in, kein Auto	102
Tabelle 6-11	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Familie mit zwei Kindern in der Stadt, ein/e Hauptverdiener/in, Mieter/in, ein Auto	103
Tabelle 6-12	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Familie mit drei Kindern auf dem Land, ein/e Hauptverdiener/in (Pendelstrecke >20 km), Eigenheim, zwei Autos	104
Tabelle 6-13	Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten Alleinerziehende mit einem Kind / zwei Kindern	105
Tabelle 6-14	Einkommen und Einkommensverteilung der privaten Haushalte, SOEP/STSM 2019	106
Abbildung 2-1	Geschätzte Preiselastizitäten im Haushaltssektor.....	9
Abbildung 2-2	Geschätzte Preiselastizitäten im Verkehrssektor	12
Abbildung 3-1	Minimale und maximale Endenergieverbrauchsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030.....	26
Abbildung 3-2	Gewichtete Mittelwerte der zu erwartenden Endenergieverbrauchsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030.....	27
Abbildung 3-3	Minimale und maximale Endenergieverbrauchssteigerungen im Strombereich nach Sektoren, 2020 - 2030	28
Abbildung 3-4	Minimale und maximale CO ₂ -Emissionsminderungen nach Sektoren, 2020-2030	31
Abbildung 3-5	Gewichtete Mittelwerte der zu erwartenden CO ₂ -Emissionsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030	32
Abbildung 4-1	Preisdifferenzen für Vergaserkraftstoff (Euro Super 95) zwischen Deutschland und ausgewählten Nachbarländern Preisdifferenz für 1 000 Liter in Euro.....	35
Abbildung 4-2	Preisdifferenzen für Dieselmotorkraftstoff (Euro Super 95) zwischen Deutschland und ausgewählten Nachbarländern Preisdifferenz für 1 000 Liter in Euro.....	36

Abbildung 4-3	Durchschnittsleistung, -leergewicht und -hubraum neu zugelassener Personenkraftwagen in Deutschland Index 2000 = 100.....	40
Abbildung 4-4	Energiesteueraufkommen nach Wirtschaftszweigen 2014.....	43
Abbildung 5-1	Anstieg der Kaltmiete durch Modernisierungsumlage für verschieden teure Sanierungsmaßnahmen	55
Abbildung 6-1	Finanzielle Wirkungen einer CO ₂ -bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise Simulationen mit Lenkungswirkungen	72
Abbildung 6-2	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 35 Euro je t CO ₂ ¹⁾ und Klimaprämie 2020 ²⁾ <i>Alle Haushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens	76
Abbildung 6-3	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Alle Haushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	78
Abbildung 6-4	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 180 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2030 ²⁾ <i>Alle Haushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	79
Abbildung 6-5	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Pendlerhaushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	81
Abbildung 6-6	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Haushalte mit zwei oder mehr Pkw</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	83
Abbildung 6-7	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Mieterhaushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	84
Abbildung 6-8	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Haushalte mit Ölheizung</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens	85
Abbildung 6-9	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Haushalte ohne Wärmedämmungen oder doppelt verglaste Fenster</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	86

Abbildung 6-10	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Haushalte mit Nachtspeicherheizung</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	87
Abbildung 6-11	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Alleinerziehende</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	88
Abbildung 6-12	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Paare mit zwei oder mehr Kindern</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	89
Abbildung 6-13	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Singlehaushalte</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	90
Abbildung 6-14	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Singles ab 70 Jahren</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	91
Abbildung 6-15	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Haushalte im ländlichen Raum</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	92
Abbildung 6-16	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO ₂ ¹⁾ , Klimaprämie und Senkung der Strompreise ¹⁾ 2023 ²⁾ <i>Alle Haushalte, ohne Wirkung bei Haushalten mit Grundsicherungsleistungen</i> in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens.....	94
Abbildung 8-1	Pfad, schwedische CO ₂ -Steuer in U.S. Dollar pro t CO ₂	116
Abbildung 8-2	Geplanter Pfad, französische CO ₂ -Steuer in Euro pro t CO ₂	121

Zusammenfassung

In dieser Studie analysieren wir ein CO₂-Bepreisungsszenario für den Wärme- und Verkehrssektor in Deutschland. Dabei wird im Jahr 2020 ein CO₂-Preis mit einem einheitlichen Steuersatz von 35 Euro je t CO₂ eingeführt, der bis zum Jahr 2030 linear auf 180 Euro je t CO₂ steigt. Dazu wird die Energiesteuer auf die Kraft- und Heizstoffe entsprechend erhöht, zusätzlich zu den bestehenden Energiesteuerbelastungen. Das Mehraufkommen aus der Energiesteuer soll zunächst den privaten Haushalten in Form einer „Klimaprämie“ zurückgegeben werden, ausgestaltet als einheitlicher Pro-Kopf-Transfer an jeden Einwohner in Höhe von 100 Euro im Jahr. Ab dem Jahr 2021 soll das Mehraufkommen verwendet werden für die Erhöhung der Klimaprämie und für eine Verringerung der Strompreise durch eine Senkung der Stromsteuer oder der EEG-Umlage.

Ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ auf den Energieverbrauch im Wärme- und Verkehrssektor würde ein Steuer Mehraufkommen von 10,7 Milliarden Euro im Jahr erzielen. Hinzu kommen Mehreinnahmen von 1 Milliarde Euro bei der Mehrwertsteuer. Die Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner und Jahr schlägt mit Ausgaben von 8,3 Milliarden Euro zu Buche. In den Folgejahren werden die privaten Haushalte durch die Reform belastungsneutral gestellt, indem die Energiesteuererhöhungen durch die Erhöhung der Klimaprämie und die Senkung der Strompreise zurückgegeben werden. Von der Senkung der Strompreise profitieren auch die Unternehmen, wobei deren verbleibendes Mehraufkommen für spezifische Entlastungen des Unternehmenssektors oder für Förderprogramme verwendet werden könnte. Unter Berücksichtigung von geschätzten Lenkungswirkungen steigt das Mehraufkommen aus der Energiesteuer auf knapp 28 Milliarden Euro oder 0,8 Prozent des BIP im Jahr 2028 und geht bis 2030 wieder um gut eine Milliarde Euro zurück, da der Rückgang des Energieverbrauchs die Steuererhöhungen überkompensiert. Bis zum Jahr 2030 steigt die Klimaprämie auf 151 Euro, die Strompreise werden um 0,0268 Euro je kWh gesenkt.

Über die Einkommensverteilung wirken die Energiesteuererhöhungen „regressiv“ – das heißt, sie belasten die armen Haushalte in Relation zum Nettoeinkommen stärker als die reichen Haushalte. Diese Wirkung ist bei den Heizstoffen ausgeprägter. Die Steuererhöhungen bei den Kraftstoffen und vor allem beim Diesel sind deutlich weniger regressiv, da sie Haushalte mit höherem Einkommen stärker betreffen, insbesondere Pendler mit längeren Arbeitswegen. Dem wirkt die Rückverteilung des Mehraufkommens der Energiesteuer durch Klimaprämie und

Strompreissenkung entgegen, bei den Haushalten mit niedrigen Einkommen übersteigen zumeist die Entlastungen die Belastungen.

Dadurch sind die Verteilungswirkungen der Reform „progressiv“, sie reduzieren die Ungleichheit der Einkommensverteilung. Haushalte mit geringem Einkommen werden zumeist leicht entlastet, Haushalte mit höherem Einkommen zumeist leicht belastet. Stärkere Belastungen größerer Gruppen werden vermieden, insbesondere von einkommensschwachen Haushalten. Bei Mietern oder der ländlichen Bevölkerung ergeben sich keine systematisch abweichenden Wirkungen. Alleinerziehende und Familien mit Kindern profitieren vor allem von der Klimaprämie und werden zumeist entlastet. Ansonsten hängen die Verteilungswirkungen maßgeblich vom individuellen Energieverbrauch ab, entsprechend groß ist die Streuung innerhalb der sozialen Gruppen. Vielfahrer und vor allem Pendler werden zumeist belastet, ebenso Haushalte mit Ölheizungen, da das leichte Heizöl im Vergleich zum Erdgas bei der CO₂-Bepreisung bezogen auf den Heizwert deutlich stärker belastet wird. Härtefälle sowie die notwendigen Lenkungswirkungen sollten unterstützt werden durch Investitionen und Förderprogramme in klimafreundliche Mobilität und energetische Gebäudesanierung. Bei den Pendlern könnte die Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer erhöht oder in ein einkommensunabhängiges Mobilitätsgeld umgewandelt werden.

Die Lenkungswirkungen der Reform bei Energieverbrauch und CO₂-Emissionen werden auf Basis historischer Preiselastizitäten geschätzt. Ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ führt im Jahr 2020 zu Einsparungen im Endenergieverbrauch von insgesamt 72 PJ (1,1 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in 2017), was eine Senkung der CO₂-Emissionen um etwa 5 Mio. t (1,6 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen 2017) ausmacht. Für das Jahr 2030 wird eine Erhöhung des CO₂-Preises auf 180 Euro pro Tonne in Verbindung mit einer Senkung des Strompreises um insgesamt 0,0268 Euro je Kilowattstunde (ohne Mehrwertsteuer) angenommen. Durch die für 2030 vorgesehenen Maßnahmen können Einsparungen im Endenergieverbrauch von maximal 1300 PJ (20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in 2017) erwartet werden, was einer Verringerung der CO₂-Emissionen um etwa 83 Mio. t CO₂ (27 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen 2017) entspricht.

Die erwarteten Emissionsminderungen durch die CO₂-Bepreisung dürften jedoch nicht ausreichen, um die sektoralen Klimaziele 2030 des Klimaschutzplans 2050 zu erfüllen. So ergeben sich beispielsweise im Verkehrssektor durch eine CO₂-Bepreisung von 180 Euro je t CO₂ für das Jahr 2030 Einsparungen von maximal 51 Mio. t CO₂, das heißt, die Lenkungswirkung wäre auf höchst-

tens 83 Prozent der derzeitigen Minderungslücke von 61 Mio. t CO₂ begrenzt. Die CO₂-Bepreisung könnte also einen beträchtlichen Teil der erforderlichen Emissionsminderung zur Einhaltung der Klimaziele im Verkehr bewirken. Es sind aber zusätzliche flankierende Maßnahmen notwendig, die Anreize für einen Wechsel von CO₂-intensiven Technologien zu CO₂-ärmeren Alternativen schaffen. Im Verkehrssektor kann dies beispielsweise in Form von Förderprogrammen zur Elektromobilität und den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs unterstützt werden. Auch im Gebäudebereich sind zusätzliche Maßnahmen empfehlenswert, beispielsweise um Härtefälle bei den Heizkosten abzufangen. Hier könnten Investitionszuschüsse für den Einbau moderner Heizsysteme gewährt werden oder Förderprogramme spezifisch für einkommensschwache Haushalte entwickelt werden.

Die Analysen zu den Aufkommens-, Verteilungs- und Lenkungswirkungen werden für den Verkehrs- und Gebäudebereich um einige relevante Aspekte ergänzt: Beispielsweise muss im Verkehrssektor das Potential für graue Im- und Exporte von Kraftstoffen berücksichtigt werden, da sie die Steuereinnahmen verringern und die erwünschten Lenkungswirkungen untergraben. Im Gebäudebereich wirkt insbesondere das Mieter-Vermieter-Dilemma bei vermieteten Wohngebäuden negativ auf die Anreize zur energetischen Sanierung, was die Lenkungswirkung eines CO₂-Preises auf Heizstoffe begrenzt.

Unter Berücksichtigung dieser sektorspezifischen Gegebenheiten werden alternative Entlastungsoptionen und flankierende ordnungspolitische Maßnahmen diskutiert. Mögliche Entlastungsoptionen im Verkehrssektor des gewerblichen Bereichs bestehen in direkten Entlastungen, beispielsweise in der Differenzierung von Steuersätzen nach gewerblichem und nicht-gewerblichem Dieserverbrauch, oder in indirekten Entlastungen, wie eine Verringerung der Kfz-Steuer auf Nutzfahrzeuge und verschiedene Formen von Förderprogrammen. Im Gebäudebereich könnten durch flankierende Maßnahmen nicht nur stärkere Lenkungswirkungen erzielt werden, sondern auch besonders betroffene Gruppen vor übermäßigen Wohnkostenbelastungen geschützt werden und somit letztlich auch die Akzeptanz einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen verbessert werden. Zu den diskutierten Politikoptionen zählen hier die Kopplung der Kaltmietaufschläge an die durch die Sanierung tatsächlich erreichten Heizkosteneinsparungen, die Sicherstellung der Qualität von energetischen Sanierungen, beispielsweise durch Contracting-Modelle, oder die Förderung von Quartierskonzepten, die durch Bündelung von Sanierungsmaßnahmen zur Realisierung von Skalenvorteilen und zur Senkung des Koordinationsaufwands beitragen.

1 Einleitung

Der jüngste Sonderbericht des Weltklimarates² stellt fest, dass der Handlungsbedarf in Bezug auf Senkung der globalen CO₂-Emissionen weit über die aktuell vereinbarten Maßnahmen hinausgeht. In Deutschland sind in manchen Sektoren des Energieverbrauchs – insbesondere im Verkehr – die Emissionen zuletzt sogar angestiegen. Vor diesem Hintergrund findet in Deutschland wie auch in anderen europäischen Ländern eine Debatte über Politikoptionen statt, um insbesondere die Emissionen in Sektoren zu senken, die nicht vom europäischen Emissionshandel abgedeckt sind. Eine konsequente CO₂-Bepreisung könnte es erlauben, Emissionssenkungen auf wirksame sowie effiziente Weise herbeizuführen. Eine CO₂-Bepreisung kann jedoch auch unbeabsichtigte Lenkungs- und Verteilungswirkungen haben. Durch geeignete Entlastungsmaßnahmen könnte darauf hingewirkt werden, dass bestimmte Gruppen in der Bevölkerung – etwa Mieter und Pendler – nicht zusätzlich belastet werden. Eine CO₂-Bepreisung sollte zudem ohne hohen Aufwand für die zuständigen Behörden umzusetzen sein und Innovationsanreize liefern.

Vor diesem Hintergrund wird vorgeschlagen, bei den nicht vom europäischen Emissionshandel erfassten Wärme- und Verkehrssektoren eine CO₂-Komponente in die Energiesteuer einzuführen und im Gegenzug das Steuermehraufkommen in Form einer „Klimaprämie“ an die privaten Haushalte zurückzugeben sowie die Belastungen des Stromsektors mit Steuern und Umlagen zu verringern.

Der Vorschlag wird insbesondere anhand zweier Kriterien diskutiert: 1) Lenkungswirkungen und 2) Verteilungswirkungen. Dabei werden auch alternative Bepreisungs- und Entlastungsoptionen diskutiert. Dabei liegt der Fokus insbesondere der quantitativen Analysen bei den privaten Haushalten; Auswirkungen auf die gewerbliche Wirtschaft werden nur selektiv diskutiert.

Um erwartete Lenkungswirkungen einschätzen zu können, wird zunächst auf Basis der bestehenden Literatur eine Übersicht kurz- und langfristiger Preiselastizitäten gegeben und mit den Elastizitäten in FÖS (2018) verglichen (Kapitel 2). Basierend auf diesen Preiselastizitäten werden in Kapitel 3 die Lenkungswirkungen des vorgeschlagenen CO₂-Preispfades abgeschätzt. Danach werden in Kapitel 4 die Wirkungsschätzungen um einige relevante Aspekte ergänzt, insbeson-

² Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018): Sonderbericht 1,5°C globale Erwärmung.

dere um den Gesichtspunkt grauer Im- und Exporte (Kapitel 4.1), Aspekte der Kraftfahrzeugsteuer auf Personenkraftwagen (Kapitel 4.2) sowie die Verteilung des Energiesteueraufkommens über die Wirtschaftszweige (Kapitel 4.3). Abschließend werden direkte und indirekte Optionen für Entlastungen angesichts der Steuermehrbelastung der Wirtschaftszweige diskutiert (Kapitel 4.4). Kapitel 5 befasst sich mit den Wirkungen einer CO₂-Bepreisung im Gebäudesektor. Nach einem kurzen Überblick zum Stand der energetischen Gebäudesanierung in Deutschland (Kapitel 5.1), werden die Anreizstrukturen für energetische Sanierung differenziert nach vermietetem und selbstgenutztem Wohneigentum diskutiert (Kapitel 5.2), woraus flankierende Politikmaßnahmen abgeleitet werden (Kapitel 5.3). In Kapitel 6 werden zunächst die fiskalischen Wirkungen der Reform auf Grundlage von gesamtwirtschaftlichen Daten und Prognosen simuliert. Zu den Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten führen wir Mikrosimulationsanalysen auf Grundlage des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) durch. Kapitel 7 diskutiert die Vor- und Nachteile des Emissionshandels als alternative CO₂-Bepreisungsoption in den Bereichen Wärme und Verkehr. Abschließend wird in Kapitel 8 ein Überblick von Fallstudien zu internationalen CO₂-Bepreisungs-Initiativen gegeben. Es werden die Fälle der CO₂-Bepreisung in Schweden, der Schweiz, British Columbia (Kanada) sowie Frankreich betrachtet. Hierbei wird insbesondere auf Ausgestaltung, Wirkung sowie Akzeptanz der jeweiligen Maßnahmen abgestellt. Kapitel 9 fasst die Hauptergebnisse dieser Studie zusammen und zieht ein Fazit.

2 Preiselastizitäten zur Abschätzung kurz- und langfristiger Lenkungswirkungen

Das hier diskutierte Reformszenario zum Einstieg in eine CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor sieht Preisaufschläge auf Heiz- und Kraftstoffe (Erdgas und Heizöl, Benzin und Diesel) vor, die auf dem Kohlenstoffgehalt des jeweiligen Energieträgers basieren. In FÖS (2018) werden Preisimpulse in Höhe von 35, 50 und 80 Euro pro t CO₂ betrachtet und die Wirkungen auf den Energieverbrauch sowie auf die CO₂-Emissionen abgeschätzt. Dabei werden Preiselastizitäten als Grundlage genutzt, um eine Bandbreite erzielbarer Lenkungswirkungen in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr abzubilden. Im Folgenden werden die zu erwartenden Lenkungswirkungen auf Basis einer Literaturrecherche von Preiselastizitäten diskutiert.

2.1 Terminologie und Überblick

Die Preiselastizität (ϵ) ist ein einheitsloses Maß, welches die Sensitivität der Nachfrage nach einem Gut bezüglich Preisänderungen desselben Gutes beschreibt: Sie misst die prozentuale Änderung der Nachfrage ($\Delta Q/Q$) relativ zur prozentualen Änderung des Preises ($\Delta P/P$):³

$$\epsilon = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$$

So wird die Nachfrage nach einem Gut als elastisch bezeichnet, wenn aufgrund eines einprozentigen Preisanstiegs die Nachfrage nach dem Gut um mehr als einen Prozentpunkt zurückgeht ($|\epsilon| > 1$). Die Nachfrage gilt als inelastisch, wenn ein einprozentiger Preisanstieg zu einem Nachfragerückgang um weniger als einen Prozentpunkt führt ($|\epsilon| < 1$). Je elastischer die Nachfrage (d.h. je höher der absolute Wert der Preiselastizität, $|\epsilon|$), desto höher sind die zu erwartenden Lenkungswirkungen.

In der Literatur wird zwischen kurz- und langfristigen Preiselastizitäten unterschieden. Typischerweise weisen kurzfristige Elastizitäten geringere Nachfragerreaktionen aus als langfristige

³ Dieses Konzept wird auch als Eigenpreiselastizität bezeichnet. Das Konzept lässt sich auf Preise von Substituten (Kreuzpreiselastizität) und Einkommen (Einkommenselastizität) ausweiten.

Elastizitäten, da sie weder technologische Substitutionsmöglichkeiten noch Verhaltensänderungen miteinbeziehen.⁴ Die Zuordnung konkreter Zeiträume zur kurzen und zur langen Frist ist jedoch nicht eindeutig abgegrenzt. Kurzfristige Preiselastizitäten beziehen sich in der Regel auf Anpassungen, die innerhalb eines Jahres stattfinden, während langfristige Preiselastizitäten die Nachfragereaktionen über Zeiträume von fünf bis zehn (Goodwin et al. 2004) oder mehr als zehn Jahren (Simmons-Süer et al. 2011) beschreiben.

2.2 Referenzwerte

In FÖS (2018) werden sowohl kurz- als auch langfristige Preiselastizitäten genutzt um die Verbrauchs- und Emissionsminderungen in Folge des Preisimpulses durch eine CO₂-Bepreisung von Heiz- und Kraftstoffen zu quantifizieren. Die Minimalwerte der zu erwartenden Lenkungswirkungen basieren auf den kurzfristigen Werten, während die Maximalwerte auf den langfristigen Werten basieren. Die kurzfristigen Preiselastizitäten in FÖS (2018) sind dem 2. Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (BMWi 2011) entnommen und somit amtlichen Ursprungs. Die langfristigen Preiselastizitäten in FÖS (2018) stammen aus verschiedenen empirischen Studien (IVT/ProgTrans/STASA 2004, Liu 2004, Madlener et al. 2011). Tabelle 2-1 enthält eine Übersicht der in FÖS (2018) verwendeten Preiselastizitäten.⁵

Im Folgenden werden die in FÖS (2018) zugrunde gelegten Preiselastizitäten als Referenzwerte genutzt und mit den Ergebnissen aus 36 aktuellen empirischen Studien abgeglichen. Berücksichtigt werden empirische Primäruntersuchungen und Metaanalysen, die kurz- oder langfristige Preiselastizitäten der Nachfrage nach Erdgas, Erdöl, Strom und Kraftstoffen in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr schätzen und seit dem Jahr 2000 veröffentlicht wurden.

Tabelle 2-2 fasst die Ergebnisse der berücksichtigten Primäranalysen zusammen; Tabelle 2-3 stellt die Ergebnisse der Metaanalysen dar.

⁴ Kurzfristige Preiselastizitäten beziehen sich auf sofort umsetzbare Nachfragereaktionen, wobei der existierende Geräte-, Wohnungs- oder Fahrzeugbestand als unveränderbar angenommen wird. So entspricht beispielsweise eine Reduktion der zurückgelegten Fahrzeugkilometer einer Verringerung der Nutzungsintensität, die zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs führt. Langfristige Preiselastizitäten hingegen beziehen auch Nachfrageanpassungen mit ein, die auf eine veränderte Zusammensetzung des Geräte-, Wohnungs- und Fahrzeugbestandes zurückzuführen sind. Dies beinhaltet beispielsweise die Anschaffung kraftstoffsparender Fahrzeuge.

⁵ Da der zu bewertende BMU-Vorschlag neben einer CO₂-basierten Besteuerung im Wärme- und Verkehrssektor auch eine Absenkung der Stromsteuer vorsieht, wurden die Elastizitäten für die Energieform Strom in Tabelle 2-1 ergänzt. Die kurzfristigen Werte basieren auf BMWi (2011); die langfristigen Werte basieren auf Madlener et al. (2011).

Tabelle 2-1 Referenzwerte für kurz- und langfristige Preiselastizitäten

Sektor	Energieträger	Anwendungsfall	kurzfristig	langfristig
Haushalte	Erdgas	Raumwärme	-0,2	-0,51
	Erdgas	Warmwasser	-0,05	-0,51
	Heizöl	Raumwärme	-0,2	-0,32
	Heizöl	Warmwasser	-0,05	-0,32
	Strom	Raumwärme	-0,2	-0,4
	Strom	Warmwasser	-0,05	-0,4
	Strom	Elektrogeräte	-0,025	-0,4
GHD	Erdgas (Naturgas)	Raumwärme	-0,2	-0,51
	Erdgas (Naturgas)	Prozesswärme	-0,1	-0,51
	Heizöl (leicht)	Raumwärme	-0,2	-0,32
	Heizöl (leicht)	Prozesswärme	-0,1	-0,32
	Strom	Raumwärme	-0,2	-0,4
	Strom	Prozesswärme	-0,1	-0,4
Verkehr	Benzin	Transport	-0,25	-0,8
	Diesel	Transport	-0,05	-0,8

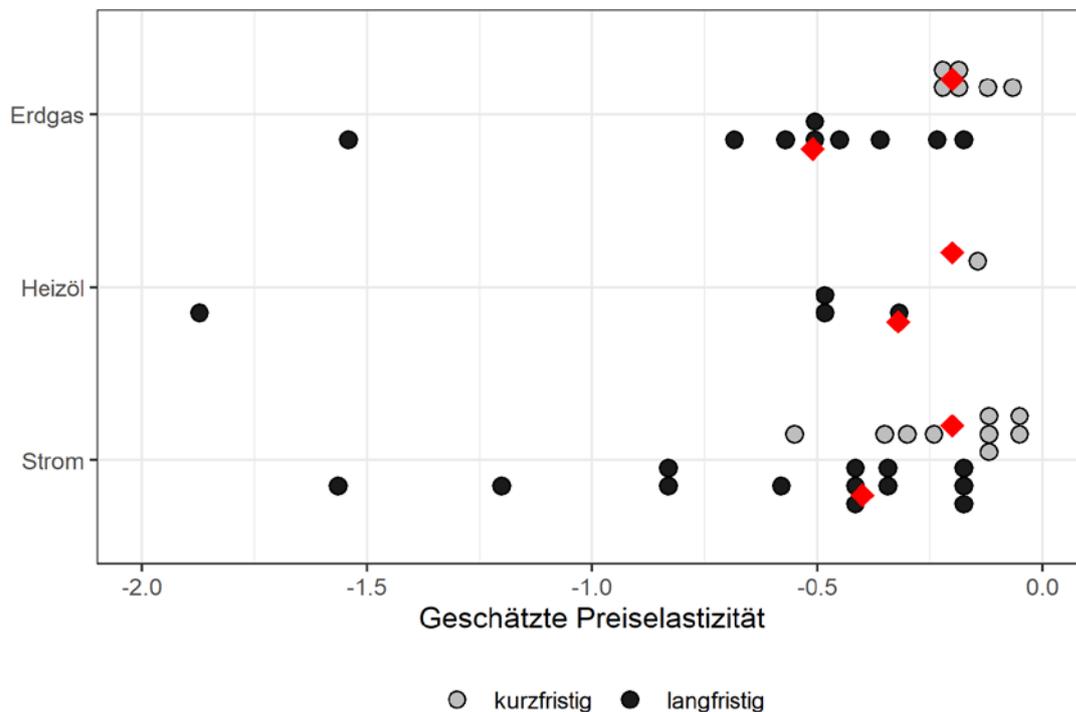
Quellen: BMWi (2011), FÖS (2018), Madlener et al. (2011).

2.3 Preiselastizitäten im Haushaltssektor

Für den Haushaltssektor konnten 15 Studien identifiziert werden, die Preiselastizitäten der Nachfrage nach Erdgas, Heizöl oder Strom schätzen. Aufgrund von limitierter Datenverfügbarkeit differenzieren viele Studien die Preiselastizitäten zwar nach Energieträgern, aber nicht nach Anwendungsfällen (z.B. Liu 2004, Narayan et al. 2007, Nikodinoska und Schröder 2016).⁶ Lediglich zwei Studien im Raumwärmebereich ermöglichen eine differenzierte Betrachtung eines Anwendungsfalls aufgegliedert nach verschiedenen Energieträgern (Rehdanz 2007, Meier und Rehdanz 2010). Abbildung 2-1 stellt die für den Haushaltssektor geschätzten Preiselastizitäten der Nachfrage aufgegliedert nach Energieträgern dar.

⁶ Schulte und Heindl (2017) betrachten den Anwendungsfall Raumwärme ohne dabei verschiedene Energieträger zu berücksichtigen.

Abbildung 2-1 Geschätzte Preiselastizitäten im Haushaltssektor



Anmerkung: Die Referenzwerte für Raumwärmeanwendungen aus Tabelle 2-1 sind rot hervorgehoben.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Tabelle 2-1, Tabelle 2-2 und Tabelle 2-3.

Für den Energieträger Erdgas liegen die Mittelwerte der geschätzten Elastizitäten mit $-0,25$ in der kurzen Frist und $-0,56$ in der langen Frist relativ nah an den von FÖS (2018) angenommenen Werten.⁷ Nur eine Studie weist mit $-1,54$ eine langfristig elastische Nachfrage nach Erdgas aus, wobei dieser Koeffizient einen europäischen Durchschnittswert abbildet (Asche et al. 2008). Die länderspezifische Erdgasnachfrage in Deutschland wird von dieser Studie als inelastisch eingeschätzt (Asche et al. 2008).⁸

Der Wertebereich der Preiselastizitäten der Heizölnachfrage deckt ebenfalls die Referenzwerte aus FÖS (2018) ab, obwohl für Heizöl weniger Studien vorliegen als für Erdgas oder Strom. Liu (2004) schätzt die kurzfristige Elastizität der Heizölnachfrage auf $-0,14$ und liegt somit sehr nah

⁷ Die Medianwerte für Erdgas sind mit $-0,2$ in der kurzen Frist und $-0,51$ in der langen Frist identisch zu den Referenzwerten für Raumwärme aus FÖS (2018).

⁸ Andere Studien, die sich auf Deutschland beziehen, bestätigen dieses Ergebnis: So wird die langfristige Nachfrage nach Erdgas im deutschen Haushaltssektor beispielsweise zwischen $-0,57$ (Rehdanz 2007) und $-0,5$ (Schulte und Heindl 2017) geschätzt.

am Referenzwert für Raumwärmeanwendungen. Die langfristigen Elastizitäten sind im Mittel mit $-0,7$ elastischer als in FÖS (2018) angenommen. Beispielsweise reichen die Schätzungen der langfristigen Preiselastizität im Raumwärmebereich in Deutschland von $-1,87$ (Rehdanz 2007) bis $-0,5$ (Schulte und Heindl 2017).

Im Strombereich schwanken die geschätzten kurzfristigen Preiselastizitäten zwischen $-0,55$ (Berkhout et al. 2004) und $-0,03$ (Liu 2004) und betragen im Mittel $-0,2$, d.h. in der kurzen Frist ist die Haushaltsnachfrage nach Strom weitestgehend inelastisch. Die in Tabelle 2-1 aufgeführten Referenzwerte der kurzen Frist stehen daher im Einklang mit den Ergebnissen aus der empirischen Literatur. Die geschätzten langfristigen Elastizitäten weisen eine größere Spannweite auf, wobei der Medianwert aller betrachteten Studien bei $-0,4$ liegt und somit dem Referenzwert aus Tabelle 2-1 entspricht. Die für Deutschland geschätzten langfristigen Elastizitäten der Stromnachfrage liegen bei $-0,81$ (Nikodinoska und Schröder 2016), $-0,43$ (Schulte und Heindl 2017) und $-0,16$ (Madlener et al. 2011), d.h. die Schätzungen streuen um den Referenzwert. Dies könnte zu größeren Unsicherheiten bei der Quantifizierung der langfristigen Lenkungswirkungen führen.

Für den Haushaltssektor lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die in Tabelle 2-1 verwendeten Elastizitäten weitestgehend den Ergebnissen der empirischen Literatur entsprechen. Die in FÖS (2018) berechneten Minimal- und Maximalwerte der Verbrauchsminderungen bei Erdgas und Heizöl scheinen daher plausibel, wobei beim Heizöl langfristig stärkere Lenkungswirkungen zu erwarten sind. Die Lenkungswirkungen beim Strom sollten mit einbezogen werden, da es zumindest langfristig durch die Absenkung des Strompreises zu einer Mehrnachfrage kommen kann.

2.4 Preiselastizitäten im GHD-Sektor

Die empirische Literatur zur Nachfrageelastizität im GHD-Sektor ist sehr begrenzt. Lediglich zwei aktuelle Studien konnten identifiziert werden, die differenzierte Koeffizienten für die Preiselastizität der Stromnachfrage im US-amerikanischen GHD-Sektor schätzen: Bernstein und Griffin (2005) berechnen basierend auf Daten von 1977 bis 1999 eine kurzfristige Elastizität von $-0,21$, was dem Referenzwert für Raumwärme im GHD-Sektor entspricht, und eine langfristige Elastizität von $-0,97$, was auf stärkere Nachfragereaktionen in der langen Frist hindeutet. Paul

et al. (2009) nutzen Daten von 1990 bis 2006 und schätzen die Strompreiselastizität in der kurzen Frist auf $-0,11$ und in der langen Frist auf $-0,29$. Hier sind die absoluten Werte der geschätzten Elastizitäten niedriger als die absoluten Referenzwerte und die Nachfrage somit inelastischer.

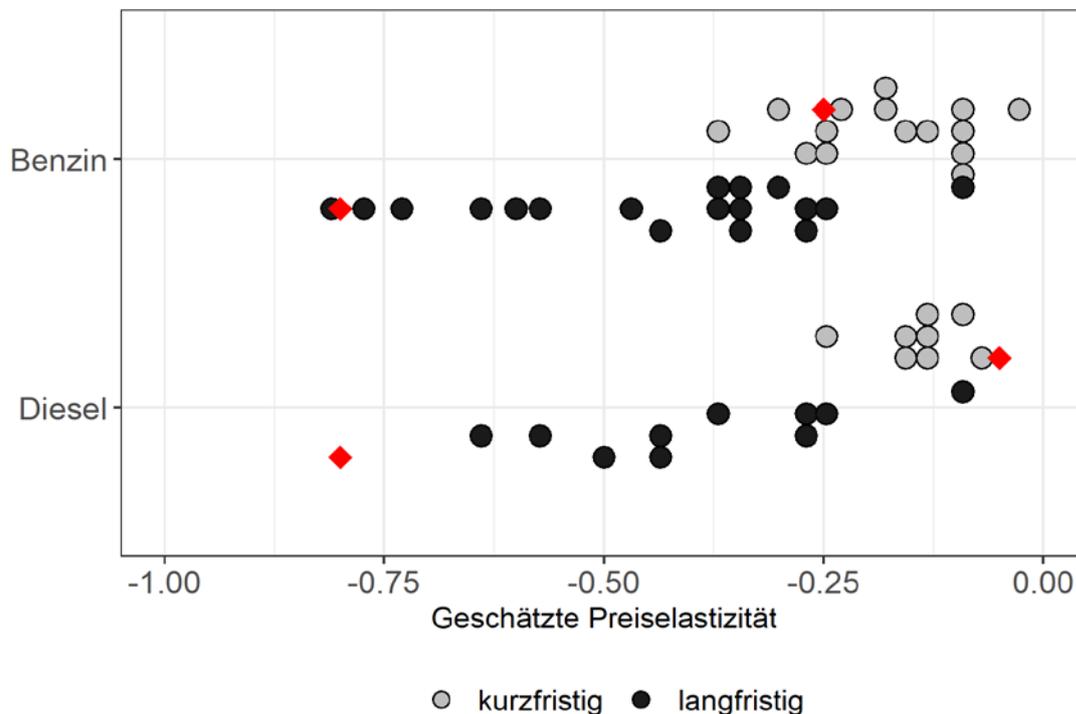
In einer Metaanalyse für verschiedene Energieträger untersuchen Labandeira et al. (2017) die geschätzten Preiselastizitäten aus 428 Primärstudien mit Hilfe von ökonometrischen Methoden auf systematische Unterschiede. Dabei unterscheiden Labandeira et al. (2017) zwischen verschiedenen Konsumentengruppen, die in den Primäranalysen betrachtet wurden: Haushalte, GHD und Industrie. Die Metaanalyse kommt zu dem Ergebnis, dass im GHD-Sektor die Preiselastizitäten im Allgemeinen höhere Absolutwerte aufweisen als in den Sektoren Haushalte und Industrie. Signifikante Unterschiede traten bei der Erdgas- und der Stromnachfrage auf: Im GHD-Sektor ist vor allem die Erdgasnachfrage in der kurzen Frist wesentlich elastischer, während die Stromnachfrage in der langen Frist elastischer reagiert. Letzteres ist konsistent mit den Ergebnissen von Bernstein und Griffin (2005).

Im GHD-Sektor kann deshalb davon ausgegangen werden kann, dass die Referenzwerte in Tabelle 2-1 die Elastizität der Nachfrage tendenziell unterschätzen, d.h. die Verbrauchsminderungen bei Erdgas und Heizöl könnten im GHD-Sektor höher ausfallen. Zudem sollten die Lenkungswirkungen beim Strom mit einbezogen werden, da auch im GHD-Sektor eine Mehrnachfrage in Folge von Preissenkungen zu erwarten ist.

2.5 Preiselastizitäten im Verkehrssektor

Im Verkehrssektor wurden 18 Studien identifiziert, die Preiselastizitäten der Kraftstoffnachfrage schätzen. Dabei liegt der Fokus der Studien entweder auf dem MIV der Haushalte (z.B. Hössinger et al. 2017, Liu 2015) oder auf dem gesamtwirtschaftlichen Verkehrssektor (z.B. Zeleke 2016, Pock 2010). Studien zum MIV der Haushalte beziehen sich meist nur auf Benzin, da Diesel in vielen Ländern eine untergeordnete Rolle im MIV spielt, wohingegen in der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung häufig zwischen Benzin und Diesel differenziert wird, da hier der Kraftstoffverbrauch des Transportgewerbes miteinbezogen wird. Abbildung 2-2 stellt die geschätzten Preiselastizitäten aufgegliedert nach Benzin und Diesel dar.

Abbildung 2-2 Geschätzte Preiselastizitäten im Verkehrssektor



Anmerkung: Die Referenzwerte für Raumwärmeanwendungen aus Tabelle 2-1 sind rot hervorgehoben.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Tabelle 2-1, Tabelle 2-2 und Tabelle 2-3.

Die Nachfrage nach Benzin ist in der kurzen Frist relativ inelastisch. Die geschätzten Elastizitäten schwanken zwischen $-0,36$ (Brons et al. 2008) und $-0,03$ (Lin und Prince 2013) und liegen im Mittel bei $-0,19$. Der in Tabelle 2-1 angenommene kurzfristige Referenzwert steht somit im Einklang mit den Ergebnissen der Literatur. Die langfristigen Elastizitäten weisen eine wesentlich größere Streuung auf: Die Schätzungen reichen von $-0,81$ (Brons et al. 2008) bis $-0,08$ (Nikodinoska und Schröder 2016) und betragen durchschnittlich $-0,47$. Die empirische Literatur weist somit auf eine weit inelastischere langfristige Benzinnachfrage hin als der Referenzwert von $-0,8$, der von FÖS (2018) zur Berechnung der maximalen Verbrauchsminderungen genutzt wurde, wodurch die langfristigen Lenkungswirkungen im Verkehrssektor tendenziell überschätzt werden könnten.⁹

⁹ Zudem besteht die Möglichkeit, dass die Benzinnachfrage in der empirischen Literatur als zu elastisch dargestellt wird: Havranek et al. (2012) führen eine Metaanalyse zu Benzinpreiselastizitäten durch und kommen zu dem Schluss, dass auf diesem Gebiet ein Publikations-Bias existiert, d.h. eine systematische Verzerrung der veröffentlichten Ergebnisse. Dieser Publikations-Bias führt dazu, dass tendenziell Studien mit zu niedrigen (negativen) Elastizitäten veröffentlicht werden.

Die Dieselnachfrage ist typischerweise inelastischer als die Benzinnachfrage, da Diesel verstärkt im gewerblichen Transportbereich eingesetzt wird und hier geringere Substitutionsmöglichkeiten bestehen (Labandeira et al. 2017). Dies zeigt sich auch in den empirischen Schätzungen: Die kurzfristigen Elastizitäten liegen zwischen $-0,25$ (Goodwin et al. 2004) und $-0,07$ (Polemis 2006) und auch ihr Mittelwert von $-0,13$ weist auf eine inelastischere Nachfrage relativ zum Benzin hin. Der Referenzwert für Diesel setzt eine kurzfristige Elastizität von $-0,05$ an, wodurch die Lenkungswirkungen in der kurzen Frist eher unterschätzt werden. Unter den langfristigen Elastizitäten beträgt die niedrigste Schätzung $-0,64$ (Goodwin et al. 2004), während ihr Mittelwert $-0,43$ beträgt. Die empirische Literatur weist somit eine deutlich inelastischere langfristige Nachfrage nach Diesel aus als der Referenzwert von $-0,8$. Daher sind insbesondere die Maximalwerte der zu erwartenden Verbrauchsminderungen als zu hoch einzuschätzen.

Zusammenfassend lässt sich für den Verkehrssektor feststellen, dass die von Tabelle 2-1 angegebenen Maximalwerte für die Lenkungswirkungen auf Basis der empirischen Literatur als überhöht eingeschätzt werden. Die tatsächlichen Verbrauchs- und Emissionsminderungen infolge der Preissteigerungen könnten in der langen Frist voraussichtlich geringer ausfallen.¹⁰

2.6 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Aus der Gegenüberstellung der Referenzwerte aus Tabelle 2-1 und den Schätzungen aus der Literatur geht hervor, dass vor allem bei den Preiselastizitäten im Haushaltssektor zu einem großen Teil Übereinstimmungen bestehen. Im GHD-Sektor ist die Anzahl der empirischen Studien relativ gering; die existierenden Ergebnisse legen aber nahe, dass die Energienachfrage des GHD-Sektors stärker auf Preisänderungen reagiert als die Nachfrage des Haushaltssektors. Im Verkehrssektor sind vor allem die Absolutwerte der langfristigen Preiselastizitäten aus Tabelle 2-1 im Vergleich zur Literatur als relativ hoch einzuschätzen, d.h. die tatsächliche Emissionsreduktion im Verkehrssektor würde geringer ausfallen als von FÖS (2018) prognostiziert.

Der Literaturüberblick hat gezeigt, dass eine große Spannbreite an Schätzungen der Preiselastizitäten existiert, auch innerhalb einzelner Sektoren. Dies ist auf die Verschiedenartigkeit der

¹⁰ Zudem berücksichtigt die Analyse von FÖS (2018) keine Rebound-Effekte, die insbesondere im Verkehrsbereich nicht zu vernachlässigen sind. Sie können dazu führen, dass die aus den Preisimpulsen resultierenden Lenkungseffekte konterkariert werden (Frondele und Vance 2018, Frondele et al. 2012).

verwendeten empirischen Methoden (Modellannahmen, Schätzverfahren, etc.) und Datengrundlagen (betrachteter Zeitraum, Nutzung von Mikro- oder Makrodaten, Zeitreihen- oder Paneldaten etc.) zurückzuführen.¹¹ Die Schwankungsbreite ist insbesondere bei den langfristigen Schätzungen relativ hoch, was mit statistischen Schwierigkeiten bei der Abgrenzung dieser langfristigen Effekte begründet werden kann. Daher werden die Prognosen zu den erwarteten Verbrauchsänderungen mit zunehmendem Zeithorizont unsicherer.

Ein grundsätzliches Problem der ökonometrischen Schätzungen ist, dass es sich dabei um ex post Betrachtungen handelt, d.h. sie basieren auf Sekundärdaten, die in der Vergangenheit erhoben wurden. Auf dieser Grundlage ist es schwierig ex ante Aussagen über zukünftige Entwicklungen zu treffen, da die Schätzungen nur auf vergangenen Beobachtungen basieren und das zukünftige Substitutionspotential verschiedener Technologien nicht abbilden können. Beispielsweise bestand in der Vergangenheit im Verkehrssektor ein relativ geringes Substitutionspotential zwischen fossilen Kraftstoffen und regenerativen Energiequellen. Mit zunehmender Marktdurchdringung der Elektromobilität wird sich dieses Potential in Zukunft erhöhen, da Strom aus erneuerbaren Energien für Transportanwendungen genutzt werden kann. Dadurch würden die Preiselastizitäten für Benzin oder Diesel absolut höher ausfallen, d.h. die Nachfrage nach fossilen Kraftstoffen würde bei einer Preisänderung in der Zukunft stärker reagieren als dies in der Vergangenheit der Fall war. Solche zukünftigen Entwicklungen können ex post Schätzungen nicht berücksichtigen, wodurch die langfristigen Elastizitäten tendenziell unterschätzt werden könnten, vor allem wenn es im betrachteten Sektor zu disruptiven Technologiesprüngen kommt.

Zudem ist anzumerken, dass die meisten vorliegenden empirischen Studien marktgetriebene Energiepreisschwankungen analysieren. Dabei handelt es sich in der Regel um moderate Preisvariationen und keinen nachhaltigen und spürbaren Anstieg der realen Verbrauchspreise, der bei dem hier untersuchten CO₂-Bepreisungsszenario zugrunde gelegt wird. Der dadurch ausgelöste technologische und organisatorische Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft kann vor allem die langfristigen Elastizitäten deutlich erhöhen.

Da die geschätzten Elastizitäten der meisten empirischen Studien auf marktgetriebenen Energiepreisschwankungen basieren, wird hier implizit angenommen, dass die Verbraucher auf

¹¹ Systematische Verzerrungen in den geschätzten Preiselastizitäten, die auf das Studiendesign zurückzuführen sind, werden im Rahmen von Meta-Analysen quantifiziert, vgl. beispielsweise Labandeira et al. (2017) oder Havranek et al. (2012).

marktgetriebene Preiserhöhungen in gleichem Maße reagieren wie auf Preiserhöhungen, die durch Steuern induziert werden. Diese Annahme ist jedoch nicht zwangsläufig realistisch, da marktbasierende Preisschwankungen in der Regel nicht im Voraus antizipiert werden können. Im Gegensatz dazu ermöglicht ein glaubhaft festgelegter CO₂-Preisfad über die nächsten zehn Jahre die Antizipation zukünftiger Preissteigerungen. Dadurch könnte die Nachfragereaktion stärker ausfallen, da die Akteure bereits in der Gegenwart die zukünftig höheren Energiepreise einpreisen und damit die Möglichkeit haben, ihre Investitionsentscheidungen entsprechend anzupassen.¹²

¹² Rivers und Schaufele (2015) liefern erste Evidenz für stärkere Nachfragereaktionen bei steuerlich induzierten Preisänderungen. Sie analysieren den Effekt, den die Einführung einer CO₂-Steuer in der kanadischen Provinz British Columbia (vgl. Kapitel 8.3) auf die Kraftstoffnachfrage hatte. Gemäß dieser Studie fielen in British Columbia die Nachfragereaktionen auf die CO₂-Steuer bis zu viermal stärker aus als die Nachfragereaktionen auf Ölpreisschwankungen gleicher Größenordnung. Dies wird mit stärkerer Sichtbarkeit und Wahrnehmbarkeit der Steuer begründet.

Tabelle 2-2 Primärstudien zu Preiselastizitäten in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr

Sektor	Studie	Energieträger/ Anwendungsfall	Geschätzte Elastizitäten		Daten	Region	Zeitraum		
			Kurzfristig	Langfristig					
Haushalte	Asche et al. (2008)	Erdgas	-0,24	(DE -0,07)	-1,54	(DE -0,17)	A	Europa	1978 - 2002
	Auffhammer und Rubin (2018)	Erdgas	-0,2	[-0,23; -0,17]	--		D	USA	2003 - 2014
	Berkhout et al. (2004)	Erdgas	-0,19		--		D	Niederlande	1992 - 1999
		Strom	-0,55		--				
	Bernstein und Griffin (2005)	Erdgas	-0,12		-0,36		A	USA	1977 - 2004
		Strom	-0,24		-0,32				
	Blázquez et al. (2013)	Strom	-0,07		-0,19		A	Spanien	2000 - 2008
	Boogen et al. (2017)	Strom	-0,30		-0,58		A	Schweiz	2006 - 2012
	Feehan (2018)	Strom	--		-1,20		D	Canada	1994 - 2016
	Liu (2004)	Heizöl	-0,14		-0,32		A	Weltweit (OECD)	1978 - 1999
		Strom	-0,03		-0,16				
	Madlener et al. (2011)	Erdgas	-0,51	(DE -0,23)	--		A	Weltweit	1980 - 2008
		Strom	-0,40	(DE -0,16)	--				
	Meier und Rehdanz (2010)	Erdgas	--		-0,45	[-0,56; -0,34]	D	UK	1991 - 2005
Heizöl		--		-0,46	[-0,49; -0,40]				

Sektor	Studie	Energieträger/ Anwendungsfall	Geschätzte Elastizitäten		Daten	Region	Zeitraum	
			Kurzfristig	Langfristig				
Haushalte	Nikodinoska und Schröder (2016)	Strom	--	-0,81	D	Deutschland	1993, 1998, 2003, 2008	
	Narayan et al. (2007)	Strom	-0,11	-1,56	A	Weltweit (G7)	1978 - 2003	
	Paul et al. (2009)	Strom	-0,13	-0,40	A	USA	1990 - 2006	
	Rehdanz (2007)	Erdgas	--	-0,57	[-0,63; -0,44]	D	Deutschland	1998, 2003
		Heizöl	--	-1,87	[-2,03; -1,68]			
Schulte und Heindl (2017)	Strom	--	-0,43		D	Deutschland	1993, 1998, 2003, 2008	
	Raumwärme	--	-0,50					
GHD	Bernstein und Griffin (2005)	Strom	-0,21	-0,97	A	USA	1977 - 2004	
	Paul et al. (2009)	Strom	-0,11	-0,29	A	USA	1990 - 2006	
	Baranzini und Weber (2013)	Benzin	-0,09	-0,34	A	Schweiz	1970 - 2008	
Verkehr	Burke und Nishitateno (2013)	Benzin	--	-0,35	[-0,5; -0,2]	A	Weltweit	1995 - 2008
	Hössinger et al. (2017) ^a	Benzin und Diesel	-0,135	--	D	Österreich	2008	

Sektor	Studie	Energieträger/ Anwendungsfall	Geschätzte Elastizitäten				Daten	Region	Zeitraum
			Kurzfristig		Langfristig				
Verkehr	IVT/ProgTrans/STASA (2004)	Benzin	-0,3	[-0,5; -0,1]	-0,7	[-0,8; -0,6]	A, D	Deutschland	1995-2002
	Kayser (2000) ^a	Benzin	-0,23		--		D	USA	1981
	Liddle (2012)	Benzin	-0,16		-0,43		A	Weltweit	1978 - 2005
	Lin und Prince (2013)	Benzin	-0,03		-0,24		A	USA	1990 - 2012
	Liu (2004) ^a	Benzin	-0,19		-0,60			Weltweit (OECD)	1978 -1999
		Diesel	-0,09		-0,27				
	Liu (2015) ^a	Benzin	-0,25	[-0,4; -0,1]	--		D	USA	1997 - 2002
	Nikodinoska und Schröder (2016) ^a	Benzin und Diesel	--		-0,08		D	Deutschland	1993, 1998, 2003, 2008
	Odeck und Johansen (2016)	Benzin	-0,26		-0,36		A	Norwegen	1980 - 2011
	Pock (2010)	Benzin	-0,10	[-0,1; -0,09]	-0,35	[-0,4; -0,31]	A	Europa	1990 - 2004
	Polemis (2006)	Benzin	-0,10		-0,38		A	Griechenland	1978 - 2011
		Diesel	-0,07		-0,44				
	Ramli und Graham (2014)	Diesel	-0,14	[-0,16; -0,11]	-0,26	[-0,3; -0,21]	A	UK	1980 - 2009
	Schulte und Heindl (2017)	Benzin und Diesel	--		-0,57		D	Deutschland	1993, 1998, 2003, 2008
	Wadud et al. (2009) ^a	Benzin	--		-0,28	[-0,35; -0,20]	A	USA	1984 - 2003
	Wadud et al. (2010) ^a	Benzin	--		-0,47		A	USA	1997 - 2002
	Zelege (2016)	Benzin	-0,17		-0,73		A	Europa (EU-28)	1978 - 2013
		Diesel	-0,13	(DE -0,16)	-0,5	(DE -0,27)			

Anmerkung: Die Datenform wird kategorisiert nach A - aggregierte Daten auf Marko-Ebene (z.B. Länder) und D - disaggregierte Daten auf Mikro-Ebene (z.B. Haushalte).

^a Die geschätzten Elastizitäten im Verkehrsbereich beziehen sich ausschließlich auf den MIV der Haushalte.

Tabelle 2-3 **Metastudien zu Preiselastizitäten in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr**

Studie	Sektor	Energieträger	Elastizitäten				Zeitraum	Anzahl Primärstudien	Anzahl Beobachtungen
			Kurzfristig		Langfristig				
Brons et al. (2008) ^a	Verkehr	Benzin	-0,36	[-1,36; 0,37]	-0,81	[-2,04; -0,12]	1949 - 2003	43	312
Dahl (2012) ^{a, b}	Verkehr	Benzin	--		-0,28	[-0,33; -0,11]	1966 - 2009	240	2.247
		Diesel	--		-0,38	[-0,13; -0,38]	1977 - 2008	60	324
Espey und Espey (20J04)	Haushalte	Strom	-0,35	[-2,01; -0,01]	-0,85	[-2,25; -0,04]	1947 - 1997		
Goodwin et al. (2004)	Verkehr	Benzin und Diesel	-0,25	[-0,57; -0,01]	-0,64	[-1,81; 0]	1929 - 1991	51	491
Havranek et al. (2012)	Verkehr	Benzin	-0,09	[-0,12; -0,07]	-0,31	[-0,38; -0,25]	1974 - 2011	41	202
Labandeira et al. (2017) ^b	Haushalte, GHD und Verkehr	Erdgas	-0,18		-0,684		1990 - 2016	428	1.976
		Strom	-0,126		-0,365				
		Benzin	-0,293		-0,773				
		Diesel	-0,153		-0,443				

^a Die geschätzten Elastizitäten im Verkehrsbereich beziehen sich ausschließlich auf den MIV der Haushalte.

^b Der angegebene Zeitraum bezieht sich auf das Publikationsjahr der Studie (und nicht auf die Datengrundlage der Primärstudien)

3 Lenkungswirkungen

Der Vorschlag einer CO₂-Bepreisung zielt darauf ab, ökologische Lenkungswirkungen auszulösen: CO₂-basierte Preisaufschläge bei Heiz- und Kraftstoffen setzen Preisimpulse, die zu einer geringeren Nachfrage nach diesen Energieträgern führen. Dadurch sinken sowohl der Endenergieverbrauch als auch die damit verbundenen CO₂-Emissionen, d.h. die Bepreisung wirkt lenkend auf Energieverbrauch und Emissionen.

Im Folgenden werden die Lenkungswirkungen eines festgelegten CO₂-Preispfades auf den Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte und des Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektors (GHD)¹³ für die Jahre 2020 bis 2030 geschätzt. Dabei werden folgende Annahmen zum Politikscenario getroffen:

- 1) Im Jahr 2020 wird ein CO₂-Preis auf Heiz- und Kraftstoffe (Erdgas und Heizöl, Benzin und Diesel) in Höhe von 35 Euro je t CO₂ eingeführt. Bis zum Jahr 2030 steigt der CO₂-Preis linear auf 180 Euro je t CO₂ an, d.h. der Preis steigt jährlich um 14,50 Euro je t CO₂ (vgl. Tabelle 3-1).
- 2) Ab 2021 sollen die Mehreinnahmen aus der CO₂-Bepreisung in Form einer Klimaprämie und über eine Senkung der Steuern und Umlagen beim Strompreis rückverteilt werden, d.h. es wird angenommen, dass der Strompreis ab 2021 sukzessive verringert wird (vgl. Tabelle 3-1).

¹³ Der GHD-Sektor umfasst gemäß der Definition der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen alle Unternehmen des Handels- und Dienstleistungsbereichs sowie Land- und Forstwirtschaftsbetriebe und Gewerbebetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten. Der nachfolgend abgegrenzte Verkehrssektor setzt sich aus dem motorisierten Individualverkehr (MIV) der Haushalte und dem gewerblichen Straßenverkehr des GHD-Sektors zusammen.

Tabelle 3-1 **Annahmen zum Politikscenario**

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Steuersatz, Euro/t CO₂	35,00	49,50	64,00	78,50	93,00	107,50	122,00	136,50	151,00	165,50	180,00
Erhöhung der Energiesteuersätze ohne MWSt											
auf Otto-kraftstoff, Euro/l	0,0829	0,1172	0,1516	0,1859	0,2202	0,2546	0,2889	0,3232	0,3576	0,3919	0,4263
auf Diesel, Euro/l	0,0929	0,1314	0,1699	0,2084	0,2469	0,2854	0,3238	0,3623	0,4008	0,4393	0,4778
auf Heizöl leicht, Euro/l	0,0926	0,1309	0,1693	0,2076	0,2460	0,2843	0,3227	0,3610	0,3993	0,4377	0,4760
auf Erdgas, Euro/kWh	0,0064	0,0090	0,0116	0,0143	0,0169	0,0195	0,0222	0,0248	0,0274	0,0301	0,0327
Senkung Strompreise ohne MWSt											
Strom, Euro/kWh	0,0000	-0,0001	-0,0071	-0,0131	-0,0183	-0,0225	-0,0258	-0,0279	-0,0288	-0,0285	-0,0268

Die Berechnungen zu den Lenkungswirkungen basieren auf Preiselastizitäten, die im Rahmen empirischer Studien geschätzt wurden (vgl. Tabelle 3-2). Hierbei wird zwischen kurz- und langfristigen Preiselastizitäten unterschieden, wobei kurzfristige Elastizitäten typischerweise geringere Nachfragereaktionen ausweisen als langfristige: In der kurzen Frist, beispielsweise innerhalb weniger Monate oder Jahre, sind die technologischen Substitutionsmöglichkeiten begrenzt. Langfristig können Haushalte und Unternehmen jedoch ihren Geräte-, Wohnungs- und Fahrzeugbestand anpassen, zum Beispiel durch Modernisierung des Heizungssystems, Anschaffung energieeffizienterer Elektrogeräte, Nutzung verbrauchsärmerer Fahrzeuge oder einem Wechsel zum öffentlichen Personennahverkehr.

Tabelle 3-2 **Kurz- und langfristige Preiselastizitäten nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsfällen**

Sektor	Energieträger	Anwendungsfall	kurzfristig	langfristig
Haushalte	Erdgas	Raumwärme	-0,2	-0,51
	Erdgas	Warmwasser	-0,05	-0,51
	Heizöl	Raumwärme	-0,2	-0,32
	Heizöl	Warmwasser	-0,05	-0,32
	Strom	Raumwärme	-0,2	-0,4
	Strom	Warmwasser	-0,05	-0,4
	Strom	Elektrogeräte	-0,025	-0,4
GHD	Erdgas (Naturgas)	Raumwärme	-0,2	-0,51
	Erdgas (Naturgas)	Prozesswärme	-0,1	-0,51
	Erdgas (Naturgas)	Sonstige	-0,025	-0,51
	Heizöl (leicht)	Raumwärme	-0,2	-0,32
	Heizöl (leicht)	Prozesswärme	-0,1	-0,32
	Heizöl (leicht)	Sonstige	-0,025	-0,32
	Strom	Raumwärme	-0,2	-0,4
	Strom	Prozesswärme	-0,1	-0,4
	Strom	Sonstige	-0,025	-0,4
Verkehr	Benzin	Transport	-0,25	-0,7
	Diesel	Transport	-0,05	-0,7

Hinweis: Die Anwendungskategorie „Sonstige“ im GHD-Sektor umfasst Kälte-, Kraft-, IKT- und Beleuchtungsanwendungen. Abweichend von FÖS (2018) wird für die Preiselastizität im Verkehrsbereich eine langfristige Preiselastizität von 0,7 angesetzt, da die empirische Literatur in Kapitel 2 geringere Absolutwerte als 0,8 ausweist.

Quellen: Die kurzfristigen Preiselastizitäten sind dem Methodischen Begleitdokument des 2. Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (2011) entnommen und somit amtlichen Ursprungs. Die langfristigen Elastizitäten basieren auf FÖS (2018) sowie auf eigenen Literaturrecherchen (vgl. Kapitel 2).

Die zu erwartenden Lenkungswirkungen werden im Rahmen von Unter- und Obergrenzen quantifiziert, wobei die Untergrenze (Obergrenze) auf den kurzfristigen (langfristigen) Preiselastizitäten basiert.¹⁴ Der Zeitraum bis 2020 kann als kurzfristig angesehen werden; hier ist die Untergrenze eine realistische Approximation der zu erwartenden Verbrauchsreduktionen. In den folgenden Jahren gewinnt die langfristige Perspektive und damit die Obergrenze an Bedeutung. Daher wird aus den Unter- und Obergrenzen ein gewichteter Mittelwert gebildet, welcher

¹⁴ Dieses Vorgehen wurde gewählt, da in der Literatur die Zuordnung konkreter Zeiträume zur kurzen bzw. zur langen Frist nicht eindeutig abgegrenzt ist. Es wird angenommen, dass die erzielbaren Lenkungswirkungen einer CO₂-Bepreisung innerhalb dieser Unter- und Obergrenzen liegen.

für das Jahr 2020 die kurzfristige Preiselastizität (Untergrenze) annimmt und bis zum Jahr 2030 linear auf die langfristige Preiselastizität (Obergrenze) übergeht.¹⁵

Die nachfolgenden Berechnungen nutzen Preise des Jahres 2019 als Referenzwerte (vgl. Tabelle 3-3). Die Preise der Haushalte werden mit Mehrwertsteuer ausgewiesen; die Preise des GHD-Sektors enthalten keine Mehrwertsteuer. Im GHD-Sektor entsprechen die Preise für Benzin, Heizöl und Erdgas den jeweiligen Preisen der Haushalte abzüglich Mehrwertsteuer. Beim Dieselpreis im GHD-Sektor wird angenommen, dass durchschnittliche Mengennachlässe in Höhe von zehn Prozent gewährt werden; beim Strompreis der GHD-Unternehmen wird ein Preisabschlag von knapp 20 Prozent angenommen.

Tabelle 3-3 Preise für Heiz- und Kraftstoffe und Strom für Haushalte und GHD

Preise 2019	Benzin (Euro / l)	Diesel (Euro / l)	Heizöl (Euro / l)	Erdgas (Euro / kWh)	Strom (Euro / kWh)
Haushalte	1,4800	1,2600	0,6600	0,0600	0,3022
GHD	1,2437	0,9529	0,5546	0,0504	0,2198

Quellen: ADAC (Kraftstoffpreise), Total (Heizölpreise), Verivox (Gaspreise), Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Heizwerte), Umweltbundesamt (CO₂-Emissionsfaktoren).

Informationen zum Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren beziehen sich auf das Jahr 2017 und wurden den Energie- und Anwendungsbilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB 2019, AGEB 2018) sowie der Material- und Energieflussrechnung der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (Statistisches Bundesamt 2018a) entnommen.

Bei den Berechnungen handelt sich um rein statische Betrachtungen, das heißt, es werden Einmaleffekte abgebildet, ohne Berücksichtigung dynamischer Anpassungen und weiterer Wirkungen der Reform. Diese Einmaleffekte basieren auf den prozentualen Energiepreisänderungen des betreffenden Jahres, d.h. die Preissteigerungen, die im betreffenden Jahr durch die CO₂-Bepreisung (bzw. Preissenkung durch die Entlastung des Strompreises) entstehen werden relativ zu den Preisen aus 2019 betrachtet.¹⁶ Die absoluten Mengenreduktionen beziehen sich immer

¹⁵ Beispielsweise werden im Jahr 2020 die kurzfristigen (langfristigen) Elastizitäten mit 1 (0) gewichtet. Im Jahr 2025 erhalten beide Elastizitäten ein Gewicht von 0,5 und im Jahr 2030 wird die langfristige (kurzfristige) Elastizität mit 1 (0) gewichtet.

¹⁶ Auf Projektionen der Öl- und Gaspreise wurde an dieser Stelle verzichtet, da Prognosen über die volatilen Öl- und Gasmärkte, die stark vom internationalen politischen Geschehen beeinflusst werden, mit sehr hoher Unsicherheit behaftet sind. Zudem soll die Festlegung und Ankündigung des CO₂-Preispfades bereits in 2019 erfolgen, weshalb die heutigen Preise als Referenzwerte angenommen werden. Unter der Annahme steigender Öl- und Gaspreise würden die Lenkungswirkungen geringer ausfallen.

auf das Basisjahr 2017, wodurch die Lenkungswirkungen relativ zu einem Modell mit jährlicher Mengenanpassung in der Tendenz überschätzt werden.

Ferner wird die Annahme getroffen, dass andere Steuern und Umlagen bei den Kraft- und Heizstoffen sowie beim Strom unverändert bleiben.¹⁷ Die hier dargestellten Berechnungen beziehen sich demnach auf den Status quo und Wechselwirkungen mit anderen politischen Maßnahmen werden nicht berücksichtigt.

Die Einführung der Klimaprämie wird bei der Abschätzung der Lenkungswirkungen vernachlässigt, wodurch die Wirkungen tendenziell überschätzt werden: Die Klimaprämie stellt für die Haushalte ein zusätzliches Einkommen dar, welches zu einem Teil für Energie ausgegeben wird, was wiederum den Endenergieverbrauch erhöhen dürfte. Da die Klimaprämie aber nur einen geringen Teil des Einkommens der Haushalte ausmacht, sollten diese Einkommenseffekte eher gering ausfallen.

Die ausgewiesenen Energieverbrauchs- und Emissionsminderungen berücksichtigen nur die direkte Mehrnachfrage nach Strom, die durch die Strompreissenkung entsteht. Die tatsächliche Mehrnachfrage dürfte jedoch aufgrund unberücksichtigter indirekter Nachfrageeffekte höher ausfallen: Durch die Verteuerung fossiler Kraft- und Brennstoffe wird es für Haushalte und Unternehmen attraktiver, einen Teil ihrer Energienachfrage durch Strom zu decken.¹⁸

Weitere Einflussfaktoren, die in den Berechnungen nicht berücksichtigt werden, sind langfristige Einkommenssteigerungen, die die Endenergienachfrage erhöhen dürften, und strukturelle Änderungen in den Anteilen der Verbrauchssektoren über die Zeit. Daher sollten die vorliegenden Berechnungen aus diesem vereinfachten Modell nur als grobe Abschätzung der Größenordnung der zu erwartenden Lenkungswirkungen verstanden werden.

¹⁷ In den letzten Jahren wurden in Deutschland unterschiedliche Konzepte für eine Reform der Abgaben und Umlagen bei verschiedenen Energieträgern diskutiert. Für eine detailliertere Übersicht und Kategorisierung verschiedener Reformvorschläge vgl. Dertinger und Schill (2019).

¹⁸ Um diese indirekten Effekte abzubilden würden Kreuzpreiselastizitäten zwischen Strom und fossilen Kraft- und Brennstoffen benötigt.

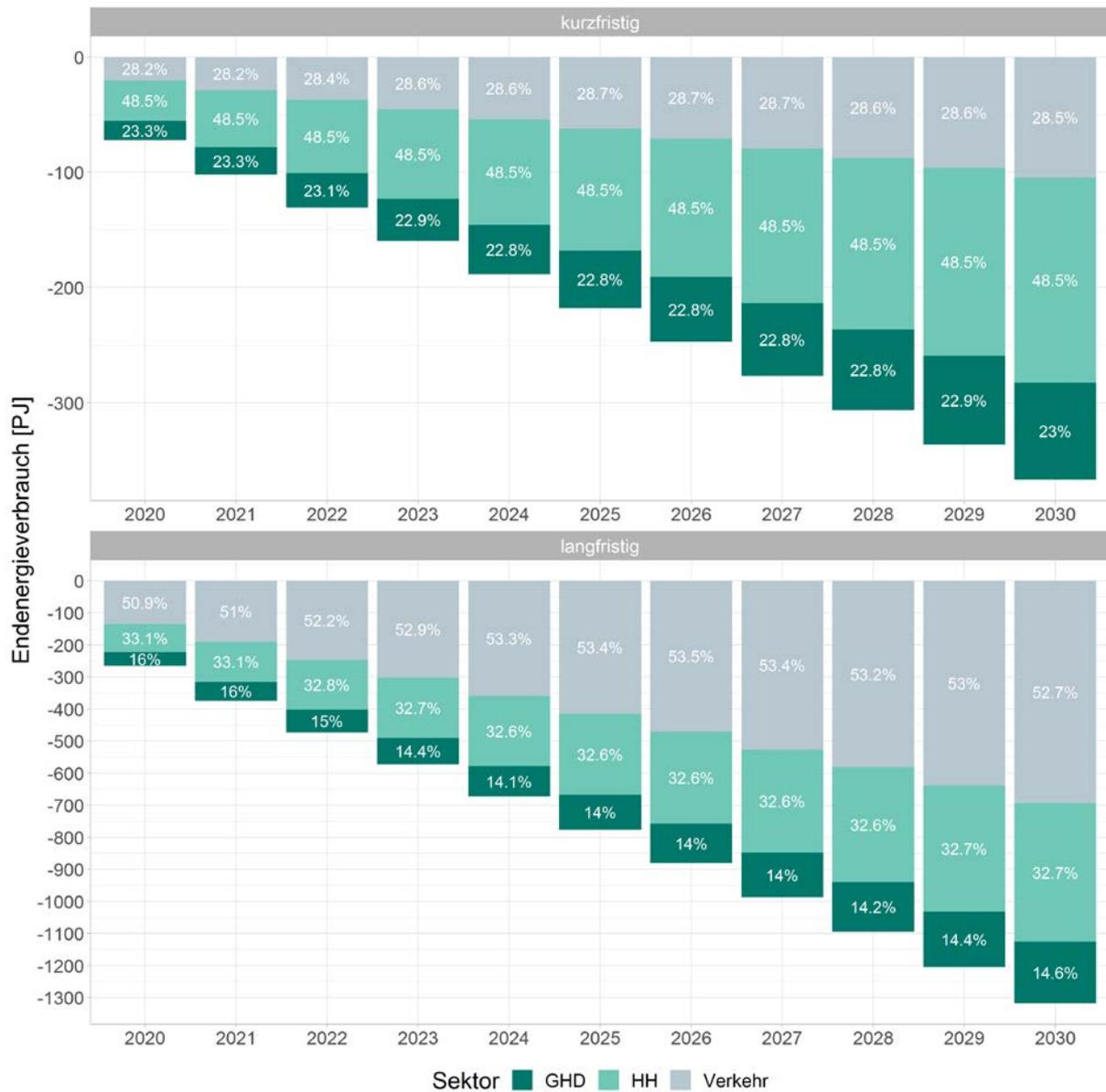
3.1 Wirkungen auf Endenergieverbrauch

Abbildung 3-1 stellt die minimalen und maximalen Minderungspotentiale im Endenergieverbrauch für das vorgeschlagene PolitikszENARIO dar. Abbildung 3-2 bildet die gewichteten Mittelwerte der zu erwartenden minimalen und maximalen Verbrauchsminderungen ab. Durch die CO₂-Bepreisung bei Heiz- und Kraftstoffen werden die nachgefragten Mengen sinken: Im Jahr 2020 führt ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ zu Einsparungen im Endenergieverbrauch von mindestens 72 Petajoule (PJ).¹⁹ Das entspricht etwa 1,1 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs der Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr, bezogen auf das Jahr 2017. Den größten Anteil an den Einsparungen haben mit etwa 50 Prozent (35 PJ) die privaten Haushalte, was vor allem auf die gesunkene Nachfrage nach Heizöl und Erdgas im Raumwärmebereich zurückzuführen ist. Im GHD Sektor werden etwa 17 PJ weniger Endenergie verbraucht, vor allem Heizöl und Erdgas im Raum- und Prozesswärmebereich. Eine ähnliche Größenordnung ergibt sich im Verkehrssektor, wo etwa 13 PJ Benzin und 7 PJ Dieselmotorkraftstoff eingespart werden.

In den folgenden Jahren wird der CO₂-Preis schrittweise um 14,50 Euro je t CO₂ erhöht, wodurch die zu erwartenden minimalen und maximalen Energieverbrauchsminderungen steigen. Im Jahr 2030 wird ein CO₂-Preis in Höhe von 180 Euro je t CO₂ erreicht, was den Endenergieverbrauch um maximal 1300 PJ verringern dürfte. Dies entspricht etwa 20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs der Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr in 2017. Kurzfristig werden die Verbrauchsminderungen vor allem bei den privaten Haushalten auftreten, während langfristig der Verkehrssektor den größten Teil der Verbrauchsreduktionen erbringt.

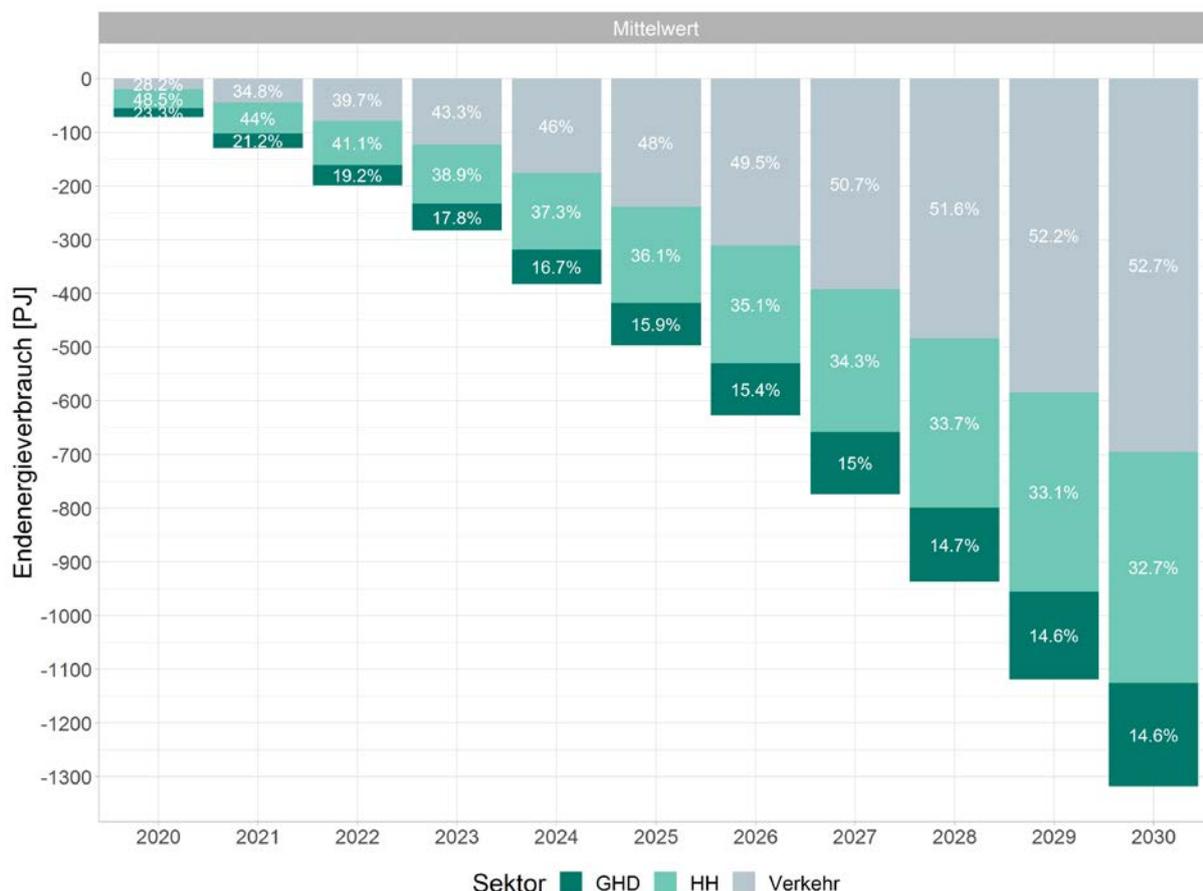
¹⁹ Die maximale Verbrauchsminderung gilt für die lange Frist, d.h. würde der Preis von 35 Euro je t CO₂ über das Jahr 2020 hinaus beibehalten, könnten längerfristig Verbrauchsreduktionen von bis zu 292 PJ erzielt werden.

Abbildung 3-1 Minimale und maximale Endenergieverbrauchsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030



Quellen: AGE B (2018), AGE B (2019), Statistisches Bundesamt (2018a), eigene Berechnungen.

Abbildung 3-2 Gewichtete Mittelwerte der zu erwartenden Endenergieverbrauchsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030



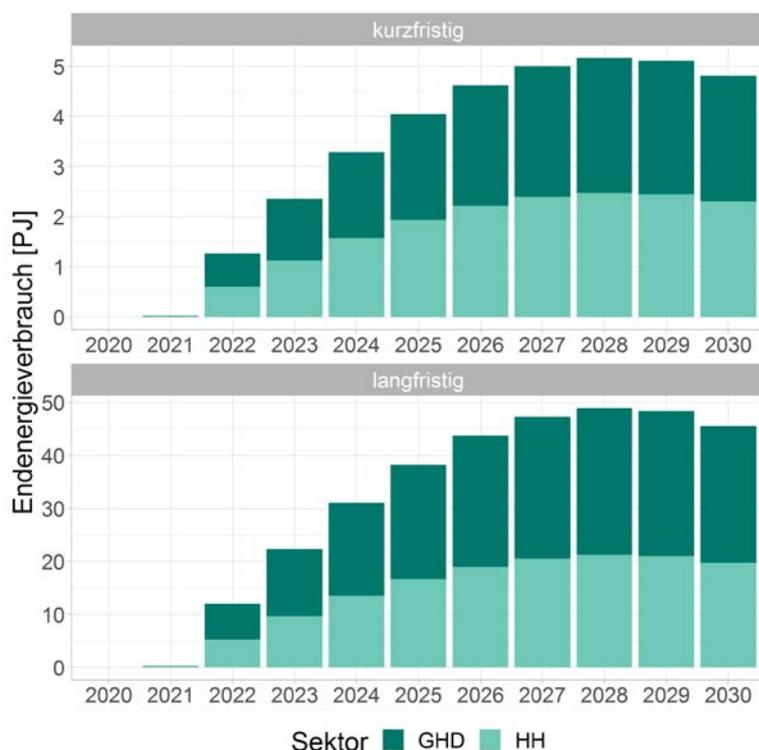
Quellen: AGEb (2018), AGEb (2019), Statistisches Bundesamt (2018a), eigene Berechnungen.

Ab 2021 wird zudem der Strompreis entlastet: Beginnend mit einer Preissenkung um 0,01 Cent je Kilowattstunde (ohne Mehrwertsteuer) in 2021 werden die Abgaben und Umlagen schrittweise reduziert; in 2030 wird der Strompreis rund 2,68 Cent je Kilowattstunde (ohne Mehrwertsteuer) niedriger sein als der heutige Preis. Diese Preissenkungen führen zu einer höheren Stromnachfrage, welche in Abbildung 3-3 dargestellt ist. Der absolute Mehrverbrauch im Strombereich verteilt sich relativ gleichmäßig über die Sektoren:²⁰ Unter Annahme kurzfristiger Preiselastizitäten verbrauchen sowohl die Haushalte als auch der GHD-Sektor in 2030 jeweils etwa 2,3 PJ mehr Strom; unter Annahme langfristiger Preiselastizitäten erhöht sich der Stromverbrauch der Haushalte auf 20 PJ und des GHD-Sektors auf 25 PJ. Im Jahr 2028 wird der maximale

²⁰ Da es sich um rein statische Betrachtungen handelt, bleibt der relative Beitrag beider Sektoren zur Strommehrnachfrage über die Zeit konstant: Der GHD-Sektor trägt kurz- und langfristig etwas mehr als die Hälfte bei (kurzfristig 52,1 Prozent; langfristig 56,7 Prozent).

Strommehrverbrauch erreicht, da in diesem Jahr der Strompreis im betrachteten Szenario absolut am stärksten sinkt (vgl. Tabelle 3-1).

Abbildung 3-3 Minimale und maximale Endenergieverbrauchssteigerungen im Strombereich nach Sektoren, 2020 - 2030



Quellen: AGEb (2018), AGEb (2019), Statistisches Bundesamt (2018a), eigene Berechnungen.

3.2 Wirkungen auf CO₂-Emissionen

Abbildung 3-4 stellt die minimalen und maximalen Emissionsminderungspotentiale für das vorgeschlagene PolitikszENARIO dar. Abbildung 3-5 gibt die gewichteten Mittelwerte der zu erwartenden minimalen und maximalen CO₂-Emissionsminderungen an. Durch die Einführung eines CO₂-Preises von 35 Euro je t CO₂ können im Jahr 2020 knapp 5 Mio. t CO₂ eingespart werden, was etwa 1,6 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen der Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr entspricht, bezogen auf das Jahr 2017.²¹ Davon entfallen 2,2 Mio. t CO₂ auf den Haushaltssektor, in den Sektoren GHD und Verkehr werden jeweils etwas mehr als eine Million Tonnen CO₂ eingespart.

²¹ Unter Beibehaltung des CO₂-Preises von 35 Euro t CO₂ über das Jahr 2020 hinaus könnten längerfristig bis zu 18 Mio. t CO₂ eingespart werden.

Ein CO₂-Preis von 180 Euro je t CO₂ in Verbindung mit einer Senkung der Abgaben bei Strom um 2,68 Cent je Kilowattstunde (ohne Mehrwertsteuer) im Jahr 2030 führt zu einer Verringerung der Emissionen um maximal 83 Mio. t CO₂ (27 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen der Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr 2017).

Die Verbrauchs- und Emissionsminderungen würden ohne eine Senkung der Abgaben beim Strom geringer ausfallen: Der durch die Preissenkung induzierte Mehrverbrauch beim Strom führt zu zusätzlichen Emissionen von bis zu 6 Mio. t CO₂ in 2030.²² Um diese unerwünschten Wirkungen abzufedern, sollten neben der Strompreissenkung zusätzliche politische Maßnahmen zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Strom-Mix in Betracht gezogen werden.

Die Minderungen der kurzfristigen Betrachtung werden fast zur Hälfte vom Haushaltssektor erbracht. Hier geht der größte Teil der Emissionsminderungen (in der kurz- und der langfristigen Betrachtung) auf den reduzierten Erdgas- und Heizölverbrauch im Bereich der Raumwärme zurück. In diesem Bereich machen die Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern sowohl das Heizen mit Strom, beispielsweise durch effiziente Wärmepumpen, als auch das Heizen mit Holz attraktiver. Bei der Verfeuerung von Holz ist zu beachten, dass es zu Zielkonflikten im Umweltschutz kommen kann: Einerseits gilt Holz im Gegensatz zu fossilen Energieträgern als CO₂-neutraler Brennstoff, andererseits entstehen bei der Verbrennung von Holz lokale Luftschadstoffe, insbesondere Feinstaub. Bei der Verbrennung von Holz werden im Vergleich zu den fossilen Energieträgern relativ viele Feinstaubpartikel emittiert: Im Jahr 2017 hatte die Holzverfeuerung einen Anteil von 87 Prozent an den Feinstaub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen; der Anteil von Heizöl und Erdgas zusammen betrug nur 2,8 Prozent.²³ Vor diesem Hintergrund sollte bei der Einführung eines CO₂-Preises darauf geachtet werden, dass Haushalte nicht verstärkt auf Einzelfeuerungsanlagen mit hohem Schadstoffausstoß wie Kamin- und Kachelöfen ausweichen. In diesem Bereich könnten ordnungspolitische Maßnahmen zur Senkung des Feinstaubausstoßes notwendig werden.

Der GHD-Sektor trägt in der kurzfristigen Betrachtung etwa 20 Prozent der Emissionsminderungen bei, während der GHD-Anteil in der langfristigen Betrachtung über die Zeit abnimmt.

²² Hier wird angenommen, dass die CO₂-Intensität des Stroms konstant bleibt. Voraussichtlich wird der CO₂-Gehalt einer Kilowattstunde Strom durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger bei der Stromerzeugung in Zukunft sinken, sodass die durch den Mehrverbrauch entstandenen CO₂-Emissionen niedriger ausfallen werden.

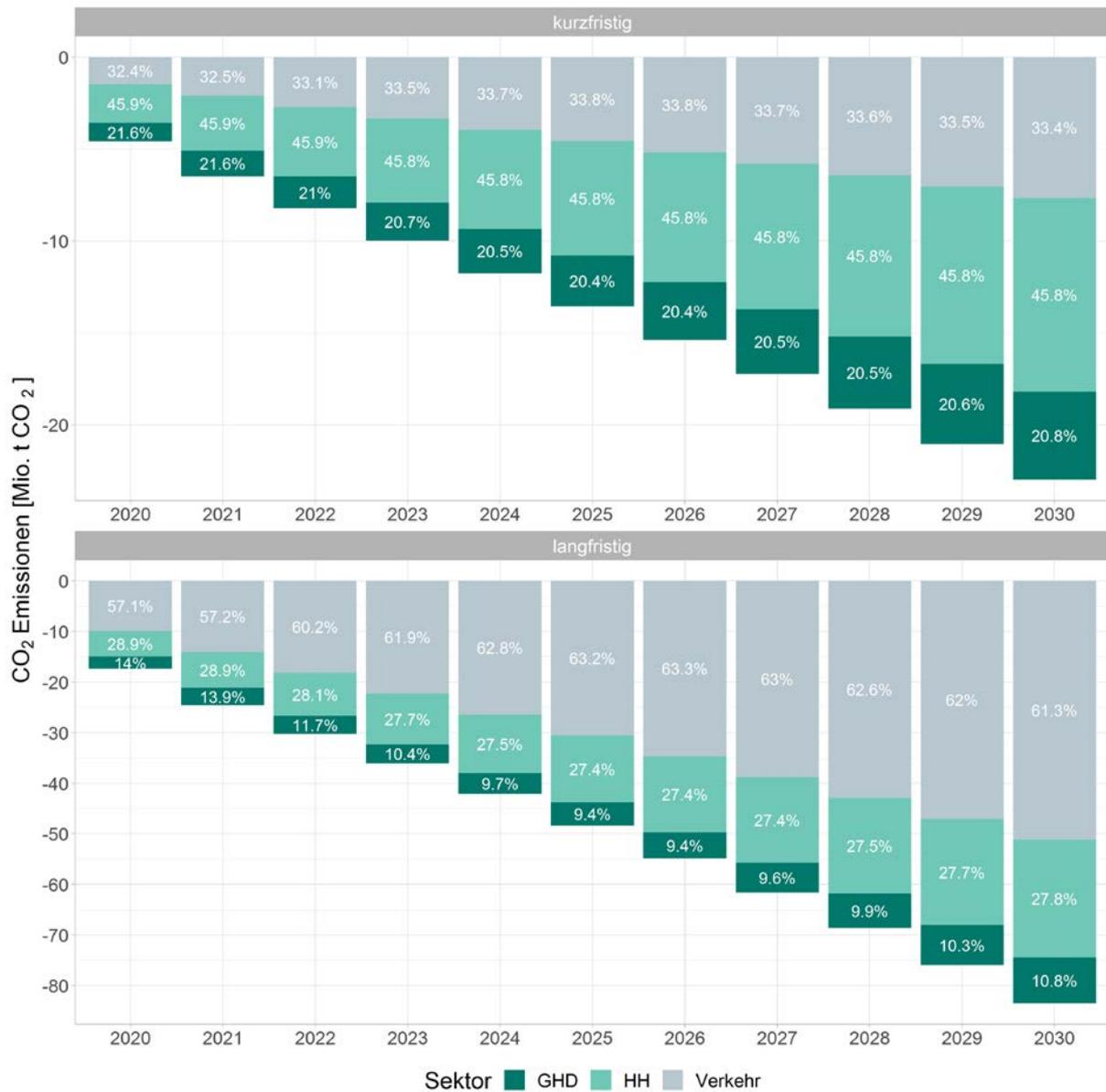
²³ Vgl. Umweltbundesamt (2019): Feinstaub-Emissionen (PM10) aus Kleinfeuerungsanlagen.

Letzteres ist auf die Struktur des Energieverbrauchs im GHD-Sektor zurückzuführen: Aufgrund eines relativ hohen Strombedarfs für Beleuchtung, mechanische Energie und Informations- und Kommunikationstechnologie ist der Stromanteil am gesamten sektoralen Endenergieverbrauch im GHD-Bereich mit etwa 37 Prozent wesentlich höher als im Haushaltssektor (mit etwa 20 Prozent Stromanteil am sektoralen Endenergieverbrauch). Da die CO₂-Intensität von Strom derzeit mit 486 g CO₂ je Kilowattstunde im Verhältnis zu anderen Energieträgern (beispielsweise Erdgas mit 182 oder Heizöl mit 267 g CO₂ je Kilowattstunde) noch sehr hoch ist, werden die CO₂-Reduktionen aus der Verbrauchsminderung beim Erdgas und beim Heizöl im GHD-Sektor durch den CO₂-Mehrausstoß aus den Verbrauchssteigerungen beim Strom proportional stärker aufgezehrt als im Haushaltssektor. Dadurch ist der GHD-Anteil an der gesamten Emissionsreduktion in der Maximalbetrachtung relativ niedrig.

Der Verkehrssektor erbringt in der kurzfristigen Betrachtung gut ein Drittel der Emissionsminderungen. Hier verursachen vor allem die Haushalte durch eine Reduktion des Benzinverbrauchs die Emissionsminderung: In 2020 werden etwa 60 Prozent der CO₂-Emissionsreduktion im Verkehrsbereich dem Haushaltssektor zugeordnet, was auf einen relativ hohen Anteil von Benzin im MIV der Haushalte sowie auf eine relativ zum Diesel absolut höhere kurzfristige Preiselastizität beim Benzin zurückzuführen ist.

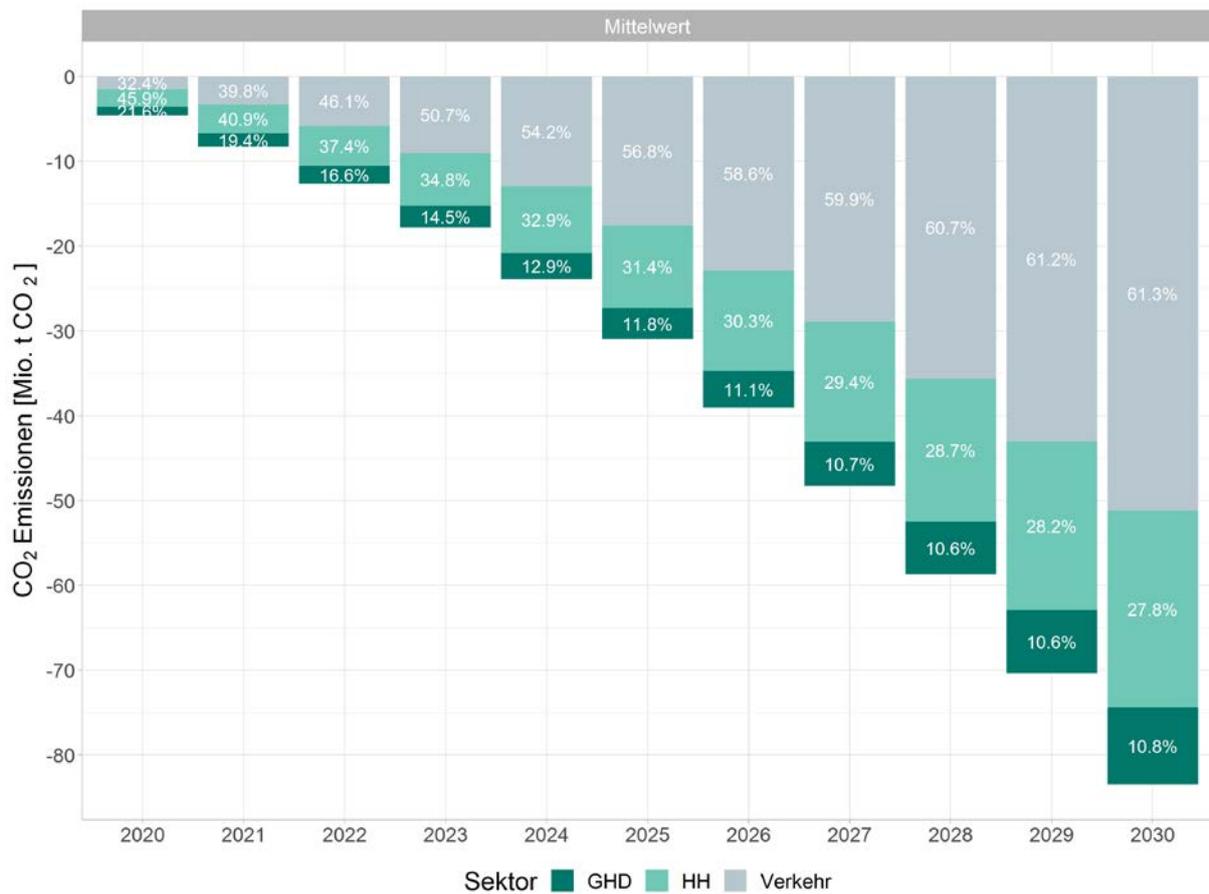
Langfristig kann der Verkehrssektor fast zwei Drittel der Gesamtminderungen beitragen. Der hohe Anteil in der langen Frist kann durch die angesetzte Preiselastizität der Nachfrage erklärt werden: Mit -0,7 wurde im Verkehr die absolut höchste Preiselastizität angesetzt verglichen mit allen anderen Energieträgern und Sektoren. In der langfristigen Betrachtung tragen der Verkehr des Haushalts- und des GHD-Sektors jeweils etwa die Hälfte der Emissionsminderungen des gesamten Verkehrsbereichs bei. In 2030 gehen etwa 46 Prozent der Gesamtemissionsreduktion auf den gewerblichen Dieserverbrauch zurück; der MIV der Haushalte trägt durch Verbrauchsreduktionen beim Benzin und beim Diesel jeweils etwa 25 Prozent bei.

Abbildung 3-4 Minimale und maximale CO₂-Emissionsminderungen nach Sektoren, 2020-2030



Quellen: AGE B (2018), AGE B (2019), Statistisches Bundesamt (2018a), eigene Berechnungen.

Abbildung 3-5 Gewichtete Mittelwerte der zu erwartenden CO₂-Emissionsminderungen nach Sektoren, 2020 - 2030



Quellen: AGEb (2018), AGEb (2019), Statistisches Bundesamt (2018a), eigene Berechnungen.

3.3 Sektorziele 2030: Verkehr und Gebäude

Der Klimaschutzplan 2050 sieht sektorspezifische Emissionsreduktionsziele für das Jahr 2030 vor.²⁴ Um diese Ziele zu erreichen dürften beispielsweise im Verkehrssektor im Jahr 2030 nur noch 98 Mio. t CO₂ ausgestoßen werden.²⁵ Gemäß des aktuellen Projektionsberichts der Bundesregierung (Bundesregierung 2019) ergibt sich derzeit eine Minderungslücke in Höhe von 61 Mio. t CO₂, d.h. ohne weitere umweltpolitische Maßnahmen würden die Klimaziele in 2030 im Verkehrssektor deutlich verfehlt.

²⁴ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2016): [Klimaschutzplan 2050](#).

²⁵ Dies entspricht einer Reduktion bis 2030 in Höhe von 62 Mio. t CO₂ gegenüber dem Emissionsniveau von 2014.

Eine CO₂-Bepreisung von 180 Euro je t CO₂ führt gemäß der vorangegangenen Berechnungen zu Einsparungen im Verkehrssektor von minimal 8 Mio. t CO₂ bis maximal 51 Mio. t CO₂ im Jahr 2030, das heißt, die Lenkungswirkung ist auf mindestens 13 bis maximal 83 Prozent der Minderungslücke begrenzt. Die CO₂-Bepreisung allein kann also nicht gewährleisten, dass die Klimaziele im Verkehr erreicht werden, sondern es sind zusätzliche flankierende Maßnahmen notwendig, um Anreize für einen Wechsel von CO₂-intensiven Technologien zu CO₂-ärmeren Alternativen zu schaffen. Im Verkehrssektor kann dies beispielsweise in Form von Förderprogrammen zur Elektromobilität und den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs unterstützt werden.

Im Gebäudesektor sollen die CO₂-Emissionen gemäß der Sektorziele bis 2030 auf 72 Mio. t CO₂ sinken.²⁶ Basierend auf den Prognosen des Projektionsberichts (Bundesregierung 2019) ergibt sich daraus eine derzeitige Minderungslücke von 11 Mio. t CO₂. Eine Zuordnung der im Gebäudebereich erzielbaren Einsparungen kann hier nur approximativ vorgenommen werden, da die verwendeten Sektordefinitionen voneinander abweichen. Unter der Annahme, dass alle Einsparungen bei Heizstoffen der Haushalte und des GHD-Sektors dem Gebäudesektor zuzuordnen sind, dürften sich bei einem CO₂-Preis von 180 Euro je t CO₂ in 2030 Emissionsminderungen von mindestens 16 Mio. t CO₂ bis maximal 37 Mio. t CO₂ ergeben.²⁷ Nach diesen Berechnungen würden die Ziele im Gebäudesektor in 2030 voraussichtlich erreicht, da die prognostizierten Minderungen sowohl in der kurzfristigen als auch in der langfristigen Betrachtung über die notwendigen 11 Mio. t CO₂ der Minderungslücke hinausgehen. Eine definitive Aussage ist jedoch aufgrund der Abgrenzungsschwierigkeiten bei den Sektordefinitionen an dieser Stelle schwierig. Daher sind auch im Gebäudebereich zusätzliche Maßnahmen empfehlenswert, auch um Härtefälle bei den Heizkosten zu vermeiden. So könnten beispielsweise Investitionszuschüsse für den Einbau moderner Heizsysteme gewährt werden oder Förderprogramme spezifisch für einkommensschwache Haushalte entwickelt werden.

²⁶ Dies entspricht einer Reduktion bis 2030 in Höhe von 47 Mio. t CO₂ gegenüber dem Emissionsniveau von 2014.

²⁷ Gemessen an den notwendigen Reduktionen gegenüber dem Emissionsniveau von 2014 kann ein Preis von 180 Euro t CO₂ in 2030 etwa 34 bis 78 Prozent der Minderungen beitragen.

4 Wirkungen im Verkehrssektor

Der hier untersuchte Vorschlag einer CO₂-Bepreisung sieht einen vom Kohlenstoffgehalt abhängigen Aufschlag auf die Energiesteuersätze auf die Kraftstoffe Benzin und Diesel vor. In einem ersten Schritt soll dieser Aufschlag 35 Euro pro t CO₂ betragen. Dieser Vorschlag entspricht der Variante 1 in FÖS (2018). Für diese und zwei weitere Varianten (50/80 Euro je t CO₂) werden in FÖS (2018) Wirkungen abgeschätzt.

Für den Verkehrssektor werden die Wirkungsschätzungen folgend um einige relevante Aspekte ergänzt. Diese Aspekte werden u.a. als relevant eingeschätzt, weil die Bepreisung von 35 Euro je t CO₂ für die im Vergleich zu anderen Energieträgern bereits relativ hoch besteuerten Verkehrskraftstoffe nur ein Einstieg in die Umgestaltung des Abgabensystems sein kann. Das damit in statischer Betrachtung verbundene Preissignal (unter 10 Prozent bezogen auf den Literpreis im Niveau 2017/2018) ist schwach und die Kostenwirkung (Grenzkosten der Kfz-Nutzung) wird schon bald durch die regulativ vorgegebene Steigerung der Kraftstoffeffizienz der Fahrzeuge aufgezehrt. Zudem wird dieser und werden weitere Aufschläge auf die Energiesteuer indirekte und nicht intendierte Effekte haben, die die Akzeptanz und Wirksamkeit (CO₂-Einsparung, Ergiebigkeit der Steuern) der Maßnahme untergraben können.

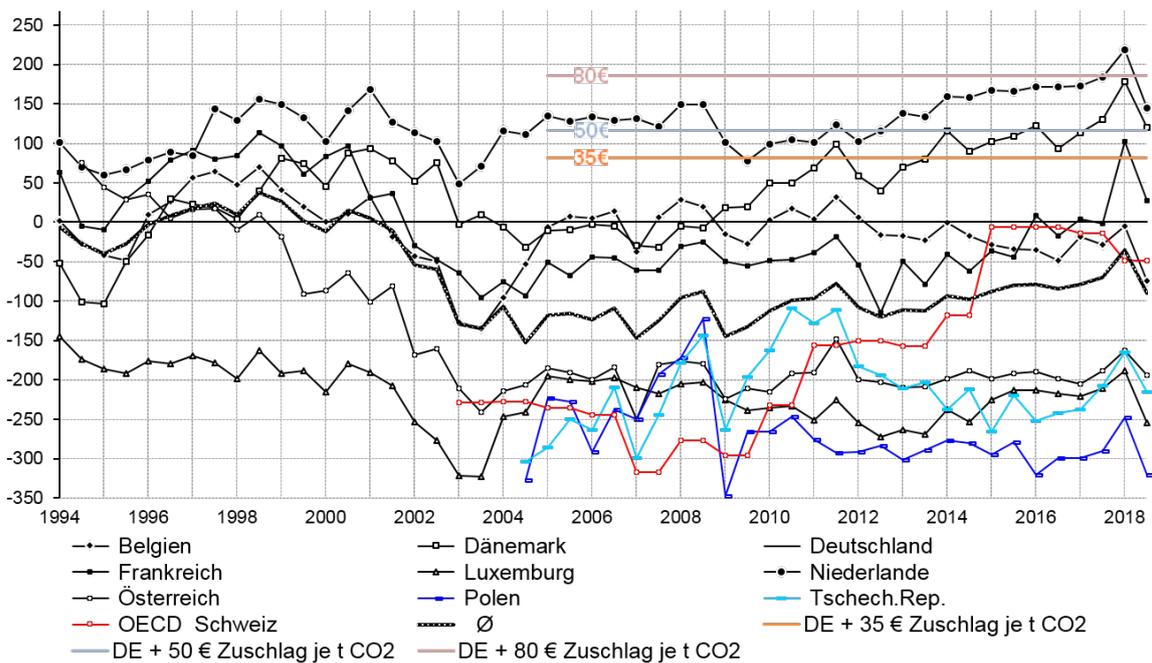
4.1 Grauer Im- und Export von Kraftstoffen

In allen europäischen Ländern setzen sich die Endpreise für den privaten Verbrauch von Kraftstoffen aus den Produktpreisen, der Energiesteuer, gegebenenfalls Sonder- und Konzessionsabgaben sowie der Umsatzsteuer auf diese Komponenten zusammen. Unterschiedliche Endpreise in den europäischen Ländern sind fast ausschließlich durch die Steuersätze bedingt. In Deutschland sind die Energiesteuersätze seit 2003 unverändert, die Umsatzsteuer wurde zuletzt 2007 erhöht. Die durch den zu bewertenden Reformvorschlag induzierten Preiserhöhungen ergeben sich aus dem höheren Energiesteuersatz, bei privaten und staatlichen Endverbrauchern fällt zusätzlich darauf Umsatzsteuer an. Hierdurch würde sich, ceteris paribus, die Relation der Preisniveaus für Kraftstoffe zwischen Deutschland und seinen Nachbarländern ändern.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Differenzen in den Endpreisen zwischen Staaten zu grauen Im- und Exporten von Kraftstoffen durch private und gewerbliche Verbraucher und da-

mit zu Verlusten an Steuereinnahmen für Hochsteuerländer führen (Internationale Steuerarbitrage).²⁸ Insbesondere das Transportgewerbe und Werkverkehr betreibende Unternehmen sind durch Energiesteuern direkt mit Kosten belastet und Transportunternehmen haben in besonderem Maße die Möglichkeit, Preisgefälle zwischen Ländern durch graue Importe auszunutzen.

Abbildung 4-1 **Preisdifferenzen für Vergaserkraftstoff (Euro Super 95) zwischen Deutschland und ausgewählten Nachbarländern**
 Preisdifferenz für 1 000 Liter in Euro



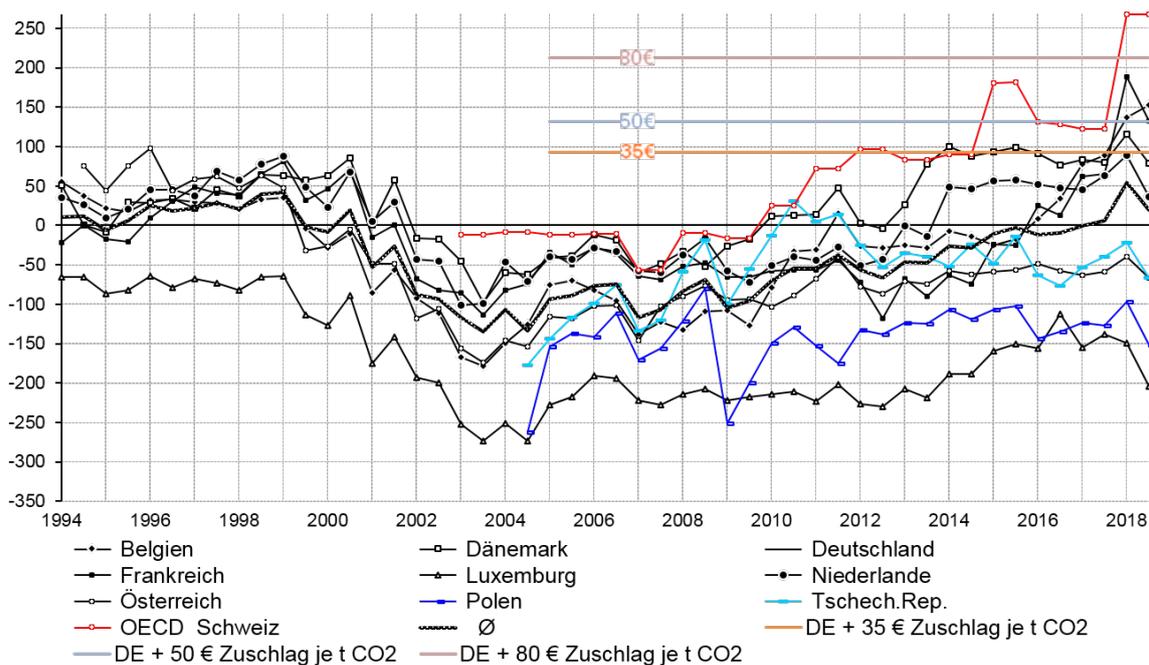
Quellen: Eurostat; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Entwicklung der Preisrelationen von Kraftstoffen zwischen Deutschland und seinen Nachbarländern zeigt, wie sich im Verlauf der ökologischen Steuerreform von 1998 bis 2003 ein Preisgefälle aufbaute, so dass Dieselmotorkraftstoff im Zeitraum 2002 bis 2009 in allen neun Nachbarländern billiger war als in Deutschland (Vergaserkraftstoff in sieben bis acht Ländern, vgl. Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2). Dadurch tankten Inländer verstärkt im Ausland und Ausländer weniger im Inland. Im Saldo erreichte in den Jahren 2005 bis 2008 die Verbrauchsmenge von

²⁸ Unter den Nachbarländern Deutschlands hat Luxemburg die niedrigsten Steuersätze auf Kraftstoffe und mit 17 Prozent den niedrigsten Umsatzsteuersatz; hier beläuft sich der Pro-Kopf-Inlandsabsatz an Mineralöl etwa auf das Fünffache des EU-Durchschnittes oder Deutschlands, vgl. BMVI/DIW, DLR (2016).

Inländern, die nicht im Inland getankt wurde, über zehn Prozent des inländischen Kraftstoffabsatzes.²⁹ In den folgenden Jahren verringerten sich die Preisdifferenzen zu Deutschland und damit die Mengen der Auslandsbetankungen durch Deutsche um über 1 Mrd. Liter Kraftstoffe.

Abbildung 4-2 **Preisdifferenzen für Dieselkraftstoff (Euro Super 95) zwischen Deutschland und ausgewählten Nachbarländern**
Preisdifferenz für 1 000 Liter in Euro



Quellen: Eurostat; Berechnungen des DIW Berlin.

In beiden Abbildungen zeigt die Verschiebung der Nulllinie – dem Preislevel in Deutschland – die hypothetische Veränderung des Preisgefüges, wenn in Deutschland Energiesteuererhöhungen (entsprechend 35/50/80 Euro je t CO₂, die Angleichung des Steuersatzes auf Diesel an den aktuellen auf Ottokraftstoff entspräche etwa einer Linie 70 Euro je t CO₂), in den Nachbarländern aber keine Steueränderungen umgesetzt werden. Es wird deutlich, dass mit den hypothetischen Preisveränderungen am aktuellen Rand ähnliche Preisrelationen wie in den Jahren 2005 bis 2008 eintreten würden. Im Analogieschluss könnten damit erhebliche Verluste an Inlandsbetankungen und entsprechenden Steuereinnahmen einhergehen. Natürlich lassen sich die Reaktionen der Marktteilnehmer nicht ohne Einschränkung zeitlich übertragen, weil sich laufend ökonomische Randbedingungen, Verkehrsmengen und deren Zusammensetzung und weitere

²⁹ Schätzungen über die Preisdifferenzen und die grenzüberschreitenden Verkehrsmengen für die Ableitung des Kraftstoffverbrauchs deutscher Kfz zur Ermittlung der Inländer-Fahrleistungen, vgl. BMVI/DIW, DLR (2018):151 f.

Faktoren ändern, was im Vergleich zur Vergangenheit zu stärkeren oder weniger starken Verhaltensanpassungen führen kann. Dennoch ist bei einer isolierten Steueränderung in Deutschland grundsätzlich mit Verlagerungen der Kraftstoffnachfrage in der genannten Größenordnung zu rechnen.

In den zurückliegenden Jahren haben sich die Preisunterschiede tendenziell verringert, weil osteuropäische Länder die Vorgaben der Mindeststeuerbeträge erreichen mussten und westeuropäische Länder die Steuersätze (unabhängig davon) erhöht haben. Die Möglichkeiten, durch flankierende Maßnahmen auf der EU-Ebene den zunehmenden Differenzen in den Energiesteuersätzen entgegen zu wirken, erscheinen sehr begrenzt. Eine Novellierung der EU-Energiesteuerrichtlinie (Europäische Kommission 2011), die auch Anhebungen und Dynamisierungen der Mindestsätze beinhaltet hatte, ist 2015 im EU-Ministerrat gescheitert. Solange auf dieser Ebene Einstimmigkeit Voraussetzung für Beschlüsse ist, droht eine Einigung wegen divergierender Interessen der Mitgliedsstaaten zu scheitern. Zum Beispiel haben osteuropäische Mitgliedsstaaten bezüglich des Umfangs grauer Im- und Exporte bei steigenden Mindestsätzen zunehmende graue Importe aus den östlichen Nachbarländern und damit sinkende Steuereinnahmen zu erwarten.

4.2 Kraftfahrzeugsteuer auf Personenkraftwagen

Die Bemessung der Kfz-Steuer auf Pkw erfolgt in Deutschland für Otto- und Dieselfahrzeuge mit unterschiedlichen Sätzen auf den Hubraum und für Fahrzeuge mit erstmaliger Zulassung ab dem 1. Juli 2009 zusätzlich mit einheitlichem Satz auf die CO₂-Emissionen. Für Zulassungen ab September 2018 werden die CO₂-Emissionen nicht mehr nach dem neuen europäischen Fahrzyklus (NEFZ) sondern Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedures (WLTP) ermittelt. Mit den bisher höheren Steuersätzen auf Dieselfahrzeuge soll die geringere Belastung durch die Energiesteuer ausgeglichen werden. Die zu bewertende Reformmaßnahme verändert die relative Steuerbelastung der beiden Kraftstoffsorten allein schon durch den höheren Kohlenstoffgehalt des Diesels. Auch die Zielsetzung einer Harmonisierung der CO₂-bezogenen Gesamtbelastung der Energieträger erfordert eine Annäherung der Steuersätze auf Benzin- und Dieselmotoren, wodurch die stärkere Sockelbelastung der Diesel-Pkw durch die Kfz-Steuer in der jetzigen Form fragwürdig wird. Zudem muss aus steuersystematischen und einigen weiteren Gründen (negative externe Effekte, weitere Abwanderung der Nachfrage in das Dieselsegment) eine Angleichung der Energiesteuersätze Benzin/Diesel in die Überlegungen einbezogen werden.

Die staatlich administrierten Abgaben auf den Pkw-Besitz und die Nutzung sind im Wesentlichen die Kfz-Steuer und die Energiesteuer (die Umsatzsteuer wird hier nicht berücksichtigt). Für einen neuen Otto-Pkw der Mittelklasse mit durchschnittlicher Nutzungsintensität (jährliche Fahrleistung von 10 000 bis 20 000 Kilometer) liegt die Summe dieser beiden Abgaben zwischen 400 und 800 Euro. Ein vergleichbarer Diesel-Pkw mit geringerem Kraftstoffverbrauch wird um 100 bis 200 Euro geringer belastet. Der Break-Even-Punkt der Abgaben liegt auch für andere Fahrzeugsegmente im Bereich von 10 000 km jährlicher Fahrleistung, ab dem für einen Diesel-Pkw diese Abgabensumme geringer ist (Tabelle 4-1).³⁰ Bei der in Deutschland durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 11 000 (Otto-Pkw) und 20 000 Kilometer (Diesel-Pkw) begünstigt somit die Lage des Break-Even-Punktes die Dieselnutzung.

Tabelle 4-1 **Abgabenvergleich Otto- Diesel-Pkw in Deutschland**

	Jahresfahrleistung in km	Ottomotor			Dieselmotor			Steuer-Differenz VK – DK
		Kraftfahrzeug-St.	Energie-Steuer	Kfz+Eng. Steuer	Kraftfahrzeug-St.	Energie-Steuer	Kfz+Eng. Steuer	
		in €						
Kompakt- klasse	10.000	48	307,5	355,5	174	188,2	362,2	-6,7
	15.000	48	461,3	509,3	174	282,2	456,2	53,0
	20.000	48	615,0	663,0	174	376,3	550,3	112,7
	25.000	48	768,8	816,8	174	470,4	644,4	172,4
Mittel- klasse	10.000	86	349,8	435,8	176	189,9	365,9	69,9
	15.000	86	524,7	610,7	176	284,9	460,9	149,8
	20.000	86	699,6	785,6	176	379,9	555,9	229,8
	25.000	86	874,5	960,5	176	474,8	650,8	309,7
Ober- klasse	10.000	170	423,2	593,2	365	239,6	604,6	-11,5
	15.000	170	634,8	804,8	365	359,5	724,5	80,3
	20.000	170	846,3	1.016,3	365	479,3	844,3	172,1
	25.000	170	1.057,9	1.227,9	365	599,1	964,1	263,8

Quellen: BMF, Berechnungen des DIW Berlin.

Mit den intendierten Erhöhungen der Energiesteuer (entsprechend 35/50/80 Euro je t CO₂) würde sich die Relation der Abgaben zwischen Otto- und Diesel-Pkw für diese Beispielrechnung mit konkreten Fahrzeugen nur gering verändern, weil der höhere Aufschlag auf die Mengeneinheit Liter mit einem geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauch bei Diesel in jedem Fahrzeugsegment verknüpft ist. Die Abgabensumme steigt mit der Variante 1 (35 Euro je t CO₂) je nach Nutzungsintensität eines Mittelklassefahrzeuges um 50 bis 100 Euro im Jahr. Allerdings

³⁰ Die Berechnungen in der Tabelle basieren auf konkreten Fahrzeugen in diesen Segmenten. Dabei haben die Otto-Pkw typischer Weise einen geringeren Hubraum und höhere CO₂-Emissionen.

würde eine Angleichung der Energiesteuersätze (z.B. auf 0,6545 Euro je Liter) die Diesel-Pkw bezüglich der Abgabensumme im Vergleich zum Otto-Pkw trotz ihres Vorteils im spezifischen Kraftstoffverbrauch tendenziell schlechter stellen.

Tabelle 4-2 **Energie- und Kfz-Steueraufkommen der Personenkraftwagen in Deutschland**

	Fahrzeugbestand in Millionen			Gesamtfahrleistungen in Mrd. Fahrzeug-km			Energiesteueraufkommen ² in Milliarden Euro			Energiesteuer in Euro je Pkw ²		Kraftfahrzeugsteuer			Nachrichtlich: Steuerauf- kommen aller Kfz in Mio.
	Gesamt	Otto	Diesel	Gesamt	Otto	Diesel	Gesamt	Otto	Diesel	in Mrd. Euro	in Euro je Pkw	Otto	Diesel		
2007	41,2	31,1	10,0	588	371	217	24,6	18,1	6,5	580	648	7,51			8.898
2008	41,3	31,0	10,3	585	368	217	23,9	17,5	6,5	563	629	7,46	134	331	8.842
2009	41,3	30,5	10,8	584	357	226	23,8	17,1	6,7	562	620	6,92	122	309	8.201
2010	41,8	30,5	11,3	587	349	238	23,7	16,7	7,1	546	626	7,09	122	313	8.488
2011	42,4	30,5	11,9	596	349	247	24,0	16,7	7,3	546	614	7,05	119	303	8.422
2012	42,9	30,3	12,6	596	337	260	23,6	15,8	7,8	522	617	7,05	115	298	8.443
2013	43,3	30,1	13,2	601	330	271	23,8	15,5	8,3	516	626	7,03	112	290	8.490
2014	43,8	30,0	13,9	613	330	284	24,2	15,5	8,7	517	624				8.501
2015	44,5	30,0	14,5	622	328	294	24,2	15,2	9,0	508	618				8.805
2016	45,3	30,2	15,1	637	330	307	24,6	15,2	9,3	504	619				8.952

¹ Jahresendwerte ohne stillliegende Fahrzeuge.

² Bezogen auf den Inlands-Absatz.

8.947,7

Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt; Bundesfinanzministerium; Berechnungen des DIW Berlin.

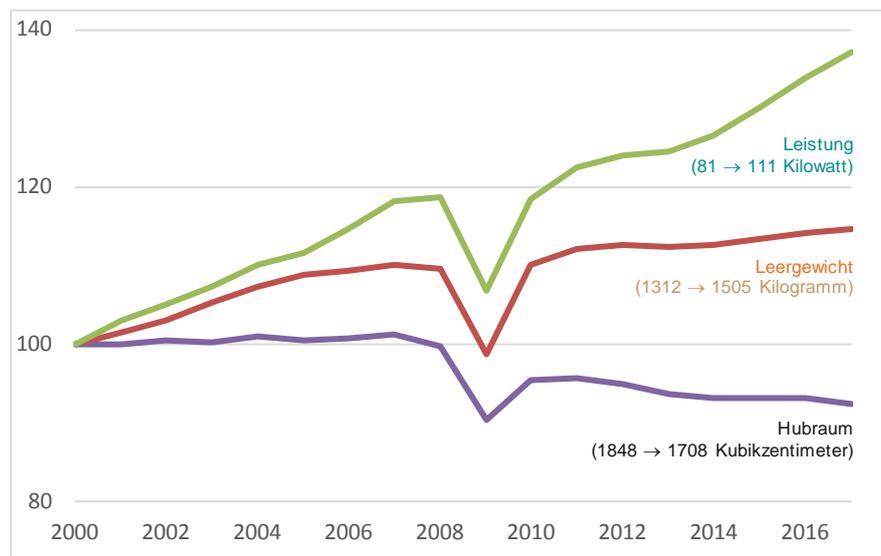
Neben der Lage des Break-Even-Punktes gibt es weitere Aspekte, die im Zusammenhang einer Koordination von Energie- und Kfz-Steuer einzubeziehen wären. Die Kfz-Steuer hat ein Aufkommen von etwa neun Milliarden Euro (inklusive Nutzfahrzeuge und Anhänger), auf Pkw entfallen etwa sieben Milliarden Euro (Tabelle 4-2).³¹ Dieses Aufkommen stagniert seit vielen Jahren, obwohl der Pkw-Bestand stark wächst (seit 2008 um über fünf Millionen Einheiten oder 13 Prozent). Entsprechend sank der durchschnittliche Steuerbetrag je Pkw aus der Kfz-Steuer auf aktuell etwa 100 Euro je Ottofahrzeug und weniger als 300 Euro je Dieselfahrzeug. Dies liegt zum einen an dem Ausscheiden von höher besteuerten Altfahrzeugen aus der Bestandsflotte. Zum anderen sind aber die Steuerbeträge auf Neufahrzeuge gering, weil die Steuerbasen Hubraum und CO₂-Emissionen im Zeitablauf fallen. Eine Umgestaltung der Kfz-Steuer könnte eine andere Bemessungsformel und andere Bemessungsbasen umfassen.

Als Alternative zum Hubraum kämen als Bemessungsgrundlagen das Gewicht oder die Motorleistung der Fahrzeuge in Betracht. Beide Werte sind objektiv messbar; beide Größen weisen im Gegensatz zum Hubraum eine steigende Tendenz auf (Abbildung 3-3) und sichern damit die

³¹ Publiziert werden nur die kassenmäßigen Gesamteinnahmen der Kfz-Steuer, vgl. Destatis (2018a).

Ergiebigkeit der Steuer; beide Größen stehen im Zusammenhang mit Umweltwirkungen, das Gewicht hat außerdem erhebliche Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit.³²

Abbildung 4-3 **Durchschnittsleistung, -leergewicht und -hubraum neu zugelassener Personenkraftwagen in Deutschland**
Index 2000 = 100



Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt; eigene Berechnungen.

Im internationalen Vergleich ist die Abgabenlast auf Pkw in Deutschland als niedrig einzustufen: Mit der relativ geringen Kfz-Steuer und ohne eine Zulassungsteuer belegt Deutschland bei den Abgaben auf den Fahrzeugkauf und die Haltung unter den westeuropäischen Staaten einen hinteren Rang. Mit den seit 2003 unveränderten Energiesteuersätzen hat sich Deutschland auch bezüglich der Abgaben auf die Fahrzeugnutzung in den Bereich moderater Belastung bewegt. Zudem wird der in Deutschland gültige Normalsatz der Umsatzsteuer (die auf Kraftstoffe inklusive der Energiesteuer erhoben wird) nur von zwei EU-Staaten unterboten.³³

4.3 Verteilung des Energiesteueraufkommens über die Wirtschaftszweige

Gut zwei Fünftel des Kraftstoffverbrauchs deutscher Kfz sind dem gewerblichen Sektor zuzurechnen. Die Energiesteuer und eventuelle Erhöhungen der Steuersätze belasten daher den gewerblichen Sektor in ähnlicher Größenordnung wie die privaten Haushalte. Um hierzu eine Informationsbasis über die Höhe und die Verteilung des Aufkommens aus der Energiesteuer zu

³² Vgl. zum Beispiel Tolouei und Titheridge (2009), Li (2012), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2012).

³³ Vgl. Kunert (2018).

bieten, wird zunächst die Situation im Status-quo abgeschätzt. Darauf aufbauend kann die Belastungsänderung in einer statischen Rechnung (Erstrundeneffekte) angegeben werden.

Die folgende Berechnung ist nach den 21 Abschnitten der Klassifikation der Wirtschaftszweige der amtlichen Statistik (WZ 2008, vgl. destatis 2007) gegliedert (Tabelle 4-3). In dieser Differenzierung ist eine Berechnung des Kraftstoffverbrauchs für den Straßenverkehr und des Aufkommens an Energiesteuer für die Wirtschaftszweige geschlossen möglich. Eine tiefere Darstellung scheitert an der Datenlage, punktuell können folgend jedoch Informationen zu der Branche gewerblicher Güterkraftverkehr und zum Werkverkehr angegeben werden.

Aus den Einzeldaten der Fahrleistungserhebung 2014 (BASt/IVT 2017) werden die Jahresfahrleistungen der deutschen Kraftfahrzeuge nach Fahrzeugart und Kraftstoffen ermittelt. Zur Gliederung nach Wirtschaftszweigen werden die Angaben der befragten Fahrzeughalter genutzt. Diese Angaben werden als zuverlässiger eingeschätzt, als die beim KBA hinterlegten Zuordnungen nach Haltergruppen der Kfz durch die Zulassungsbehörden.³⁴ Die somit berechneten Fahrleistungen werden mit einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch je Kfz-Art und Kraftstoffart verknüpft (Quelle: DIW-Fahrleistungsrechnung, vgl. Verkehr in Zahlen 2018/2019), um den Kraftstoffverbrauch abzuleiten, aus dem sich unmittelbar das Steueraufkommen ergibt.³⁵

Tabelle 4-3 zeigt das Ergebnis der Modellrechnungen zusammen mit einigen Strukturangaben zu den Wirtschaftsabschnitten.³⁶ Danach ist das geschätzte Aufkommen der Energiesteuer mit 35,5 Mrd. Euro im Jahr 2014 nahe an dem Wert von 34,7 Mrd. Euro, der sich als Steuerbelastung des Kraftfahrzeugverkehrs aus der Energiesteuerstatistik ableiten lässt.³⁷ In der hier vorgelegten Berechnung können Betankungen im Ausland durch Inländer nicht quantifiziert berücksichtigt werden, so dass Abgrenzungsunterschiede zwischen den beiden Werten vorliegen.³⁸

³⁴ In der Halterbefragung der Erhebung lautet die Frage „Welcher Branche gehört dieses Unternehmen / diese Zweigniederlassung schwerpunktmäßig - gemessen am Umsatz - an?“

³⁵ Branchen, die nicht oder zu verminderten Sätzen mit der Energiesteuer belastet werden bzw. die Kraftstoff nicht nur im Straßenverkehr einsetzen, sind im Kapitel 4.5 angesprochen. Entlastungen nach § 56 EnergieStG sind in der Berechnung nicht berücksichtigt; das Volumen beläuft sich auf etwa 75 Mill. Euro.

³⁶ Destatis (2018b, c).

³⁷ Vgl. BMVI/DIW (2018). Der Wert von 34,7 Mrd. € entspricht etwa 96 Prozent des Steuersolls an Energiesteuer auf Kraftstoffe (nach Abzug von Steuerentlastungen), Destatis (2018d).

³⁸ Die Ergebnisse der Energiesteuerstatistik umfassen auch die versteuerte Betankung von Ausländern im Inland.

Tabelle 4-3 **Energiesteueraufkommen nach Wirtschaftszweigen 2014**

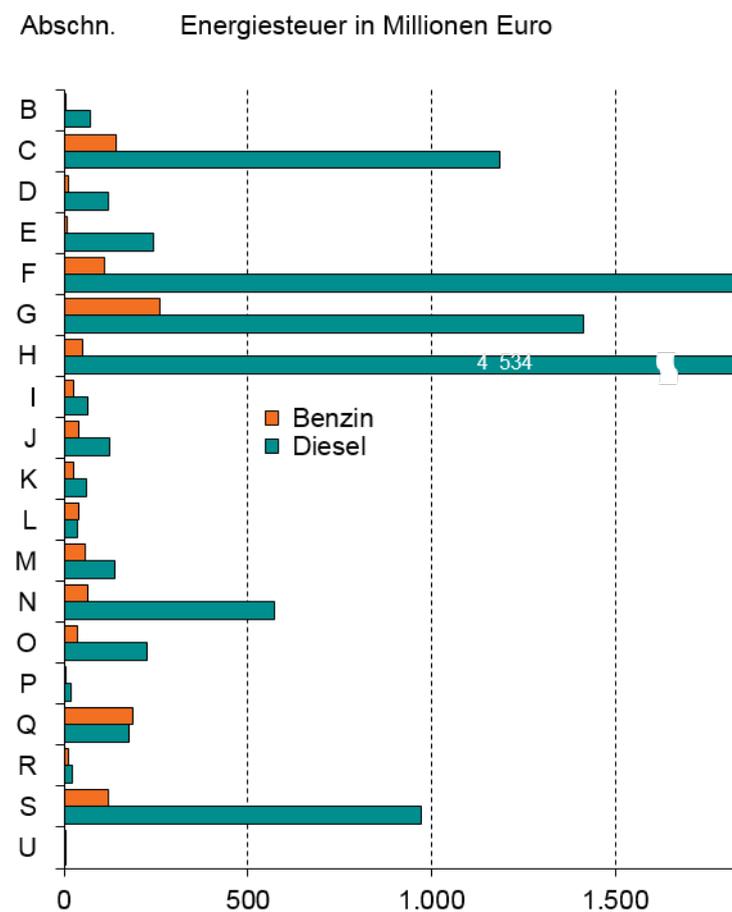
Wirtschaftszweig/abschnitt	Unter- nehmen in 1000	Sozverspfl. Beschäftigte	Umsatz in Milliarden €	BWS	Kfz-Bestand		Gesamtverbr. ⁴		Energiesteuer/-höhung				
					Pkw ² in 1000	Nfz ³	VK	DK	(um 8,3/9,3 €Cent) in Mill. €				
Keine Angaben					15		101	2	66	8,3	1	0,2	
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei				25	67	144	19	582	12	1,6	274	54,1	
B Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	2,1	47	14	4	14	18	3	153	2	0,2	72	14,3	
C Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	234,3	7.040	2.170	690	692	252	215	2.519	141	17,8	1.185	234,0	
D Energieversorgung	71,5	251	465	47	59	85	20	259	13	1,7	122	24,1	
E Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung	11,5	252	53	31	34	87	15	515	10	1,2	242	47,8	
F Baugewerbe/Bau	389,1	1.715	284	144	535	817	167	3.905	109	13,9	1.837	362,8	
G Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	623,8	4.528	2.022	295	904	285	398	3.008	261	33,0	1.415	279,5	
H Verkehr und Lagerei	114,6	1.764	308	136	247	445	76	9.638	49	6,3	4.534	895,3	
I Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie	248,6	1.015	90	47	74	32	42	137	27	3,5	64	12,7	
J Information und Kommunikation	132,9	1.051	251	137	158	21	61	265	40	5,1	125	24,7	
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	69,7	943	147	113	86	4	37	129	24	3,1	61	12,0	
L Grundstücks- und Wohnungswesen	170,3	274	114	316	76	24	62	79	41	5,1	37	7,4	
M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	523,6	1.968	331	172	183	25	89	292	58	7,4	137	27,1	
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	219,7	2.435	230	148	265	160	96	1.220	63	8,0	574	113,4	
O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung				178	162	216	56	480	37	4,6	226	44,6	
P Erziehung und Unterricht	77,4	962	16	132	33	5	9	41	6	0,7	19	3,8	
Q Gesundheits- und Sozialwesen	244,0	4.784	82	221	361	55	288	379	188	23,9	178	35,2	
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	113,6	279	40	42	30	10	21	49	13	1,7	23	4,6	
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	235,0	917	39	67	463	284	184	2.065	120	15,2	972	191,9	
U Exterritoriale Organisationen und Körperschaften				8	5	3	2	10	1	0,2	5	0,9	
Alle Produktionsbereiche ⁵	3.482	30.225	6.655	2.955	4.466	2.972	1.960	25.729	1.283	162	12.103	2.390	
Privat					44.929	1.113	23.817	13.786	15.588	1.974	6.485	1.281	
Insgesamt	3.482	30.225	6.655	2.955	49.395	4.084	25.776	39.515	16.871	2.137	18.588	3.671	

1 Unternehmensdaten 2017; 2 MIV: Pkw, motor. Zweiräder, Kfz mit Versicherungskennzeichen; 3 Restliche Kraftfahrzeuge; 4 Inkl. Auslandsbetankungen; 5 Inkl. Staat wo zutreffend.

Quellen: destatis, BAST/IVT, Berechnungen des DIW Berlin.

Für den gewerblichen Sektor beträgt das geschätzte Steueraufkommen 13 Mrd. Euro. Dazu tragen absolut am stärksten die Wirtschaftsbereiche Verkehr und Lagerei (H) mit 4,58 Mrd. Euro und das Baugewerbe (F) mit 1,95 Mrd. Euro bei. Diese besondere Belastung gilt auch in Relation zu den in Tabelle 4-3 aufgeführten Unternehmensindikatoren; nach diesen Relationen tragen auch Bergbau (B), Wasserversorgung (E), Handel und Kfz-Instandhaltung (G), Gesundheits- und Sozialwesen (Q), Erbringung sonstiger Dienstleistungen (S) und sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen (N) überdurchschnittlich zum Energiesteueraufkommen bei (Abbildung 4-4).

Abbildung 4-4 **Energiesteueraufkommen nach Wirtschaftszweigen 2014**



Quellen: destatis, BAST/IVT, Berechnungen des DIW Berlin.

Der Straßengüterverkehr mit deutschen Lastkraftfahrzeugen ab 3,5 Tonnen Nutzlast wird zu etwa 85 Prozent im gewerblichen und zu 15 Prozent im Werkverkehr erbracht (in Tonnenkilometern).³⁹ Die Unternehmen des gewerblichen Verkehrs sind in der WZ 2008 dem Abschnitt H

³⁹ Vgl. BMVI/DIW Berlin, DLR (2018).

„Verkehr und Lagerei“ zugeordnet, dort den Abteilungen „Güterbeförderung im Straßenverkehr, Umzugstransporte“ „Post-, Kurier- u. Expressdienste“ sowie „Lagerei und sonstige Verkehrsdienstleistungen“, zu denen auch die Speditionen gehören. Von den Speditionen sind ca. die Hälfte der Unternehmen im Selbsteintritt tätig, indem sie mit eigenen Fahrzeugen Transportleistungen erbringen.

Diese drei Abteilungen der Wirtschaftszweiggliederung vereinigen fast zwei Drittel der Unternehmen und der Erwerbstätigen des Abschnittes H (Tabelle 4-4). Der Anteil des Gesamtumsatzes liegt knapp über 50 Prozent. Für den WZ „Verkehr und Lagerei“ insgesamt lässt sich keine auffällige Abweichung in der Größenstruktur der Unternehmen von der im Produzierenden Gewerbe und Dienstleistungssektor generell feststellen.⁴⁰

Tabelle 4-4 **Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich 2016**
Gesamtübersicht der Unternehmen und Einrichtungen

Nr. ¹ der Klassi- fikation	Wirtschaftszweig	Unternehmen/ Einrich- tungen	Tätige Personen am 30. Sept. insgesamt	Gesamtumsatz ²
		Anzahl		1000 EUR
H	Verkehr und Lagerei	106 559	2 341 914	315 076 037
49.4	Güterbef. im Straßenverkehr, Umzugstransporte	37 529	433 544	41 609 885
52.29	Erbringung v. sonstigen Dienstl. für den Verkehr a.n.g.	15 882	449 722	82 948 349
53	Post-, Kurier- und Expressdienste	13 880	557 470	40 426 164

1 Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008.

2 Umsatz aus betriebstypischer Geschäftstätigkeit und aus nicht betriebstypischen Nebengeschäften.

Quellen: destatis, Berechnungen des DIW Berlin.

In der Verkehrsunternehmensdatei des Bundesamtes für Güterverkehr waren 2015 gut 45 000 Unternehmen des gewerblichen Güterkraftverkehrs erfasst. Diese beschäftigten 630 000 Personen und verfügten über 380 000 Lkw und Sattelzugmaschinen. Im Durchschnitt haben die Unternehmen des gewerblichen Güterverkehrs weniger als sieben Lastkraftfahrzeuge; dabei haben etwa die Hälfte nicht mehr als drei Fahrzeuge.⁴¹

⁴⁰ Destatis (2018e).

⁴¹ Bundesamt für Güterverkehr (2016), BGL (2016).

Werkverkehr wird von Industrie- oder Handelsbetrieben durchgeführt, also von Unternehmen, die mit dem Tätigkeitsschwerpunkt außerhalb des Verkehrs zugeordnet werden. Während also die Unternehmen des gewerblichen Güterkraftverkehrs in der Abteilung H der WZ enthalten sind, verteilen sich die Werkverkehr betreibenden Unternehmen auf alle Wirtschaftsbereiche. In der Werkverkehrsdatei des Bundesamtes für Güterverkehr waren 2015 rund 43 000 Unternehmen mit Schwerpunkten in den Branchen Baugewerbe und Handel registriert. Diese Unternehmen beschäftigten über 323 000 Personen ausschließlich oder überwiegend im Güterkraftverkehr. Die Unternehmen verfügten über 221 000 Kraftfahrzeuge (Lkw und Sattelzugmaschinen); gut 60 Prozent der Unternehmen verfügen über nicht mehr als drei Lastkraftfahrzeuge.⁴²

Tabelle 4-3 weist neben den Nutzfahrzeugen auch den Bestand an Personenkraftwagen aus. Danach werden in den Wirtschaftszweigen neben drei Millionen Nutzfahrzeugen auch 4,5 Mill. Pkw gehalten. Auch diese Pkw werden ganz oder überwiegend für geschäftliche und gewerbliche Zwecke genutzt. In der Fahrleistungserhebung 2014 ist der überwiegende betriebliche Nutzungsbereich bei den Unternehmen erfragt worden (Tabelle 4-5): Gemessen an der Fahrleistung überwiegt hier der Vertrieb/Außendienst, mit Abstand gefolgt von dem Einsatz für die Geschäftsführung und für Montage/Wartung/Kundendienst.

Tabelle 4-5 **Pkw gewerblicher Halter: Überwiegende Einsatzart 2014**

Nutzungsbereich	Jahresfahrleistung	
	Millionen Fzg-km	%
Vertrieb/Außendienst	35.250	32,9
Montage/Wartung/Kundendienst	10.104	9,4
Transport/Verkehr	7.333	6,9
Soziale Dienste / Pflegedienstleistungen	4.517	4,2
Geschäftsführung	18.199	17,0
sonstiger Betriebsbereich	13.080	12,2
keine überw. Nutzung in einem bestimmten Bereich	18.534	17,3
Gesamt	107.017	100

Quellen: BAST/IVT, Berechnungen des DIW Berlin.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass rund zwei Drittel der Einnahmen durch eine CO₂-Bepreisung von Otto- und Dieselmotoren im gewerblichen Bereich in den Wirtschaftszweigen Verkehr und Lagerei (H), Handel und Kfz-Instandhaltung (G) und Baugewerbe (F) anfallen. Relativ zur Anzahl der Unternehmen pro Wirtschaftszweig würden Verkehr und Lagerei (H),

⁴² Bundesamt für Güterverkehr (2016), BGL (2016).

Bergbau (B) und Wasserversorgung (E) am stärksten belastet. Das Ausmaß der tatsächlichen Mehrbelastung der Unternehmen wird durch die Möglichkeit der Kostenüberwälzung auf nachgelagerte Unternehmen oder Endverbraucher bestimmt. Beispielsweise können Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, oftmals nur einen geringen Anteil der Mehrbelastungen in Form von Preissteigerungen weiterreichen. Im Bereich Verkehr und Lagerei (H) wird davon ausgegangen, dass hauptsächlich Vorleistungen für andere inländische Wirtschaftszweige erbracht werden, daher ist in diesem Wirtschaftszweig das Potential zur Kostenüberwälzung an nachgelagerte Unternehmen in der Wertschöpfungskette vorhanden.⁴³

Begrenzte Überwälzungsmöglichkeiten bestehen auch für Unternehmen, die in regulierten Märkten aktiv sind, wie beispielsweise dem Gesundheits- und Sozialwesen (Q). Dieser Bereich umfasst neben Krankenhäusern und Arztpraxen auch häusliche Pflegedienste und Hebammen. In diesem Bereich ist es wahrscheinlich, dass die durch steigende Kraftstoffpreise entstehenden Mehrbelastungen aufgrund gesetzlich geregelter Honorare und Fallpauschalen nicht unmittelbar durch höhere Preise weitergegeben werden können. Vor diesem Hintergrund sollten in Branchen mit begrenztem Überwälzungspotential, wie dem Gesundheits- und Sozialwesen, zusätzliche Fördermaßnahmen und Entlastungsoptionen in Betracht gezogen werden.

4.4 Steuermehrbelastung der Wirtschaftszweige – Optionen für Entlastungen

Ein Aufschlag auf die Energiesteuersätze in Höhe von 35 Euro je t CO₂-Emission würde nach dieser Modellrechnung ohne Verhaltensanpassungen der Marktteilnehmer Mehreinnahmen von 5,8 Mrd. Euro generieren (Tabelle 4-3). Davon entstünden 2,6 Mrd. Euro im gewerblichen und 3,2 Mrd. Euro im privaten Sektor. Der Verteilung dieses Aufkommens bei den privaten Haushalten geht das Kapitel 6 dieses Berichtes nach.

Über die Wirtschaftsbranchen ist die Mehrbelastung durch eine Steuererhöhung zunächst ebenso verteilt wie die Ursprungsbelastung, d.h. die Zweige H, F, B, E, G, Q, S und N sind absolut und/oder gemessen an den Branchenindikatoren überproportional betroffen. Für die gewerbliche Nutzung von Dieselmotoren generell bzw. für besonders belastete Branchen stellt sich damit die Frage, ob eine Entlastung angezeigt ist und wie diese ausgestaltet werden kann.

⁴³ Unter der Annahme, dass bei der Erbringung von Dienstleistungen des Landverkehrs keine Mehrbelastungen an nachgelagerte Wirtschaftszweige weitergegeben werden können, würde ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ diesen Bereich mit 0,6 Prozent seines gesamten Produktionswertes belasten, vgl. [Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung \(2019, S. 87 ff\)](#).

4.4.1 Direkte Entlastungsoptionen

Verbleiben die für den gewerblichen Sektor wirksamen Energiesteuersätze in der jetzigen Höhe oder werden diese vermindert in eine Erhöhung einbezogen, ergibt sich im Vergleich zur einheitlichen Umsetzung der Maßnahme eine direkte Entlastung der Kosten des Kraftstoffeinsatzes. Dies widerspricht der Intention der Maßnahme, die über das Preissignal Lenkungswirkungen auslösen will. Jedoch sind die Kraftstoffkosten Teil der Betriebskosten der Unternehmen, die bereits weitgehend optimiert sein sollten, so dass die Unternehmen zumindest kurzfristig nur geringe Möglichkeiten der Verhaltensanpassung hätten.⁴⁴

Eine Option der direkten Entlastung leitet sich aus der EU-Energiesteuerrichtlinie ab (Europäische Kommission 2003). Mit der EU-Energiesteuerrichtlinie von 2003 betragen die Mindeststeuersätze auf Kraftstoffe seit 2010 359 Euro für Otto- und 330 Euro je 1000 Liter für Dieseldieselkraftstoff. Nach Artikel 7 (2) können für die gewerbliche und die nicht-gewerbliche Verwendung von Dieseldiesel unterschiedliche Steuersätze angewandt werden, sofern der Satz für die gewerbliche Verwendung nicht unter dem Mindestsatz und dem am 1. Januar 2003 national gültigen Satz liegt. Einige EU-Mitgliedsstaaten nutzen diese Möglichkeit der Spreizung von Steuersätzen.⁴⁵

Bei Anwendung und Inanspruchnahme der Entlastung auf jede gewerbliche Verwendung von Dieseldieselkraftstoff würden potentiell 2,4 der 5,8 Mrd. Euro Mehreinnahmen aus der Steuererhöhung entfallen. Eine Regelung müsste über eine Änderung des Energiesteuergesetzes dargestellt werden (BMJV 2006). Zu prüfen wäre die verwaltungstechnische Umsetzung einer nachträglichen Erstattung geleisteter Zahlungen an Energiesteuer. Mit dieser Maßnahme wäre auch die gewerbliche Verwendung von Dieseldieselkraftstoff in Pkw bessergestellt; für das Segment gewerblicher Pkw würde mithin die Differenz der Steuersätze von Benzin und Dieseldiesel deutlich steigen und damit der Einsatz von Dieseldiesel-Pkw attraktiver.

Eine gezielte Entlastung der Fahrzeuge, die der Lkw-Maut unterliegen, ist EU-rechtlich durch die Formulierung in Art. 7 (4) der EnergiesteuerRL nicht möglich.

⁴⁴ Für die Unternehmen des gewerblichen Güterkraftverkehrs haben die Kraftstoffkosten einen Anteil von etwa 25 Prozent der Betriebskosten, vgl. BGL (2017): Jahresbericht 2016/2017: 114.

⁴⁵ European Commission (2018).

4.4.2 Indirekte Entlastungsoptionen

Alternativ kommen indirekte Entlastungen infrage, die die Erhöhungen der Energiesteuer für die gewerbliche Wirtschaft an anderer Stelle abfedern. Für eine indirekte Entlastung des Gewerbes kommen zunächst mehrere Optionen in Frage: Eine Verringerung der Kfz-Steuer auf Nutzfahrzeuge und verschiedene Formen von Förderprogrammen, die für die Halter von Nutzfahrzeugen als ein Ausgleich für höhere Energiesteuern anwendbar wären.

Das Aufkommen aus der Kfz-Steuer auf schwere Nutzfahrzeuge (ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht (zGG)) beläuft sich derzeit auf etwa 720 Mill. Euro. Nach der Einführung der Lkw-Maut in Deutschland ist das Kraftfahrzeugsteuergesetz im Jahr 2007 geändert worden, um die Steuerlast für schwere Nutzfahrzeuge zu verringern (BGBl I 2007). Damit befindet sich seitdem die Kfz-Steuer für schwere Nutzfahrzeuge auf dem Niveau der durch die Eurovignettenrichtlinie vorgeschriebenen Mindeststeuer (Europäische Kommission 1999). Sowohl das geringe potentielle Entlastungsvolumen als auch die rechtlichen Rahmenbedingungen sprechen folglich gegen eine Entlastung des Gewerbes über eine Verringerung der Kfz-Steuer. Allerdings könnten sich im Ergebnis der Diskussion eines aktuellen Vorschlages der Kommission weitere Handlungsmöglichkeiten ergeben.

Im Mai 2017 hat die Europäische Kommission im Zuge des Gesamtpaketes „Europa in Bewegung“ weitreichende Legislativvorschläge mit dem Schwerpunkt „Straßenverkehr“ vorgelegt, die auch einen Vorschlag zur Überarbeitung der EurovignettenRL umfassen (Europäische Kommission 2017a, b). Danach sind Kraftfahrzeugsteuern auf Nutzfahrzeuge kein wirksamer Anreiz für einen saubereren und effizienteren Verkehrsbetrieb und können ein Hindernis für die Einführung von Mautgebühren darstellen. Aus diesem Grund soll den Mitgliedsstaaten durch eine schrittweise Verringerung der Mindestsätze mehr Spielraum gewährt werden (Europäische Kommission 2017c). Die Mindestsätze könnten nach dem Vorschlag bis zum Jahr 2024 auf Null sinken.

Parallel mit der Änderung des Kraftfahrzeugsteuergesetz wurde im Autobahnmautgesetz 2007 die Möglichkeit vorgesehen, jährlich bis zu 100 Mill. Euro des Mautaufkommens für die Durchführung von Programmen des Bundes zur Förderung von Unternehmen des Straßengüterverkehrsgewerbes zu verwenden (BGBl I 2007). Darüber hinaus wurde dem deutschen Güterkraftverkehrsgewerbe ein jährliches Entlastungsvolumen in Höhe von bis zu 600 Mio. Euro zugesagt. Laut Bundeshaushaltsplan werden die Ausgabenansätze im Aufstellungsverfahren jeweils nachfragebezogen so ausgestaltet, dass das zugesagte Entlastungsvolumen jahresdurchschnittlich erreicht wird. Im Bundeshaushaltsplan sind für die Jahre 2018 und 2019 Maßnahmen von etwa

390 Mill. Euro nachgewiesen (BGBI 2018). Derzeit werden daraus über das Bundesamt für Güterverkehr vier Förderprogramme gespeist (De-minimis, Ausbildung, Weiterbildung, EEN Energieeffiziente Nutzfahrzeuge).⁴⁶

Zuwendungsberechtigte dieser Förderprogramme sind Unternehmen des Güterkraftverkehrsgewerbes (gewerblicher Güterkraftverkehr und Werkverkehr im o.g. Sinne) mit schweren Nutzfahrzeugen und die Förderhöhe je Unternehmen ist beschränkt. Weitere Förderprogramme des Bundes und der Länder stehen in der Transportbranche bereits dem Öffentlichen Personennahverkehr z.B. für die Nachrüstung von Diesel-Bussen oder für die Beschaffung von Elektrobussen offen.⁴⁷ Eine Erhöhung der Fördersummen, Ausweitungen der Programme über das Verkehrsgewerbe hinaus bzw. auf leichtere Fahrzeuge müssten unter der Maßgabe des EU-Beihilferechtes geprüft werden.⁴⁸

4.5 Energiesteuer auf Kraftstoffe: Entlastungen und Befreiungen

Das Energiesteuergesetz kennt für Verkehrskraftstoffe mehrere Steuerbefreiungen bzw. -entlastungen:

- § 27 EnergieStG: Steuerbefreiung, Schiff- und Luftfahrt (mit Ausnahme der privaten nicht gewerblichen Verkehre)
- § 52 EnergieStG: Steuerentlastung für die Schiff- und Luftfahrt
- § 56 EnergieStG: Steuerentlastung für den Öffentlichen Personennahverkehr im genehmigten Linienverkehr nach den §§ 42 und 43 des Personenbeförderungsgesetzes, Freigestellte Verkehre,
Die Steuerentlastung beträgt für Benzin und Diesel 54,02 Euro je 1 000 Liter
- § 57 EnergieStG: Steuerbegünstigung für Betriebe der Land- und Forstwirtschaft (Agrardiesel)
Die Steuerentlastung beträgt für Diesel 214,80 Euro je 1 000 Liter.

⁴⁶ Vgl. dazu auch BAG (2018).

⁴⁷ Vgl. z.B. Zistel (2019).

⁴⁸ Vgl. EU (2013).

Mit einer Erhöhung der Energiesteuersätze auf Kraftstoffe würde für die Befreiungen (§ 27 EnergieStG) das Volumen des Subventionstatbestandes entsprechend steigen.⁴⁹ Da die Steuerentlastungen (§§ 56, 57 EnergieStG) als Entlastungssätze formuliert sind, würde hier c. p. die Steuerbelastung gemäß der Erhöhung der Steuersätze steigen. Allerdings ist zu erwarten, dass die betroffenen Branchen sich für einen völligen oder teilweisen Ausgleich einsetzen.

⁴⁹ Vgl. Bundesministerium der Finanzen (2017).

5 Wirkungen im Raumwärmesektor

5.1 Hintergrund: Energetische Gebäudesanierung in Deutschland

Die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser in Wohngebäuden machte im Jahr 2016 rund 13 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen aus (eigene Berechnungen auf Basis von BMWi 2018, UBA 2018a und AGEb 2019). Weitere vier Prozent trugen Nichtwohngebäude bei (direkte Emissionen ohne Fernwärme; BMU 2019a). In Verbindung mit der Nutzung erneuerbarer Energien kann die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebestand durch energetische Sanierungen⁵⁰ somit einen substantziellen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten.

Frühere am DIW Berlin durchgeführte Berechnungen haben gezeigt, dass die energetische Gebäudesanierung nicht nur zur Senkung von Treibhausgasemissionen beitragen, sondern auch positive volkswirtschaftliche Effekte mit sich bringen kann. Die damit verbundenen Investitionen und Energiekosteneinsparungen können dauerhaft positive Einkommens-, Nachfrage- und Beschäftigungseffekte nach sich ziehen (Blazejczak et al. 2014).

In den letzten Jahren lag die energetische Sanierungsrate in Deutschland meist bei nur etwa einem Prozent (Dena 2018, vgl. auch Diefenbach und Cischinsky 2015). Berechnungen des DIW Berlin zufolge ging die energetische Sanierungstätigkeit zwischen den Jahren 2010 und 2015 sogar zurück, danach stieg sie wieder etwas an (Gornig und Kaiser 2018). Dabei ist die Dynamik im Bereich der Fassadendämmung am schwächsten. Das ursprüngliche Ziel der Bundesregierung von mindestens zwei Prozent pro Jahr wird in jedem Fall bisher deutlich verfehlt. Der erste und zweite Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“ des BMWi führten dieses Zwei-Prozent-Ziel noch explizit auf; in den folgenden Berichten wird es nicht mehr genannt. Steuerliche Förderungen zur Steigerung der energetischen Sanierungstätigkeit im Gebäudebestand wurden in der Vergangenheit wiederholt diskutiert, bisher aber nicht umgesetzt (Pritzl 2019).

Vor diesem Hintergrund ist von Interesse, inwiefern ein CO₂-Aufschlag auf die Energiesteuern bei Heizstoffen eine positive Lenkungswirkung auf die energetische Gebäudesanierung entfalten könnte. Zu beachten ist dabei, dass energetische Sanierungen meist in Kombination mit anderen

⁵⁰ Der Begriff „energetische Sanierung“ bezieht sich im Folgenden nicht nur auf den Wärmeschutz der Gebäudehülle, sondern schließt auch den Austausch von Heizungssystemen mit ein. Vgl. hierzu auch die Definition in Gornig und Kaiser (2018).

Maßnahmen durchgeführt werden, die den Wohnwert verbessern oder zum Gebäudeerhalt beitragen sollen (Kopplungsprinzip; vgl. Pfnür und Müller 2013). Daher sollen im Folgenden die Anreizstrukturen für Sanierungen im Allgemeinen betrachtet werden.

Grundsätzlich gilt, dass Sanierungen nur dann wirtschaftlich sind, wenn der Nutzen durch eine Maßnahme die durch sie entstandenen Kosten über den Amortisationszeitraum mindestens deckt bzw. sie übersteigt. Allerdings können sich die Anreize und Hemmnisse für eine energetische Sanierung je nach Objekt deutlich unterscheiden (vgl. Rentrop 2018). Zu unterscheiden ist insbesondere zwischen vermietetem und selbst genutztem Wohneigentum (vgl. Kholodilin et al. 2016, 2017).

Die Eigentümerquote lag der letzten Erhebung des Mikrozensus zufolge im Jahr 2014 in Deutschland bei knapp 46 Prozent; das heißt, fast die Hälfte aller Wohnungen wurden von den Eigentümern bewohnt, und etwas über die Hälfte aller Wohnungen wurden von Mietern bewohnt (Statistisches Bundesamt 2016). In den Stadtstaaten liegt die Eigentümerquote jedoch deutlich unter dem Durchschnitt; ähnliches dürfte grundsätzlich für urbane Räume zutreffen.

5.2 Vorteilhaftigkeit von Sanierungen in verschiedenen Fällen

5.2.1 Vermietete Wohngebäude

Bei vermieteten Wohngebäuden spielt das Mieter-Vermieter-Dilemma (auch Vermieter-Nutzer-Dilemma genannt) eine Rolle: die Investitionsentscheidung und die damit verbundenen Kosten liegen in der Regel auf Seite des Vermieters, die Heizenergieeinsparungen fallen aber bei den Mietern an (vgl. Gillingham et al. 2012). Für den Mieter ergibt sich ein potenzieller Nutzen aus der Nebenkostenersparnis der bewirkten Heizenergieeinsparung (und ggf. auch der verbesserten Wohnqualität); dem steht ein Kaltmietaufschlag infolge der Sanierung gegenüber. Für den Vermieter ergibt sich ein möglicher Nutzen aus einer erhöhten Vermietbarkeit und Wertsteigerung in Hinblick auf Mehreinnahmen, die nach Amortisation der ursprünglichen Investitionskosten durch die Erhöhung der Kaltmiete erzielt werden können (vgl. Kholodilin et al. 2016).

Zu beachten ist, dass der mögliche Aufschlag auf die Kaltmiete in Deutschland nicht direkt mit den Heizenergieeinsparungen zusammenhängt (Kossmann et al. 2016). Der auf die Kaltmiete umlegbare Betrag nach einer Sanierung ist seit Anfang 2019 auf eine Modernisierungsumlage in Höhe von acht Prozent der Gesamtkosten einer Maßnahme begrenzt. Diese Umlage darf einmalig auf die Kaltmiete aufgeschlagen werden, welche danach so lange nicht erhöht werden darf, bis sie von der örtlichen Vergleichsmiete eingeholt worden ist. Dies kann einerseits dazu

führen, dass energetische Sanierungen für Vermieter nicht rentabel sind und somit nicht unternommen werden; andererseits können die nach Sanierung auf den Mieter umgelegten Kosten die Energiekostensparnis übersteigen, so dass Mieter schlechter gestellt werden (Weber und Wolff 2018). Grundsätzlich führt die Modernisierungsumlage somit auch nicht zwangsläufig zur Durchführung volkswirtschaftlich effizienter Sanierungsmaßnahmen.

Die Vorteilhaftigkeit einer energetischen Sanierung aus Perspektive der Vermieter und Mieter hängt somit nicht nur von den Heizstoffpreisen und der daraus resultierenden Höhe der Heizkosten ab, sondern auch von einer Reihe weiterer Faktoren, die sich teilweise gegensätzlich auf den Vermieter- bzw. Mieter-Nutzen auswirken.

Perspektive der Vermieter

Grundsätzlich können Sanierungsmaßnahmen dem langfristigen Werterhalt bzw. der Wertsteigerung einer Immobilie dienen in Hinblick auf die künftige Vermietbarkeit. Studien zeigen, dass sich eine steigende Energieeffizienz in höheren Verkaufspreisen von Immobilien niederschlagen kann (Fuerst et al. 2015, Walls et al. 2017, Fuerst und Warren-Myers 2018). Für energetische Sanierungen gilt dies insbesondere dann, wenn von künftig deutlich steigenden Heizenergiepreisen ausgegangen wird, wozu eine stärkere CO₂-Bepreisung von Heizstoffen beitragen würde. Je höher die durch eine Sanierung erzielten Energieeinsparungen, desto besser sollte bei solchen Erwartungen grundsätzlich die langfristige Vermietbarkeit sein. Allerdings dürfte sich diese Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungen aus Vermietersicht eher indirekt über die künftig erzielbaren Mietpreise darstellen. Im Vergleich dazu wirken die nachfolgenden Faktoren meist kurzfristiger und direkter.

Abgesehen vom langfristigen Werterhalt ist eine Sanierungsmaßnahme aus Investorensicht umso profitabler, je höher die interne Verzinsung, d.h., je höher der Kaltmietaufschlag ausfällt bzw. je länger der Vermieter vom Mietaufschlag profitieren kann. Bei gegebener (relativer) Höhe der Modernisierungsumlage ist also eine in der Gesamtsumme teurere Maßnahme vorteilhafter, da es hier länger dauert, bis die Vergleichsmiete⁵¹ aufgeholt hat und der Vermieter somit länger von der Mieterhöhung profitieren kann (Abbildung 5-1). Ebenso wirken sich eine höhere Mo-

⁵¹ Im Folgenden wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die örtliche Vergleichsmiete sich bei einer Veränderung des energetischen Zustands der Wohnung nicht ändert. Sofern energetisch sanierte Wohnungen nennenswert höhere Vergleichsmieten aufweisen als nicht sanierte Wohnungen, ergeben sich leichte Anpassungen bei den nachfolgend diskutierten Punkten sowie in Abbildung 5-1.

dernisierungsumlage und eine nur langsam ansteigende örtliche Vergleichsmiete für den Vermieter positiv aus. Bei einer bereits hohen Ausgangsmiete, die über der Vergleichsmiete liegt, dauert es zudem länger, bis die Marktmiete aufgeholt hat, was sich positiv auf die Rendite des Vermieters auswirkt.

All dies gilt unter der Annahme, dass der Vermieter die Wohnung ohne Sanierung zur Ausgangsmiete bzw. zur jeweiligen Vergleichsmiete vermieten würde⁵² und dass nach Sanierung der in Abbildung 5-1 dargestellten Mietpreisaufschlag tatsächlich erzielt werden kann. Je nach Nachfragesituation am Wohnungsmarkt kann hierbei die Dauer des Mietverhältnisses nach der Sanierung von Bedeutung sein. Erfolgt nach der Sanierung schnell ein Mieterwechsel, könnte der Vermieter aufgrund der höheren Kaltmiete einen Wettbewerbsnachteil gegenüber anderen Anbietern haben.⁵³ Dieser dürfte sich aber verringern, wenn gleichzeitig ein Nachfrageüberhang auf dem Mietmarkt herrscht, oder wenn Heizstoffe sich verteuern und somit die Nebenkosten für die Vermietbarkeit relevanter werden. Grundsätzlich gilt, dass Vermieter sanierungsbedingte Mietpreisaufschläge vor allem dann umsetzen können, wenn die Opportunitätskosten des Wohnungswechsels für die Mieter hoch sind.

Die Rentabilität einer Sanierungsmaßnahme erhöht sich für den Vermieter zudem grundsätzlich, wenn bei der Finanzierung Fördermittel wie beispielsweise von der KfW in Anspruch genommen werden können (vgl. Michelsen et al. 2015a).

Die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungen aus Vermietersicht hängt zudem vom Vermietertyp ab. Für private Kleinvermieter können ein Mangel an Wissen und Erfahrung ein Hindernis für energetische Sanierungsmaßnahmen sein. Zudem können sie weniger stark von Skalenerträgen durch eine mögliche Bündelung von Maßnahmen profitieren, insbesondere wenn es sich bei dem Mietobjekt um eine einzelne Wohnung in einem Mehrfamilienhaus handelt. Im Gegensatz hierzu dürften große Immobiliengesellschaften grundsätzlich mehr Erfahrung und mehr Möglichkeiten zur Bündelung von Sanierungsmaßnahmen haben, so dass Lernkurven und Skalenerträge eher realisiert werden können. Frühere Untersuchungen am DIW Berlin zeigten denn auch, dass große Immobilienunternehmen bei umfassenden energetischen Sanierungen

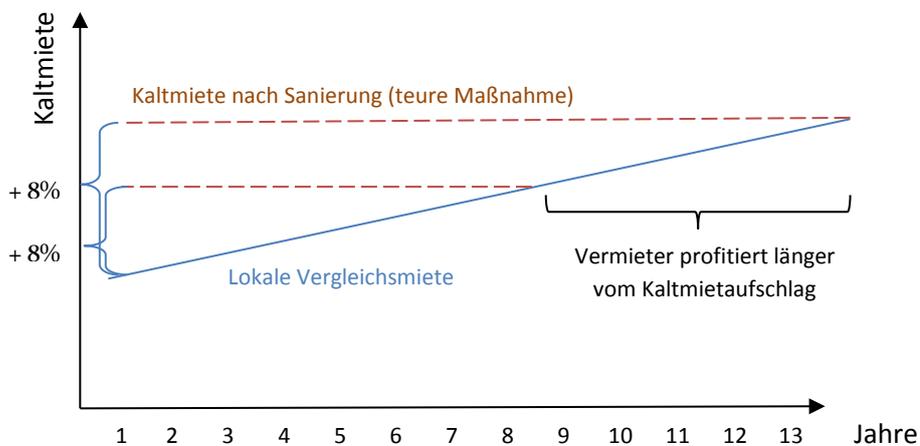
⁵² Dies muss nicht zwingend der Fall sein. In Wirklichkeit dürften steigende Vergleichsmieten oft nicht vollständig an die Bestandsmieter weitergegeben, sondern Anpassungen erfolgen beim Mieterwechsel.

⁵³ In Gebieten mit angespanntem Wohnungsmarkt, in denen die Mietpreisbremse greift, darf die Miete nach nicht-umfassenden Modernisierungsmaßnahmen höchstens zehn Prozent über der ortsüblichen Vergleichsmiete liegen. Diese Obergrenze gilt jedoch nicht, wenn umfassende Sanierungen vorgenommen werden, nach denen die Wohnungen mit Neubaugewohnungen vergleichbar sind. Energetische Sanierungen fallen grundsätzlich in diese Kategorie.

deutlich höhere Energieeinsparungen erzielen als Privatvermieter (vgl. Michelsen 2015 sowie Michelsen et al. 2015b). Ein Ansatz zur Verbesserung der Situation bei Kleinvermietern (und auch bei selbstnutzenden Eigentümern) könnten Quartiersansätze sein (BMU 2017a, BMU 2017b, BMU 2017c, Prognos 2018).

Auch die Finanzierungsmöglichkeiten können bei privaten Kleinvermietern durch geringes Eigenkapital oder einen fehlenden Zugang zu Kreditfinanzierung ein Hemmnis darstellen. Größere Vermieter dürften dagegen grundsätzlich über bessere Finanzierungsmöglichkeiten verfügen. Grundsätzlich haben eine direkte Förderung von energetischen Sanierungen (Zuschüsse) sowie zinsvergünstigte Kredite, wie sie in Deutschland etwa von der KfW angeboten werden, einen wichtigen Einfluss auf die Rentabilität von Energieeffizienz-Investitionen. Zudem erhöht sich aufgrund der geringeren Verzinsung mit steigendem Fremdkapitalanteil die Profitabilität der Investition (Rehkugler et al. 2014).

Abbildung 5-1 **Anstieg der Kaltmiete durch Modernisierungsumlage für verschieden teure Sanierungsmaßnahmen**



Hinweis: Es wird angenommen, dass sich die Vergleichsmiete durch Sanierung nicht ändert und dass der Kaltmieteaufschlag vom Vermieter tatsächlich erzielt werden kann.

Perspektive der Mieter

Aus Perspektive der Mieter sind energetische Sanierungen besonders vorteilhaft, wenn von steigenden Heizenergiepreisen ausgegangen wird, wozu eine zusätzliche CO₂-Bepreisung von Heizstoffen beitragen würde. Die Höhe der durch die Sanierung bewirkten Energieeinsparungen wirkt sich grundsätzlich ebenfalls positiv aus. Hier profitieren Mieter direkt und kurzfristig von energetischen Sanierungen, im Vergleich zu einer eher indirekten und langfristigen Vorteilhaftigkeit auf der Vermieterseite (s.o.).

In Hinblick auf andere Faktoren ist die Vorteilhaftigkeit von Sanierungen aus Mieterperspektive gegensätzlich zur Vermieterperspektive. Mieter profitieren davon, wenn der Aufschlag auf die Kaltmiete infolge einer Sanierung möglichst gering ausfällt. Der Aufschlag ist umso niedriger, je niedriger die Gesamtkosten der Maßnahme und je geringer die Modernisierungumlage sind. Je höher der Anstieg der örtlichen Vergleichsmiete über die Zeit ist, desto kürzer fällt zudem die Dauer der Mehrbelastung im Vergleich zu anderen Mietern aus. Für den Mieter ist es außerdem von Vorteil, wenn die ursprüngliche Ausgangsmiete vor der Maßnahme möglichst weit unter der Vergleichsmiete lag, da so die Kaltmietenerhöhung im Vergleich zu Wohnungen ohne Sanierung geringer ausfällt und weniger lange andauert. Dies gilt unter der Annahme, dass sich die Miete auch ohne Sanierung der Vergleichsmiete angenähert hätte. Außerdem ist die Mietdauer nach der Sanierung von Bedeutung: je länger das Mietverhältnis fortbesteht, desto stärker kann der Mieter von den durch die Sanierung bewirkten Heizenergieeinsparungen profitieren (Rehkugler et al. 2014).

In Hinblick auf die Fördermitteln entspricht die Perspektive der Mieter wiederum derjenigen der Vermieter: je mehr Fördermittel vom Vermieter in Anspruch genommenen (und angerechnet) werden, desto geringer die Modernisierungumlage, und desto vorteilhafter für die Mieter.⁵⁴

⁵⁴ Möglicherweise kommt es im Fall zinsvergünstigter KfW-Darlehen zu einer Doppelförderung, wenn die Zinsvergünstigung länger laufender Kreditverträge nicht angemessen in der Modernisierungumlage berücksichtigt wird.

5.2.2 Selbstgenutztes Wohneigentum

Bei selbstgenutztem Eigentum machen steigende Heizenergiepreise Sanierungen grundsätzlich vorteilhafter, sowohl in Hinblick auf die Heizkosteneinsparungen als auch den Werterhalt in Hinblick auf einen möglichen künftigen Verkauf oder eine Vermietung. Somit würde eine stärkere CO₂-Bepreisung von Heizstoffen die Anreize für die energetische Gebäudesanierung hier unmittelbar erhöhen. Sanierungen sind auch für Selbstnutzer vorteilhafter, je höher die durch sie bewirkten Energieeinsparungen sind. Anders als bei Vermietern wirken sich höhere Sanierungskosten aber negativ auf die Attraktivität von Sanierungsmaßnahmen aus.

Unsicherheiten über die langfristige Wertentwicklung einer selbstgenutzten Immobilie können Sanierungsmaßnahmen entgegenstehen. Vor diesem Hintergrund dürfte eine ansteigende örtliche Vergleichsmiete Sanierungen tendenziell attraktiver machen, da sie auf ein positives wohnwirtschaftliches Umfeld schließen lässt, in dem ein Werterhalt von Sanierungen mit längeren Amortisationsperioden wahrscheinlicher ist. Grundsätzlich dürfte die langfristige Wertentwicklung von Immobilien in Städten tendenziell besser sein als auf dem Land, und in Westdeutschland oft besser als in Ostdeutschland (vgl. Westermeier und Grabka 2017).

Umgekehrt können Sanierungen aufgrund einer unsicheren bzw. zu kurzen Nutzungsdauer unterbleiben. Dies gilt insbesondere für ältere Wohnungs- oder Hausbesitzer, bei denen sich Investitionen über die verbleibende Nutzungsdauer ggf. nicht mehr lohnen (Weiß u.a. 2018).

Die Inanspruchnahme von Fördermitteln erhöht auch bei selbstnutzenden Eigentümern die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen. Allerdings kann es hier Wissens- und Zugangsbarrieren geben. Gleiches gilt für Wissen und Erfahrung bezüglich der Möglichkeiten, Nutzen, Kosten und Organisation energetischer Sanierungen: sie sind hilfreich für die effiziente und effektive Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, bei Privatpersonen aber tendenziell wenig ausgeprägt bzw. die Informationsbeschaffung kann mit hohem zeitlichem Aufwand verbunden sein (vgl. Neuhoff et al. 2011, Weiß u.a. 2018). Wie schon bei Kleinvermietern könnte auch für selbstnutzende Eigentümer die Beteiligung an Quartierskonzepten eine Möglichkeit zur Verbesserung der Situation bieten. Dies gilt insbesondere für Sanierungen in ehemaligen Neubaugebieten, die in den Jahren des Eigenheimbooms erschlossen wurden, und in denen viele ähnliche und ähnlich alte Gebäude stehen.

Wie schon bei Kleinvermietern gilt auch für selbstnutzende Eigentümer, dass die Möglichkeit der Bündelung von Maßnahmen kaum bestehend dürfte bzw. einen großen Koordinationsauf-

wand erfordern würde und somit auch kaum Skalenerträge zu realisieren sein dürften, insbesondere nicht für Eigentümer von Wohnungen in Mehrfamilienhäusern. Auch die Finanzierungsmöglichkeiten dürften in vielen Fällen bei selbstnutzenden Eigentümern nicht sehr gut sein, insbesondere bei sehr jungen oder sehr alten Eigentümern (Weiß u.a. 2018). In Hinblick auf die Kreditverfügbarkeit können hier auch Restriktionen wirken, die sich aus der europäischen Wohnimmobilienkreditrichtlinie ergeben.

5.2.3 Qualitative Zusammenfassung

Tabelle 5-1 fasst die qualitativen Befunde zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungen zusammen. Dabei zeigt sich, dass die Einflussfaktoren für Vermieter und Mieter oft gegensätzlich wirken. Qualitativ in die gleiche Richtung wirken aus Sicht aller hier betrachteten Akteure Fördermittel – sie erhöhen immer die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen.

Zwei Einflussfaktoren, die aus Sicht von Mietern und selbstnutzenden Eigentümern die Attraktivität energetischer Sanierungen klar erhöhen, sind höhere künftige Heizenergiepreise und höhere erzielte Energieeinsparungen; diese dürften aber aus Vermietersicht energetische Sanierungen nur indirekt und eher langfristig attraktiv machen. Die künftige Höhe der Heizenergiepreise ist auch der einzige der diskutierten Faktoren, auf die sich eine stärkere CO₂-Bepreisung unmittelbar auswirken würde. Somit dürfte sich die gewünschte Lenkungswirkung der CO₂-Bepreisung von Heizstoffen ohne weitere Maßnahmen vor allem bei den selbstnutzenden Eigentümern einstellen, die Häuser (und nicht Wohnungen in Mehrfamilienhäusern) in Regionen mit Erwartung einer langfristig positiven Wertentwicklung besitzen.

Die in der Tabelle zusammengefassten Befunde deuten darauf hin, dass eine breitere Lenkungswirkung einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen, d.h. eine deutliche Steigerung der energetischen Sanierungstätigkeit, wohl nur dann erreichbar ist, wenn zusätzlich an weiteren Stellschrauben gedreht wird. Im nächsten Abschnitt werden einige denkbare Politikoptionen kurz skizziert.

Tabelle 5-1 **Qualitative Auswirkung verschiedener Einflussfaktoren auf die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen und Einfluss einer stärkeren CO₂-Bepreisung aus Perspektive von Vermietern, Mietern und selbstnutzenden Eigentümern**

Vermieter	Einfluss CO ₂ Preis	Mieter	Einfluss CO ₂ Preis	Selbstnutzende Eigentümer	Einfluss CO ₂ Preis
Höhe der künftigen Heizenergiepreise (Werterhalt bzw. erzielbare Mietpreise)	(↑) ✓	Höhe der künftigen Heizenergiepreise	↑ ✓	Höhe der künftigen Heizenergiepreise (auch in Hinblick auf Werterhalt)	↑ ✓
Höhe der Energieeinsparungen durch die Sanierung	(↑)	Höhe der Energieeinsparungen durch die Sanierung	↑	Höhe der Energieeinsparungen durch die Sanierung	↑
Höhe der Sanierungskosten	↑	Höhe der Sanierungskosten	↓	Höhe der Sanierungskosten	↓
Höhe der Modernisierungsumlage	↑	Höhe der Modernisierungsumlage	↓		
Anstieg der örtlichen Vergleichsmiete	↓	Anstieg der örtlichen Vergleichsmiete	↑	Anstieg der örtlichen Vergleichsmiete	(↑)
Höhe der Ausgangsmiete relativ zur Vergleichsmiete	↑	Höhe der Ausgangsmiete relativ zur Vergleichsmiete	↓		
Dauer des Mietverhältnisses nach der Sanierung	(↑)	Dauer des Mietverhältnisses nach der Sanierung	↑	Nutzungsdauer	↑
Höhe der in Anspruch genommenen Fördermittel	↑	Höhe der in Anspruch genommenen Fördermittel	↑	Höhe der in Anspruch genommenen Fördermittel	↑
Wissen und Erfahrung	↑			Wissen und Erfahrung	↑
Möglichkeit der Bündelung von Maßnahmen	↑			Möglichkeit der Bündelung von Maßnahmen	↑
Bessere Finanzierungsmöglichkeiten	↑			Bessere Finanzierungsmöglichkeiten	↑

Legende:

↑ (↓): Stärker ausgeprägter Faktor steigert (senkt) die Vorteilhaftigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen

✓: Eine stärkere CO₂-Bepreisung von Heizstoffen verstärkt die Wirkung

5.3 Politikoptionen zur Flankierung der CO₂-Bepreisung

Die Analyse der gegenwärtigen Anreize für energetische Sanierungen im vorigen Abschnitt zeigt, dass die Lenkungswirkung einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen ohne weitere Maßnahmen begrenzt bleiben dürfte, insbesondere bei vermieteten Wohnungen. Daher sollen im Folgenden flankierende Maßnahmen für eine verstärkte Lenkungswirkung kurz diskutiert

werden.⁵⁵ Darüber hinaus könnten weitere flankierende Maßnahmen erforderlich sein, um besonders betroffene Gruppen vor übermäßigen Wohnkostenbelastungen zu schützen und somit letztlich auch die Akzeptanz einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen zu verbessern (vgl. DENEFF 2019).

In Hinblick auf eine verstärkte Lenkungswirkung erscheinen folgende Politikoptionen zur Flankierung einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen sinnvoll:

- **Kopplung der Kaltmietaufschläge an tatsächlich erreichte Heizkosteneinsparungen**
 - Statt einer pauschalen Modernisierungsumlage sollte für den energetischen Teil einer Sanierung der Kaltmietaufschlag an die erwarteten Heizkosteneinsparungen geknüpft werden (vgl. auch Weber und Wolff 2018).
 - Dazu müsste zunächst die durch die Sanierung bedingte Energieeffizienz-Steigerung in kWh/m² berechnet werden; hierbei könnte auf bestehende Institutionen und Expertise bei der Energieberatung zurückgegriffen werden.
 - Die künftig erwarteten Heizkosteneinsparungen ergeben sich dann aus dem Produkt der Energieeffizienzsteigerung mit den erwarteten Heizenergiepreisen. Dabei könnte insbesondere ein politisch festgesetzter, langfristig steigender CO₂-Preisfad berücksichtigt werden.
 - Sofern der Kaltmietenaufschlag exakt den künftigen Heizkosteneinsparungen entspricht, würde nach einer Sanierung Warmmietenneutralität erreicht. Die Anreize für energetische Sanierungen auf Seite der Vermieter würden steigen, wenn der Kaltmietaufschlag etwas größer als die erwartete Heizkosteneinsparung sein dürfte. Umgekehrt könnte über eine nicht vollständige Umlage der Heizkosteneinsparungen ein Sicherheitspuffer geschaffen werden, falls tatsächlich realisierte Heizenergieeinsparungen geringer ausfallen als geplant.
 - Eine Kopplung der Kaltmietaufschläge an die Heizkosteneinsparungen könnte auch über Contracting-Modelle erreicht werden (vgl. Exkurs im Kasten), ggf. auch in Verbindung mit Quartiersansätzen.
- **Sicherstellung der Qualität von energetischen Sanierungen**
 - Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass die tatsächlichen Heizenergieeinsparungen oft geringer ausfallen als geplant (für ein internationales Beispiel vgl. Fowle et al. 2018). Dies kann – neben anderen Faktoren – an einer mangelhaften Qualität der Planung oder Umsetzung der energetischen Sanierungsmaßnahmen liegen. In der ökonomischen Literatur gilt Energieeffizienz als ein „Vertrauensgut“ (*credence good*), d.h. die Qualität wird nicht komplett sichtbar (vgl. Giraudet 2018, Giraudet et al. 2018).
 - Verbesserungen könnten möglicherweise über verpflichtende Baubegleitungen oder nachträgliche Tests erreicht werden. Auch Contractingmodelle können in

⁵⁵ Zu beachten sind dabei auch mögliche Interaktionen mit bestehenden Politikinstrumenten bzw. Regulierung: so könnte z.B. die Wirkung bereits bestehender Instrumente durch eine stärkere CO₂-Bepreisung verstärkt werden, bzw. es könnten sich Co-Benefits ergeben (vgl. DENEFF 2019).

diese Richtung wirken, wenn der Gewinn des Contractors von den tatsächlich realisierten Heizenergieeinsparungen abhängt.

- Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf zur Konkretisierung derartiger Maßnahmen.
- **Förderung von Quartierskonzepten**
 - Die Förderung von Quartierskonzepten könnte sowohl Kleinvermietern als auch selbstnutzenden Eigentümern die Möglichkeit geben, durch Bündelung von Sanierungsmaßnahmen von Skalenvorteilen und Lernkurven zu profitieren und gleichzeitig den Koordinationsaufwand zu reduzieren (BMU 2017a, BMU 2017b, BMU 2017c).
 - Auch hier besteht noch weiterer Forschungsbedarf, wie derartige Konzepte am besten effektivsten gefördert werden könnten.

Exkurs: Contracting

Beim Energiespar-Contracting wird eine dritte Partei beauftragt, Energieeinsparungsmaßnahmen am Gebäude durchzuführen. Als Contractor trägt diese die Investitionskosten und Risiko und erhält als Ertrag einen Anteil an den durch die Maßnahme erzielten Einsparungen über einen vertraglich festgelegten Zeitraum. Solche Contracting-Modelle könnten möglicherweise auch helfen, zwei weitere Probleme zu beheben, die am DIW Berlin bereits früher diskutiert wurden: i) die Anlagehorizonte von Immobilieneigentümern sind meist kürzer als die Projektlaufzeiten von Energieeffizienzinvestitionen; und ii) die Risikobewertungen von Energieeffizienz-Investitionen sind oft inadäquat (vgl. Michelsen et al. 2015a).

Bisher fanden Energiespar-Contracting Modelle hauptsächlich bei kommunalen Objekten und in Unternehmen Anwendung und weniger im Bereich der Wohnimmobilien. Ein Grund hierfür ist die oft kleinteilige Struktur des Wohnimmobilienmarkts, die zu hohen Transaktionskosten bei der Planung der Maßnahme und Überwachung der Einsparungen führen kann. Außerdem kann es zu Informationsasymmetrien zwischen dem Contractor und den Bewohnern kommen, z.B. bezüglich des Energieverbrauchsverhaltens. Durch Standardisierung und Bündelung oder eine Bindung der Vorhaben an ein Effizienzniveau anstatt an konkrete Energieeinsparungen könnte diesen Herausforderungen möglicherweise begegnet werden (Ziehm 2016). Allerdings besteht ein Risiko, dass Contracting-Anbieter sich auf Maßnahmen mit größtmöglichem Ertrag beschränken und nicht auf möglichst umfassende energetische Sanierungen.

Die Frage, inwiefern Contracting-Modelle flankierend zu einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen gefördert werden könnten und sollten, erfordert jedoch vertiefte und detailliertere Untersuchungen.

Nicht zuletzt könnten flankierende Maßnahmen erforderlich werden, um besonders betroffene Gruppen vor übermäßigen Wohnkostensteigerungen zu schützen. Dazu sollte zunächst genauer ermittelt werden, um welche Gruppen es sich dabei handelt. Grundsätzlich dürften die Wohnkosten im Kontext einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizkosten vor allem dort steigen, wo energetische Sanierungen aufgrund der oben genannten Anreizprobleme und Hemmnisse unterbleiben, oder wo übermäßig teure und/oder aus energetischer Sicht wenig effektive Sanierungen durchgeführt werden. Den obigen Überlegungen nach dürften hiervon insbesondere Mieter betroffen sein, aber auch Teile der selbstnutzenden Eigentümer. Ein sozialpolitisches Problem dürfte es v.a. bei Geringverdienern geben, da die Grundsicherung in Hinblick auf die Wohnkosten teils unvollkommen wirkt bzw. aus verschiedenen Gründen nicht in Anspruch genommen wird.

Dabei ist auch zu beachten, dass energetische Sanierungsmaßnahmen derzeit aus Vermieter-sicht teils als Hebel für Mieterwechsel und anschließende deutliche Mietpreissteigerungen genutzt werden können, was wiederum unerwünschte soziale Folgen haben kann (Gentrifizierung, Verdrängung etc.). Dies ergibt sich auch daraus, dass Vermieter im gegenwärtigen Regulierungsrahmen bei energetischen Sanierungen bereits einen sehr großen Spielraum haben. Es erscheint geboten, das Mietrecht in dieser Hinsicht nicht weiter aufzuweichen.

6 Aufkommen und Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten

In diesem Kapitel analysieren wir Aufkommen und Verteilungswirkungen des Politikszenarios zur CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor. Wir berechnen zunächst die fiskalischen Aufkommenswirkungen auf Grundlage von gesamtwirtschaftlichen Daten und Prognosen. Zu den Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten führen wir Mikrosimulationsanalysen auf Grundlage des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) durch.

6.1 PolitikszENARIO

Wir entwickeln im Folgenden ein CO₂-Bepreisungsszenario für den Wärme- und Verkehrssektor. Dabei wird im Jahr 2020 eine CO₂-Steuer eingeführt, die alle Heiz- und Kraftstoffe mit einheitlich 35 Euro je t CO₂ belastet und bis 2030 linear auf 180 Euro je t CO₂ steigt. Dazu wird die Energiesteuer auf Heiz- und Kraftstoffe entsprechend erhöht, soweit die Verbraucher nicht dem Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) unterliegen. Wir nehmen im Folgenden an, dass die Steuererhöhungen bis 2030 in Preisen von 2019 realisiert werden, also reale Größen repräsentieren. Dazu müssten die Steuersätze zusätzlich um die allgemeine Preisentwicklung korrigiert werden, die schätzungsweise bei 1,8 Prozent im Jahr liegt. Dann müsste der nominale Steuersatz im Jahr 2030 von 180 auf 215 Euro je t CO₂ steigen.

Diese CO₂-orientierte Energiesteuererhöhung wird zusätzlich zu den bestehenden Energiesteuerbelastungen erhoben. Die Steuerbegünstigungen und -befreiungen des derzeitigen Energiesteuerrechts bleiben bestehen, wären aber gegebenenfalls zu überprüfen. Dies betrifft die Steuerermäßigungen für das Produzierende Gewerbe und die Landwirtschaft⁵⁶, das Dieselpatent bei der Kraftstoffbesteuerung mit einem um 0,1841 Euro/Liter niedrigeren Steuersatz⁵⁷ oder die Vergünstigung für Agrardiesel.⁵⁸ Ferner sind der gewerbliche Schiffs- und Luftverkehr steuerfrei

⁵⁶ §§ 54, 55 EnergieStG. In diesen Branchen sind die Energiesteuersätze auf 60 Prozent reduziert. Ferner dürfen sie einen „Spitzenausgleich“ durchführen. Dabei wird auf Antrag ein Großteil der Energiesteuerbelastungen erstattet, sofern diese die Entlastung bei den Sozialversicherungsbeiträgen gegenüber dem Niveau von 1998 übersteigen. Die Steuererhöhungen bei den Kraftstoffen sind nicht in diese Ermäßigungen einbezogen.

⁵⁷ § 2 Abs. 1 Nrn. 1. b) und 4 b) EnergieStG.

⁵⁸ § 57 Abs. 1 EnergieStG.

gestellt,⁵⁹ der Luftverkehr ist aber in den Europäischen Emissionshandel einbezogen.⁶⁰ Ferner gibt es eine Steuerentlastung für den Öffentlichen Personennahverkehr.⁶¹

Die Belastungs- und Preiswirkungen der höheren Energiebesteuerung im Wärme- und Verkehrssektor skizziert Tabelle 6-1. Bezogen auf den Energiegehalt oder die Tonne CO₂ werden die Kraftstoffe derzeit ungleich höher mit Energiesteuer belastet als die Heizstoffe.⁶² Dies kann begründet werden mit den Kosten der Verkehrsinfrastruktur⁶³ sowie mit besonderen Umweltbelastungen und Externalitäten des Verkehrs (Luftschadstoffe, Lärm, Flächenverbrauch, Unfallkosten)⁶⁴. Bei den Heizstoffen wird leichtes Heizöl derzeit bezogen auf den Energiegehalt höher besteuert als Erdgas, bezogen auf den Kohlenstoffgehalt ist es umgekehrt.

Die Energiesteuererhöhung um einheitlich 35 Euro je t CO₂ verteuert den Ottokraftstoff einschließlich Mehrwertsteuer an der Tankstelle um knapp 0,10 Euro je Liter, bei Diesel und leichtem Heizöl sind es gut 0,11 Euro je Liter, beim Erdgas 0,0076 Euro je Kilowattstunde. Bei den Heizstoffen wird das leichte Heizöl durch die CO₂-Steuer bezogen auf den Heizwert um knapp 50 Prozent höher belastet als das Erdgas. Bezogen auf die derzeitigen Endverbrauchspreise (Juni 2019) bedeutet dies Preiserhöhungen von 6,7 Prozent beim Ottokraftstoff, von 8,8 Prozent beim Diesel, von 16,7 Prozent beim leichten Heizöl und von 12,6 Prozent beim Erdgas.

Diese Preiswirkungen erhöhen sich entsprechend bei einer Energiesteuererhöhung bis zu 180 Euro je t CO₂ im Jahr 2030. Dies bedeutet Preiserhöhungen von knapp 0,51 Euro je Liter beim Ottokraftstoff oder knapp 0,57 Euro je Liter bei Diesel und leichtem Heizöl sowie 0,039 Euro je

⁵⁹ § 27 EnergieStG.

⁶⁰ Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle (2019a): EU-Emissionshandel im Luftverkehr.

⁶¹ § 56 EnergieStG. Diese beträgt bei Ottokraftstoff und Diesel 0,05402 Euro/Liter gegenüber den Regelsteuersätzen. Der Einsatz von Dieselmotoren im Personenfern- und Güterverkehr auf der Schiene („Dieseltraktion“) wird dagegen nicht begünstigt.

⁶² Die Koeffizienten zu den Heizwerten sind aktuellen Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen entnommen, die CO₂-Emissionsfaktoren basieren auf Berechnungen des Umweltbundesamtes (2016): CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe. Climate Change 27/2016, S. 45 ff. Dabei wird für Erdgas der CO₂-Emissionsfaktor mit einem Umrechnungsfaktor von 0,9024 multipliziert, da sich beim Erdgas Energiepreise und Energiesteuern auf den oberen Heizwert beziehungsweise Brennwert beziehen (vgl. auch § 1a Nr. 18 EnergieStG), die Berechnung der CO₂-Emissionsfaktoren wird dagegen auf den unteren Heizwert bezogen, also den Energiegehalt unter Berücksichtigung der Verdampfung der im Brennstoff enthaltenen Feuchtigkeit. Vgl. dazu auch Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.

⁶³ Heike Link, Dominika Kalinowska, Uwe Kunert, Sabine Radke (2009): Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007. DIW Berlin Politikberatung kompakt 53.

⁶⁴ Umweltbundesamt (2019c): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze. Stand 02/2019, S. 20 ff.

Kilowattstunde beim Erdgas. Die Preiseffekte beim Endverbrauch sind gemessen an den aktuellen Preisen entsprechend deutlich: von 34 Prozent beim Ottokraftstoff, von 45 Prozent beim Diesel, von 86 Prozent beim leichten Heizöl und 65 Prozent beim Erdgas.

Tabelle 6-1 **Steuersätze und Preiswirkungen einer Energiesteuererhöhung der Kraft- und Heizstoffe um einheitlich 35 Euro bis 180 Euro je t CO₂ von 2020 bis 2030**

	Ottokraftstoff	Diesel	Heizöl leicht	Erdgas
Energiesteuersätze 2019				
Euro/l, Euro/kWh (Erdgas)	0,6545	0,4704	0,0614	0,0055
Euro/GJ	20,18	13,11	1,72	1,53
Euro/t CO ₂	276,38	177,21	23,20	30,29
Endverbraucherpreise Juni 2019,				
Euro/l, Euro/kWh (Erdgas)	1,48	1,26	0,66	0,0600
Erhöhung durch CO₂-Steuer 2020				
Euro/t CO ₂	35,00	35,00	35,00	35,00
Euro/GJ	2,56	2,59	2,59	1,77
Euro/l, Euro/kWh (Erdgas)	0,0829	0,0929	0,0926	0,0064
Euro/l/kWh einschließlich Mehrwertsteuer	0,0986	0,1106	0,1102	0,0076
Veränderung Endverbraucherpreise Juni 2019	6,7%	8,8%	16,7%	12,6%
Erhöhung durch CO₂-Steuer 2023				
Euro/t CO ₂	78,50	78,50	78,50	78,50
Euro/GJ	5,73	5,81	5,81	3,96
Euro/l, Euro/kWh (Erdgas)	0,1859	0,2084	0,2076	0,0143
Euro/l/kWh einschließlich Mehrwertsteuer	0,2212	0,2480	0,2471	0,0170
Veränderung Endverbraucherpreise Juni 2019	14,9%	19,7%	37,4%	28,3%
Erhöhung durch CO₂-Steuer 2030				
Euro/t CO ₂	180,00	180,00	180,00	180,00
Euro/GJ	13,14	13,32	13,32	9,08
Euro/l, Euro/kWh (Erdgas)	0,4263	0,4778	0,4760	0,0327
Euro/l/kWh einschließlich Mehrwertsteuer	0,5072	0,5686	0,5665	0,0389
Veränderung Endverbraucherpreise Juni 2019	34,3%	45,1%	85,8%	64,8%
<i>Nachrichtlich</i>				
Heizwert, GJ/l, GJ/kWh (Erdgas)	0,03244	0,03587	0,03574	0,00360
CO ₂ -Emissionsfaktor, t/GJ	0,07300	0,07400	0,07400	0,05044

Quellen: ADAC (Kraftstoffpreise), Total (Heizölpreise), Verivox (Gaspreise); Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Heizwerte), Umweltbundesamt (CO₂-Emissionsfaktoren).

Das Mehraufkommen aus der Energiesteuer, das auf die privaten Haushalte entfällt, soll diesen zunächst in Form einer „Klimaprämie“ zurückgegeben werden, die als einheitlicher Pro-Kopf-Transfer in Höhe von 100 Euro im Jahr ausgestaltet wird (angepasst um die allgemeine Preisentwicklung). Die Klimaprämie soll als gleicher Betrag jedem Einwohner ausgezahlt werden, vom Neugeborenen bis zum Greis, vom Obdachlosen bis zum Milliardär. Damit soll die Sichtbarkeit der Kompensation und damit die politische Akzeptanz einer wirksamen CO₂-Bepreisung erhöht werden.⁶⁵ Solche Klimaprämien-Modelle werden bereits in anderen Ländern praktiziert, insbesondere in der Schweiz.⁶⁶

Ab dem Jahr 2021 soll das Mehraufkommen der privaten Haushalte, das die Ausgaben für die Klimaprämie übersteigt, jeweils zur Hälfte für eine Erhöhung der Klimaprämie sowie für eine Verringerung der Strompreise verwendet werden, letzteres durch eine Senkung der Stromsteuer oder der EEG-Umlage. Die Stromsteuer kann um maximal 0,0195 Euro je kWh bis auf den europarechtlich vorgeschriebenen Mindeststeuersatz von 0,001 Euro je kWh gesenkt werden. Um den EEG-Umlagesatz von derzeit (2019) 0,06405 Euro je kWh zu senken, müsste ein Bundeszuschuss in das Umlagesystem der Betreiber der Strom-Übertragungsnetze eingeführt werden. Von der Senkung der Strompreise profitieren neben den privaten Haushalten auch die Unternehmen.

Eine Energiesteuererhöhung sowie eine Stromsteuersenkung kann mit einem Federstrich im Gesetz realisiert werden und löst insoweit keinen besonderen Bürokratieaufwand aus. Auch eine Senkung der EEG-Umlage einschließlich eines Bundeszuschusses in das Umlagesystem dürfte mittelfristig technisch leicht zu realisieren sein, vorbehaltlich beihilferechtlicher Fragen.

Die rechtliche und technische Abwicklung einer Klimaprämie für die privaten Haushalte erscheint dagegen aufwändiger. Es gibt in Deutschland keine öffentliche Einrichtung, die über

⁶⁵ David Klenert, Linus Mattauach, Emmanuel Combet, Ottmar Edenhofer, Cameron Hepburn, Ryan Rafaty, Nicholas Stern (2018): Making carbon pricing work for citizens. Nature Climate Change 8, S. 669-677; Ottmar Edenhofer, Christian Flachslund (2018): Eckpunkte einer CO₂-Preisreform für Deutschland. MCC Working Paper 1/2018; Ottmar Edenhofer, Christoph M. Schmidt (2018): Eckpunkte einer CO₂-Preisreform. Gemeinsamer Vorschlag von Ottmar Edenhofer (PIK/MCC) und Christoph M. Schmidt (RWI). RWI Position Nr. 72; Economists' Statement on Carbon Dividends. Bipartisan agreement on how to combat climate change. Wall Street Journal, 17. Januar 2019.

⁶⁶ Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Umwelt BAFU (2019): Rückverteilung der CO₂-Abgabe. 28.09.2018.

Adresse, Personeninformationen sowie Kontoverbindung sämtlicher Privathaushalte und Einwohner verfügt.⁶⁷ Daher müssen für den Aufbau einer entsprechenden Behörde oder die Beauftragung einer bestehenden Einrichtung neben den technischen Voraussetzungen auch rechtliche und organisatorische Fragen geklärt werden. Hier können aufwändigere Organisations- und Entscheidungsprozesse erforderlich werden angesichts der komplexen Strukturen des deutschen Föderalismus. Ferner entstehen Verwaltungskosten für die Abwicklung, die bei geringen Beträgen der Klimaprämie stärker ins Gewicht fallen.⁶⁸ Für eine zügige Einführung ließen sich gegebenenfalls auch Schecks oder Gutscheine verwenden, die bei Banken oder auch im Einzelhandel eingelöst und zum Beispiel mit der Umsatzsteuer verrechnet werden könnten.⁶⁹

Zu klären wäre ferner, wie mit Obdachlosen sowie mit Zu- oder Abwanderern, Wanderarbeitern und anderen Personen zu verfahren ist, die sich nur einen bestimmten Zeitraum des Jahres im Inland aufhalten. Hier könnte man sich an den Vorschriften zur unbeschränkten Einkommensteuernpflicht orientieren (§ 1 EStG). Entsprechend wäre bei Geburten und Todesfällen im Laufe eines Jahres zu entscheiden, ob diese Personen für das gesamte Jahr oder nur unterjährig die Klimaprämie erhalten sollen. Bei Minderjährigen oder Behinderten beziehungsweise nicht oder nur beschränkt geschäftsfähigen Personen wäre zu entscheiden, ob die Klimaprämie diesen Personen direkt ausgezahlt werden soll oder ihren gesetzlichen Vertretern.

⁶⁷ Zwar gibt es seit 2007 eine bundeseinheitliche steuerliche Identifikationsnummer (Steuer-IdNr.), die vom Bundeszentralamt für Steuern (BZSt) verwaltet wird. Die Datensätze enthalten persönliche Identifikatoren und die aktuelle Adresse (§ 139b Abs. 3 AO), aber keine Kontoverbindung. Letztere haben die Landesfinanzbehörden für die Abwicklung der Steuerzahlungen. Aber dort fehlen etwa 20 Prozent der Bevölkerung, die keine Einkommensteuererklärung abgeben oder nicht über das Lohnsteuerverfahren bei den Arbeitgebern erfasst sind. Das Sozialversicherungssystem ist in Deutschland zersplittert. Anders als in anderen Ländern es gibt keinen Träger, der die gesamte Bevölkerung organisiert. Zwar gibt es seit einigen Jahren eine Krankenversicherungspflicht. Die Krankenversicherungen sind jedoch in vielen Trägern der Gesetzlichen Krankenversicherung sowie privaten Krankenversicherungen organisiert, die man mit der Auszahlung der Klimaprämie beauftragen müsste, vgl. dazu Roland Ismer, Manuel Haußner, Klaus Meßerschmidt, Karsten Neuhoff (2019): Sozialverträglicher CO₂-Preis: Vorschlag für einen Pro-Kopf-Bonus durch Krankenversicherungen. DIW aktuell Nr. 21, 26. August 2019. Die Gesetzliche Rentenversicherung erfasst zwar weite Kreise der Bevölkerung, aber nicht alle Einwohner, Beamte oder Selbständige haben dort häufig kein Konto. Über Datenbanken nahezu aller Haushalte und einschließlich einer Kontoverbindung verfügen der ARD ZDF Deutschlandradio Beitragsservice (vormals Gebühreneinzugszentrale GEZ), der von allen Haushalten den Rundfunkbeitrag einzieht, sowie die Stromversorger, da praktisch nahezu jeder Haushalt einen Stromanschluss hat. Der Beitragsservice verfügt auch über Informationen über die Bewohner der Haushalte.

⁶⁸ Der ARD ZDF Deutschlandradio Beitragsservice gibt für das Jahr 2017 Aufwendungen in Höhe von 2,1 Prozent der Gesamterträgen an, vgl. Jahresbericht 2017, S. 22. Seit 2015 beträgt der Rundfunkbeitrag 17,50 Euro im Monat oder 210 Euro im Jahr.

⁶⁹ Welt: SPD-Minister will „Klimaprämie“ im Supermarkt auszahlen lassen, 20.07.2019.

6.2 Fiskalische Aufkommenswirkungen

Die gesamtwirtschaftlichen Aufkommenswirkungen der Energiesteuer-Erhöpfung im Wärme- und Verkehrssektor simulieren wir auf Grundlage der Steuerschätzung im Rahmen der aktuellen Konjunkturprognose des DIW Berlin vom Juni 2019 für das Jahr 2019.⁷⁰ Diese liegt für die Energie- und Stromsteuer in etwa auf dem Niveau der offiziellen Steuerschätzung vom Mai 2019.⁷¹ Die Aufteilung der Wirkungen auf die Sektoren private Haushalte, Staat und Unternehmen schätzen wir auf Grundlage von Informationen der Energiebilanz und der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR).⁷² Mit dieser Datenbasis simulierten wir die fiskalischen Wirkungen der CO₂-Steuer bis 2030, dabei werden für den gesamten Zeitraum die wirtschaftlichen Verhältnisse des Jahres 2019 zugrunde gelegt. Für die Belastungswirkungen der Energiebesteuerung nehmen wir an, dass die höheren Steuersätze vollständig in höhere Verbrauchspreise überwälzt werden, die Entlastungen bei Stromsteuer oder EEG-Umlage werden ebenso an die Verbraucher weitergegeben. Dabei berücksichtigen wir auch die Mehrwertsteuer auf die Energiesteuererhöhungen und Strompreissenkungen, soweit sie auf den Endverbrauch fallen. Dabei nehmen wir an, dass die Steuerbefreiungen des derzeitigen Energiesteuerrechts (zum Beispiel für den Schiffs- und Luftverkehr) auch für die CO₂-orientierten Steuererhöhungen gelten, die bestehenden Steuerbegünstigungen (insbesondere für das Produzierende Gewerbe und die Landwirtschaft, für Agrardiesel oder für den Öffentlichen Personennahverkehr) werden in ihrer Relation bezogen auf die bisherige Regelbesteuerung auch auf die CO₂-orientierte Steuererhöhung übertragen.

Im Folgenden werden zunächst die fiskalischen Wirkungen ohne Berücksichtigung von Lenkungswirkungen simuliert (Tabelle 6-2). In einer zweiten Simulation berücksichtigen wir die Lenkungswirkungen der Reform auf den Energieverbrauch mit den Annahmen, die in Kapitel 3 beschrieben werden (Tabelle 6-3). Dabei werden die Einmaleffekte abgebildet, ohne Berücksichtigung dynamischer Anpassungen und weiterer Wirkungen der Reform.

Der Einstieg in die CO₂-Steuer mit einem Satz von 35 Euro je t CO₂ auf den Energieverbrauch im Wärme- und Verkehrssektor würde im Jahr 2020 ein Mehraufkommen von 10,7 Milliarden Euro

⁷⁰ Grundlinien der Wirtschaftsentwicklung im Sommer 2019. DIW Wochenbericht Nr. 24/2019.

⁷¹ Bundesministerium der Finanzen (2019): Ergebnisse der 155. Sitzung des Arbeitskreises "Steuerschätzungen" vom 07. bis 09. Mai 2019 in Kiel.

⁷² AG Energiebilanzen (2018): Bilanzen 1990-2016; Statistisches Bundesamt (2018b): Umweltnutzung und Wirtschaft. Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 2: Energie. Berichtszeitraum 2000 - 2016.

bei der Energiesteuer erzielen, ohne Mehrwertsteuer und ohne Lenkungswirkungen (Tabelle 6-2). Davon entfallen 5,6 Milliarden Euro (52 Prozent) auf die privaten Haushalte. Die Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner und Jahr schlägt mit 8,3 Milliarden Euro zu Buche. Hinzu kommt ein höheres Mehrwertsteueraufkommen auf den Endverbrauch der privaten Haushalte und dem Staat. Ferner entsteht ein Minderaufkommen bei den Unternehmensteuern, da die Unternehmen mit 4,6 Milliarden Euro belastet werden und sich somit ihre abzugsfähigen Betriebskosten reduzieren.

Insgesamt werden die privaten Haushalte durch die Reform um 1,7 Milliarden Euro entlastet, da die Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner die Belastung der Privathaushalte durch die Energiesteuererhöhungen einschließlich Mehrwertsteuer übersteigt. Die Unternehmen werden dagegen mit 3,8 Milliarden Euro belastet. Insgesamt entstehen Steuermehreinnahmen von 2,6 Milliarden Euro. Vermindert um die per Saldo höheren Steuern, die der Staatssektor an sich selbst zahlt, bleiben dem Staatssektor Mehreinnahmen von 2,0 Milliarden Euro.

Ohne Berücksichtigung von Lenkungswirkungen der Reform würde das Energiesteueraufkommen in den Folgejahren deutlich steigen, entsprechend den Erhöhungen des CO₂-Steuersatzes (Tabelle 6-2). Bei einem Steuersatz von 107,50 Euro je t CO₂ im Jahr 2025 entsteht ein Mehraufkommen von 33 Milliarden Euro oder 0,95 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP), dieses steigt bis 2030 bei einem Steuersatz von 180 Euro je t CO₂ auf 55 Milliarden Euro oder 1,58 Prozent des BIP.

Entsprechend der Anpassungsregel wird ab 2021 das Mehraufkommen der privaten Haushalte, das die Ausgaben für die Klimaprämie übersteigt, jeweils zur Hälfte verwendet für eine Erhöhung der Klimaprämie sowie für eine Verringerung der Strompreise durch eine Senkung der Stromsteuer oder der EEG-Umlage (vgl. Kapitel 6.1). Dadurch werden die privaten Haushalte in den Jahren ab 2021 genau aufkommens- beziehungsweise belastungsneutral gestellt. Auch Unternehmen und Staatssektor profitieren von der Senkung der Strompreise. Es bleibt allerdings eine Belastung der Unternehmen bestehen, die von knapp 5 Milliarden Euro in den Anfangsjahren auf knapp 6 Milliarden Euro im Jahr 2030 ansteigt. Die Klimaprämie steigt auf 254 Euro im Jahr. Die Strompreise müssten um 0,0888 Euro je kWh gesenkt werden (ohne Mehrwertsteuer), was das Niveau der Stromsteuer und der EEG-Umlage von derzeit insgesamt 0,085 Euro je kWh übersteigen würde.

Tabelle 6-2 **Finanzielle Wirkungen einer CO₂-bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise**
Simulationen *ohne* Lenkungswirkungen

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Steuersätze, Klimaprämie und Strompreissenkung											
CO ₂ -Steuersatz, Euro/t CO ₂	35,00	49,50	64,00	78,50	93,00	107,50	122,00	136,50	151,00	165,50	180,00
Erhöhung der Energiesteuersätze ¹⁾											
auf Ottokraftstoff, Euro/l	0,0829	0,1172	0,1516	0,1859	0,2202	0,2546	0,2889	0,3232	0,3576	0,3919	0,4263
auf Diesel, Euro/l	0,0929	0,1314	0,1699	0,2084	0,2469	0,2854	0,3238	0,3623	0,4008	0,4393	0,4778
auf Heizöl leicht, Euro/l	0,0926	0,1309	0,1693	0,2076	0,2460	0,2843	0,3227	0,3610	0,3993	0,4377	0,4760
auf Erdgas, Euro/kWh	0,0064	0,0090	0,0116	0,0143	0,0169	0,0195	0,0222	0,0248	0,0274	0,0301	0,0327
Klimaprämie je Einwohner, Euro/Jahr	100,00	106,10	122,53	138,96	155,39	171,82	188,25	204,69	221,12	237,55	253,98
Senkung Strompreise ¹⁾ , Euro/kWh	0,0000	0,0035	0,0130	0,0225	0,0320	0,0414	0,0509	0,0604	0,0699	0,0793	0,0888
Finanzielle Wirkungen in Milliarden Euro											
Erhöhung der Energiesteuer ¹⁾											
auf Ottokraftstoff	2,0	2,9	3,7	4,5	5,4	6,2	7,1	7,9	8,7	9,6	10,4
auf Diesel	4,0	5,7	7,4	9,1	10,7	12,4	14,1	15,8	17,4	19,1	20,8
auf Heizöl leicht	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9	4,5	5,1	5,7	6,3	6,9	7,5
auf Erdgas	3,2	4,5	5,9	7,2	8,5	9,9	11,2	12,5	13,8	15,2	16,5
Insgesamt	10,7	15,2	19,6	24,1	28,5	33,0	37,4	41,9	46,3	50,8	55,2
<i>in Prozent BIP</i>	<i>0,31</i>	<i>0,44</i>	<i>0,56</i>	<i>0,69</i>	<i>0,82</i>	<i>0,95</i>	<i>1,07</i>	<i>1,20</i>	<i>1,33</i>	<i>1,46</i>	<i>1,58</i>
Private Haushalte	5,6	8,0	10,3	12,6	14,9	17,3	19,6	21,9	24,3	26,6	28,9
Staat	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Unternehmen	4,6	6,6	8,5	10,4	12,3	14,2	16,2	18,1	20,0	21,9	23,8
Klimaprämie	- 8,3	- 8,8	- 10,2	- 11,5	- 12,9	- 14,3	- 15,6	- 17,0	- 18,4	- 19,7	- 21,1
Senkung Strompreise¹⁾	0,0	- 1,2	- 4,4	- 7,6	- 10,8	- 14,0	- 17,2	- 20,4	- 23,7	- 26,9	- 30,1
Private Haushalte	0,0	- 0,4	- 1,6	- 2,8	- 3,9	- 5,1	- 6,3	- 7,4	- 8,6	- 9,7	- 10,9
Staat	0,0	- 0,1	- 0,4	- 0,7	- 0,9	- 1,2	- 1,5	- 1,8	- 2,0	- 2,3	- 2,6
Unternehmen	0,0	- 0,7	- 2,4	- 4,2	- 6,0	- 7,7	- 9,5	- 11,3	- 13,0	- 14,8	- 16,6
Mehrwertsteuer	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1
Private Haushalte	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1
Staat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Unternehmenssteuern	- 0,9	- 1,1	- 1,1	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,3	- 1,3	- 1,3	- 1,4
Unternehmen	- 0,9	- 1,1	- 1,1	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,3	- 1,3	- 1,3	- 1,4
Finanzielle Wirkungen insgesamt	2,6	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,7	5,8
Private Haushalte	- 1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Staat	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	- 0,1
Unternehmen	3,8	4,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,9

1) Ohne Mehrwertsteuer.

Quellen: Bundesministerium der Finanzen, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Umweltökonomische Gesamtrechnungen, eigene Berechnungen.

Ziel der CO₂-Steuer beziehungsweise -Bepreisung ist eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs und CO₂-Ausstoßes für Verkehr und Wärme. Diese sind bei den vorgegebenen Preiserhöhungen auch wahrscheinlich. Hierzu beziehen wir in einer weiteren Simulation die Lenkungswirkungen der Reform ein (Tabelle 6-3).

Tabelle 6-3 **Finanzielle Wirkungen einer CO₂-bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise**
Simulationen *mit* Lenkungswirkungen

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Steuersätze, Klimaprämie und Strompreissenkung											
CO ₂ -Steuersatz, Euro/t CO ₂	35,00	49,50	64,00	78,50	93,00	107,50	122,00	136,50	151,00	165,50	180,00
Erhöhung der Energiesteuersätze ¹⁾											
auf Ottokraftstoff, Euro/l	0,0829	0,1172	0,1516	0,1859	0,2202	0,2546	0,2889	0,3232	0,3576	0,3919	0,4263
auf Diesel, Euro/l	0,0929	0,1314	0,1699	0,2084	0,2469	0,2854	0,3238	0,3623	0,4008	0,4393	0,4778
auf Heizöl leicht, Euro/l	0,0926	0,1309	0,1693	0,2076	0,2460	0,2843	0,3227	0,3610	0,3993	0,4377	0,4760
auf Erdgas, Euro/kWh	0,0064	0,0090	0,0116	0,0143	0,0169	0,0195	0,0222	0,0248	0,0274	0,0301	0,0327
Klimaprämie je Einwohner, Euro/Jahr	100,00	100,23	112,63	123,71	133,32	141,29	147,47	151,71	153,86	153,75	151,24
Senkung Strompreise ¹⁾ , Euro/kWh	0,0000	0,0001	0,0071	0,0131	0,0183	0,0225	0,0258	0,0279	0,0288	0,0285	0,0268
Finanzielle Wirkungen in Milliarden Euro											
Erhöhung der Energiesteuer ¹⁾											
auf Ottokraftstoff	1,7	2,3	2,9	3,4	3,7	4,1	4,3	4,4	4,4	4,3	4,1
auf Diesel	3,9	5,3	6,5	7,5	8,3	8,9	9,1	9,1	8,7	8,0	6,8
auf Heizöl leicht	1,4	1,9	2,5	2,9	3,4	3,8	4,2	4,6	4,9	5,1	5,3
auf Erdgas	3,1	4,3	5,4	6,4	7,4	8,2	8,9	9,5	9,9	10,2	10,3
Insgesamt	10,1	13,9	17,3	20,3	22,8	24,9	26,5	27,5	27,9	27,5	26,5
<i>in Prozent BIP</i>	<i>0,29</i>	<i>0,40</i>	<i>0,50</i>	<i>0,58</i>	<i>0,66</i>	<i>0,72</i>	<i>0,76</i>	<i>0,79</i>	<i>0,80</i>	<i>0,79</i>	<i>0,76</i>
Private Haushalte	5,2	7,1	8,9	10,4	11,8	12,9	13,8	14,4	14,7	14,7	14,4
Staat	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
Unternehmen	4,5	6,1	7,6	8,9	10,0	10,8	11,4	11,7	11,7	11,4	10,7
Klimaprämie	- 8,3	- 8,3	- 9,3	- 10,3	- 11,1	- 11,7	- 12,2	- 12,6	- 12,8	- 12,8	- 12,6
Senkung Strompreise ¹⁾											
Private Haushalte	0,0	0,0	- 0,9	- 1,7	- 2,4	- 2,9	- 3,4	- 3,7	- 3,8	- 3,8	- 3,6
Staat	0,0	0,0	- 0,2	- 0,4	- 0,6	- 0,7	- 0,8	- 0,9	- 0,9	- 0,9	- 0,9
Unternehmen	0,0	0,0	- 1,4	- 2,6	- 3,6	- 4,4	- 5,1	- 5,6	- 5,8	- 5,8	- 5,5
Mehrwertsteuer											
Private Haushalte	0,9	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8
Staat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Unternehmenssteuern											
Unternehmen	- 0,8	- 1,1	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,2	- 1,1	- 1,1	- 1,0
Finanzielle Wirkungen insgesamt	2,0	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,7	5,6	5,4	5,2	4,9
Private Haushalte	- 2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Staat	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
Unternehmen	3,6	4,9	5,1	5,1	5,2	5,2	5,1	5,0	4,8	4,6	4,3

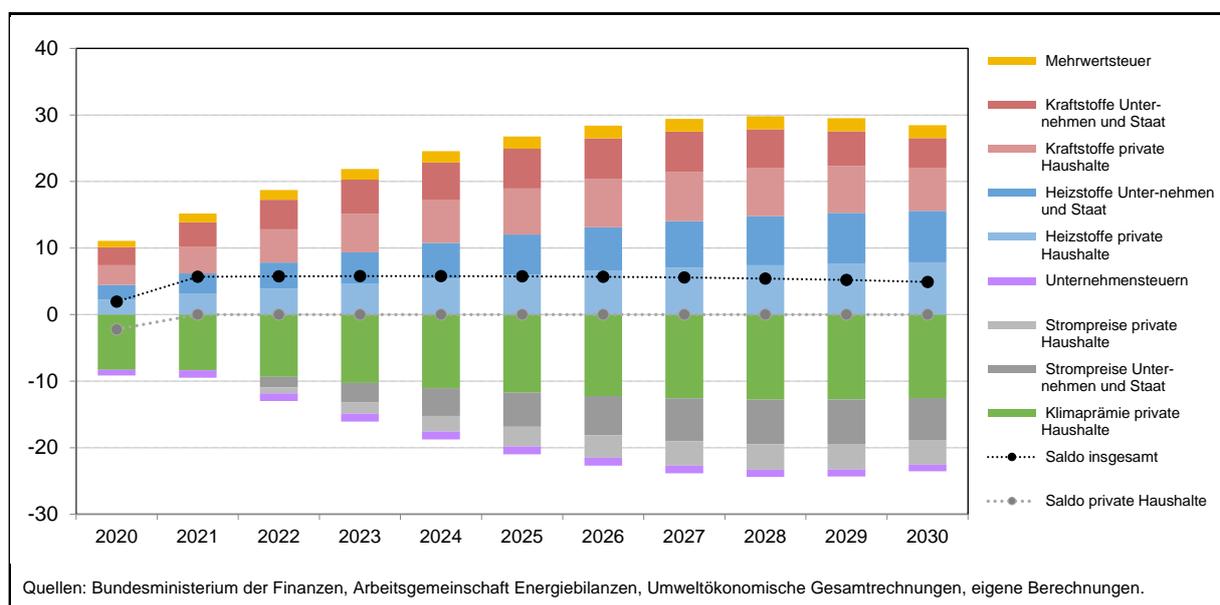
1) Ohne Mehrwertsteuer.

Quellen: Bundesministerium der Finanzen, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Umweltökonomische Gesamtrechnungen, eigene Berechnungen.

Dabei berücksichtigen wir – entsprechend der in Kapitel 3 beschriebenen Annahmen – für das Jahr 2020 die kurzfristigen Lenkungswirkungen und gehen bis zum Jahr 2030 linear auf die langfristigen Lenkungswirkungen über.⁷³

Unter Berücksichtigung der Lenkungswirkungen fällt das Mehraufkommen der Energiesteuer deutlich geringer aus, vor allem in den Jahren ab 2024, wenn sich die Lenkungswirkungen stärker bemerkbar machen (Tabelle 6-3). Das Mehraufkommen aus der Energiesteuer steigt nur auf knapp 28 Milliarden Euro oder 0,8 Prozent des BIP im Jahr 2028 und geht in den Folgejahren wieder um gut eine Milliarde Euro zurück, da der Rückgang des Energieverbrauchs durch die Lenkungswirkungen die Steuererhöhungen überkompensiert.

Abbildung 6-1 **Finanzielle Wirkungen einer CO₂-bezogenen Energiesteuererhöhung auf Kraft- und Heizstoffe, Einführung einer Klimaprämie und Senkung der Strompreise Simulationen mit Lenkungswirkungen**



Im Jahr 2020 fällt die Entlastung der privaten Haushalte aufgrund der Lenkungswirkungen bei der Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner etwas höher aus als bei der Simulation ohne Lenkungswirkungen. Entsprechend der Anpassungsregel werden die privaten Haushalte in den Jahren ab dem Jahr 2021 wieder aufkommens- beziehungsweise belastungsneutral gestellt. Durch den deutlich verringerten Anstieg des Energiesteueraufkommens aufgrund der zunehmenden Lenkungswirkungen steigt die Klimaprämie nur auf 151 Euro im Jahr 2030. Die Strompreise werden bis 2030 nur um 0,0268 Euro je kWh gesenkt (ohne Mehrwertsteuer), dabei ist berücksichtigt, dass der Stromverbrauch durch die Strompreissenkungen leicht zunimmt. Die verbleibenden Belastungen der Unternehmen steigen von knapp 5 Milliarden Euro in den Anfangsjahren nur auf gut 5,2 Milliarden Euro im Jahr 2025 und sinken dann wieder auf 4,3 Milliarden Euro im

⁷³ Hierzu nehmen wir als langfristige Preiselastizitäten der Nachfrage an: -0,7 bei den Kraftstoffen, -0,3 beim leichten Heizöl, -0,5 beim Erdgas sowie -0,4 beim Stromverbrauch an, vgl. Kapitel 3.

Jahr 2030. Dieses verbleibende Aufkommen der Unternehmen könnte für spezifische Entlastungen des Unternehmenssektors oder für Förderprogramme verwendet werden.

6.3 Verteilungswirkungen

Die Verteilungswirkungen bei den privaten Haushalten simulieren wir auf Grundlage der Einzeldaten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP).⁷⁴ Für die Wirkungen der Energiesteuererhöhungen sowie der Senkung von Stromsteuer und EEG-Umlage verwenden wir die Erhebungswelle des Jahres 2015, in der detaillierte Informationen zum Energieverbrauch erhoben wurden.⁷⁵

Die Simulationsrechnungen beziehen sich auf den Rechtsstand und die wirtschaftlichen Verhältnisse des Jahres 2019. Dazu werden die Einkommen auf 2019 fortgeschrieben. Den Energieverbrauch entnehmen wir der Datengrundlage des Jahres 2015 und verzichten auf eine Fortschreibung, da sich die Verbrauchsstrukturen seitdem nur wenig geändert haben. Bei der Simulation der Verteilungswirkungen nehmen wir die volle Überwälzung der Belastungs- und Entlastungswirkungen bei der Energie- und Strombesteuerung sowie bei der EEG-Umlage an. Dabei berücksichtigen wir die Mehrwertsteuer auf die Steuern und Umlagen. Bei Haushalten, die ausschließlich mit Fernwärme, Holz, Holzpellets, Biomasse oder Biogas heizen, berücksichtigen wir keine höhere Belastung der Heizstoffe. Bei Haushalten mit elektrischer Nachtspeicherheizung nehmen wir an, dass die Strompreissenkung auch für den dafür verwendeten Stromverbrauch gilt.

Die Wirkungen der einheitlichen Pro-Kopf-Klimaprämie lassen sich leicht mit den Informationen zum Haushaltszusammenhang simulieren, die alle Mitglieder des Haushalts erfassen. Da der SOEP-Datensatz auf den Bevölkerungsstand hochgerechnet ist, unterstellen wir implizit eine unterjährige Auszahlung der Klimaprämie, wenn Personen nicht ganzjährig im Inland leben, also bei Zu- und Abwanderung oder bei Geburten und Todesfällen. Wirkungen auf sonstige

⁷⁴ Das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) ist eine repräsentative Längsschnittbefragung von Haushalten in Deutschland. Die Erhebung startete im Jahre 1984 und umfasste in der Welle des Jahres 2015 gut 16 000 Haushalte mit 41 000 Personen.

⁷⁵ Dazu Stefan Bach, Michelle Harnisch und Niklas Isaak (2018): Verteilungswirkungen der Energiepolitik – Personelle Einkommensverteilung. Endbericht. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin, 23. November 2018, S. 14 ff.

Steuern oder Abgaben werden nicht berücksichtigt. Die Wirkungen der Reform auf die bedürftigkeitsgeprüften Sozialleistungen (Grundsicherung, Wohngeld, Kinderzuschlag) werden nicht berücksichtigt.

Ferner vernachlässigen wir weitere wirtschaftliche Wirkungen der Reform, insbesondere Verhaltensanpassungen und Lenkungswirkungen. Insoweit werden die Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform überschätzt. So sind für die Energiesteuererhöhungen bis 2030 spürbare Lenkungswirkungen zu erwarten (vgl. Kapitel 6.2). Allerdings liegen zu den Verhaltensanpassungen keine Informationen nach Einkommensgruppen oder weiteren sozio-ökonomischen Merkmalen vor. Ferner bedeuten Anpassungen an das höhere Besteuerungsniveau zunächst entweder Wohlfahrtsverluste (weniger Mobilität, längere Fahrtzeiten mit dem öffentlichen Verkehr oder geringere Raumtemperatur beziehungsweise geheizte Räume) oder höhere Kapital- oder Dienstleistungskosten (Mehrkosten für verbrauchsärmere Fahrzeuge oder Elektrofahrzeuge, höhere Betriebskosten oder für den Wechsel zum öffentlichen Verkehr, höhere Wohnkosten durch neue Heizungsanlagen oder Wärmedämmung). Dadurch dürften die effektiven realen Einkommens- beziehungsweise Wohlfahrtseffekte zunächst nicht viel niedriger sein als in der im Folgenden dargestellten statischen Berechnung. Jedoch sinkt das Steueraufkommen unter Berücksichtigung der Lenkungswirkungen. Damit sinkt auch das Volumen für die aufkommens- und belastungsneutrale Kompensation, so dass insoweit gewisse Nettobelastungen eintreten können.

Allerdings müssen die realwirtschaftlichen Anpassungskosten längerfristig nicht sehr groß sein, wenn sie durch den technologischen Wandel reduziert werden, der nicht zuletzt durch die nachhaltige CO₂-Bepreisung ausgelöst werden soll. Ferner können sich die Präferenzen der Menschen in Richtung Klimaschutz und Nachhaltigkeit verändern, so dass die Wohlfahrtseffekte von weniger Mobilität oder Ressourcenverbrauch als weniger belastend empfunden werden. Zudem kommen Studien zu den langfristigen Wirkungen der Energiewende zumeist zu dem Ergebnis, das Wachstum und Beschäftigung nicht gemindert werden, sondern eher leicht steigen.⁷⁶

⁷⁶ GWS, EWI, Prognos AG (2014): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Projekt Nr. 31/13, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Christian Lutz, Markus Flaute, Ulrike Lehr u.a. (2018): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. GWS Research Report 2018 / 04.

Schließlich vernachlässigen wir die Preiswirkungen der Reformszenarien auf andere Produkte. Diese hängen maßgeblich von der Kompensation im Unternehmenssektor ab. Da im Wesentlichen nur die Verkehrsunternehmen sowie ausgewählte verkehrsentensive Dienstleistungen per Saldo nennenswert belastet werden, dürften sich nur bei diesen Produkten moderate Preiswirkungen ergeben (vgl. Kapitel 4). Diese spielen jedoch für die Realeinkommen der privaten Haushalte insgesamt nur eine geringe Rolle.

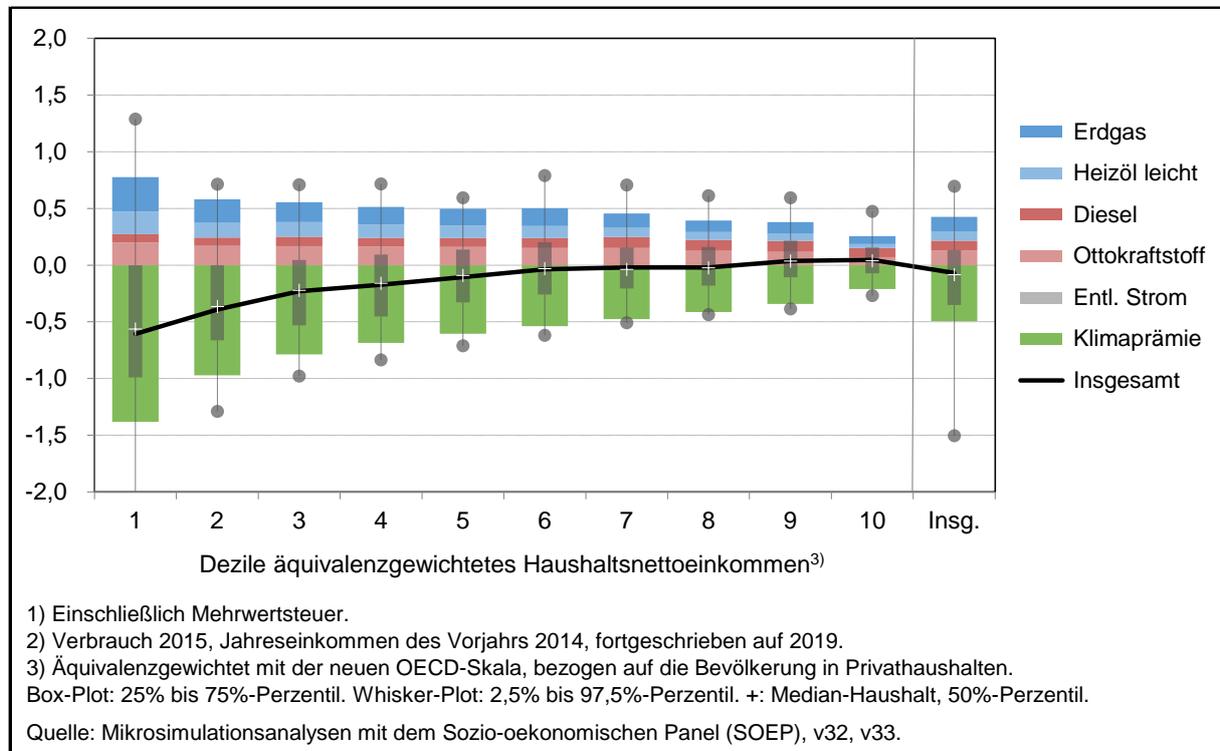
Als Verteilungswirkungen der privaten Haushalte geben wir im Folgenden die finanziellen Wirkungen der Reformszenarien in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens an – also die relativen Einkommenseffekte. Diese werden nach Dezilen des äquivalenzgewichteten Haushaltsnettoeinkommens dargestellt.⁷⁷ Daraus kann der Effekt auf die relative Einkommensverteilung und -umverteilung abgeleitet werden. Ferner geben wir die Wirkungen für weitere sozio-ökonomische Gruppen an.

6.3.1 Haushalte insgesamt

Wir betrachten zunächst die Einführung einer CO₂-Steuer in Höhe von 35 Euro je t CO₂ im Jahr 2020, deren Aufkommen für die Zahlung einer Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner und Jahr verwendet wird. Über die Einkommensverteilung wirken die Energiesteuererhöhungen regressiv – das heißt, sie belasten die armen Haushalte in Relation zum Nettoeinkommen stärker als die reichen Haushalte (Abbildung 6-2). Dieser Effekt entsteht durch die deutlich höheren Einkommen in den oberen Dezilen, denn der absolute Energieverbrauch beziehungsweise die damit verbundenen CO₂-Emissionen nehmen mit steigendem Einkommen zu.

⁷⁷ Um die Einkommenssituation von Haushalten unterschiedlicher Größe und Zusammensetzung vergleichbar zu machen, wird für die Haushaltmitglieder ein bedarfsgewichtetes Pro-Kopf-Nettoeinkommen (Äquivalenzeinkommen) nach der international üblichen Bedarfsskala („neue OECD-Skala“) ermittelt (vgl. den Begriff „Äquivalenzeinkommen“ im DIW Glossar). Anschließend wird die Bevölkerung nach der Höhe dieses Einkommens in zehn gleich große Gruppen geordnet (Dezile). Das Haushaltsnettoeinkommen ergibt sich aus den Erwerbs- und Vermögenseinkommen einschließlich des Mietwerts der Eigentümerwohnung (imputed rent), den staatlichen Einkommenstransfers einschließlich Renten, Pensionen und Kindergeld und privaten Transfers, abzüglich der Einkommensteuern und Sozialbeiträge.

Abbildung 6-2 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 35 Euro je t CO₂¹⁾ und Klimaprämie 2020²⁾**
Alle Haushalte
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Bei den Heizstoffen ist die Regressionswirkung der Energiesteuererhöhungen ausgeprägter. Einkommensstärkere Haushalte haben zwar zumeist größere Wohnungen, die aber häufig energetisch besser isoliert sind, ferner haben sie deutlich höhere Einkommen. Bei den Kraftstoffen und vor allem beim Diesel wirken die Steuererhöhungen deutlich weniger regressiv. Geringverdienende haben seltener Pkws und nutzen sie weniger intensiv als Haushalte der mittleren oder hohen Einkommensgruppen. Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch werden maßgeblich durch die Fahrten zur Arbeit geprägt, Berufspendler mit längeren Arbeitswegen fahren häufig einen Diesel-Pkw. Alle Energiesteuererhöhungen zusammen genommen belasten die Haushalte im untersten Dezil mit 0,78 Prozent des Nettoeinkommens und im zweiten Dezil mit 0,58 Prozent, dagegen sind es im 9. Dezil nur 0,38 Prozent und im obersten Dezil 0,26 Prozent.

Die einheitliche Pro-Kopf-Klimaprämie wirkt der Regressionswirkung der CO₂-Steuer entgegen und überkompensiert sie in den unteren Einkommensdezilen deutlich. Das Haushaltseinkommen je Person ist im obersten Dezil gut sechsmal so hoch wie im untersten Dezil, entsprechend höher sind die Entlastungswirkungen in Relation zum Einkommen bei den Geringverdiener-Haushalten. Insgesamt ist die Wirkung der Reform auf die Einkommensverteilung der privaten

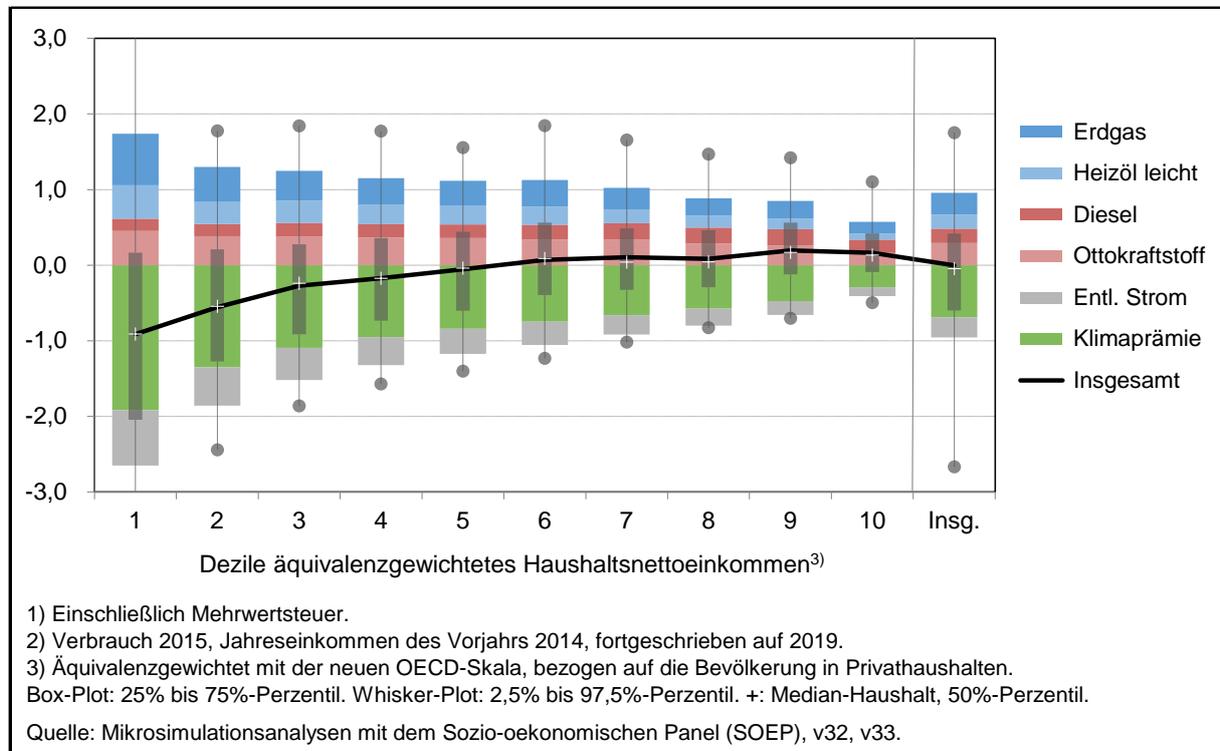
Haushalte moderat progressiv. Sie entlastet die armen Haushalte spürbar, die Mittelschichten sind zumeist belastungsneutral gestellt, die Besser- und Hochverdiener werden minimal belastet. Die Haushalte insgesamt werden leicht entlastet, da die Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner im Einführungsjahr 2020 die Belastungen der Haushalte durch Energiesteuererhöhungen einschließlich Mehrwertsteuer übersteigt (vgl. dazu Kapitel 6.2).

Die „Box-Whisker-Plots“ geben die Streuung der Nettoeffekte innerhalb der Dezile sowie für die Haushalte insgesamt an.⁷⁸ Dabei zeigt sich eine moderate Streuung der Nettobelastungen um den Mittelwert, die in den unteren Einkommensgruppen ausgeprägter ist. So wird zwar die Mehrzahl der Haushalte in den beiden unteren Dezilen spürbar entlastet, aber es gibt dort auch Haushalte mit hohem Energieverbrauch, die leicht oder sogar stärker belastet werden. Eine genauere Analyse hierzu ergibt, dass dies nur wenige Fälle betrifft. In den beiden unteren Dezilen werden nur 7 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, dagegen werden 46 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet. Über alle Haushalte werden 6 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, 16 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet.

Die sukzessiv steigende CO₂-Steuer soll 2023 ein Niveau von 78,50 Euro je t CO₂ erreichen. Ohne Berücksichtigung von Lenkungswirkungen, die wir bei diesen Verteilungswirkungen vernachlässigen, soll deren Aufkommen für die Zahlung der Klimaprämie von 138,96 Euro je Einwohner und eine Senkung der Strompreise um 0,0225 Euro je Kilowattstunde plus Mehrwertsteuer verwendet werden (vgl. oben, Tabelle 6-2). Da sich die Entlastungen über die Klimaprämie oder über die Strompreise nach Einkommensgruppen kaum unterscheiden (vgl. das folgende Kapitel 6.3.2), sehen die Belastungs- und Entlastungsprofile über die Dezile recht ähnlich aus wie im Einführungsjahr 2020, bei entsprechend höherem Niveau (Abbildung 6-3). Ferner ist die Reform für das Jahr 2023 für die privaten Haushalte insgesamt aufkommens- und belastungsneutral, entsprechend der Anpassungsregel für das Mehraufkommen ab 2021 (vgl. Kapitel 6.1).

⁷⁸ Die Box-Plots geben für den unteren Rand das 25%-Perzentil und für den oberen Rand das 75%-Perzentil der Nettobelastungen an, entsprechend der üblichen Darstellung in der Literatur (vgl. dazu <https://de.wikipedia.org/wiki/Box-Plot>). Somit liegt die Hälfte der jeweiligen Gruppe mit ihren Nettobelastungen innerhalb des unteren und oberen Rands des Box-Plots. In ähnlicher Weise geben die „Whisker“ („Barthaar“, „Tasthaar“, „Antenne“) die Nettobelastungen für das 2,5 %- und das 97,5 %-Perzentil an, so dass sich 95 Prozent der jeweiligen Gruppe innerhalb dieser Nettobelastungen bewegen. Ferner geben wir das 50 %-Perzentil an, also die Nettobelastung des Median-Haushalts, der genau in der Mitte der Verteilung liegt – jeweils die Hälfte der jeweiligen Gruppe hat höhere oder niedrigere Nettobelastungen.

Abbildung 6-3 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Alle Haushalte
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens

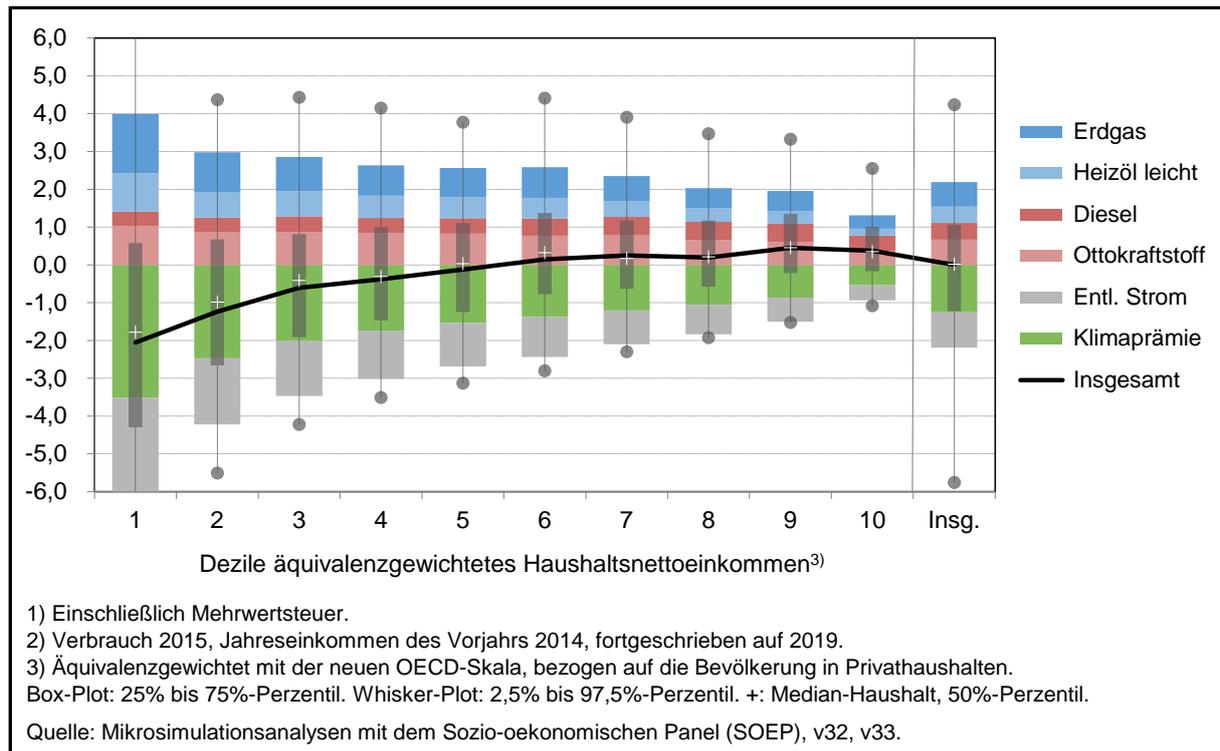


Die unteren Einkommensgruppen werden weiterhin spürbar netto entlastet, die Mittelschichten und Besserverdiener geringfügig stärker belastet. Die Streuung der Nettoeffekte innerhalb der Gruppen ist ausgeprägter, entsprechend dem höheren Niveau der Belastungen und Entlastungen. Dadurch steigt die Zahl der Fälle mit spürbaren Einkommenswirkungen. Über alle Haushalte werden nun 22 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, 28 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet. In den unteren beiden Dezilen werden 17 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, dagegen 56 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet.

Im Jahr 2030 soll die CO₂-Steuer ein Niveau von 180 Euro je t CO₂ erreichen. Wir stellen im Folgenden auch für dieses Jahr die Verteilungswirkungen ohne Berücksichtigung von Lenkungswirkungen dar (Abbildung 6-4). Allerdings sollte klar sein, dass dies die Verteilungswirkungen massiv überschätzt. Denn die Analyse der Lenkungswirkungen im gesamtwirtschaftlichen Kontext ergibt, dass das Aufkommen der Energiesteuererhöhungen sich mehr als halbiert, entsprechend geringer fallen die Kompensationen bei Klimaprämie und Strompreissenkungen aus (vgl.

dazu Kapitel 6.2). Die Darstellung der Verteilungswirkungen im Jahr 2030 zeigt also nur die potenziellen Anstoßwirkungen der Reform bei einer schnellen Einführung eines solchen Niveaus der CO₂-Bepreisung.

Abbildung 6-4 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 180 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2030²⁾}**
Alle Haushalte
in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Die Belastungsstrukturen und -profile sehen ähnlich aus wie bei der Analyse des Jahres 2023, allerdings auf mehr als doppelt hohem Niveau. Dadurch steigt die Zahl der Fälle mit spürbaren Einkommenswirkungen. Über alle Haushalte werden 37 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, 38 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet. In den unteren beiden Dezilen werden 27 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, dagegen 61 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet.

Als Zwischenfazit zu den Wirkungen der Reform auf die Einkommensverteilung lässt sich festhalten: Durch die aufkommens- und belastungsneutrale Reform ergeben sich für die Haushalte insgesamt zunächst nur geringe Verteilungswirkungen, die im Zeitverlauf mit den höheren CO₂-Steuersätzen steigen. Über die gesamte Einkommensverteilung wirkt die Reform progressiv, sie reduziert die Ungleichheit der Einkommensverteilung: Haushalte mit geringem Einkommen

werden zumeist leicht entlastet, Haushalte mit höherem Einkommen zumeist leicht belastet. Auch die Zahl der Haushalte mit spürbaren Belastungen hält sich in Grenzen. In einzelnen sozio-ökonomischen Gruppen kann das anders aussehen, wie im folgenden Abschnitt untersucht wird.

6.3.2 Wirkungen bei ausgewählten sozio-ökonomischen Gruppen

In diesem Abschnitt betrachten wir die Verteilungswirkungen der Reform für ausgewählte sozio-ökonomische Gruppen im Jahr 2023, also für eine CO₂-Steuer von 78,50 Euro je t CO₂ sowie eine Klimaprämie von 138,96 Euro je Einwohner und eine Senkung der Strompreise um 0,0225 Euro je Kilowattstunde plus Mehrwertsteuer, ohne Berücksichtigung von Lenkungswirkungen. Die Einordnung in die Einkommensdezile orientiert sich weiterhin an der gesamten Bevölkerung, dadurch sind die Wirkungen in den Einkommensdezilen vergleichbar. Vorab zeigt Tabelle 6-4 die Verteilung der Haushalte in den jeweiligen Gruppen nach Einkommensdezilen, ferner wird der Anteil der Haushalte angegeben, die durch die Reform mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet oder entlastet werden – netto, also Belastungen und Entlastungen saldiert.

Tabelle 6-4 **Verteilung der privaten Haushalte nach Einkommensdezilen sowie weiteren sozio-ökonomischen Merkmalen**

Dezile Haushalts- nettoäquivalenz- einkommen ¹⁾	Pendler- Haus- halte ²⁾	Haushalte mit 2 und mehr Pkw	Mieter- Haus- halte	Haushalte mit Ölheizung	Haushalte in Gebäu- den ohne energ. Sa- nierung ³⁾	Haushalte mit Nacht- speicher- heizung	Allein- erzie- hende	Paare mit zwei oder mehr Kindern	Single- haushalte	Singles ab 70 Jahren	Haushalte im ländlichen Raum
Anteile an allen Haushalten der jeweiligen Gruppe in Prozent											
1. Dezil	4,2	6,2	88,2	20,9	61,8	8,3	11,7	6,8	61,6	12,6	31,6
2. Dezil	6,5	9,3	75,3	21,0	56,3	6,6	12,8	11,1	48,3	20,2	34,8
3. Dezil	9,2	14,7	67,4	23,7	55,6	8,3	7,5	12,6	47,2	19,7	35,1
4. Dezil	11,3	21,1	60,1	23,3	50,0	7,0	7,6	11,6	40,0	18,7	36,7
5. Dezil	13,6	26,6	52,1	24,8	44,5	7,8	4,6	12,6	40,9	16,8	35,3
6. Dezil	15,9	29,2	45,3	26,0	43,6	8,0	4,4	14,0	40,2	17,4	31,5
7. Dezil	19,0	33,7	42,7	23,9	42,4	6,7	4,0	12,9	37,5	12,9	31,4
8. Dezil	22,2	40,2	41,2	24,7	39,1	8,2	3,3	12,4	32,0	10,3	30,2
9. Dezil	28,3	44,5	33,8	23,5	39,7	5,4	1,7	10,7	33,3	9,0	24,2
10. Dezil	24,4	53,8	27,0	21,2	32,2	4,8	1,6	6,8	28,4	9,5	20,4
Insgesamt	15,2	27,4	54,1	23,2	46,9	7,1	6,1	11,1	41,4	14,7	31,2
<i>Nachrichtlich: Haushalte mit jeweils Belastung oder Entlastung größer als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens</i>											
Belastete	34,8	27,3	21,5	42,7	21,4	4,4	14,5	11,4	29,2	26,5	23,4
Entlastete	14,7	14,2	38,1	7,6	32,2	69,8	47,7	36,9	28,2	26,9	28,2

1) Äquivalenzgewichtet mit der neuen OECD-Skala, bezogen auf die Bevölkerung in Privathaushalten.

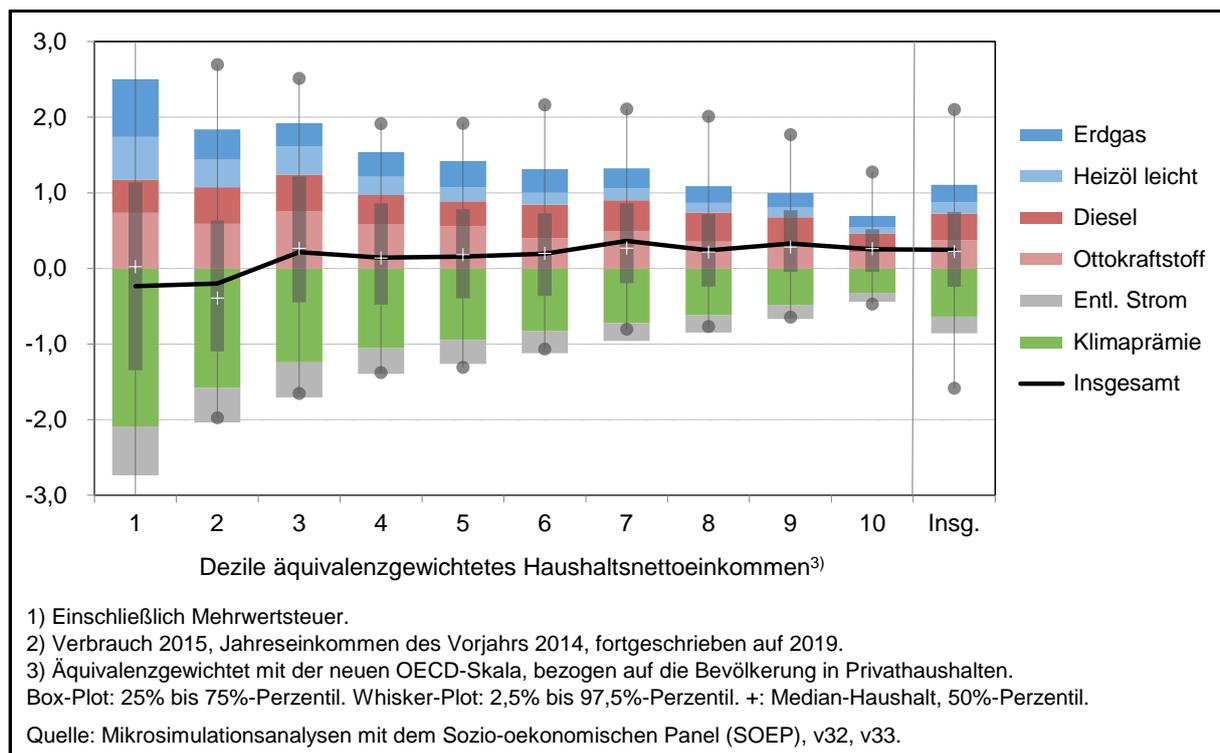
2) Über 20 km Entfernung zum Arbeitsplatz.

3) Keine Wärmedämmung oder keine doppelt verglasten Fenster vorhanden.

Quelle: Mikrosimulationsanalysen mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP), v32, v33.

Pendler mit langen Arbeitswegen werden durch die Kraftstoffsteuererhöhung stärker betroffen als die Durchschnittshaushalte. Wir betrachten hierzu die Wirkungen bei den Haushalten mit mindestens einem Berufspendler – hier definiert als Erwerbstätige mit Arbeitswegen von mehr als 20 Kilometern, unabhängig davon, ob dabei eine Gemeindegrenze überschritten wird oder welches Verkehrsmittel sie benutzen (Abbildung 6-5). Dies betrifft 15 Prozent aller Haushalte, die vor allem in den mittleren und oberen Einkommensgruppen angesiedelt sind (Tabelle 6-4). Der Anteil der Pendlerhaushalte steigt mit zunehmendem Einkommen bis auf 28 Prozent im 9. Dezil, in den unteren Einkommensdezilen ist ihr Anteil dagegen niedrig, da dort weniger Erwerbstätige vorhanden und die Arbeitswege kürzer sind.

Abbildung 6-5 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise¹⁾ 2023²⁾**
Pendlerhaushalte
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Bei den Pendlerhaushalten sind die Kraftstoffsteuerbelastungen deutlich höher, da sie zumeist mit dem Pkw zur Arbeit fahren. Allerdings enthalten die zugrunde liegenden Daten des SOEP 2015 keine Information zur Verkehrsmittelwahl bei den Wegen zur Arbeit. Auffällig und plausibel ist der deutlich höhere Dieselanteil der Pendlerhaushalte bei den Kraftstoffen, da Berufspendler mit längeren Arbeitswegen häufig ein Dieselfahrzeug benutzen. Pendler haben häufiger

größere Haushalte beziehungsweise Kinder und profitieren daher etwas stärker von der einheitlichen Pro-Kopf-Klimaprämie als im Durchschnitt der Haushalte. Insgesamt werden die Pendlerhaushalte mit 0,25 Prozent des Nettoeinkommens belastet, in den mittleren Einkommensgruppen sind die Belastungen etwas höher, die Angaben für die beiden unteren Einkommensdezile sind angesichts geringer Fallzahlen nur begrenzt aussagekräftig. Die Streuung der Nettoeffekte ist bei den Pendlerhaushalten ausgeprägter als bei den Haushalten insgesamt. 35 Prozent aller Pendlerhaushalte werden mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während nur 15 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Bei den Pendlern entstehen also auch mittelfristig keine dramatischen Wirkungen, da sie ebenfalls von der Klimaprämie sowie von der Entlastung bei den Strompreisen profitieren. Jedoch werden sie zumeist belastet und bei langen Arbeitswegen können die Belastungen höher ausfallen. Zudem sollen die Belastungen weiter ansteigen, so dass sich hier ein spezifischer Kompensationsbedarf ergeben dürfte. Ein bestehendes Instrument hierfür ist die Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer.⁷⁹ Diese Pauschale könnte erhöht werden.⁸⁰ Da die effektive Entlastung vom Grenzsteuersatz des Steuerpflichtigen abhängt, könnte man die Entfernungspauschale beziehungsweise deren Erhöhung auch in ein einheitliches Mobilitätsgeld je Entfernungskilometer umwandeln, das als Entlastungsbetrag von der Steuerschuld abgezogen wird und damit unabhängig von individuellen Steuersatz alle Pendler gleich entlastet. Allerdings gibt es auch umwelt- und verkehrspolitische Argumente, die gegen eine Erhöhung der Entfernungspauschale (oder deren Umwandlung in ein einheitliches Mobilitätsgeld) sprechen, da sie langfristig die Zunahme von Verkehrsströmen und Zersiedelung fördert.⁸¹

Auch die Haushalte mit zwei oder mehr Pkw werden leicht belastet, im Durchschnitt mit 0,17 Prozent (Abbildung 6-6). Sie machen 27 Prozent aller Haushalte aus und dürften teilweise auch zu den Pendlern gehören. Ebenso wie bei den Pendlern sind die Nettobelastungen in den mittleren Einkommensgruppen etwas höher, die Angaben für die beiden unteren Einkommensdezile

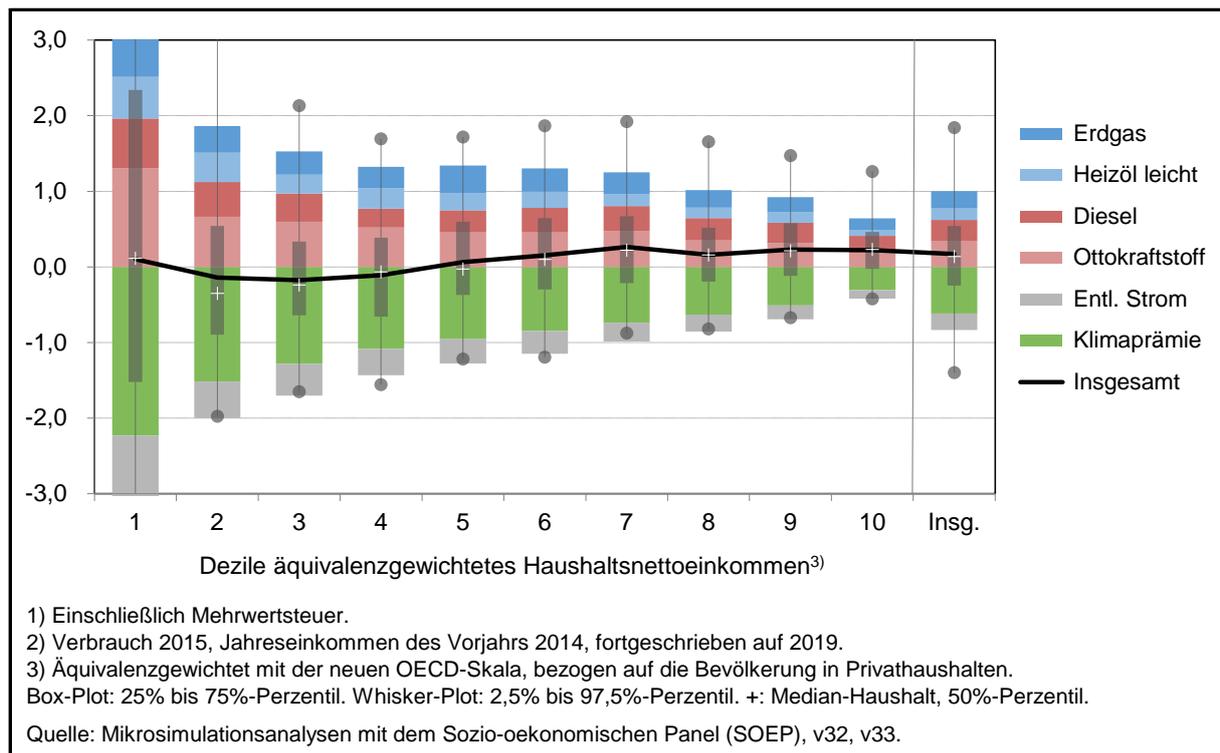
⁷⁹ § 9 Abs. 1 Nr. 4 und § 4 Abs. 5 Nr. 6 EStG. Dabei dürfen derzeit für die Wegekosten zur Arbeit pauschal und verkehrsmittelunabhängig 0,30 Euro je Entfernungskilometer vom steuerpflichtigen Einkommen abgezogen werden, die Regelung gilt auch für Selbständige.

⁸⁰ Stefan Bach, Uwe Kunert, Sabine Radke, Niklas Isaak (2019): CO₂-Bepreisung für den Verkehrssektor? Bedeutung und Entwicklung der Kosten räumlicher Mobilität der privaten Haushalte bei ausgewählten verkehrspolitischen Instrumenten. Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE.

⁸¹ Vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen (2017): Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor. Sondergutachten November 2017 sowie Stefan Bach (2003): Entfernungspauschale: Kürzung gerechtfertigt. DIW Wochenbericht Nr. 40/2003 und Jutta Kloas, Hartmut Kuhfeld (2003): Entfernungspauschale: Bezieher hoher Einkommen begünstigt: aktuelle Ergebnisse zum Verkehrsverhalten privater Haushalte. DIW Wochenbericht Nr. 42/2003.

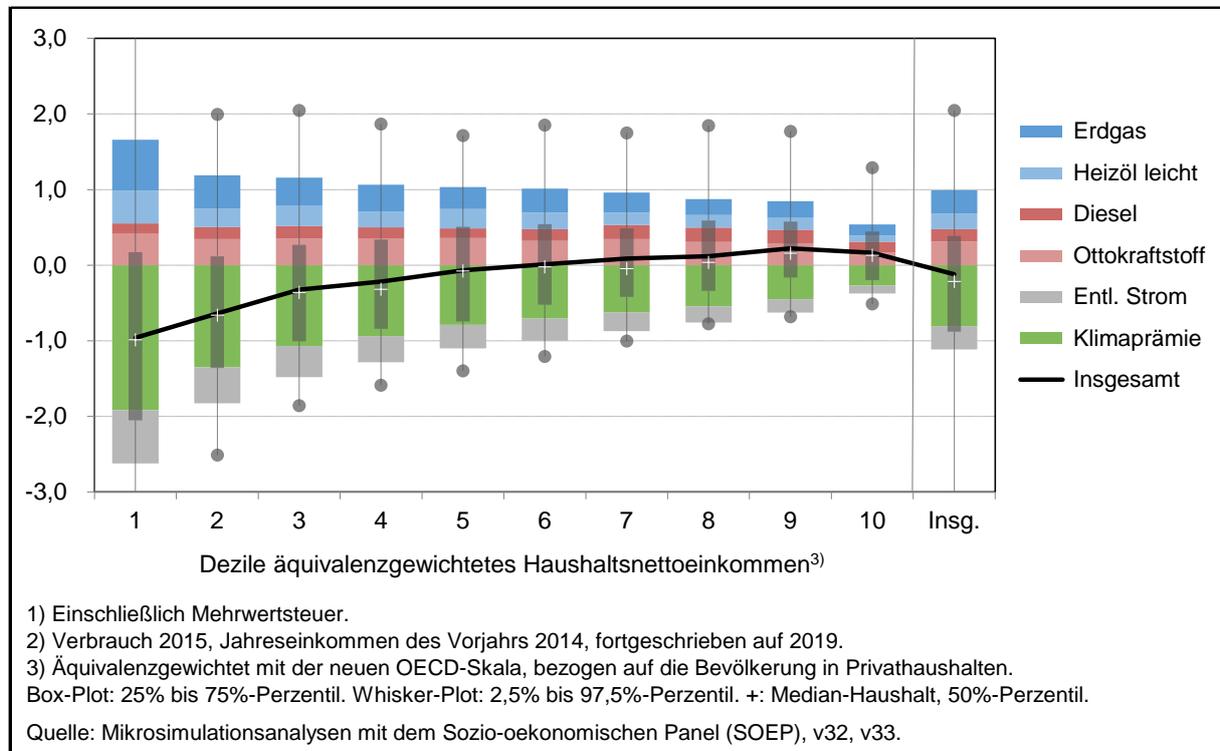
sind angesichts geringer Fallzahlen nur begrenzt aussagekräftig. Insgesamt werden 27 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 14 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-6 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise¹⁾ 2023²⁾**
Haushalte mit zwei oder mehr Pkw
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Betrachtet man nur die Mieterhaushalte, die 54 Prozent aller Haushalte ausmachen, ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede zu den Haushalten insgesamt (Abbildung 6-7). Mieterhaushalte sind in den unteren Einkommensgruppen deutlich häufiger anzutreffen als in den oberen Einkommensgruppen. Sie haben deutlich kleinere Wohnungen im Vergleich zu den Wohneigentümern und ihre Wohnungen liegen in aller Regel in Geschossbauten, die energetisch günstigere Eigenschaften haben als Eigenheime. Die Belastungen und Entlastungen der Mieterhaushalte sind durchgängig über alle Dezile etwas geringer als bei den Haushalten insgesamt, insgesamt werden die Mieterhaushalte geringfügig entlastet. Bei den Mieterhaushalten werden 22 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 38 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

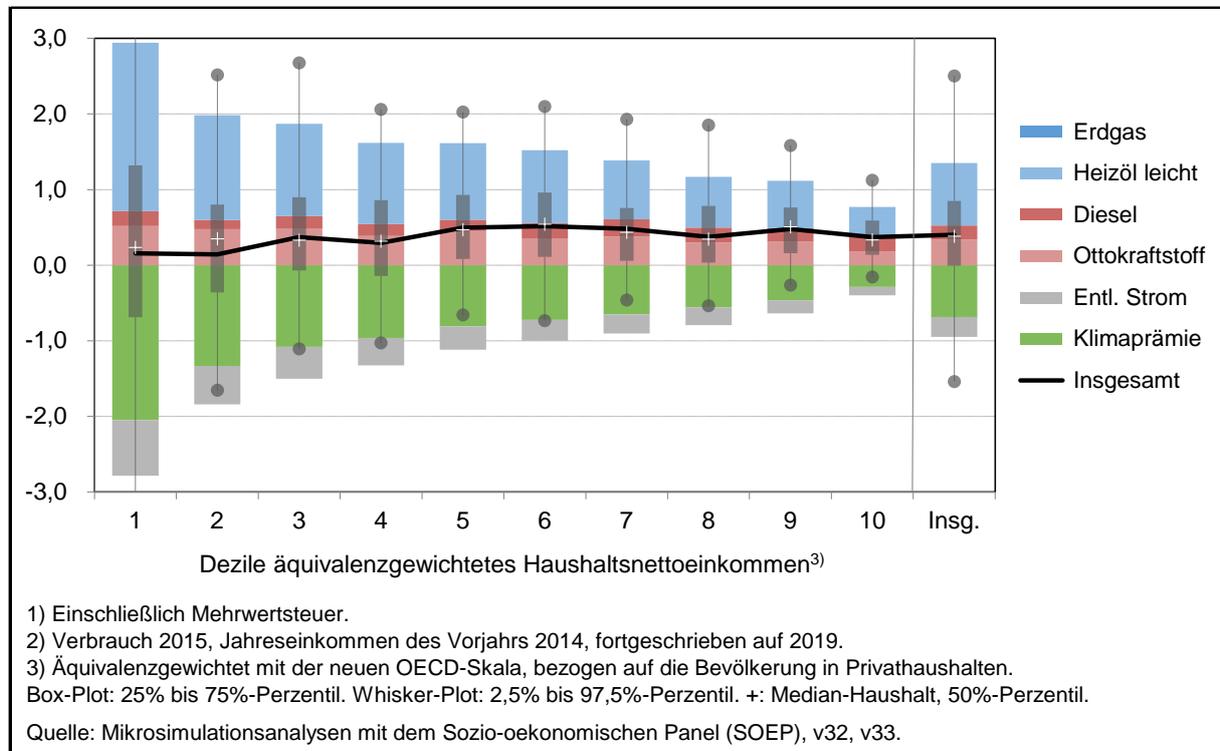
Abbildung 6-7 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Mieterhaushalte
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Die CO₂-Steuer belastet leichtes Heizöl bezogen auf den Heizwert um knapp 50 Prozent höher als Erdgas (vgl. Kapitel 6.1, Tabelle 6-1). Daher werden die Haushalte mit Ölheizungen, die 23 Prozent aller Haushalte ausmachen, deutlich stärker belastet als die Haushalte insgesamt (Abbildung 6-8). Insgesamt werden sie mit 0,4 Prozent des Nettoeinkommens belastet, bei den mittleren Einkommensgruppen steigen die Nettobelastungen auf 0,5 Prozent, auch die unteren Einkommensgruppen werden per Saldo belastet. Von den Haushalten mit Ölheizungen insgesamt werden 43 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während nur 8 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden. In den unteren beiden Dezilen werden 38 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 24 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

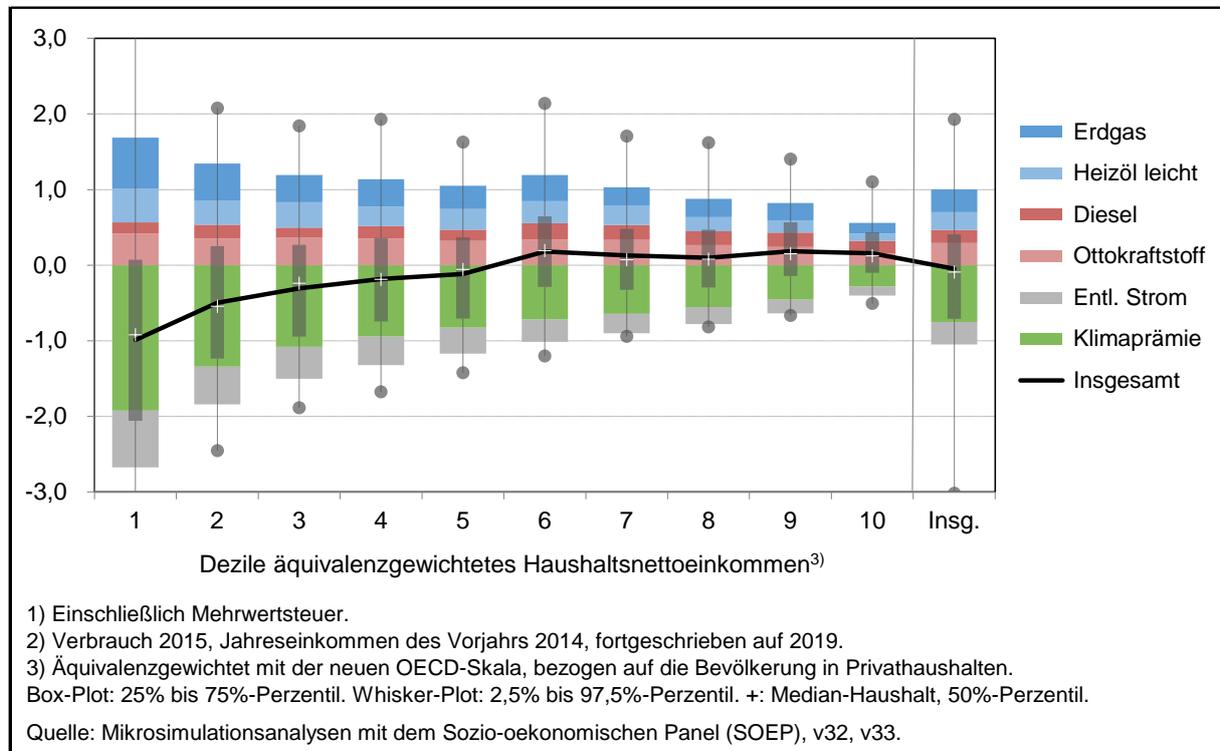
Auch bei den Haushalten mit Ölheizungen entsteht also Handlungsbedarf, größere Belastungen vor allem bei Haushalten mit geringen und mittleren Einkommen zu vermeiden. Hier kommen vor allem Förderprogramme für die energetische Gebäudesanierung einschließlich neuer Heizungsanlagen in Frage, bei Mietwohnungen muss hierbei auch das Mieter-Vermieter-Dilemma berücksichtigt werden (dazu ausführlich Kapitel 5).

Abbildung 6-8 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Haushalte mit Ölheizung
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Im Rahmen des Erhebungsschwerpunkts zum Energieverbrauch der SOEP-Erhebung 2015, die für die Mikrosimulationsanalysen verwendet wird, wurden auch Informationen zum energetischen Zustand des Wohngebäudes der Haushalte erfasst. Hierzu betrachten wir die Haushalte in Gebäuden ohne Wärmedämmungen (an Fassade, Dach, Kellerdecke) oder ohne mindestens doppelt verglaste Fenster (Abbildung 6-9). Diese machen 47 Prozent aller Haushalte aus und kommen in den unteren Einkommensgruppen deutlich häufiger vor als in den oberen. Allerdings ergeben sich für diese „ungedämmten“ Haushalte ähnlich wie bei den Mieterhaushalten keine nennenswerten Unterschiede zu den Haushalten insgesamt. Die zumeist kleineren Wohnungen in Geschossbauten gleichen offenbar beim Heizverbrauch die energetischen Nachteile bei der Außendämmung weitgehend aus. 21 Prozent der „ungedämmten“ Haushalte werden mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 32 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

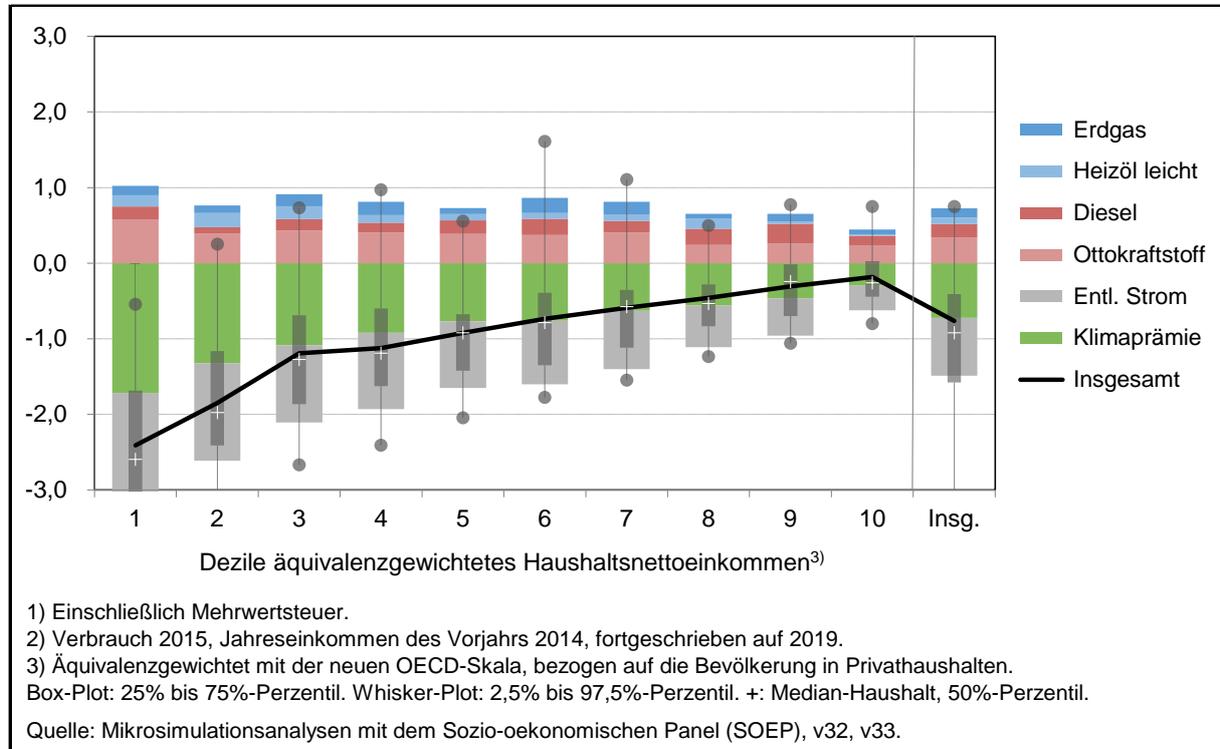
Abbildung 6-9 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Haushalte ohne Wärmedämmungen oder doppelt verglaste Fenster
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Bei den Haushalten mit elektrischer Nachtspeicherheizung nehmen wir an, dass der dafür verwendete Stromverbrauch im vollen Umfang von der Strompreissenkung profitiert.⁸² Mit Nachspeicherstrom heizen 7 Prozent aller Haushalte. Diese Haushalte profitieren kräftig von der Senkung der Strompreise (Abbildung 6-10). Im Durchschnitt werden sie mit 0,8 Prozent des Nettoeinkommens entlastet, in den unteren Einkommensgruppen steigen die Entlastungen auf deutlich über ein Prozent des Nettoeinkommens. Sofern mit dieser „Förderung“ größere Anreizwirkungen verbunden sind, sollten die Entwicklungen beobachtet und gegebenenfalls die ordnungsrechtlichen Regulierungen angepasst werden.

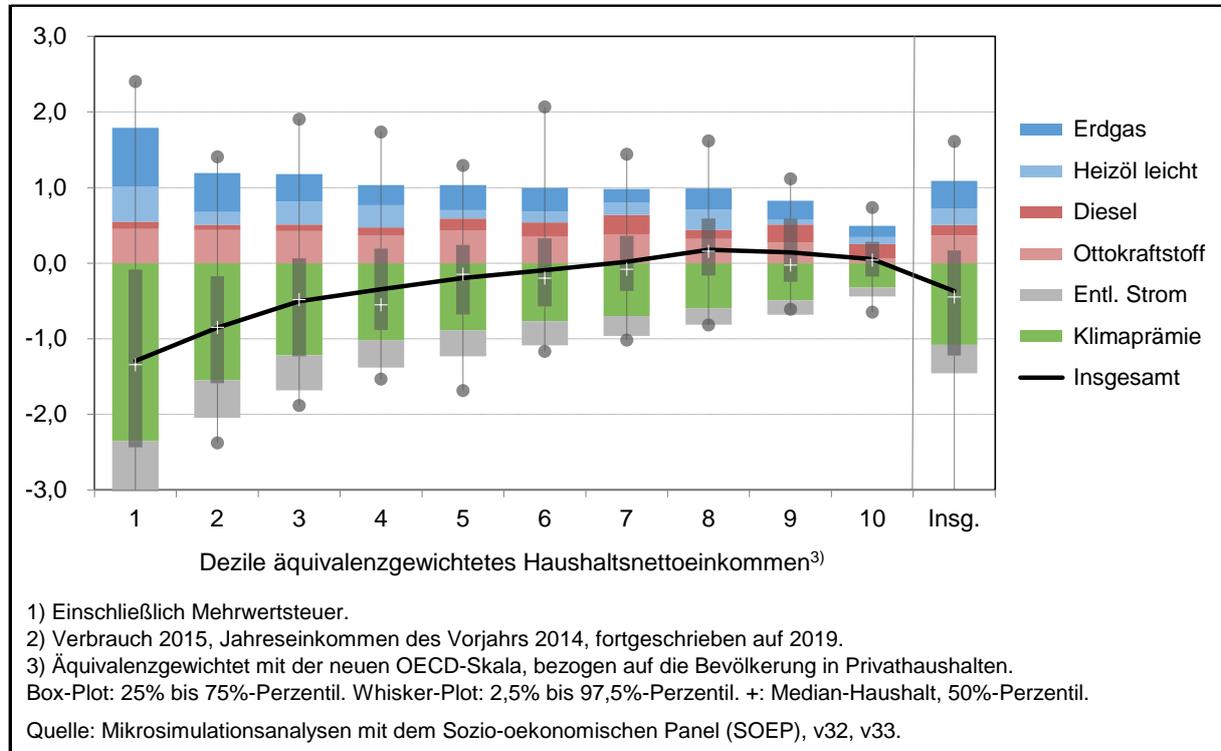
⁸² Die Begünstigung für den Nachtstrom bei der Stromsteuer ist vor Jahren weggefallen, auch bei der EEG-Umlage gibt es keine Begünstigung.

Abbildung 6-10 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Haushalte mit Nachtspeicherheizung
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



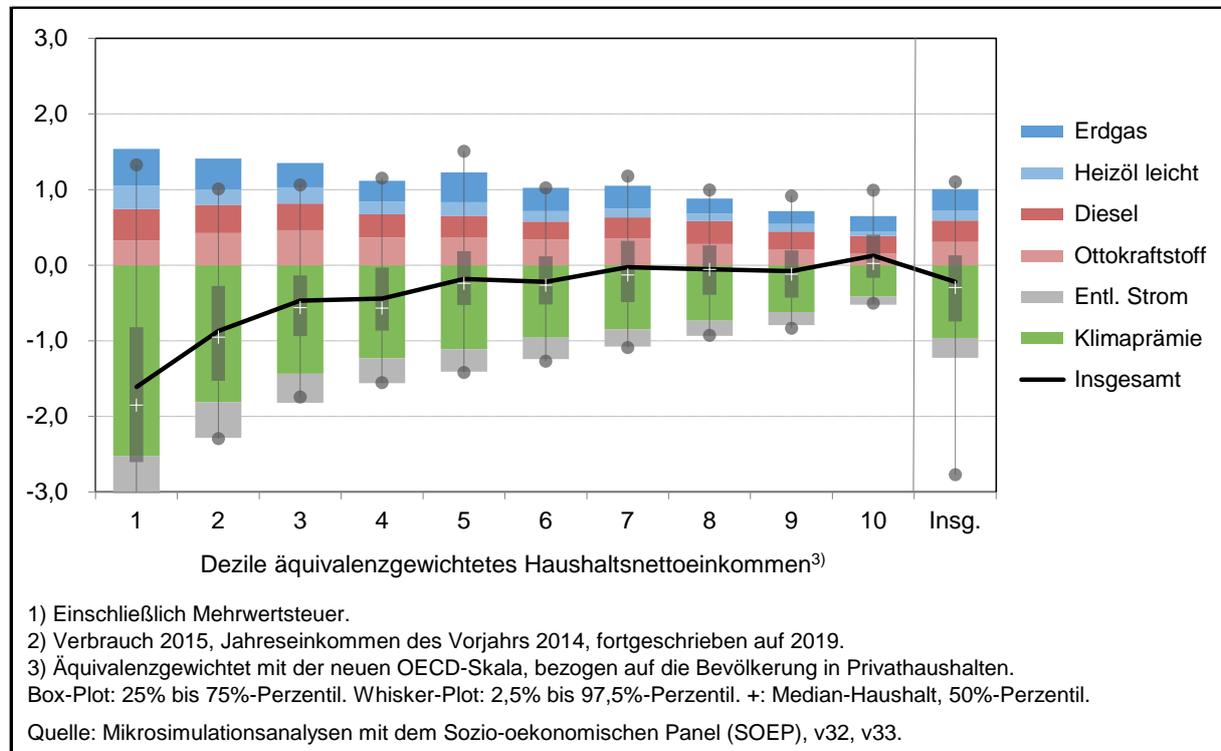
Alleinerziehende, die 6 Prozent aller Haushalte ausmachen, werden durch die Reform entlastet (Abbildung 6-11). Sie haben niedrigere Belastungen durch die höhere Energiebesteuerung und profitieren stärker von der Klimaprämie im Vergleich zu allen Haushalten. 15 Prozent der Alleinerziehenden-Haushalte werden mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 48 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-11 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Alleinerziehende
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



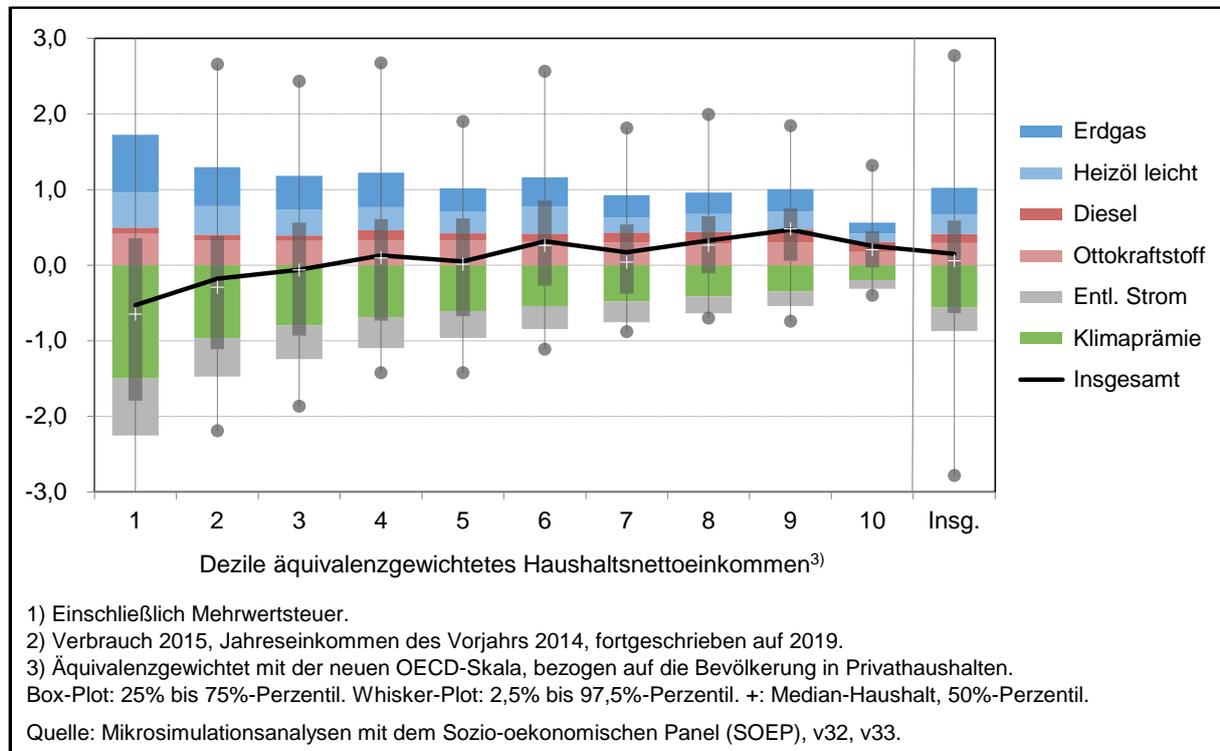
Paare mit zwei oder mehr Kindern profitieren stark von der Klimaprämie und werden insgesamt und auch in fast allen Einkommensgruppen im Durchschnitt entlastet (Abbildung 6-12). Sie machen 11 Prozent aller Haushalte aus, davon werden 11 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 37 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-12 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Paare mit zwei oder mehr Kindern
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



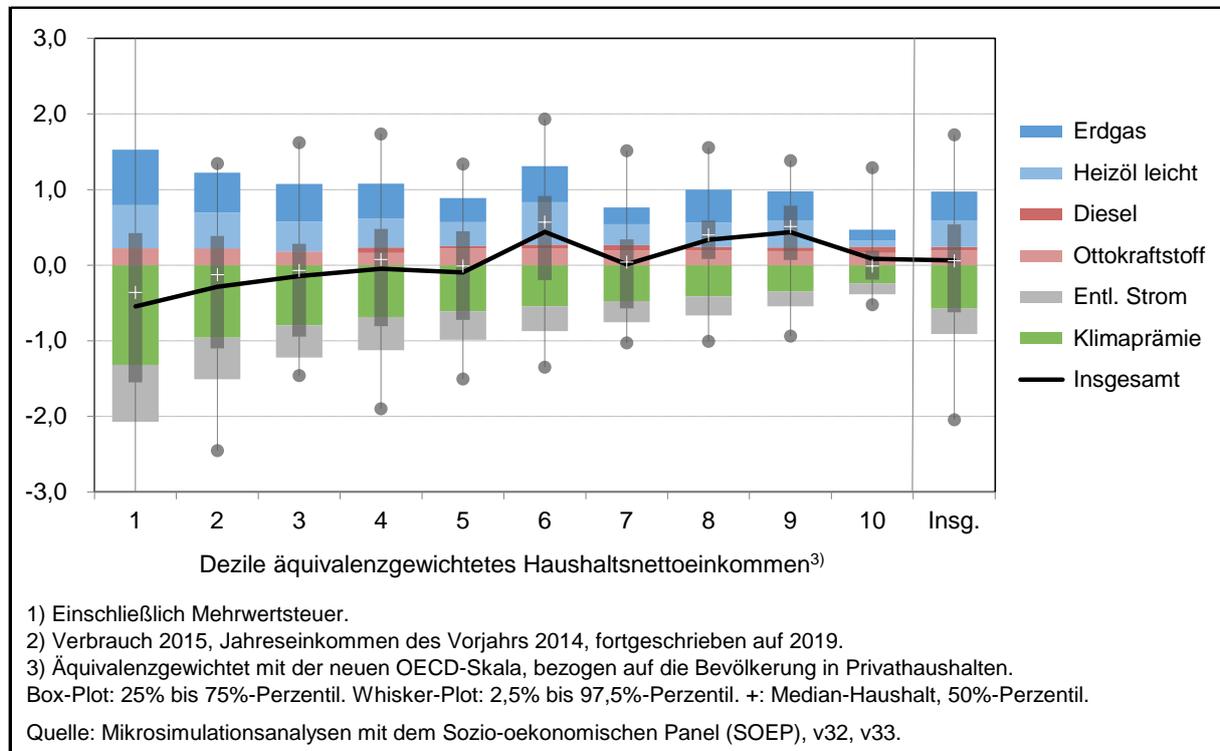
Singlehaushalte, auf die 41 Prozent aller Haushalte entfallen, werden dagegen durch die Reform zumeist belastet, soweit sie nicht niedrige Einkommen haben (Abbildung 6-13). Diese Haushalte profitieren weniger von der Klimaprämie und verbrauchen auch weniger Strom, zugleich haben sie höhere Belastungen bei den Heizkosten als die Haushalte insgesamt. 29 Prozent der Singlehaushalte werden mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 28 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-13 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Singlehaushalte
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



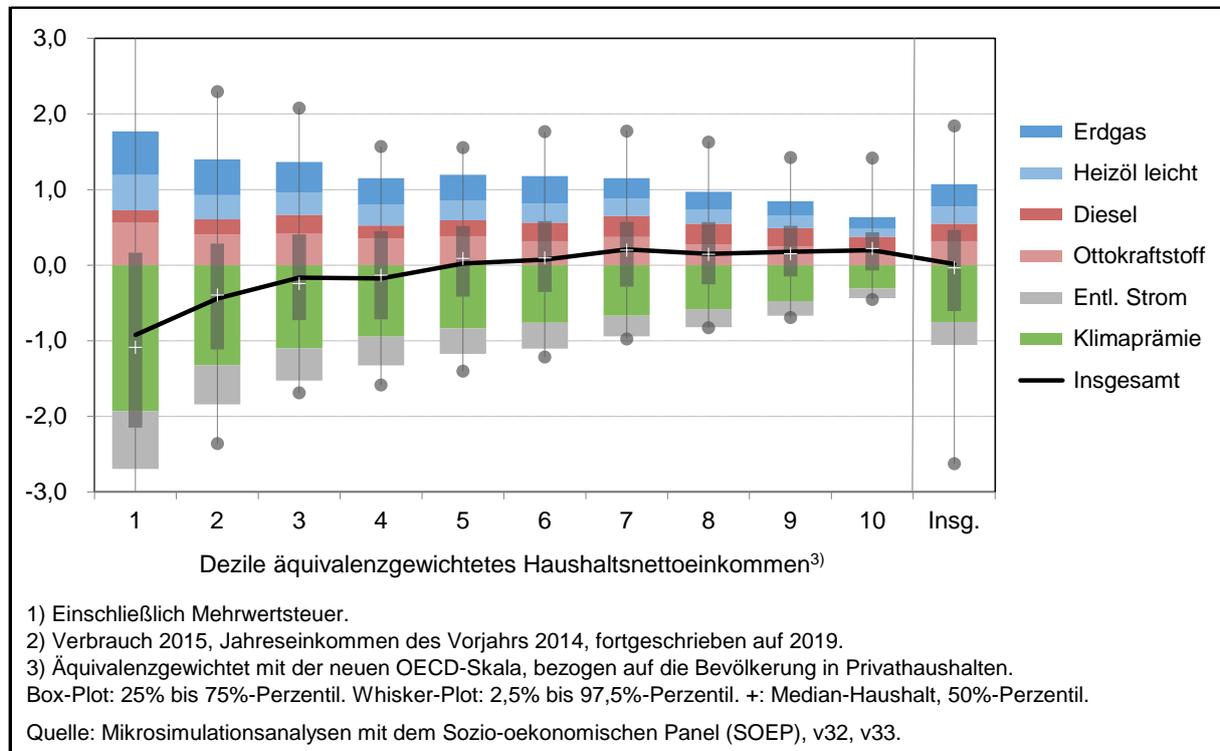
Singles ab 70 Jahren, also überwiegend alte Frauen beziehungsweise Witwen, machen 15 Prozent aller Haushalte aus. Sie werden nur wenig von den höheren Kraftstoffsteuern getroffen, dafür umso stärker von den Steuererhöhungen bei den Heizstoffen (Abbildung 6-14). Zugleich verbrauchen sie relativ viel Strom, so dass sie von den Entlastungen bei den Strompreisen stärker profitieren als die Singles insgesamt. Insgesamt ergeben sich bei in den mittleren und höheren Einkommensgruppen zumeist höhere Nettobelastungen im Vergleich zu allen Singles. Von den Singles ab 70 Jahren werden 27 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 27 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-14 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Singles ab 70 Jahren
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Bei Haushalten im ländlichen Raum, auf die 31 Prozent aller Haushalte entfallen, haben die Erhöhungen der Kraftstoffsteuern ein etwas stärkeres Gewicht, ferner verbrauchen sie mehr Heizöl, das bezogen auf den Heizwert höher belastet wird als Erdgas (Abbildung 6-15). Zugleich haben sie einen etwas höheren Stromverbrauch als die Haushalte insgesamt, so dass die Nettobelastungen nur wenig höher liegen als bei den Haushalten insgesamt. Eine systematische Benachteiligung des ländlichen Raums, wie bisweilen befürchtet, ist also nicht zu erkennen. Von den Haushalten im ländlichen Raum werden 23 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, während 28 Prozent mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet werden.

Abbildung 6-15 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise^{1) 2023²⁾}**
Haushalte im ländlichen Raum
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens



Bei den Verteilungsanalysen vernachlässigen wir die Wirkungen auf die bedürftigkeitsgeprüften Sozialleistungen, also insbesondere auf die Grundsicherung für Arbeitsuchende einschließlich Kinderzuschlag, Sozialhilfe und Leistungen nach dem Asylbewerberleistungsgesetz. Tatsächlich werden die Heizkosten im Rahmen der Kosten der Unterkunft von diesen Leistungen übernommen, insoweit käme es hierbei zu keinen Mehrbelastungen der Betroffenen. Zugleich würde die Klimaprämie auf die Leistungen angerechnet (§§ 2 und 82 SGB XII), so dass es insoweit zu keiner Entlastung käme. Die höheren Kraftstoffsteuern sowie die Strompreissenkungen führen verzögert zu einer Anpassung des Regelbedarfs der Leistungen, entsprechend den Ausgabenanteilen, die für Bemessung und regelmäßige Anpassung des Regelbedarfs angesetzt werden. Allerdings wird die jährliche Anpassung der Regelleistung nur zu 70 Prozent nach der Preisentwicklung und zu 30 Prozent nach der Entwicklung der Nettolöhne und -gehälter vorgenommen, bis eine größere Anpassung der Leistungen auf Grundlage der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) vorgenommen wird. Ferner muss man berücksichtigen, dass die Leistungen der Grundsi-

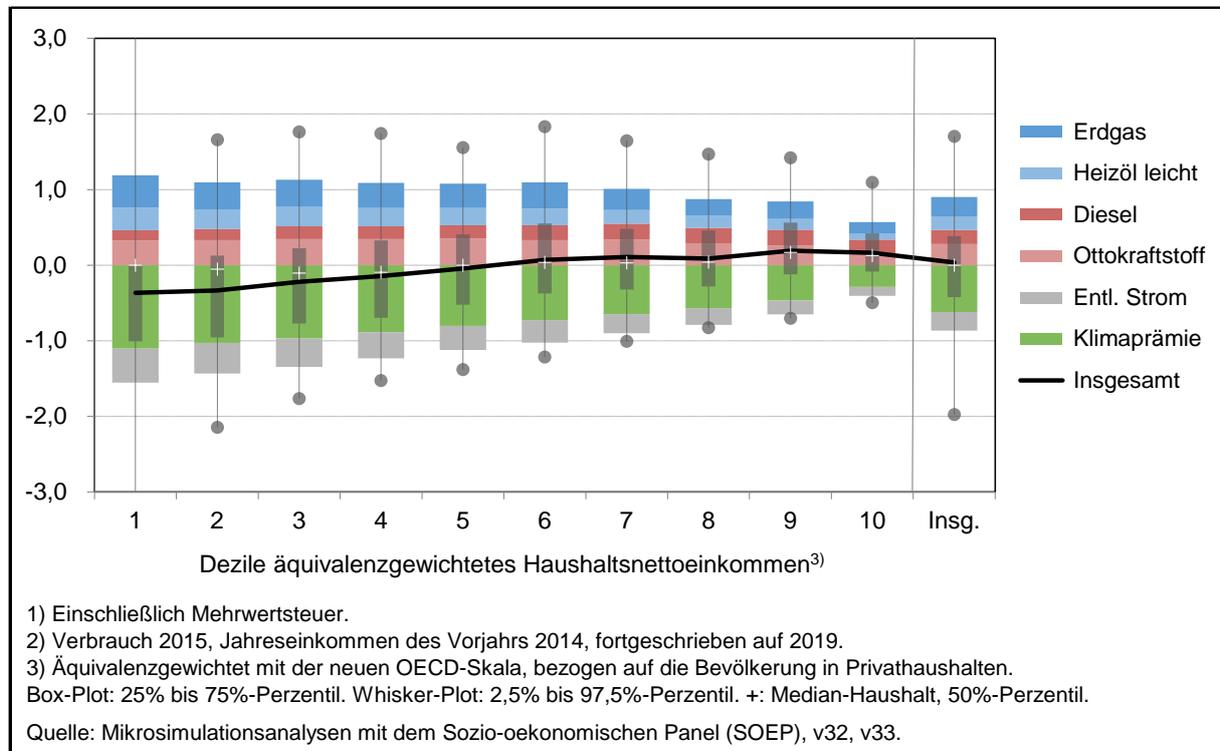
cherung, vor allem Kinderzuschlag und Grundsicherung im Alter, häufig nicht in Anspruch genommen werden, insbesondere von potenziellen „Aufstockern“ mit nur geringen Ansprüchen auf diese Sozialleistungen.⁸³

Um die Wirkungen bei der Grundsicherung einschließlich Kinderzuschlag und ähnlichen Leistungen aufzuzeigen, nehmen wir bei der Simulation vereinfachend an, dass die Fälle mit Grundsicherung nicht von der Reform betroffen wären, also weder durch die höheren Energiesteuern belastet, noch durch Klimaprämie und Strompreissenkungen entlastet werden (Abbildung 6-16). Im Vergleich zu den Wirkungen ohne gesonderte Berücksichtigung der Grundsicherung (vgl. Abbildung 6-3) sinken die Nettoentlastungen in den unteren Dezilen spürbar. Vor allem in den unteren beiden Dezilen gibt es sehr viele Grundsicherungsempfänger, die bei dieser Simulation nicht von der Reform betroffen sind. Entsprechend liegt die Nettobelastung des Medianhaushalts bei oder nahe null. In den unteren beiden Dezilen werden nur noch 14 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens belastet, und nur noch 35 Prozent der Haushalte mit mehr als 0,5 Prozent des Nettoeinkommens entlastet. Die Haushalte insgesamt werden leicht belastet, da sich das Entlastungsvolumen für die Geringverdienenden verringert. Dies bedeutet entsprechende fiskalische Entlastungen bei den Trägern der Grundsicherung, also der Bundesagentur für Arbeit und den Kommunen.

Insgesamt ist die vollständige Anrechnung der Reformwirkungen auf Grundsicherung, Kinderzuschlag oder Sozialhilfe für die meisten Betroffenen von Nachteil, da sie von der Reform profitieren würden. Im Einzelfall werden damit aber höhere Belastungen vermieden, vor allem bei hohen Heizkosten oder bei Aufstockern, die mit dem Auto zur Arbeit fahren.

⁸³ Kerstin Bruckmeier, Johannes Pauer, Ulrich Walwei, Jürgen Wiemers (2013): Simulationsrechnungen zum Ausmaß der Nicht-Inanspruchnahme von Leistungen der Grundsicherung. IAB Forschungsbericht 5/2013.

Abbildung 6-16 **Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 78,50 Euro je t CO₂¹⁾, Klimaprämie und Senkung der Strompreise¹⁾ 2023²⁾
Alle Haushalte, ohne Wirkung bei Haushalten mit Grundsicherungsleistungen
 in Prozent des Haushaltsnettoeinkommens**



Abschließend sollen die Unterschiede zwischen einer Entlastung bei den Strompreisen durch die Senkung von Stromsteuer oder EEG-Umlage einerseits mit einer Entlastung durch die Klimaprämie andererseits verglichen werden. Dazu simulieren wir für beide Szenarien eine Entlastung der privaten Haushalte um 10 Milliarden Euro im Jahr. Tabelle 6-5 vergleicht die Ergebnisse nach Einkommensgruppen und sozialen Gruppen auf Grundlage der Differenz der Entlastung bei den Stromaushgaben und der Klimaprämie. Letztlich analysieren wir hier die Unterschiede im Pro-Kopf-Stromverbrauch nach Einkommen und sozialen Gruppen, bezogen auf das Haushaltsnettoeinkommen.

Im Durchschnitt verbrauchen die privaten Haushalte 1 550 Kilowattstunden in der Datengrundlage aus dem Jahr 2015. Die Analyse zeigt, dass dieser Pro-Kopf-Stromverbrauch kaum mit der Einkommenshöhe korreliert. Über alle Haushalte betrachtet ergeben sich praktisch keine Unterschiede bei den Entlastungsszenarien.

Tabelle 6-5 **Verteilungswirkungen einer Entlastung der privaten Haushalte um 10 Milliarden Euro im Jahr durch Senkung der Strompreise oder Klimaprämie 2019¹⁾**
Differenz Entlastung Stromausgaben minus Klimaprämie

Dezile Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen ²⁾	Haushalte insgesamt	Singles		Alleinerziehende	Paare		Nachtspeicherung	Pendler	Ländliche Regionen
		Insgesamt	70 Jahre und älter		Insgesamt	mit 2 und mehr Kindern			
in Prozent des Nettoeinkommens ¹⁾									
1. Dezil	-0,04	0,38	0,54	-0,43	-0,37	-0,81	2,35	-0,39	0,02
2. Dezil	-0,05	0,30	0,40	-0,25	-0,20	-0,53	1,74	-0,37	0,00
3. Dezil	-0,01	0,30	0,26	-0,03	-0,17	-0,40	1,35	-0,05	0,00
4. Dezil	-0,01	0,32	0,38	-0,08	-0,12	-0,35	1,46	-0,16	0,02
5. Dezil	0,01	0,27	0,31	0,00	-0,09	-0,30	1,31	-0,11	0,01
6. Dezil	0,04	0,21	0,26	0,04	-0,03	-0,21	1,22	-0,08	0,10
7. Dezil	0,00	0,21	0,21	-0,02	-0,07	-0,23	1,19	-0,10	0,03
8. Dezil	0,00	0,14	0,21	-0,04	-0,03	-0,20	0,75	-0,04	0,02
9. Dezil	0,00	0,13	0,13	0,00	-0,04	-0,15	0,70	-0,03	0,02
10. Dezil	0,01	0,08	0,12	-0,02	-0,01	-0,12	0,47	-0,02	0,01
Insgesamt	0,00	0,21	0,26	-0,10	-0,06	-0,26	1,08	-0,06	0,03

1) Verbrauch 2015. Jahreseinkommen des Vorjahrs 2014, fortgeschrieben auf 2019.

2) Äquivalenzgewichtet mit der neuen OECD-Skala, bezogen auf die Bevölkerung in Privathaushalten..

Quelle: Mikrosimulationsanalysen mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP), v32, v33.

Auch nach weiteren sozio-ökonomischen Merkmalen gibt es nur wenig Variation. Singles profitieren naturgemäß weniger stark von der Klimaprämie. Insbesondere alte Singles mit niedrigem Einkommen, also vor allem alte Frauen beziehungsweise Witwen, profitieren stärker von der Entlastung über die Strompreise, da sie häufig zuhause sind und selbst kochen. Paare und Familien mit Kindern profitieren dagegen von der Klimaprämie, die für jedes Haushaltsmitglied gezahlt wird und den höheren Stromverbrauch überkompensiert. Haushalte mit Nachtspeicherung haben einen deutlich höheren Stromverbrauch als der Durchschnitt und profitieren entsprechend deutlich von der Entlastung bei den Strompreisen.⁸⁴ Pendler würden leicht von der Klimaprämie profitieren, dies hängt mit der Haushaltsgröße zusammen, die bei Erwerbstätigen zumeist größer ist. Ländliche Regionen sind im Vergleich zum Durchschnitt unauffällig.

⁸⁴ Die Begünstigung für den Nachtstrom bei der Stromsteuer ist vor Jahren weggefallen, auch bei der EEG-Umlage gibt es keine Begünstigung.

Als Fazit zu den Wirkungen der Reform auf die Einkommensverteilung lässt sich festhalten: Die aufkommensneutrale Rückverteilung des Aufkommens der CO₂-Bepreisung durch Klimaprämie und Strompreissenkung vermeidet größere Umverteilungswirkungen zu Lasten größerer Gruppen, insbesondere von einkommensschwachen Haushalten. Über die gesamte Einkommensverteilung wirkt die Reform progressiv: Haushalte mit geringem Einkommen werden zumeist leicht entlastet, Haushalte mit höherem Einkommen zumeist leicht belastet. Stärkere Belastungen größerer Gruppen werden vermieden, insbesondere von einkommensschwachen Haushalten. Bei Mietern oder der ländlichen Bevölkerung ergeben sich keine systematisch abweichenden Wirkungen. Alleinerziehende und Familien mit Kindern profitieren vor allem von der Klimaprämie und werden zumeist entlastet. Ansonsten hängen die Verteilungswirkungen maßgeblich vom individuellen Energieverbrauch ab, entsprechend groß ist die Streuung innerhalb der sozialen Gruppen. Vielfahrer und vor allem Pendler werden zumeist belastet, dazu könnte die Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer erhöht oder in ein einkommensunabhängiges Mobilitätsgeld umgewandelt werden. Haushalte mit Ölheizungen werden ebenfalls systematisch belastet, diese Wirkungen könnten Förderprogramme für die energetische Gebäudesanierung reduzieren. Haushalte in der Grundsicherung würden zumeist spürbar entlastet, bei Anrechnung der Reformwirkungen auf die Grundsicherungsleistungen tritt dieser Effekt allerdings nicht ein.

6.3.3 Wirkungen bei ausgewählten Beispiel-Haushalten

In Ergänzung zu den umfassenden Analysen der Verteilungswirkungen nach Dezilen des äquivalenzgewichteten Haushaltsnettoeinkommens und nach einzelnen sozio-ökonomischen Gruppen präsentieren wir abschließend konkrete Fallstudien zu typischen Haushaltskonstellationen.

Als Beispiel-Haushalte unterscheiden wir im Folgenden:

- Alleinlebende/r Student/in in der Stadt
- Arbeitnehmer/in, alleinstehend, keine Kinder, Mieter/in, Auto
- Alleinlebende/r Rentner/in auf dem Land, Mieter/in, Auto
- Paar, double income, no kids, Eigenheim, zwei Autos
- Familie mit einem Kind, beide Eltern verdienen, Mieter/in, kein Auto
- Familie mit zwei Kindern in der Stadt, ein/e Hauptverdiener/in, Mieter/in, ein Auto
- Familie mit drei Kindern auf dem Land, ein/e Hauptverdiener/in (Pendelstrecke >20km), Eigenheim, zwei Autos
- Alleinerziehende/r mit einem Kind / zwei Kindern

Bei den Familien sowie Paaren ohne Kinder berücksichtigen wir nur Fälle, bei denen die Haupteinkommensbezieher/innen Arbeitnehmer/innen sind.

Für diese Haushaltstypen wählen wir aus der auf 2019 fortgeschriebenen SOEP-Datengrundlage des Mikrosimulationsmodells STSM jeweils 20 Haushalte mit mittlerem Einkommen aus. Dazu ermitteln wir den Medianwert des Haushaltsnettoäquivalenzeinkommens der jeweiligen Gruppe (also das Einkommen, das die jeweilige Gruppe nach der Höhe des Einkommens geordnet in genau zwei Hälften teilt) und wählen anschließend jeweils 10 Haushalte aus, die dieses Medianeinkommen am wenigsten übersteigen oder unterschreiten. Für dieses Medianeinkommen wird in den folgenden Tabellen das Perzentil des Haushaltsnettoäquivalenzeinkommens aller Haushalte angegeben – also die relative Position der mittleren Haushalte der jeweiligen Gruppen in der gesamten Einkommensverteilung aller Haushalte. So ergibt sich zum Beispiel für die Beidverdiener-Paare ohne Kinder mit Eigenheim und zwei Autos ein Median-Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen von 3 398 Euro im Monat (Tabelle 6-9). Damit liegen sie im 86%-Perzentil der Einkommensverteilung, nur 14 Prozent der Bevölkerung haben ein noch ein höheres Nettoeinkommen.

Anschließend bilden wir die Durchschnittswerte der ausgewählten 20 Haushalte für die in den folgenden Tabellen angegebenen Informationen zu Einkommen, Ausgaben für Kraftstoffe und Heizstoffe, zu den Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform sowie zu Energieverbrauch und Fahrten zur Arbeit. Das Haushaltsmarkteinkommen umfasst die Erwerbs- und Vermögenseinkommen einschließlich der Selbständigeneinkünfte und den Mietwert der Eigentümerwohnung (imputed rent) – also die „Primäreinkommen“ vor der Einkommensumverteilung durch Steuern, staatliche Transfers sowie private Transfers. Das Haushaltsnettoeinkommen resultiert nach dieser Umverteilung, erfasst also sämtliche staatlichen Einkommenstransfers einschließlich Renten, Pensionen und Kindergeld und wird gemindert um Einkommensteuern und Sozialbeiträge.

Als Reformszenario verwenden wir die CO₂-Bepreisung im Jahr 2023 mit einem Niveau von 78,50 Euro je t CO₂, deren Aufkommen für die Zahlung einer Klimaprämie von 138,96 Euro je Einwohner und für eine Senkung von Stromsteuer und EEG-Umlage um insgesamt 0,0225 Euro je Kilowattstunde plus Mehrwertsteuer verwendet werden. Die Einkommens- und Verbrauchsverhältnisse beziehen sich auf das Jahr 2019, analog zu den Analysen der Verteilungswirkungen in den vorangehenden Abschnitten.

Die folgenden Tabellen präsentieren die Ergebnisse für die Beispiel-Haushalte. Abschließend beschreibt Tabelle 6-14 die auf das Jahr fortgeschriebene 2019 Einkommensverteilung. Sie enthält Informationen zu den äquivalenzgewichteten Nettoeinkommen sowie zu den Markteinkommen, Bruttoeinkommen und Nettoeinkommen der Haushalte nach Dezilen.

Tabelle 6-6 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Alleinlebende/r Student/in in der Stadt**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	11 382	949	100,0%
Haushaltsmarkteinkommen	7 197	600	63,2%
Haushaltsnettoeinkommen	11 382	949	100,0%
Ausgaben für			
Strom	464	39	4,1%
Wärme	643	54	5,7%
Kraftstoffe	159	13	1,4%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 25	- 2	-0,2%
Belastung Heizstoffe	- 176	- 15	-1,5%
Entlastung Strompreise	+ 58	+ 5	0,5%
Klimaprämie	+ 139	+ 12	1,2%
Nettoeffekt	- 4	- 0	0,0%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	1 647
Heizstoffe, kWh/Jahr	8 792
Kraftstoffe, Liter/Jahr	111
Fahrten zur Arbeit (alle Verkehrsmittel), km/Jahr	0

Tabelle 6-7 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Arbeitnehmer/in, alleinstehend, keine Kinder, Mieter/in, Auto**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	24 532	2 044	100,0%
Haushaltsmarkteinkommen	34 925	2 910	142,4%
Haushaltsnettoeinkommen	24 532	2 044	100,0%
Ausgaben für			
Strom	466	39	1,9%
Wärme	597	50	2,4%
Kraftstoffe	1 073	89	4,4%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 163	- 14	-0,7%
Belastung Heizstoffe	- 151	- 13	-0,6%
Entlastung Strompreise	+ 59	+ 5	0,2%
Klimaprämie	+ 139	+ 12	0,6%
Nettoeffekt	- 115	- 10	-0,5%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	1 691
Heizstoffe, kWh/Jahr	7 355
Kraftstoffe, Liter/Jahr	725
Fahrten zur Arbeit	
(alle Verkehrsmittel), km/Jahr	3 910

Tabelle 6-8 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Alleinlebende Rentnerin auf dem Land, Mieter/in, Auto**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	18 911	1 576	100,0%
Haushaltsmarkteinkommen	3 467	289	18,3%
Haushaltsnettoeinkommen	18 911	1 576	100,0%
Ausgaben für			
Strom	668	56	3,5%
Wärme	719	60	3,8%
Kraftstoffe	706	59	3,7%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 97	- 8	-0,5%
Belastung Heizstoffe	- 284	- 24	-1,5%
Entlastung Strompreise	+ 82	+ 7	0,4%
Klimaprämie	+ 139	+ 12	0,7%
Nettoeffekt	- 161	- 13	-0,9%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	2 331
Heizstoffe, kWh/Jahr	12 905
Kraftstoffe, Liter/Jahr	429
Fahrten zur Arbeit (alle Verkehrsmittel), km/Jahr	0

Tabelle 6-9 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten**
Paar, double income, no kids, Eigenheim, zwei Autos

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	40 773	3 398	66,7%
Haushaltsmarkteinkommen	84 087	7 007	137,5%
Haushaltsnettoeinkommen	61 160	5 097	100,0%
Ausgaben für			
Strom	1 049	87	1,7%
Wärme	917	76	1,5%
Kraftstoffe	2 441	203	4,0%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 403	- 34	-0,7%
Belastung Heizstoffe	- 297	- 25	-0,5%
Entlastung Strompreise	+ 141	+ 12	0,2%
Klimaprämie	+ 278	+ 23	0,5%
Nettoeffekt	- 281	- 23	-0,5%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	4 011
Heizstoffe, kWh/Jahr	14 114
Kraftstoffe, Liter/Jahr	1 722
Fahrten zur Arbeit (alle Verkehrsmittel), km/Jahr	12 744

Tabelle 6-10 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten**
Familie mit einem Kind, beide Eltern verdienen, Mieter/in, kein Auto

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	21 874	1 823	53,5%
Haushaltsmarkteinkommen	47 647	3 971	116,6%
Haushaltsnettoeinkommen	40 869	3 406	100,0%
Ausgaben für			
Strom	1 000	83	2,4%
Wärme	968	81	2,4%
Kraftstoffe	0	0	0,0%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	+ 0	+ 0	0,0%
Belastung Heizstoffe	- 272	- 23	-0,7%
Entlastung Strompreise	+ 136	+ 11	0,3%
Klimaprämie	+ 417	+ 35	1,0%
Nettoeffekt	+ 282	+ 23	0,7%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	3 885
Heizstoffe, kWh/Jahr	14 265
Kraftstoffe, Liter/Jahr	0
Fahrten zur Arbeit	
(alle Verkehrsmittel), km/Jahr	10 066

Tabelle 6-11 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Familie mit zwei Kindern in der Stadt, ein/e Hauptverdiener/in, Mieter/in, ein Auto**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	17 220	1 435	45,3%
Haushaltsmarkteinkommen	39 037	3 253	102,6%
Haushaltsnettoeinkommen	38 049	3 171	100,0%
Ausgaben für			
Strom	1 013	84	2,7%
Wärme	962	80	2,5%
Kraftstoffe	1 369	114	3,6%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 237	- 20	-0,6%
Belastung Heizstoffe	- 301	- 25	-0,8%
Entlastung Strompreise	+ 130	+ 11	0,3%
Klimaprämie	+ 556	+ 46	1,5%
Nettoeffekt	+ 148	+ 12	0,4%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	3 706
Heizstoffe, kWh/Jahr	15 541
Kraftstoffe, Liter/Jahr	994
Fahrten zur Arbeit	
(alle Verkehrsmittel), km/Jahr	4 234

Tabelle 6-12 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Familie mit drei Kindern auf dem Land, ein/e Hauptverdiener/in (Pendelstrecke >20
km), Eigenheim, zwei Autos**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	26 190	2 182	39,5%
Haushaltsmarkteinkommen	81 090	6 757	122,4%
Haushaltsnettoeinkommen	66 230	5 519	100,0%
Ausgaben für			
Strom	1 383	115	2,1%
Wärme	1 238	103	1,9%
Kraftstoffe	3 374	281	5,1%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 602	- 50	-0,9%
Belastung Heizstoffe	- 376	- 31	-0,6%
Entlastung Strompreise	+ 185	+ 15	0,3%
Klimaprämie	+ 695	+ 58	1,0%
Nettoeffekt	- 99	- 8	-0,1%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	5 272
Heizstoffe, kWh/Jahr	19 248
Kraftstoffe, Liter/Jahr	2 518
Fahrten zur Arbeit (alle Verkehrsmittel), km/Jahr	24 214

Tabelle 6-13 **Belastungs- und Entlastungswirkungen der Reform bei ausgewählten Haushalten
Alleinerziehende mit einem Kind / zwei Kindern**

	Euro/Jahr	Euro/Monat	% Haush.- nettoeink.
Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen	17 152	1 429	64,3%
Haushaltsmarkteinkommen	22 766	1 897	85,3%
Haushaltsnettoeinkommen	26 676	2 223	100,0%
Ausgaben für			
Strom	800	67	3,0%
Wärme	748	62	2,8%
Kraftstoffe	1 273	106	4,8%
Insgesamt			
Belastung Kraftstoffe	- 204	- 17	-0,8%
Belastung Heizstoffe	- 255	- 21	-1,0%
Entlastung Strompreise	+ 102	+ 9	0,4%
Klimaprämie	+ 327	+ 27	1,2%
Nettoeffekt	- 31	- 3	-0,1%

Nachrichtlich:

Energieverbrauch	
Strom, kWh/Jahr	2 909
Heizstoffe, kWh/Jahr	12 371
Kraftstoffe, Liter/Jahr	905
Fahrten zur Arbeit	
(alle Verkehrsmittel), km/Jahr	5 897

Tabelle 6-14 Einkommen und Einkommensverteilung der privaten Haushalte, SOEP/STSM 2019

Dezile Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen ¹⁾	Haushaltsnettoäquivalenzeink.		Markt-	Brutto-	Netto-	Nachrichtlich:	
	Klassendurchschnitt	höchstes Eink. (Perzentil)				Bevölkerung	Haushalte
	Euro je Monat und Person						
Untere 5 %	632	855	186	562	537	4,07	2,52
1. Dezil	783	1 046	239	701	658	8,15	4,76
2. Dezil	1 198	1 332	497	1 067	948	8,15	4,09
3. Dezil	1 453	1 574	722	1 352	1 151	8,15	4,15
4. Dezil	1 683	1 797	973	1 574	1 297	8,13	3,99
5. Dezil	1 911	2 028	1 225	1 832	1 477	8,15	4,01
6. Dezil	2 145	2 279	1 514	2 106	1 644	8,15	3,96
7. Dezil	2 428	2 601	1 909	2 448	1 849	8,15	3,95
8. Dezil	2 803	3 032	2 390	2 892	2 106	8,15	3,86
9. Dezil	3 369	3 798	3 161	3 619	2 546	8,14	3,97
10. Dezil	5 459	.	5 575	6 043	4 113	8,14	4,03
Insgesamt	2 289	.	1 784	2 326	1 754	81,47	40,77

Nachrichtlich: Dezilverhältnisse

10/1	7,0	23,3	8,6	6,2
10/5	2,9	4,6	3,3	2,8
5/1	2,4	5,1	2,6	2,2

1) Äquivalenzgewichtet mit der neuen OECD-Skala, bezogen auf die Bevölkerung in Privathaushalten.
Quelle: Mikrosimulationsanalysen mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP), v32, v33.

7 Emissionshandel als alternative CO₂-Bepreisungsoption

In der aktuellen Debatte zur CO₂-Bepreisung in den Sektoren Wärme und Verkehr wird, neben einer nationalen CO₂-Besteuerung außerhalb des Europäischen Emissionshandels, die Option der Eingliederung dieser Sektoren in einen erweiterten Emissionshandel diskutiert. Das Instrument des Emissionshandels verfolgt das gleiche Ziel wie eine CO₂-basierte Besteuerung: Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Erreichung der klimapolitischen Ziele. Sowohl der Emissionshandel als auch eine CO₂-basierte Steuer können zum gewünschten Ergebnis führen. Allerdings gibt es theoretische sowie praktische Unterschiede, die in diesem Kapitel erläutert werden. Basierend auf der Analyse von Kemfert et al. (2019) werden im Folgenden die Wirkweise des Emissionshandels und die aktuellen Vorschläge zur Ausweitung des Emissionshandels dargestellt. Abschließend werden die beiden CO₂-Bepreisungsoptionen hinsichtlich ihrer ökonomischen, juristischen und politischen Aspekte verglichen.

7.1 Der Europäische Emissionshandel

Zentrales Instrument zur CO₂-Bepreisung innerhalb der EU ist derzeit der europäische Emissionshandel (EU-ETS). Das Instrument wurde im Jahr 2005 für den Strom- und den Industriesektor sowie den innereuropäischen Luftverkehr eingeführt, mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen in den beteiligten Sektoren auf „kosteneffiziente und wirtschaftlich effiziente Weise“ zu senken.⁸⁵ Dabei wird das Reduktionsziel durch Festlegung einer Obergrenze, also die Menge an Treibhausgasen, die in der jeweiligen Handelsperiode ausgestoßen werden darf, ex ante quantifiziert. Entsprechend dieser Obergrenze wird die Gesamtmenge der Emissionsberechtigungen bzw. Zertifikate festgelegt (Cap), wobei ein Zertifikat zum Ausstoß einer Tonne Treibhausgas berechtigt. Die Zertifikate werden an die Emittenten verteilt (Allocation)⁸⁶ und anschließend über den Zeitraum der gesamten Handelsperiode frei auf dem Markt gehandelt (Trade). Die betroffenen Anlagenbetreiber müssen zu einem bestimmten Zeitpunkt für jede emittierte Tonne CO₂-Äquivalent ein Zertifikat vorweisen (Kemfert und Diekmann 2012, S. 441).

⁸⁵ Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und Richtlinie 2018/410/EU des Europäischen Parlaments und des Rates.

⁸⁶ Bei Abwesenheit von Transaktionskosten ist die Art der Vergabe der Zertifikate für eine kosteneffiziente Erreichung des Reduktionsziels von untergeordneter Bedeutung (Coase 1960; Weimann 2009, S. 88). Werden die Zertifikate kostenlos vergeben, können diese entweder verkauft oder für eigene Verschmutzungen genutzt werden. Hierbei entstehen Opportunitätskosten, die berücksichtigt werden müssen und zur Kosteneffizienz des Instruments beitragen (Feess 2007, S. 125f).

Grundsätzliche Vorteile eines Emissionshandels als Instrument der CO₂-Bepreisung liegen in seiner ökologischen Treffsicherheit und seiner statischen ökonomischen Effizienz. Die ökologische Treffsicherheit ergibt sich aus der Mengensteuerung des Instruments: Die Reduktionsziele können durch eine korrekte Festlegung des Caps in den betreffenden Sektoren mit großer Sicherheit erreicht werden. Die statische ökonomische Effizienz ergibt sich aus dem Marktmechanismus des Zertifikatehandels: Durch den freien Handel der Zertifikate bildet sich ein einheitlicher Zertifikatepreis für jede im EU-ETS ausgestoßene Tonne Treibhausgas. Dies ermöglicht eine kosteneffiziente Internalisierung der externen Effekte des Emissionsausstoßes (Feess 2007, S. 125), da nur diejenigen Emittenten eine Emissionsreduktion durchführen, deren Grenzvermeidungskosten unter dem Zertifikatepreis liegen. Emittenten, deren Grenzvermeidungskosten über dem Zertifikatepreis liegen, kaufen zusätzliche Emissionsrechte auf dem Markt, anstatt eigene Reduktionen durchzuführen (Fishedick et al. 2012, S. 123).

Zusätzlich zur statischen Effizienz wird dem Emissionshandel eine hohe dynamische Innovationswirkung zugesprochen, was zu dynamischer Effizienz führt. Die dynamische Innovationswirkung eines Instruments bezeichnet die Fähigkeit, umwelttechnischen Fortschritt zu induzieren (Endres 2013, S. 158). Im Rahmen der statischen Analyse sind die Grenzvermeidungskosten gegeben, wohingegen bei der dynamischen Analyse Lernkurveneffekte berücksichtigt werden, was bedeutet, dass die Grenzkosten einer Technologie, beispielsweise die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, in Folge zunehmender Nutzung und technologischer Entwicklungen sinken können (Feess 2007, S. 185; Fishedick et al. 2012, S. 124).

Gegenwärtig unterliegt der EU-ETS jedoch Umsetzungsdefiziten und weist damit – trotz seiner theoretisch hohen statischen wie dynamischen Effizienz (Kosteneffektivität und Innovationswirkung) und ökologischen Effektivität (Treffsicherheit) – in der Praxis deutliche Schwächen auf (SRU 2015). Beispielsweise schließt der EU-ETS nicht alle Sektoren mit ein: Derzeit deckt der EU-ETS lediglich 45 Prozent der europäischen Treibhausgas-Emissionen ab (UBA Deutsche Emissionshandelsstelle 2019); in Deutschland werden seit Einführung des Emissionshandels etwa 50 Prozent der nationalen Treibhausgas-Emissionen erfasst (SVR 2011, S. 245). Zwischen den erfassten und den nicht-erfassten Sektoren werden die Grenzvermeidungskosten nicht ausgeglichen, was Potential für Verzerrungen bietet, wenn Emissionen aus den EU-ETS-Sektoren in nicht-erfasste Sektoren verlagert werden (Böhringer und Lange 2012, S. 14; Diekmann 2012, S. 4).

Zudem ist eine anspruchsvolle Cap-Festlegung Voraussetzung für einen klimapolitisch wirksamen und treffsicheren Emissionshandel (Gronwald und Ketterer 2009, S. 25; SRU 2017, S. 127).

Seit der Einführung im Jahre 2005 leidet das Instrument an einer Überallokation an Zertifikaten und einem zu weichen Cap, was zu relativ niedrigen Zertifikatepreise in den vergangenen Jahren führte. Diese niedrigen Preise stellen auch die dynamische Anreizwirkung des Instruments in Frage; empirische Beobachtungen deuten darauf hin, dass die theoretisch hohe dynamische Effizienz des EU-ETS bislang nur inkrementelle Innovationen anreizt, jedoch keine ausreichenden Anreize für radikale Innovationen setzt, die für die langfristigen klimapolitischen Ziele notwendig wären (Matthes 2010, S. 40).

7.2 Mögliche Ausweitung des Emissionshandels

Im Rahmen der Debatte um eine CO₂-Bepreisung wird derzeit vorgeschlagen, die Sektoren Wärme und Verkehr in den Emissionshandel miteinzubeziehen. Dabei stehen insbesondere zwei Optionen im Fokus: Die erste Möglichkeit ist die langfristige Erweiterung des EU-ETS auf zusätzliche Sektoren auf europäischer Ebene. Dies wäre für alle oder eine Gruppe an EU-Mitgliedstaaten denkbar. Die zweite Möglichkeit wäre die kurzfristige Einführung eines separaten Emissionshandelssystems im Verkehrs- und Wärmesektor – auf nationaler Ebene oder im Rahmen einer „Koalition der Willigen“, also EU-Mitgliedstaaten, die analog nationale Handelssysteme für die Sektoren etablieren.

Im Rahmen einer möglichen Ausweitung des Emissionshandels auf den Wärme- und Verkehrssektor wird meist der sogenannte Upstream-Ansatz als vorzugswürdige Umsetzungsoption betrachtet (Hermann et al. 2014; Deuber 2002; Flachland et al. 2011; Kampman et al. 2008; Karplus et al. 2013). Mit Upstream werden im engeren Sinne Produzenten und Importeure von Energieträgern bezeichnet; im weiteren Sinne auch weitere Verarbeitungsstufen und der Transport, wie die Raffinerien oder Pipelinesysteme (Hermann et al. 2014 S. 20). Der Downstream-Ansatz sieht hingegen vor, dass die Endverbraucher sich dem Emissionshandel anschließen und so zertifikatpflichtig werden. Aufgrund der Vielzahl an zertifikatpflichtigen Verbrauchern würde dies für die Sektoren Wärme und Verkehr enorme Komplexitäten in der Umsetzung mit sich bringen. Mit Hybrid-Systemen können beide Ansätze miteinander verbunden werden, indem große Anlagen weiterhin durch den Downstream-Emissionshandel erfasst werden und Sektoren mit einem größeren Anteil an kleineren Emittenten, wie in den Sektoren Wärme und Verkehr, einem Upstream-System unterliegen (Hermann et al. 2014).

Ökonomische Aspekte

Trotz der theoretisch hohen Effizienz sprechen gegenwärtig verschiedene Argumente gegen die Ausweitung des Emissionshandels auf den Wärme- und den Verkehrssektor (Holm-Müller und Weber 2010). Beispielsweise liegen die CO₂-Vermeidungskosten in den Sektoren Verkehr und Gebäude größtenteils über denen des Energiesektors. Daher dürfte die Einbeziehung der Sektoren in den EU-ETS eine Dekarbonisierung des Energiesektors zunächst beschleunigen, anstatt nennenswerte Emissionsminderungen in den beiden Sektoren zu bewirken (Agora Energiewende und Öko-Institut 2018).

Insbesondere im Verkehrssektor sind Maßnahmen zur Emissionsreduktion überwiegend mit hohen Vermeidungskosten verbunden. So gehen Studien davon aus, dass es einen Preis von 200 bis zu 400 Euro pro Tonne CO₂ bedarf, um ausreichende Lenkungswirkungen im Verkehrssektor bis 2030 und 2050 zu erzielen (Cambridge Econometrics 2014, S. 14; Gerbert et al. 2018, S. 194 f.). Unter Zugrundelegung der derzeitigen Zertifikatepreisen würde der Verkehrssektor bei einer Einbindung in den Emissionshandel seine Minderungsverpflichtungen voraussichtlich in hohem Maße durch den Zukauf von Zertifikaten decken. Dieser Zukauf würde jedoch nicht zu zusätzlichen Emissionsminderungen in gleicher Höhe in anderen Sektoren führen, sondern stattdessen den derzeit im Emissionshandel bestehenden hohen Zertifikateüberschuss senken. Diese überschüssigen Zertifikate würden andernfalls zu großen Teilen in die neu geschaffene Marktstabilitätsreserve überführt, aus der sie – gemäß derzeit diskutierter Reformvorschläge für den Emissionshandel – zu einem späteren Zeitpunkt endgültig stillgelegt werden könnten (Matthes 2017; Cowart et al. 2017) und somit zu einer Verringerung der Emissionen führten. Ein Zukauf (ansonsten überschüssiger) CO₂-Zertifikate durch den Verkehrssektor anstelle eigener Emissionsminderungen würde folglich die möglichen Emissionsminderungen der EU reduzieren. Es wäre somit klimapolitisch wirksamer, wenn der Verkehrssektor seine Klimaziele durch eigene Anstrengungen und Maßnahmen, unter anderem durch separate Preissignale für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen, erreichte.

Im Zuge einer langfristigen Elektrifizierung des Verkehrs- und Wärmesektors im Rahmen der Sektorkopplung steigt die Rationalität einer Erweiterung des Emissionshandels (für Wärmesektor siehe z.B. Winkler und Delzeit 2018). So sind derzeit NutzerInnen von Heizöl einem niedrigeren CO₂-Preis ausgesetzt als Verbraucher im Stromsektor (Löschel und Kaltenegger 2018). Kurzfristig sind hierdurch jedoch nur sehr geringe Impulse für die jetzt einzuleitende Verkehrs- und Wärmewende zu erwarten, bei gleichzeitigen Risiken für die klimapolitische Effektivität des Emissionshandels.

Ein separater nationaler Emissionshandel für die Sektoren Verkehr und Wärme oder ein Handel im Zusammenschluss mit einer Gruppe an Mitgliedsstaaten der EU würde bedeuten, dass nur wenige Emittenten am Handel teilnehmen, denn die Zahl der potentiellen Marktteilnehmer, insbesondere Förderunternehmen und Brennstoffimporteure, die im Rahmen eines Upstream-Ansatzes betroffen wären, ist überschaubar (SVR 2019, S. 65). So gibt es nur eine überschaubare Anzahl von Mineralölunternehmen in Deutschland – der Tankstellenmarkt wird laut Bundeskartellamt von einem Oligopol aus fünf Unternehmen beherrscht. Daher wäre die Zahl der Marktteilnehmer sehr gering, was die Effektivität des Marktmechanismus beeinträchtigt und somit die ökologischen Lenkungswirkungen des Instruments begrenzt.

Auch die statische ökonomische Effektivität, also die Kosteneffizienz, würde unter einer nationalen Ausgestaltung des Emissionshandelssystems leiden. So wäre bei einem separaten Handelssystem der Kauf von Zertifikaten aus dem bestehenden Emissionshandel ausgeschlossen. Darüber hinaus würde ein solches System keine ausreichende Transparenz bezüglich der Kosten, die an den Endkunden weitergegeben werden, hervorbringen, was bei übermäßiger Kostenüberwälzung die Gefahr der fehlenden gesellschaftlichen Akzeptanz steigert.

Juristische Aspekte

Über die rechtliche Umsetzung einer Erweiterung des Emissionshandels im Rahmen von Artikel 24 der Emissionshandelsrichtlinie besteht derzeit Uneinigkeit (UBA 2019b, Agora Energiewende 2019, SVR 2019, Edenhofer et al. 2019, Nysten 2019, BMU 2019b). Die Richtlinie definiert Emissionen als „die Freisetzung von Treibhausgasen aus Quellen in einer Anlage“, d.h. im Falle einer Ausweitung des Emissionshandels auf den Wärme- und den Verkehrssektor wären die Haushalte und Unternehmen die zertifikatepflichtigen Emittenten. Das BMU vertritt deshalb die Auffassung, dass für eine Einbeziehung der Treibstoff-Produzenten die Emissionshandelsrichtlinie geändert werden müsse, da die Richtlinie auf den Downstream-Ansatz ausgelegt sei (BMU 2019b). Auch für eine Erweiterung auf nationaler Ebene, ohne dass diese für alle EU-Mitgliedstaaten gelte, müssten demnach die Emissionshandelsrichtlinie geändert werden. Das würde eine Einigung der EU-Mitgliedstaaten erforderlich machen, daher ist dies kurzfristig nicht umsetzbar.

Nysten (2019) kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass es die Emissionshandelsrichtlinie über Artikel 24 nicht zulässt, den Verkehrs- und Wärmesektor in den EU-ETS mittels Upstream-Ansatz einzubeziehen. Auch ein Downstream-Ansatz ist demnach für den Verkehrsbereich nicht möglich, da der EU-ETS bis auf den Flugverkehr lediglich ortsgebundene Anlagen umfasst. Für

den Wärmebereich könnten kleinere Verbrennungsanlagen in einem Downstream-Ansatz einbezogen werden. Für eine nationale Ausweitung auf Upstream-Emissionen im Verkehrs- und Wärmesektor müsste also die Emissionsrichtlinie auf EU-Ebene geändert werden (Nysten 2019).

Der SVR kommt zu dem Ergebnis, dass die Erweiterung des Emissionshandels „zwar rechtlich nicht unumstritten“ (SVR 2019, S. 64), jedoch grundsätzlich wohl durchaus möglich sei, da Artikel 24 der Emissionsrichtlinie eine einseitige Erweiterung des Emissionshandels vorsehe (opt-in). Die Europäische Kommission muss den Antrag eines Mitgliedstaates auf Einbeziehung von Nicht-EU-ETS-Sektoren prüfen, wobei Rat und Europäisches Parlament einer positiven Entscheidung allerdings widersprechen können (SVR 2019, S. 64; Edenhofer et al. 2019, S. 49). Demnach können sich laut SVR und Edenhofer et al. (2019) allerdings Widerstände ergeben, indem beispielsweise bei Einbeziehung zusätzlicher Sektoren mit höheren Vermeidungskosten der CO₂-Preis steigen dürfte, was die kurzfristige Umsetzung erschweren würde (Edenhofer et al., 2019, S. 49; SVR 2019, S. 64).

Ein Rechtsgutachten im Auftrag der Mittelstands- und Wirtschaftsvereinigung der CDU/CSU (MIT) sowie ein Gutachten im Auftrag der FDP kommen zu dem Ergebnis, dass eine Ausweitung des EU-ETS rechtmäßig sei (Nettesheim 2019, Ohms Rechtsanwälte 2019). Die Mittelstands- und Wirtschaftsvereinigung der CDU/CSU sowie die FDP sprechen sich ebenfalls für eine europaweite Ausweitung des Emissionshandels aus, insbesondere deshalb, da die Treibhausgasemissionen kostengünstig reduziert werden sollen (FDP 2019, MIT 2019). Unabhängig von der juristischen Frage, ob Deutschland die Sektoren Verkehr und Gebäude über Artikel 24 der Emissionshandelsrichtlinie in den Emissionshandel einbeziehen kann oder nicht, kommt Agora Energiewende (2019) zu dem Ergebnis, dass dies zunächst zu keiner Emissionsreduktion in den beiden nationalen Sektoren führen würde. Vielmehr würde dadurch europaweit ein Ersatz von Kohle durch Gas beschleunigt werden, da hier die Vermeidungskosten geringer seien. Allerdings hätte dies vermutlich eine Klage Polens gegen den deutschen Alleingang beim EU-ETS zur Folge, was die Umsetzung wiederum verzögern würde (Agora Energiewende 2019, S. 16).

Eine umfassende Prüfung der rechtlichen Umsetzbarkeit ist aufgrund der unterschiedlichen Einschätzungen unumgänglich. Grundsätzlich ist eine Änderung der Emissionsrichtlinie möglich, wobei der Rat mit einer qualifizierten Mehrheit sowie das Europäische Parlament zustimmen müssten (SVR 2019, S. 64).

Politische Durchsetzbarkeit

Unabhängig von juristischen Fragen würde eine Änderung der Emissionshandelsrichtlinie zur Erweiterung des EU-ETS die Initiative der Europäischen Kommission erforderlich machen. Wie aus einer Befragung der Bundesregierung vom 26. Juni 2019 hervorgeht, schätzt Bundeskanzlerin Angela Merkel eine Erweiterung des EU-ETS auf EU-Ebene für alle Mitgliedstaaten als „nicht zielführend“ ein, weil hierfür einstimmige Entscheidungen erforderlich wären. Sie präferiert ein separates Handelssystem für die Sektoren Wärme und Verkehr – in Zusammenarbeit mit Frankreich und den Niederlanden als „Koalition der Willigen“ (Befragung der Bundesregierung mit Kanzlerin Merkel, 26. Juni 2019). Die Konrad-Adenauer-Stiftung plädiert hingegen für „ein nationales Emissionshandelssystem für den Verkehrs- und Gebäudebereich als Übergangslösung“, das in Form eines Upstream-Modells für ein geschlossenes Handelssystem eingeführt werden soll (Konrad-Adenauer-Stiftung 2019).

Kurzfristig scheint eine EU-weite Ausweitung des EU-ETS auf die Sektoren Verkehr und Wärme aufgrund rechtlicher sowie politischer Differenzen kaum umsetzbar. Kurzfristige Maßnahmen bzw. Emissionsreduktionen sind für eine Erreichung der 2030-Ziele allerdings zwingend erforderlich. Derzeit liegt der Zertifikatspreis des EU-ETS bei etwa 20 bis 30 Euro pro Tonne CO₂. Um nennenswerte Klimaschutzwirkungen in den Sektoren Verkehr und Gebäude zu entfalten, wäre jedoch ein deutlich höherer Preis notwendig (Agora Energiewende 2019). Auch wenn die Zertifikatspreise künftig stärkere Lenkungswirkung entfalten sollten, was derzeit unsicher ist, ist eine Erweiterung des Emissionshandels auf den Verkehrs- und Wärmesektor also nur dann eine Option, wenn Verzögerungen im Klimaschutz in Kauf genommen werden. Für einen ausreichenden Klimaschutzeffekt wäre jedoch eine deutliche Steigerung der Zertifikatspreise erforderlich, um eine ausreichende Lenkungswirkung zu erzielen. Darüber hinaus besteht das Risiko, dass im Zuge steigender Zertifikatspreise ein politischer und wirtschaftlicher Druck entsteht, die Preise zu deckeln, was wiederum unzureichende Klimaschutzwirkungen zur Folge hätte. Daher sind im Wärme- und Verkehrssektor weitere flankierende ordnungsrechtliche Instrumente notwendig, um die Sektorziele zu erreichen.

7.3 Vergleich der Instrumente

Unabhängig von der Ausgestaltung des Bepreisungsmechanismus sollten Heiz- und Kraftstoffe entsprechend ihres CO₂-Gehalts höher besteuert werden, um längerfristige Preissignale zu senden und notwendige ökonomische Anreize in den Bereichen Wärme und Verkehr zu setzen.

Der grundsätzliche Unterschied zwischen dem Emissionshandel und einer CO₂-basierten Steuer besteht darin, dass der Emissionshandel mit einem Emissionsminderungsziel (Cap) funktioniert und damit ein Instrument der Mengensteuerung ist, wodurch theoretisch die ökologische Treffsicherheit gewährleistet ist.⁸⁷ Ein Nachteil des Emissionshandels ist dagegen, dass der Preis schwanken kann. Dies ist vor allem im Wärme- und im Verkehrssektor problematisch, da hier langfristige Preissignale notwendig sind, um Anreize für Investitionen in CO₂-ärmere Technologien zu setzen.

Im Gegensatz zum mengenorientierten System des Emissionshandels ist die Besteuerung ein Preisinstrument, d.h. aus der Festlegung des CO₂-Preises ergibt sich eine Mengenreduktion, die sich ex ante nicht exakt prognostizieren lässt.⁸⁸ Diese Preisfestlegung bietet den Vorteil einer höheren Planungssicherheit und Preisstabilität: Im Gegensatz zu den volatilen Preisschwankungen des Emissionshandels, setzt ein festgelegter Preispfad langfristige Preissignale und schafft Anreize für Investitionen in klimafreundlichere Technologien (UBA 2019b). Um den Akteuren ausreichend Planungssicherheit zu bieten, sollte der Anstieg der Preispfade dabei möglichst vorhersehbar gestaltet werden (SRU 2016, S. 173). Damit schafft das Instrument eine hohe langfristige dynamische Anreizwirkung, denn die festgelegte und schrittweise Erhöhung der Steuersätze schafft mittel- und langfristige Planungssicherheit für private Haushalte und Unternehmen in ihren Konsum- und Investitionsentscheidungen. Die steigenden Energiepreise sowie das durch die Planungssicherheit reduzierte Preisrisiko machen insbesondere langfristige Klimaschutzinvestitionen attraktiver.

Sowohl der Emissionshandel als auch eine reformierte Besteuerung verfolgen das Ziel, CO₂ kosteneffizient einzusparen, wobei dem Emissionshandel in der öffentlichen Debatte häufig eine höhere Effizienz zugesprochen wird. Im Rahmen der statischen Effizienzanalyse kann mit dem Emissionshandel theoretisch kosteneffizient Klimaschutz erreicht werden, indem Emissionen dort eingespart werden, wo es am kostengünstigsten ist. Werden neben der statischen Effizienzanalyse in Bezug auf die Grenzvermeidungskosten jedoch auch die dynamische Effizienz

⁸⁷ Voraussetzung für ökologische Treffsicherheit ist allerdings die korrekte Festlegung des Caps, was in der Praxis häufig mit politischen Durchsetzungsschwierigkeiten verbunden ist.

⁸⁸ Um diese Unsicherheit bezüglich der ökologischen Lenkungswirkung zu mindern, könnte (alternativ zu einem ex ante festgelegten Preispfad) der Preispfad in Abhängigkeit von der tatsächlich erreichten Emissionsreduktion angepasst werden. Dies würde weniger Planungssicherheit für die Marktteilnehmer, dafür aber eine höhere ökologische Treffsicherheit bewirken. Die Höhe der Bepreisung würde damit an erzielte ökologische Wirkungen angepasst werden, wie es beispielsweise im Schweizer Bepreisungssystem vorgesehen ist (vgl. Abschnitt 8.2.1).

(langfristige Innovationswirkung) sowie die politische Durchsetzungsschwierigkeiten betrachtet, lassen sich Pfadabhängigkeiten und niedrige Zertifikatepreise beobachten (Matthes 2010, S. 40; Weber und Hey 2012, S. 45).

Eine kurzfristige Umstellung der CO₂-Bepreisung durch eine Ausweitung des Emissionshandels auf die Sektoren Verkehr und Gebäude gestaltet sich aufgrund ungeklärter juristischer Fragen und der politischen Durchsetzbarkeit auf europäischer Ebene eher schwierig. Es besteht Uneinigkeit darüber, inwieweit juristische Herausforderungen bestehen, bzw. ob die Emissionshandelsrichtlinie angepasst werden müsste. Eine umfassende Prüfung der rechtlichen Umsetzbarkeit ist aufgrund der unterschiedlichen Einschätzungen unumgänglich. Grundsätzlich ist eine Änderung der Emissionshandelsrichtlinie möglich, wobei der Rat mit einer qualifizierten Mehrheit sowie das Europäische Parlament zustimmen müssten, was Verzögerungen für die Implementierung einer CO₂-Bepreisung mit sich bringen würde und die Erreichung der klimapolitischen Sektorziele bis 2030 stark gefährdet.

Demgegenüber kann eine Reform der Energiesteuer kurzfristig mit geringem Aufwand auf nationaler Ebene umgesetzt werden. Die Gefahr einer Verzögerung von Klimaschutzmaßnahmen aufgrund juristischer Fragen und politischer Durchsetzungsprobleme ist gegenüber einer Ausweitung des EU-ETS oder eines separaten Emissionshandelssystems geringer.

Darüber hinaus sprechen soziale Aspekte für eine Besteuerung und gegen den Emissionshandel, da im Rahmen einer CO₂-Steuer mögliche finanzielle Kompensationen für einkommensschwache Haushalte leichter und mit geringeren Transaktionskosten umgesetzt werden können, beispielsweise durch eine Rückverteilung der Mehreinnahmen über eine Klimaprämie oder über eine Senkung der Umlagen- und Abgaben beim Strompreis. Neben der sozialpolitischen Notwendigkeit kann dies auch die gesellschaftliche Akzeptanz für eine CO₂-Bepreisung steigern. Dabei muss beachtet werden, dass finanzielle Kompensationen nicht mit der „Grundsicherung für Arbeitssuchende“ nach dem zweiten Buch des Sozialgesetzbuch (SGB II) verrechnet werden, damit keine negativen Verteilungswirkungen entstehen, was wiederum Gesetzesänderungen erforderlich machen würde.

8 Internationale Erfahrungen mit CO₂-Bepreisung

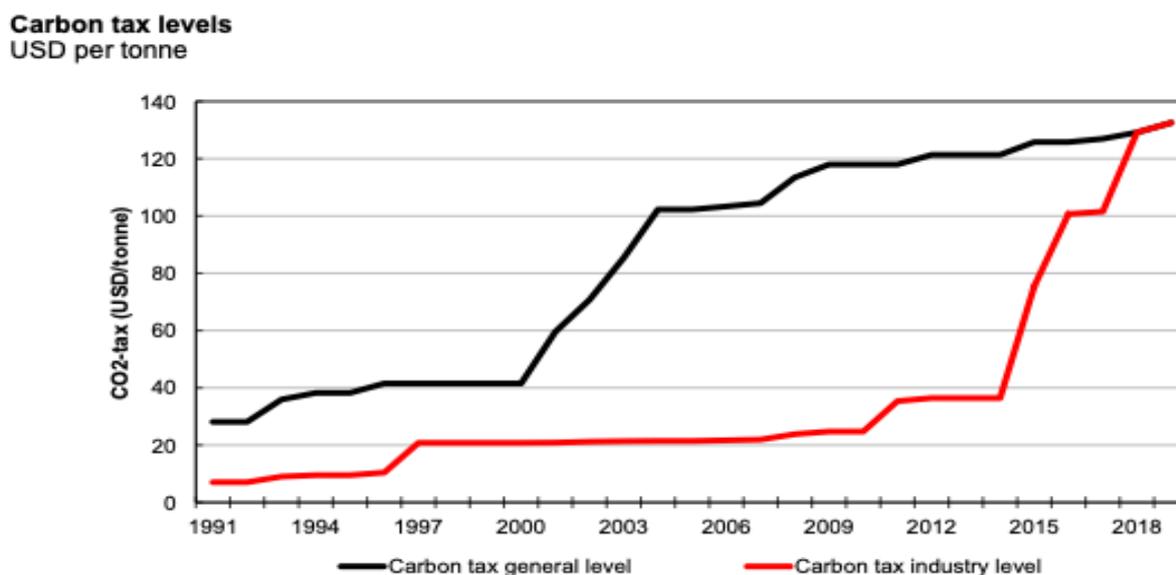
Im Folgenden werden Erfahrungen aus international bereits erfolgten Initiativen zur CO₂-Bepreisung dargestellt. Hierbei wird insbesondere ein kurzer Überblick über die Ausgestaltung der jeweiligen Maßnahmen, ihre bisherigen und ggf. erwarteten Wirkungsweisen sowie über ihre Akzeptanz in der Bevölkerung gegeben.

8.1 Schweden

8.1.1 Ausgestaltung

Schweden führte 1991 als eines der ersten Länder weltweit eine CO₂-Steuer ein. Um die Aufkommensneutralität der Steuer zu gewährleisten wurde zwischen 2007 und 2013 u.a. die Lohnsteuer erheblich gesenkt (Government Offices of Sweden, 2019).

Abbildung 8-1 **Pfad, schwedische CO₂-Steuer**
in U.S. Dollar pro t CO₂



Quelle: Government Offices of Sweden (2019).

Es gab keinen zuvor festgelegten Pfad für die Entwicklung des Steuersatzes. Seit 2014 beträgt das allgemeine Niveau der Steuer ca. 114 Euro pro t CO₂.⁸⁹ Es ist eine breit angelegte Steuer, die fast

⁸⁹ Schwankungen stammen aus der Entwicklung des Wechselkurses.

alle nicht EU-ETS-Sektoren betrifft. Für Industriesektoren galt bis 2017 ein verminderter Steuersatz. Als flankierende Maßnahme wurden neben der Einführung der CO₂-Steuer erhebliche Investitionen in die energetische Wende getätigt.

8.1.2 Wirkungen

Die schwedische CO₂-Steuer hatte eine rasche und merkliche Wirkung auf den Wärmesektor, insbesondere aufgrund der bereits in den 1970er Jahren vorgenommenen Investitionen in die Bereitstellung von Fernwärme. Die Verteuerung von Heizöl führte zu einer Umstellung auf Fernwärme. Heute heizt der Großteil der schwedischen Wirtschaft und der Großteil der Haushalte (>93 Prozent) mit Fernwärme - was dazu geführt hat, dass die Einnahmen der CO₂-Steuer aus dem Wärmesektor auf annähernd Null zurückgingen (Åkerfeldt und Hammer, 2015).

Heute stammen etwa 95 Prozent der Einnahmen aus dem Transportsektor, was darauf hindeutet, dass die Nachfrage nach Kraftstoffen in diesem Sektor relativ unelastisch ist (Government Offices of Sweden, 2019).⁹⁰ Effekte der Steuer sind auch in diesem Sektor belegbar (Andersson, 2017), jedoch fallen sie wesentlich geringer aus als jene in anderen Sektoren.

8.1.3 Akzeptanz

Die schwedische CO₂-Steuer genießt eine hohe Akzeptanz in der schwedischen Gesellschaft (Scharin und Wallström, 2018). In Schweden besteht ein breiter Konsens über die Notwendigkeit klimapolitischer Interventionen, doch spielt die Ausgestaltung der Steuer ebenfalls eine Rolle.

In Schweden sind alle Bereiche der Wirtschaft, die nicht am Emissionshandel teilnehmen, der Besteuerung unterworfen (Government of Sweden, 2019). So sind seit 2017 die Steuersätze der Industrie und der Haushalte identisch. Auch die Luftfahrt wird indirekt besteuert - zwar nicht mit einer Besteuerung von Kerosin, wohl aber mit einer Steuer auf Flugtickets (Ackva und Hoppe, 2018). Darüber hinaus wurden andere Steuern, insbesondere die Lohnsteuer und die bestehenden Energiesteuern, bei der Einführung der CO₂-Steuer deutlich reduziert. Zur Akzeptanz der Steuer hat auch beigetragen, dass vor ihrer Einführung erhebliche Investitionen in kohlenstoffarme Technologien vorgenommen wurden.

⁹⁰ Dies steht im Einklang mit den Preiselastizitäten aus der empirischen Literatur, vgl. Abschnitt 2.5.

8.2 Schweiz

8.2.1 Ausgestaltung

Im Jahr 2000 wurde in der Schweiz ein Gesetz verabschiedet, dass im Falle des absehbaren Nichterreichens der Emissionsminderungsziele die Einführung einer CO₂-Abgabe vorsah. Der Fall trat ein und so wurde die Abgabe wie geplant 2008 eingeführt. Die Regierung erkannte, dass andernfalls die unter Kyoto festgelegten Ziele nicht erreicht werden würden.

Die Schweizer Abgabe betrifft Haushalte und Unternehmen und wird auf den Kauf von Heizstoffen erhoben. Großunternehmen dürfen sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen, wenn sie sich im Gegenzug zu einer Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen verpflichten oder am Schweizer Emissionshandelssystem teilnehmen.

Was die Schweizer CO₂-Abgabe innovativ macht, ist ihr Preispfad. Dieser gestaltet sich als eine Funktion der Emissionsreduzierungen. Genauer gesagt werden für jedes zweite Jahr Minderungs-Zwischenziele festgelegt. Werden diese verfehlt, wird die Abgabe automatisch erhöht. In den Jahren 2009, 2013, 2015 und 2017 wurden die Zwischenziele nicht erreicht, worauf die Abgabe um einen vorbestimmten Betrag in den jeweiligen Folgejahren erhöht wurde. In 2008 betrug die Abgabe 12 CHF pro t CO₂, heute beträgt sie 96 CHF (84 Euro) pro t CO₂.

Die CO₂-Steuer wird begleitet von zwei flankierenden Programmen. Zum einen fördert ein Gebäude-Programm energetische Sanierungen und Geothermie-Projekte. Zum anderen unterstützt ein Technologie-Fonds Innovationen, um den Ausstoß von Treibhausgasen oder den Ressourcenverbrauch zu reduzieren.

Zwei Drittel der Einnahmen werden gleichmäßig an alle in der Schweiz wohnhaften Personen zurückgegeben, d.h. jede Person erhält ungeachtet ihres Verbrauchs den gleichen Betrag. Die Verteilung der Abgabeerträge erfolgt über die Krankenversicherungen. Diese verfügen über das aktuellste Adressenverzeichnis der Einwohner der Schweiz, da die Grundversicherung für alle obligatorisch ist. Das übrige Drittel der Einnahmen fließt in das Gebäudeprogramm, mit welchem energetische Sanierungen gefördert werden. Etwa 25 Mio. Franken werden dem Technologiefonds zugeführt.

8.2.2 Wirkungen

Es wird geschätzt, dass der Hauptteil der Minderungswirkung der CO₂-Abgabe bei den Haushalten angefallen ist, und nur 25 Prozent bei der Wirtschaft (Ecoplan, EPFL, 2015). Die Minderungswirkung ist dabei hauptsächlich dem Wärmesektor zuzuschreiben.^{91 92}

Obwohl die Bruttopreise von Heizöl in den Jahren nach der Einführung der Abgabe zwischenzeitlich stark gesunken sind, ist der Marktanteil von Heizöl stetig gesunken, wie auch der Gesamtverbrauch an Energie. Haushalte reagieren offenbar auf kurzfristige Preisanreize wenig, vielmehr fällen sie ihre Konsumententscheidungen auf Basis von langfristigen Preiserwartungen – dies wurde auch im Kontext der schwedischen und kanadischen CO₂-Steuern beobachtet. Die CO₂-Abgabe wirkt also nicht nur indem sie die kurzfristige Preisanreize setzt, sondern auch indem sie die langfristigen Preiserwartungen beeinflusst.

8.2.3 Akzeptanz

Schweizer Bürger haben ein starkes Mitspracherecht in politischen Entscheidungen. Wenn genug Unterschriften gesammelt werden, kann ein Referendum initiiert werden, welches die Abgabe zur Abstimmung stellen würde. Bisher war die Schweizer CO₂-Abgabe nicht Gegenstand von nationalen Debatten; sie hat wenig mediale Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Die an Vorbedingungen geknüpften Preiserhöhungen und Rückverteilungsmaßnahmen geben der Abgabe das Bild eines rein technokratischen Instruments, frei von fiskalischen Zielsetzungen. Hierzu hat ggf. auch beigetragen, dass sie als “Abgabe” titulierte wurde und nicht als “Steuer”.

8.3 Kanada – British Columbia

8.3.1 Ausgestaltung

Die kanadische Provinz British Columbia hat im Jahr 2008 eine CO₂-Steuer eingeführt. Diese wird als erfolgreich angesehen und hat auch die Zentralregierung Kanadas dazu veranlasst eine flächendeckende CO₂-Besteuerung einzuführen. Die Steuer deckt 77 Prozent der gesamten

⁹¹ Der Transportsektor ist nicht von der CO₂-Abgabe betroffen, Treibstoffe unterliegen einer anderen Besteuerung.

⁹² Gemäß der Preiselastizitäten aus Kapitel 2 könnte eine ähnliche Entwicklung im Raumwärmebereich in Deutschland zu erwarten sein, da hier die Nachfrage in der langen Frist als relativ elastisch eingeschätzt wird.

Treibhausgasemissionen der Provinz ab und wird auf den Verbrauch fossiler Kraft- und Heizstoffe erhoben (Benzin, Diesel, Propan, Erdgas und Kohle) (OECD, 2012).

8.3.2 Wirkungen

Unabhängige Wirkungsstudien schätzen die CO₂-Steuer in British Columbia als wirksam ein, da die Emissionen von British Columbia schneller gefallen seien im übrigen Kanada. Die Emissionsminderung ist nach aktuellem Kenntnisstand auch nicht zu Lasten des Wachstums in der Region gegangen (z.B. Murray und Rivers, 2015; Beck et al., 2015).

Die Steuer erwies sich hinsichtlich der induzierten Verhaltensanpassung der Bewohner von British Columbia als effektiver als die Regierung British Columbias ursprünglich prognostiziert hatte. Die rasche Emissionsminderung führte zu niedrigeren Einnahmen aus der CO₂-Steuer als erwartet (Murray und Rivers, 2015).

8.3.3 Akzeptanz

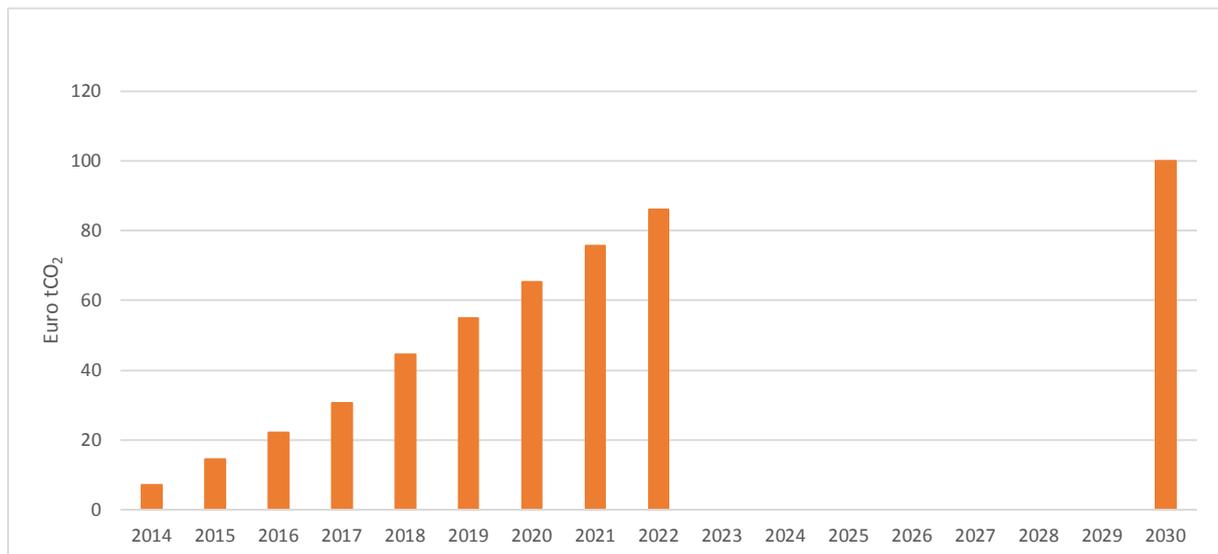
British Columbias CO₂-Steuer findet eine breite Akzeptanz und gilt als Erfolgsmodell. Die Popularität der Steuer ist u.a. mit den großzügigen Rückverteilungsmaßnahmen zu erklären und mit ihrer transparenten und einfachen Gestaltung.

8.4 Frankreich

8.4.1 Ausgestaltung

Frankreich hat 2014 seine Energiesteuer reformiert und eine CO₂-Komponente auf alle energetischen Produkte eingefügt. Vorgesehen war eine quasi-lineare, jährliche Erhöhung der Steuer auf 100 Euro pro t CO₂ im Jahr 2030. Die Höhe der Steuer ist durch Haushaltsgesetze bis 2022 vorgegeben (DFBEW, 2018).

Abbildung 8-2 Geplanter Pfad, französische CO₂-Steuer
in Euro pro t CO₂



Quelle: Deutsch-französisches Büro für die Energiewende, 2018.

Die Demonstrationen der Gelbwesten haben diesen ursprünglichen Plan verhindert und die Regierung dazu bewegt, die Steuer im Jahr 2019 auf Höhe des Vorjahres zu belassen. Die Erhöhungsziele für die Folgejahre sollen nach jetzigem Stand beibehalten werden.

Als flankierende Maßnahme wurden sogenannte Energieschecks von 150 Euro pro Haushalt und Jahr vorgesehen. Diese solle der Regressivität der Steuer entgegenwirken und überproportionale Ausgaben einkommensschwacher Haushalte ausgleichen. Die Schecks können als Zahlungsmittel für energetische Ausgaben (z.B. Stromrechnungen oder energetische Sanierungen) verwendet werden (Le chèque énergie, 2019). Bis 2018 war es notwendig, die Energieschecks zu beantragen. Dies tat jedoch nur eine kleine Minderheit, vermutlich auf Grund fehlender Informationen. In Reaktion auf die Demonstrationen der Gelbwesten bekommen seit 2019 alle berechtigten Haushalte die Schecks ohne Beantragung zugeschickt. Darüber hinaus wurde der Betrag des jährlichen Schecks 2019 um 50 Euro auf 200 Euro erhöht (Le chèque énergie, 2019).

8.4.2 Wirkungen

Bisher fehlen umfangreiche Erfahrungswerte, um die Wirksamkeit der französischen CO₂-Steuer im Hinblick auf Emissionsminderungen abzuschätzen. Das bisherige Steueraufkommen war jedoch durchaus spürbar. 2016 summierten sich die Einnahmen aus der CO₂ Besteuerung auf 3,8 Mrd. Euro, 2017 wurden 6,4 Mrd. Euro eingenommen und 9,2 Mrd. Euro in 2018. Vor dem Einfrieren der Steuer wurde für 2019 ein Aufkommen von mehr als 12 Mrd. Euro geschätzt (Saujot et al., 2019).

8.4.3 Akzeptanz

Die Erhöhung der CO₂-Steuer und die damit einhergehende Verteuerung von Benzin war ein Auslöser der Gelbwestenbewegung. Mehrere Aspekte spielen beim aktuellen Mangel an Akzeptanz der französischen CO₂-Steuer eine Rolle.

Die CO₂-Steuer wurde eingeführt, ohne der Bevölkerung klare Perspektiven aufzuweisen, wie die Steuereinnahmen verwendet werden würden. Die Mehreinnahmen des Staates spiegelten sich nicht in einem entsprechenden Investitionsschub in klimafreundliche Alternativtechnologien und in einem Ausbau des öffentlichen Fernverkehrs wider (Saujot et al., 2019). Hinzu kam eine Umkehr von zuvor geltenden Politiken, was als widersprüchlich wahrgenommen wurde. So wurde z.B. der Kauf von Diesel-PKW zunächst bezuschusst. Durch die Einführung der CO₂-Steuer wurden die Preise von Dieselmotoren jedoch verteuert.

Die Einführung der CO₂-Steuer kam zu einer bereits komplexen Besteuerung von Kraftstoffen hinzu, was zu Verständnisproblemen in der Bevölkerung führte. Zudem gehen die Einnahmen der Steuer in den regulären Staatshaushalt ein. In Medien und Bevölkerung wurde diskutiert, dass die Reduzierung des Budgetdefizits die Hauptmotivation für die Einführung der CO₂-Steuer gewesen sei (France Culture, 2019). Anhaltspunkte hierfür seien die niedrige Antragsquote für Energiechecks und die Tatsache, dass die Einführung der Steuer nicht mit einem Investitionspaket verknüpft worden sei (Saujot et al., 2019).

Die Besteuerung von CO₂ hat sich in Frankreich als regressiv erwiesen: Energieausgaben machen für Haushalte mit niedrigen Einkommen einen höheren Anteil der Gesamtausgaben aus, als für solche mit höheren Einkommen. Somit werden einkommensschwache Haushalte überproportional belastet. Die bestehenden Kompensationslösungen waren nicht ausreichend um entstehende Akzeptanzprobleme zu vermeiden.

9 Fazit und Ausblick

In dieser Studie analysieren wir ein CO₂-Bepreisungsszenario für den Wärme- und Verkehrssektor in Deutschland. Dabei wird im Jahr 2020 ein CO₂-Preis mit einem einheitlichen Steuersatz von 35 Euro je t CO₂ eingeführt, der bis zum Jahr 2030 linear auf 180 Euro je t CO₂ steigt. Dazu wird die Energiesteuer auf die Kraft- und Heizstoffe entsprechend erhöht, zusätzlich zu den bestehenden Energiesteuerbelastungen. Das Mehraufkommen aus der Energiesteuer soll zunächst den privaten Haushalten in Form einer „Klimaprämie“ zurückgegeben werden, ausgestaltet als einheitlicher Pro-Kopf-Transfer an jeden Einwohner in Höhe von 100 Euro im Jahr. Ab dem Jahr 2021 soll das Mehraufkommen verwendet werden für die Erhöhung der Klimaprämie und für eine Verringerung der Strompreise durch eine Senkung der Stromsteuer oder der EEG-Umlage.

Zur Abschätzung der zu erwartenden Lenkungswirkungen werden geschätzte Preiselastizitäten aus der empirischen Literatur genutzt. Der Literaturüberblick in Kapitel 2 zeigt, dass eine große Spannbreite an Schätzungen der Preiselastizitäten existiert, was auf die Verschiedenartigkeit der verwendeten empirischen Methoden (Modellannahmen, Schätzverfahren, etc.) und Daten Grundlagen (betrachteter Zeitraum, Nutzung von Mikro- oder Makrodaten, Zeitreihen- oder Paneldaten etc.) zurückzuführen ist. Die Schwankungsbreite ist insbesondere bei den langfristigen Schätzungen relativ hoch, was mit statistischen Schwierigkeiten bei der Abgrenzung dieser langfristigen Effekte begründet werden kann, weshalb Prognosen zu den erwarteten Verbrauchsänderungen mit zunehmendem Zeithorizont unsicherer werden. Zudem handelt es sich bei den vorgestellten empirischen Studien um ex post Betrachtungen, was insbesondere bei der Abschätzung langfristiger Wirkungen problematisch ist, da diese ex post Studien in der Regel nur moderate, marktgetriebene Preisschwankungen analysieren, wodurch die langfristigen Elastizitäten tendenziell unterschätzt werden könnten.

Basierend auf den historischen Preiselastizitäten werden in Kapitel 3 die Lenkungswirkungen des vorgeschlagenen CO₂-Preispfades abgeschätzt. Ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ führt im Jahr 2020 zu Einsparungen im Endenergieverbrauch von insgesamt 72 PJ (1,1 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in 2017), was zu einer Senkung der CO₂-Emissionen um etwa 5 Mio. t (1,6 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen 2017) führt. Für das Jahr 2030 wird eine Erhöhung des CO₂-Preises auf 180 Euro pro Tonne in Verbindung mit einer Senkung des Strompreises um insgesamt 0,0268 Euro je Kilowattstunde (ohne Mehrwertsteuer) angenommen. Durch die für 2030 vorgesehenen Maßnahmen können Einsparungen im Endenergieverbrauch von maximal

1300 PJ (20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in 2017) erwartet werden, was einer Verringerung der CO₂-Emissionen um etwa 83 Mio. t CO₂ (27 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen 2017) entspricht.

Die erwarteten Emissionsminderungen durch die CO₂-Bepreisung dürften jedoch nicht ausreichen, um die sektoralen Klimaziele 2030 des Klimaschutzplans 2050 zu erfüllen. So ergeben sich beispielsweise im Verkehrssektor durch eine CO₂-Bepreisung von 180 Euro je t CO₂ für das Jahr 2030 Einsparungen von maximal 51 Mio. t CO₂, das heißt, die Lenkungswirkung wäre auf höchstens 83 Prozent der derzeitigen Minderungslücke von 61 Mio. t CO₂ begrenzt. Die CO₂-Bepreisung könnte also einen beträchtlichen Teil der erforderlichen Emissionsminderung zur Einhaltung der Klimaziele im Verkehr bewirken. Es sind aber zusätzliche flankierende Maßnahmen notwendig, um Anreize für einen Wechsel von CO₂-intensiven Technologien zu CO₂-ärmeren Alternativen zu schaffen. Im Verkehrssektor kann dies beispielsweise in Form von Förderprogrammen zur Elektromobilität und den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs unterstützt werden.

Kapitel 4 ergänzt die Wirkungsschätzungen um einige für den Verkehrssektor relevante Aspekte. Beispielsweise muss mit steigenden CO₂-Preisen berücksichtigt werden, dass durch die Besteuerung Differenzen in den Kraftstoffpreisen zwischen Nachbarstaaten entstehen, was Anreize für graue Im- und Exporte von Kraftstoffen für private und gewerbliche Verbraucher setzt. Diese grauen Im- und Exporte führen zu Verlusten bei den Steuereinnahmen und untergraben die erwünschten Lenkungswirkungen einer CO₂-Bepreisung. Des Weiteren sollten die Energie- und die Kfz-Steuer koordiniert werden, um die Belastungen beim Benzin- und beim Dieselmotorkraftstoff zu harmonisieren. Zusätzlich zeigt eine Analyse zum Status quo des Energiesteueraufkommens über die verschiedenen Wirtschaftszweige, dass das geschätzte Steueraufkommen für den gewerblichen Sektor 13 Mrd. Euro beträgt. Dazu tragen absolut am stärksten die Wirtschaftsbereiche Verkehr und Lagerei mit 4,58 Mrd. Euro und das Baugewerbe mit 1,95 Mrd. Euro bei. Relativ zur Anzahl der Unternehmen pro Sektor, zur Anzahl der Mitarbeiter und zum Branchenumsatz tragen die Sektoren Bergbau, Wasserversorgung, Handel und Kfz-Instandhaltung, Gesundheits- und Sozialwesen, Erbringung sonstiger Dienstleistungen und sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen überdurchschnittlich zum Energiesteueraufkommen bei. Das Ausmaß der tatsächlichen Belastung eines Wirtschaftszweigs hängt jedoch von der Möglichkeit der Kostenüberwälzung ab, daher sollten Ausgleichs- und Entlastungsoptionen an das Kostenüberwälzungspotential der jeweiligen Branche geknüpft sein. Mögliche Entlastungsoptionen bestehen

in direkten Entlastungen, beispielsweise in der Differenzierung von Steuersätzen nach gewerblichem und nicht-gewerblichem Dieserverbrauch, oder in indirekten Entlastungen, wie eine Verringerung der Kfz-Steuer auf Nutzfahrzeuge und verschiedene Formen von Förderprogrammen.

In Kapitel 5 werden die Wirkungen einer CO₂-Bepreisung im Raumwärmesektor qualitativ analysiert, insbesondere in Hinblick auf die Anreizstrukturen für energetische Sanierung, differenziert nach vermietetem und selbstgenutztem Wohneigentum. Dabei werden neben dem CO₂-Preis, welcher die Höhe der zukünftigen Heizenergiepreise beeinflusst, auch weitere Einflussfaktoren, wie die Höhe der Sanierungskosten und die Höhe der Energieeinsparungen durch die Sanierung, diskutiert. Zwei Einflussfaktoren, die aus Sicht von Mietern und selbstnutzenden Eigentümern die Attraktivität energetischer Sanierungen klar erhöhen, sind höhere künftige Heizenergiepreise und höhere erzielte Energieeinsparungen; diese dürften aber aus Vermietersicht energetische Sanierungen nur indirekt und eher langfristig attraktiv machen. Somit dürfte sich die gewünschte Lenkungswirkung der CO₂-Bepreisung von Heizstoffen vor allem bei den selbstnutzenden Eigentümern einstellen, die Häuser (und nicht Wohnungen in Mehrfamilienhäusern) in Regionen mit Erwartung einer langfristig positiven Wertentwicklung besitzen. Die qualitativen Befunde deuten darauf hin, dass, insbesondere bei vermieteten Wohnungen aufgrund des Mieter-Vermieter-Dilemmas, die Lenkungswirkung einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen ohne weitere Maßnahmen begrenzt bleibt.

Durch flankierende Maßnahmen im Gebäudebereich könnten nicht nur stärkere Lenkungswirkungen erzielt werden, sondern auch besonders betroffene Gruppen vor übermäßigen Wohnkostenbelastungen geschützt werden und somit letztlich auch die Akzeptanz einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen verbessert werden. Zu den diskutierten Politikoptionen zählen die Kopplung der Kaltmietaufschläge an die durch die Sanierung tatsächlich erreichten Heizkosteneinsparungen, die Sicherstellung der Qualität von energetischen Sanierungen, beispielsweise durch Contracting-Modelle, oder die Förderung von Quartierskonzepten, die durch Bündelung von Sanierungsmaßnahmen zur Realisierung von Skalenvorteilen und zur Senkung des Koordinationsaufwands beitragen.

Kapitel 6 analysiert die Aufkommens- und Verteilungswirkung des CO₂-Bepreisungsszenarios. Ein CO₂-Preis von 35 Euro je t CO₂ auf den Energieverbrauch im Wärme- und Verkehrssektor würde ein Steuermehraufkommen von 10,7 Milliarden Euro im Jahr erzielen. Hinzu kommen Mehreinnahmen von 1 Milliarde Euro bei der Mehrwertsteuer. Die Klimaprämie von 100 Euro je Einwohner und Jahr schlägt mit Ausgaben von 8,3 Milliarden Euro zu Buche. In den Folgejahren

werden die privaten Haushalte durch die Reform belastungsneutral gestellt, indem die Energiesteuererhöhungen durch die Erhöhung der Klimaprämie und die Senkung der Strompreise zurückgegeben werden. Von der Senkung der Strompreise profitieren auch die Unternehmen, wobei deren verbleibendes Mehraufkommen für spezifische Entlastungen des Unternehmenssektors oder für Förderprogramme verwendet werden könnte. Unter Berücksichtigung von geschätzten Lenkungswirkungen steigt das Mehraufkommen aus der Energiesteuer auf knapp 28 Milliarden Euro oder 0,8 Prozent des BIP im Jahr 2028 und geht bis 2030 wieder um gut eine Milliarde Euro zurück, da der Rückgang des Energieverbrauchs die Steuererhöhungen überkompensiert. Bis zum Jahr 2030 steigt die Klimaprämie auf 151 Euro, die Strompreise werden um 0,0268 Euro je kWh gesenkt.

Über die Einkommensverteilung wirken die Energiesteuererhöhungen „regressiv“ – das heißt, sie belasten die armen Haushalte in Relation zum Nettoeinkommen stärker als die reichen Haushalte. Diese Wirkung ist bei den Heizstoffen ausgeprägter. Die Steuererhöhungen bei den Kraftstoffen und vor allem beim Diesel sind deutlich weniger regressiv, da sie Haushalte mit höherem Einkommen stärker betreffen, insbesondere Pendler mit längeren Arbeitswegen. Dem wirkt die Rückverteilung des Mehraufkommens der Energiesteuer durch Klimaprämie und Strompreissenkung entgegen, bei den Haushalten mit niedrigen Einkommen übersteigen zumeist die Entlastungen die Belastungen.

Dadurch sind die Verteilungswirkungen der Reform „progressiv“, sie reduzieren die Ungleichheit der Einkommensverteilung. Haushalte mit geringem Einkommen werden zumeist leicht entlastet, Haushalte mit höherem Einkommen zumeist leicht belastet. Stärkere Belastungen größerer Gruppen werden vermieden, insbesondere von einkommensschwachen Haushalten. Bei Mietern oder der ländlichen Bevölkerung ergeben sich keine systematisch abweichenden Wirkungen. Alleinerziehende und Familien mit Kindern profitieren vor allem von der Klimaprämie und werden zumeist entlastet. Ansonsten hängen die Verteilungswirkungen maßgeblich vom individuellen Energieverbrauch ab, entsprechend groß ist die Streuung innerhalb der sozialen Gruppen. Vielfahrer und vor allem Pendler werden zumeist belastet, ebenso Haushalte mit Ölheizungen, da das leichte Heizöl im Vergleich zum Erdgas bei der CO₂-Bepreisung bezogen auf den Heizwert deutlich stärker belastet wird. Härtefälle sowie die notwendigen Lenkungswirkungen sollten unterstützt werden durch Investitionen und Förderprogramme in klimafreundliche Mobilität und energetische Gebäudesanierung. Bei den Pendlern könnte die Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer erhöht oder in ein einkommensunabhängiges Mobilitätsgeld umgewandelt werden.

Kapitel 7 diskutiert die Vor- und Nachteile des Emissionshandels als alternative CO₂-Bepreisungsoption im Wärme- und Verkehrsbereich, vor allem in Hinblick auf ökonomische Aspekte, wie statische Effizienz und dynamische Anreizwirkung, auf juristische Aspekte bezüglich der europäischen Emissionshandelsrichtlinie und auf die politische Durchsetzbarkeit. Diese Diskussion legt nahe, dass die ökonomischen Vorteile einer CO₂-Bepreisung im Rahmen einer nationalen Energiesteuerreform vor allem in der Schaffung mittel- bis langfristiger Planungssicherheit liegen: Durch einen ex ante festgelegten Preispfad für CO₂ wird das Preisrisiko für Haushalte und Unternehmen vermieden, das sich unter Einbeziehung des Wärme- und des Verkehrssektors in den Emissionshandel für die Endverbraucher ergeben würde. Zudem bietet eine CO₂-Bepreisung im Rahmen des nationalen Steuersystems den Vorteil, dass eine Reform der Energiesteuer kurzfristig mit geringem Aufwand auf nationaler Ebene umgesetzt werden kann. Dadurch ist die Gefahr einer Verzögerung von Klimaschutzmaßnahmen aufgrund juristischer Fragen und politischer Durchsetzungsprobleme gegenüber einer Ausweitung des EU-ETS oder eines separaten Emissionshandelssystems geringer.

In Kapitel 8 wird abschließend ein Überblick von Fallstudien zu internationalen CO₂-Bepreisungs-Initiativen gegeben. Es werden die Fälle der CO₂-Bepreisung in Schweden, der Schweiz, British Columbia (Kanada) sowie Frankreich betrachtet. Hierbei wird insbesondere auf Ausgestaltung, Wirkung sowie Akzeptanz der jeweiligen Maßnahmen abgestellt. Diese Zusammenfassung zeigt, dass eine CO₂-Bepreisung die erwünschten Lenkungswirkungen auslösen kann, wie beispielsweise in der kanadischen Provinz British Columbia, und dass ihre politische Akzeptanz maßgeblich von der Ausgestaltung abhängt, beispielsweise in Frankreich.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Einführung eines CO₂-Preises sozialverträglich gestaltet werden kann: Durch den Rückvergütungsmechanismus über die Klimaprämie und die Strompreissenkungen werden Haushalte mit geringem Einkommen zumeist leicht entlastet, Haushalte mit höherem Einkommen zumeist leicht belastet. Stärkere Belastungen größerer Gruppen werden vermieden, insbesondere von einkommensschwachen Haushalten. Zudem kann eine CO₂-Bepreisung einen spürbaren Beitrag zur Klimapolitik leisten. Jedoch reicht die CO₂-Bepreisung allein nicht aus, um die klimapolitischen Ziele bis 2030 zu erreichen, daher sind flankierende Maßnahmen vor allem im Verkehrssektor und im Gebäudebereich notwendig. Im Verkehrssektor muss das Potential für graue Im- und Exporte berücksichtigt werden und spezifische Ausgleichs- und Entlastungsoptionen im gewerblichen Bereich sollten an das Kostenüberwälzungspotential der jeweiligen Branche geknüpft sein. Im Gebäudebereich steht insbesondere das Mieter-Vermieter-Dilemma der Umsetzung energetischer Sanierungen im Weg; hier sind

ordnungspolitische Maßnahmen notwendig um die Lenkungswirkung einer stärkeren CO₂-Bepreisung von Heizstoffen zu verstärken, beispielsweise durch eine Kopplung der Kaltmietaufschläge an die durch die Sanierung tatsächlich erreichten Heizkosteneinsparungen, die Sicherstellung der Qualität von energetischen Sanierungen oder die Förderung von Quartierskonzepten.

In Bezug auf den Stromsektor müsste vertieft untersucht werden, welche Auswirkungen die vorgeschlagenen Maßnahmen auf die im Rahmen der Energiewende angestrebte Sektorenkopplung haben könnten. Eine flexible Nutzung von erneuerbarem Strom im Wärmebereich kann einerseits zur Dekarbonisierung des Wärmesektors beitragen und andererseits Flexibilität für die Integration fluktuierender erneuerbarer Energien im Stromsektor bereitstellen (vgl. Bloess et al. 2018). Allerdings dürfte ein durchschnittliches CO₂-Preissignal in Hinblick auf eine möglichst flexible Sektorenkopplung mit erneuerbarem Strom nicht ausreichen, um die bestehenden Verzerrungen an den Sektorengrenzen zu beseitigen. Vielmehr müsste das zeitlich fluktuierende Großhandels-Preissignal beim Endkunden ankommen; entweder direkt oder indirekt über einen Energiedienstleister, der z.B. dezentrale Wärmepumpen so steuert, dass sie vor allem in Zeiten niedriger Strompreise (und damit tendenziell hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energien) betrieben werden. In diesem Zusammenhang müsste jedoch voraussichtlich die Tarifstruktur bei Strom-Endkunden grundsätzlich reformiert werden. Dies erfordert deutlich weitergehende Untersuchungen, als sie in diesem Projekt geleistet werden konnten.

10 Literaturverzeichnis

- Ackva, Johannes; Hoppe, Janna (2018): The Carbon Tax in Sweden. Study commissioned by the German Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. <https://www.euki.de/wp-content/uploads/2018/11/fact-sheet-carbontax-se.pdf>.
- AGEB (2019): Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2017. https://ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=bilanz17d.xlsx.
- AGEB (2018): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2017. https://ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=ageb_bericht_anwendungsbilanzen_2013-2017_final_2019-01-03.pdf.
- Agora Energiewende (2019): 15 Eckpunkte für das Klimaschutzgesetz. https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2019/15_Eckpunkte_fuer_das_Klimaschutzgesetz/Agora_15_Eckpunkte_Klimaschutzgesetz_WEB.pdf.
- Agora Energiewende, Öko-Institut (2018): Vom Wasserbett zur Badewanne. Die Auswirkungen der EU-Emissionshandelsreform 2018 auf CO₂-Preis, Kohleausstieg und den Ausbau der Erneuerbaren. Agora Energiewende, Öko-Institut e.V. Analyse. https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Reform_des_Europaeischen_Emissionshandels_2018/Agora_Energiewende_Vom_Wasserbett_zur_Badewanne_WEB.pdf.
- Åkerfeldt, Susanne; Hammer, Henrik (2015): CO₂ Taxation in Sweden. Experiences of the Past and Future Challenges. *Revue Projet*, October 2015.
- Andersson, Julius (2017): Cars, carbon taxes and CO₂ emissions. Centre for Climate Change Economics and Policy. Working Paper No. 238.
- Asche, Frank; Nilsen, Odd Bjarte; Tveterås, Ragnar (2008): Natural Gas Demand in the European Household Sector. In: *The Energy Journal* 29 (3), S. 27–46.
- Auffhammer, Maximilian; Rubin, Edward (2018): Natural Gas Price Elasticities and Optimal Cost Recovery Under Consumer Heterogeneity. Evidence from 300 Million Natural Gas Bills. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers, 24295. <https://www.nber.org/papers/w24295.pdf>.
- Bach, Stefan; Kunert, Uwe; Radke, Sabine; Isaak, Niklas (2019): CO₂-Bepreisung für den Verkehrssektor? Bedeutung und Entwicklung der Kosten räumlicher Mobilität der privaten Haushalte bei ausgewählten verkehrspolitischen Instrumenten. Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE. https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190705_Studie_CO2-SteuerVerkehr_DIW_StiftungIGBCE.pdf.
- Bach, Stefan; Harnisch, Michelle; Isaak, Niklas (2018): Verteilungswirkungen der Energiepolitik – Personelle Einkommensverteilung. Endbericht. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin, 23. November 2018. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/verteilungswirkungen-der-energiepolitiken.pdf>.
- Bach, Stefan (2003): Entfernungspauschale: Kürzung gerechtfertigt. DIW Wochenbericht Nr. 40/2003. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.92548.de/03-40-2.pdf.
- Baranzini, Andre; Weber, Sylvain (2013): Elasticities of Gasoline Demand in Switzerland. In: *Energy Policy* 63, S. 674–680.

- BAST / IVT (2017): Fahrleistungserhebung 2014 – Inländerfahrleistung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 290, Bergisch Gladbach.
- Beck, Marisa; Rivers, Nicholas; Wigle, Randall; Yonezawa, Hidemichi (2015): Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia. In: *Resource and Energy Economics* 41, S. 40-69.
- Befragung der Bundesregierung mit Kanzlerin Merkel (2019) vom 26. Juni 2019. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/regierungsbefragung-1641042>.
- Berkhout, Peter H.G.; Ferrer-i-Carbonell, Ada; Muskens, Jos C. (2004): The Ex Post Impact of an Energy Tax on Household Energy Demand. In: *Energy Economics* 26 (3), S. 297-317.
- Bernstein, Mark A.; Griffin, James (2005): Regional Differences in the Price-Elasticity of Demand For Energy. RAND Corporation, Technical Reports, TR-292-NREL. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2005/RAND_TR292.pdf.
- BGBl (2007): Gesetz zur Änderung kraftfahrzeugsteuerlicher und autobahnmautrechtlicher Vorschriften, BGBl I S. 1958.
- BGBl (2018): Gesetz über die Feststellung des Bundeshaushaltsplans für das Haushaltsjahr 2019 (Haushaltsgesetz 2019) Vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2528).
- Blazejczak, Jürgen; Edler, Dietmar; Schill, Wolf-Peter (2014): Steigerung der Energieeffizienz: ein Muss für die Energiewende, ein Wachstumsimpuls für die Wirtschaft. DIW Wochenbericht Nr. 4/2014, S. 47-60.
- Blázquez, Leticia; Boogen, Nina; Filippini, Massimo (2013): Residential Electricity Demand in Spain: New Empirical Evidence using Aggregate Data. In: *Energy Economics* 36, S. 648-657.
- Bloess, Andreas; Schill, Wolf-Peter; Zerrahn, Alexander (2018): Power-to-heat for renewable energy integration: A review of technologies, modeling approaches, and flexibility potentials. In: *Applied Energy* 212, S. 1611-1626.
- BMVI / DIW Berlin, DLR (2016): Verkehr in Zahlen 2016/2017, Hamburg.
- BMVI / DIW Berlin, DLR (2018): Verkehr in Zahlen 2018/2019, Flensburg.
- BMW i (2018): Energieeffizienz in Zahlen. Entwicklungen und Trends in Deutschland 2018. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2018.pdf>.
- BMW i (2011): 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland - Methodisches Begleitdokument. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. <http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/DE%20-%20Energy%20Efficiency%20Action%20Plan%20Technical%20DE.pdf>.
- BMU (2019a): Klimaschutzbericht 2018. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzbericht_2018_bf.pdf.
- BMU (2019b): Informationspapier: Warum eine Einbeziehung des Verkehrssektors in den Europäischen Emissionshandel nicht möglich ist. <https://www.bmu.de/download/warum-eine-einbeziehung-des-verkehrssektors-in-den-europaeischen-emissionshandel-nicht-moeglich-ist/>.

- BMU (2017a): Energetische Stadtsanierung in der Praxis I: Grundlagen zum KfW-Programm 432. <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/energetische-stadtsanierung-1.pdf>
- BMU (2017b): Energetische Stadtsanierung in der Praxis II: Erste Ergebnisse der Begleitforschung und gute Beispiele. <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/energetische-stadtsanierung-2.pdf>
- BMU (2017c): Energetische Stadtsanierung in der Praxis II: Umsetzungserfolge und Herausforderungen für die Zukunft. <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/energetische-stadtsanierung-3.pdf>
- Böhringer, Christoph; Lange, Andreas (2012): Der europäische Emissionszertifikatehandel: Bestandsaufnahme und Perspektiven. In: *Wirtschaftsdienst* 92(13), S. 12-16.
- Boogen, Nina; Datta, Souvik; Filippini, Massimo (2017): Dynamic Models of Residential Electricity demand: Evidence from Switzerland. In: *Energy strategy reviews* 18, S. 85-92.
- Brons, Martijn; Nijkamp, Peter; Rietveld, Piet (2008): A Meta-Analysis of the Price Elasticity of Gasoline Demand. A SUR Approach. In: *Energy Economics* 30 (5), S. 2105-2122.
- Bruckmeier, Kerstin; Pauer, Johannes; Walwei, Ulrich; Wiemers, Jürgen (2013): Simulationsrechnungen zum Ausmaß der Nicht-Inanspruchnahme von Leistungen der Grundsicherung. IAB Forschungsbericht 5/2013. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2013/fb0513.pdf>.
- Bundesministerium der Finanzen (2019): Ergebnisse der 155. Sitzung des Arbeitskreises "Steuerschätzungen" vom 07. bis 09. Mai 2019 in Kiel. https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerschaetzungen_und_Steuereinnahmen/Steuerschaetzung/2019-05-09-ergebnisse-155-sitzung-steuerschaetzung-dl.pdf.
- Bundesministerium der Finanzen (2017): Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2015 bis 2018 (26. Subventionsbericht), Berlin.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2006): Energiesteuergesetz (EnergieStG).
- Bundesamt für Güterverkehr (2016): Struktur der Unternehmen des gewerblichen Güterkraftverkehrs und des Werkverkehrs 2015, Köln.
- Bundesamt für Güterverkehr (2018): Förderung des Güterkraftverkehrs – Die Programme des Bundesamtes für Güterverkehr.
- Bundesregierung (2019): Projektionsbericht 2019 für Deutschland. gemäß Verordnung (EU) Nr. 525/2013. Berlin. <https://www.bmu.de/download/projektionsbericht-der-bundesregierung-2019/>.
- Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. (2016): Verkehrswirtschaftliche Zahlen 2015/2016, Frankfurt am Main.
- Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. (2017): Jahresbericht 2016/2017, Frankfurt am Main.
- Burke, Paul J.; Nishitateno, Shuhei (2013): Gasoline Prices, Gasoline Consumption, and New-Vehicle Fuel Economy: Evidence for a Large Sample of Countries. In: *Energy Economics* 36, S. 363-370.

- Cambridge Econometrics (2014): The Impact of Including Road Transport in the ETS. A report for the European Climate Foundation. http://www.ebb-eu.org/EBBpressreleases/Cambridge_ETS_transport_Study.pdf.
- Le chèque énergie (2019): Ministère de la Transition écologique et solidaire: “Le chèque énergie”. <https://www.chequeenergie.gouv.fr/>.
- Coase, Ronald H. (1960): The Problem of Social Costs. In: *Journal of Law & Economics* 3, S. 1-44.
- Cowart, Richard; Buck, Matthias; Carp, Suzana (2017): Aligning Europe’s Policies for Carbon, Efficiency, and Renewables: Creating a „Virtuous Cycle” of Performance and Emissions Reduction. Montpellier, Berlin, London: Regulatory Assistance Project, Agora Energiewende, Sandbag. <http://www.raponline.org/wp-content/uploads/2017/06/rap-cowart-buck-carp-aligning-europe-policies-virtuous-cycle-2017-june-final.pdf>.
- Dahl, Carol (2012): Measuring Global Gasoline and Diesel Price and Income Elasticities. In: *Energy Policy* 41, S. 2-13.
- Dena (2018): Dena-Gebäudereport Kompakt 2018. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9254_Gebaeudereport_dena_kompakt_2018.pdf.
- DENEFF (2019): Eine sinnvolle CO₂-Bepreisung – auch zur Steigerung der Energieeffizienz? Diskussionspapier. Berlin, 17. April 2019
- Dertinger, Andrea; Schill, Wolf-Peter (2019): Ansätze zur Umgestaltung von Abgaben und Umlagen bei Heiz- und Kraftstoffen sowie Strom. DIW Roundup Nr. 127, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/195175/1/1662699115.pdf>.
- Destatis (2007): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), Wiesbaden.
- Destatis (2018a): Finanzen und Steuern, Fachserie 14, Reihe 4, Wiesbaden.
- Destatis (2018b): Unternehmensregister: Unternehmen, Beschäftigte und Umsatz 2017, Wiesbaden.
- Destatis (2018c): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 2017, Fachserie 18 Reihe 1.4, Wiesbaden.
- Destatis (2018d): Energiesteuerstatistik, Fachserie 14, Reihe 9.3, Wiesbaden.
- Destatis (2018e): Strukturserhebung im Dienstleistungsbereich, Verkehr und Lagerei 2016, Fachserie 9 Reihe 4.1, Wiesbaden.
- Deuber, Odette (2002): Einbeziehung des motorisierten Individualverkehrs in ein deutsches CO₂-Emissionshandelssystem. Freiburg: Öko-Institut. <https://www.oeko.de/oeko-doc/37/2002-001-de.pdf>.
- DFBEW (2018): CO₂-Bepreisung in Frankreich. Marie Boyette, Deutsch-Französisches Büro für die Energiewende, Februar 2018.
- Diefenbach, N. und H. Cischinsky (2015): Was ist eigentlich die energetische Sanierungsrate? In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 65 (7), S. 51-53.
- Diekmann, Jochen (2012): EU-Emissionshandel: Anpassungsbedarf des Caps als Reaktion auf externe Schocks und unerwartete Entwicklungen? Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Umweltbundesamtes. Umweltforschungsplan des BMU. Forschungskennzahl 3711 41 504. Climate Change 17/2012. <http://www.uba.de/uba-info-medien/4378.html>.

- Ecoplan, EPFL (2015): Wirkungsabschätzung CO₂-Abgabe. Studie im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt. <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/klima/externe-studien-berichte/wirkungsabschaetzungco2-abgabemodellrechnungen.pdf.download.pdf/wirkungsabschaetzungco2-abgabemodellrechnungen.pdf>.
- Edenhofer, Ottmar; Flachland, Christian; Kalkuhl, Matthias; Knopf, Brigitte; Pahle, Michael (2019): Optionen für eine CO₂-Preisreform MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/Working%20Paper/2019_MCC_Options_f%C3%BCr_eine_CO2-Preisreform_final.pdf.
- Edenhofer, Ottmar; Flachland, Christian (2018): Eckpunkte einer CO₂-Preisreform für Deutschland. MCC Working Paper 1/2018. <https://www.pik-potsdam.de/news/press-releases/files/eckpunkte-einer-co2-preisreform-fur-deutschland>.
- Edenhofer, Ottmar; Schmidt, Christoph M. (2018): Eckpunkte einer CO₂-Preisreform. Gemeinsamer Vorschlag von Ottmar Edenhofer (PIK/MCC) und Christoph M. Schmidt (RWI). RWI Position Nr. 72. http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-positionen/pos_072_eckpunkte_einer_co2-preisreform.pdf.
- Endres, Alfred (2013): Umweltökonomie. 4. Auflage. Kohlhammer. Stuttgart.
- Espey, James A.; Espey, Molly (2004): Turning on the Lights: A Meta-Analysis of Residential Electricity Demand Elasticities. In: *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36 (1), S. 65–81.
- EU (2013): Verordnung (EU) Nr. 1407/2013 der Kommission vom 18. Dezember 2013 über die Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union auf De-minimis-Beihilfen.
- Europäische Kommission (1999): RICHTLINIE 1999/62/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge
- Europäische Kommission (2003): RICHTLINIE 2003/96/EG DES RATES vom 27. Oktober 2003 zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom.
- Europäische Kommission (2011): Vorschlag für eine RICHTLINIE DES RATES zur Änderung der Richtlinie 2003/96/EG zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom, KOM(2011) 169 endgültig.
- Europäische Kommission (2017a): MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN, EUROPA IN BEWEGUNG, Agenda für einen sozial verträglichen Übergang zu sauberer, wettbewerbsfähiger und vernetzter Mobilität für alle, COM(2017) 283 final.
- Europäische Kommission (2017b): Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge; COM(2017) 275 final.

- Europäische Kommission (2017c): Vorschlag für eine RICHTLINIE DES RATES zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge hinsichtlich bestimmter Vorschriften zu den Kraftfahrzeugsteuern, COM(2017) 276 final.
- European Commission (2018): EXCISE DUTY TABLES, Part II Energy products and Electricity, Brussels.
- Feehan, James P. (2018): The long-run Price Elasticity of Residential Demand for Electricity: Results from a Natural Experiment. In: *Utilities Policy* 51, S. 12–17.
- Feess, Eberhard (2007): Umweltökonomie und Umweltpolitik. 3. Auflage. Vahlen. München.
- Fischedick, Manfred; Samadi, Sascha; Venjakob, Johannes (2012): Die Rolle Erneuerbarer Energien für den Klimaschutz am Beispiel Deutschlands. In: Thorsten Müller (Hrsg.): 20 Jahre Recht der Erneuerbaren Energien. Nomos Verl.-Ges. Baden-Baden. S. 51–73.
- Flachsland, Christian; Brunner, Steffen; Edenhofer, Ottmar; Creutzig, Felix (2011): Climate Policies for Road Transport Revisited (II): Closing the Policy Gap with Cap-and-Trade. In: *Energy Policy* 39 (4), S. 2100–2110.
- Fowlie, Meredith; Greenstone, Michael; Wolfram, Catherine (2018): Do energy efficiency investments deliver? Evidence from the Weatherization Assistance Program. In: *The Quarterly Journal of Economics* 133(3), S. 1597–1644.
- FÖS (2018): Einstieg in eine Reform der Energiewendefinanzierung - Künftige Finanzierung der Energieversorgung durch erneuerbare Energien. Berlin.
- France Culture (2019): Taxe Carbone - Les raisons d'un échec. <https://www.franceculture.fr/emissions/la-bulle-economique/taxe-carbone-les-raisons-dun-echec>.
- Freie Demokraten (FDP) (2019): Europas Chancen nutzen. Das Programm der Freien Demokraten zur Europawahl 2019. <https://www.fdp.de/programm/europas-chancen-nutzen>.
- Frondel, Manuel; Ritter, Nolan; Vance, Colin (2012): Heterogeneity in the Rebound Effect: Further Evidence for Germany. In: *Energy Economics* 34 (2), S. 461–467.
- Frondel, Manuel; Vance, Colin (2018): Drivers' Response to Fuel Taxes and Efficiency Standards: Evidence from Germany. In: *Transportation* 45 (3), S. 989–1001.
- Fuerst, Franz; McAllister, Pat; Nanda, Anupam; Wyatt, Pete (2015): Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. In: *Energy Economics* 48, S. 145–156. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2014.12.012>.
- Fuerst, Franz; Warren-Myers, Georgia (2018): Does voluntary disclosure create a green lemon problem? Energy-efficiency ratings and house prices. In: *Energy Economics* 74, S. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.041>.
- Gerbert, Philipp ; Herhold, Patrick; Burchardt, Jens; Schönberger, Stefan; Rechenmacher, Florian; Kirchner, Almut; Kemmler, Andreas; Wunsch, Marco (2018): Klimapfade für Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) durch The Boston Consulting Group (BCG) und Prognos. https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Januar/Klimapfade_fuer_Deutschland_BDI-Studie_/Klimapfade-fuer-Deutschland-BDI-Studie-12-01-2018.pdf.

- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2012): Sport Utility Vehicles im Unfallgeschehen, Pressegespräch vom 28. 09.2011, Berlin.
- Gillingham, Kenneth; Harding, Matthew; Rapson, David (2012): Split Incentives in Residential Energy Consumption. In: *The Energy Journal* 33(2), S. 37-62.
- Giraudet, Louis-Gaëtan (2018): Energy efficiency as a credence good: A review of informational barriers to building energy savings. Policy Papers 2018.04, FAERE - French Association of Environmental and Resource Economists.
- Giraudet, Louis-Gaëtan; Houde, Sébastien; Maher, Joseph (2018): Moral Hazard and the Energy Efficiency Gap: Theory and Evidence. In: *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 5(4), S. 755-790.
- Goodwin, Phil; Dargay, Joyce; Hanly, Mark (2004): Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review. In: *Transport reviews* 24 (3), S. 275-292.
- Gornig, Martin; Kaiser, Christian (2018): Darstellung der Investitionen in die energetische Wohngebäudesanierung in Deutschland 2010 bis 2017. Bericht, Dezember 2018. DIW Berlin.
- Government Offices of Sweden (2019): Sweden's Carbon Tax. <https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/>.
- Government Offices of Sweden (2018): Lessons learnt from 25 years of Carbon Taxation. Power-Point presentation from December 2018 for the Katowice, Poland, COP24 – United Nations Climate Change Conference, Dezember 2018. <https://www.government.se/48e9fb/contentassets/18ed243e60ca4b7fa05b36804ec64beb/lessons-learned-from-25-years-of-carbon-taxation-in-sweden.pdf>.
- Gronwald, Marc; Ketterer, Janina (2009): Zur Bewertung von Emissionshandel als Politikinstrument. In: Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e.V. (ifo Institut) ifo Schnelldienst 62(11), S. 22-25.
- GWS, EWI, Prognos AG (2014): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Projekt Nr. 31/13, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/gesamtwirtschaftliche-effekte-der-energiewende.pdf>.
- Havranek, Thomas; Irsova, Zuzana; Janda, Karel (2012): Demand for gasoline is more price-inelastic than commonly thought. In: *Energy Economics* 34 (1), S. 201-207.
- Hermann, Hauke; Cludius, Johanna; Förster, Hannah; Matthes, Felix; Schumacher, Katja; Buchholz, Georg; Behnisch, Markus; Berman, Johann; Duscha, Vicky; Marth, Hans (2014): Ausweitung des Emissionshandels auf Kleinemittenten im Gebäude- und Verkehrssektor Gestaltung und Konzepte für einen Policy mix. Endbericht zu Arbeitspaket 1 und Arbeitspaket 2 des UFOPLAN-Vorhabens „Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und Kleinemittenten (z.B. Gebäudebereich)“. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_03_2014_komplett_27.3.14.pdf.
- Holm-Müller, Karin; Weber, Michael (2010): Plädoyer für eine instrumentelle Flankierung des Emissionshandels im Elektrizitätssektor. http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/o6_Hintergrundinformationen/2008_2012/2010_o6_Emissionshandel_Strom.pdf.

- Hössinger, Reinhard; Link, Christoph; Sonntag, Axel; Stark, Juliane (2017): Estimating the Price Elasticity of Fuel Demand with Stated Preferences Derived from a Situational Approach. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 103, S. 154–171.
- IVT/ProgTrans/STASA (2004): Analyse von Änderungen des Mobilitätsverhaltens – insbesondere der Pkw-Fahrleistung – als Reaktion auf geänderte Kraftstoffpreise. Hg. v. Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusleistung e.V., Heilbronn, ProgTrans AG, Basel und Steinbeis-Transferzentrum Angewandte Systemanalyse, Stuttgart. Im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn. Heilbronn. http://www.ivt-verkehrsforschung.de/pdf/Kraftstoffpreise_und_Mobilitaet.pdf.
- Kampman, Bettina; Davidson, Marc D.; Faber, Jasper (2008): Emissions Trading and Fuel Efficiency in Road Transport: An Analysis of the Benefits of Combining Instruments. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency. Report 5896.
- Karplus, Valerie; Paltsev, Sergey; Babiker, Mustafa; Reilly, John (2013): Should a Vehicle Fuel Economy Standard Be Combined with an Economy-Wide Greenhouse Gas Emissions Constraint? Implications for Energy and Climate Policy in the United States. In: *Energy Economics* 36, S. 322–333.
- Kayser, Hilke A. (2000): Gasoline Demand and Car Choice: Estimating Gasoline Demand Using Household Information. In: *Energy Economics* 22 (3), S. 331–348.
- Kemfert, Claudia; Diekmann, Jochen (2012): Das Zusammenwirken verschiedener Klimaschutzinstrumente: Förderung Erneuerbarer Energien und Emissionshandel. In: Thorsten Müller (Hrsg.): 20 Jahre Recht der Erneuerbaren Energien. Nomos Verl.-Ges. Baden-Baden.
- Kemfert, Claudia; Schmalz, Sophie; Wägner, Nicole (2019): CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Erweiterung des Emissionshandels löst aktuelles Klimaschutzproblem nicht. DIW Discussion Paper 1818. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.672303.de/dp1818.pdf.
- Kholodilin, K., A. Mense; Michelsen, Claus (2016): Marktwert der Energieeffizienz: Deutliche Unterschiede zwischen Miet- und Eigentumswohnungen. DIW Wochenbericht Nr. 28.
- Kholodilin, Konstantin; Mense, Andreas; Michelsen, Claus (2017): The market value of energy efficiency in buildings and the mode of tenure. In: *Urban Studies* 54 (14), S. 3218–3238. <https://doi.org/10.1177/026042098016669464>.
- Klenert, David; Mattauch, Linus; Combet, Emmanuel; Edenhofer, Ottmar; Hepburn, Cameron; Rafaty, Ryan; Stern, Nicholas (2018): Making carbon pricing work for citizens. *Nature Climate Change* 8, S. 669–677.
- Kloas, Jutta; Kuhfeld, Hartmut (2003): Entfernungspauschale: Bezieher hoher Einkommen begünstigt: aktuelle Ergebnisse zum Verkehrsverhalten privater Haushalte. DIW Wochenbericht Nr. 42/2003. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.92553.de/03-42-1.pdf.
- Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS) (2019): CO₂-Bepreisungsmodelle im Vergleich. Analysen & Argumente Nr. 361 / Juli 2019. <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/CO2-Bepreisungsmodelle+im+Vergleich.pdf>.
- Kossmann, Bastian; von Wangenheim, Georg ; Gill, Bernhard (2016): Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma bei der energetischen Modernisierung: Einsparabhängige statt kostenabhängige Refinanzierung. EnWorks Uni Kassel und Lokale Passung.

- Kunert, Uwe (2018): Diesel: Kraftstoff und Pkw-Nutzung europaweit steuerlich bevorzugt. In: DIW Wochenbericht 32/2018. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.595772.de/18-32-1.pdf.
- 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.
- Li, Shanjun (2012): Traffic Safety and Vehicle Choice: Quantifying the Effects of the ‘Arms Race’ on American Roads. In: *Journal of Applied Economics* (27), S. 34–62.
- Liddle, Brantley (2012): The Systemic, long-run relation among Gasoline Demand, Gasoline Price, Income, and Vehicle Ownership in OECD Countries: Evidence from Panel Cointegration and Causality Modeling. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 17 (4), S. 327–331.
- Lin, C.-Y. Cynthia; Prince, Lea (2013): Gasoline Price Volatility and the Elasticity of Demand for Gasoline. In: *Energy Economics* 38, S. 111–117.
- Link, Heike; Kalinowska, Dominika; Kunert, Uwe; Radke, Sabine (2009): Wegekosten und Wegkostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007. DIW Berlin Politikberatung kompakt 53. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.344573.de/diwkompakt_2009-053.pdf.
- Liu, Gang (2004): Estimating Energy Demand Elasticities for OECD Countries. A Dynamic Panel Data Approach. Research Department Statistics Norway. Discussion Papers, 373. Oslo. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/192355/1/dp373.pdf>.
- Liu, Weiwei (2015): Gasoline Taxes or Efficiency Standards? A Heterogeneous Household Demand Analysis., 80,. In: *Energy Policy* 80, S. 54–64.
- Löschel, Andreas; Kaltenecker, Oliver (2018). Nachtrag: Klimaziel 2020 verfehlt: Zeit für eine Neuausrichtung der Klimapolitik. ifo Schnelldienst 71(2), S. 14–17.
- Lutz, Christian; Flaute, Markus; Lehr, Ulrike; Kemmler, Andreas; Kirchner, Almut; auf der Maur, Alex; Ziegenhagen, Inka; Wunsch, Marco; Koziel, Sylvie; Piégas, Alexander; Straßburg, Samuel (2018): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie . GWS Research Report 2018 / 04. <http://www.gws-os.com/discussionpapers/gws-researchreport18-4.pdf>.
- Madlener, Reinhard; Bernstein, Ronald; González, Miguel Ángel Alva (2011): Econometric Estimation of Energy Demand Elasticities. RWTH Aachen University. E.ON Energy Research Center Series, Volume 3, Issue 8. Aachen. https://www.eonerc.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaimyhh&download=1.
- Matthes, Felix C. (2017): Sind komplementäre Maßnahmen zum EU ETS wirklich nur Nullsummenspiele? Vortrag, Workshop des Öko-Instituts auf den Berliner Energietagen 2017 „Neues vom Emissionshandel“, 05.05.2017, Berlin.
- Matthes, Felix C. (2010): Der Instrumenten-Mix einer ambitionierten Klimapolitik im Spannungsfeld von Emissionshandel und anderen Instrumenten. Öko-Instituts für angewandte Ökologie. Bericht des für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. <http://www.oeko.de/oekodoc/1020/2010-078-de.pdf>.
- Meier, Helena; Rehdanz, Katrin (2010): Determinants of Residential Space Heating Expenditures in Great Britain. In: *Energy Economics* 32 (5), S. 949–959.

- Michelsen, Claus (2015): Wärmemonitor 2015: Mit der Erfahrung kommt der Sanierungserfolg. DIW Wochenbericht Nr. 39/2015, S. 880-890. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.543290.de/16-39-3.pdf.
- Michelsen, Claus; Neuhoff, Karsten; Schopp, Anne (2015a): Beteiligungskapital als Option für mehr Investitionen in die Gebäudeenergieeffizienz? DIW Wochenbericht Nr. 19, 463-470.
- Michelsen, Claus; Rosenschon, Sebastian; Schulz, Christian (2015b): Small might be beautiful, but bigger performs better: Scale economies in "green" refurbishments of apartment housing. In: *Energy Economics* 50, S. 240-250. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.05.012>.
- Mittelstands- und Wirtschaftsvereinigung der CDU/CSU (MIT) (2019): Gutachten: Ausweitung des Emissionshandels rechtmäßig. Pressemitteilung. https://www.mit-bund.de/sites/mit/files/dokumente/pressemeldungen/pressemeldung_rechtsgutachten_emissionshandel.pdf.
- Murray, Brian; Rivers, Nicholas (2015): Columbia's revenue-neutral carbon tax: A review of the latest grand experiment in environmental policy. In: *Energy Policy* 86, S. 674-683.
- Narayan, Paresh Kumar; Smyth, Russell; Prasad, Arti (2007): Electricity Consumption in G7 Countries: A Panel Cointegration Analysis of Residential Demand Elasticities. In: *Energy Policy* 35 (9), S. 4485-4494.
- Nettesheim, Martin (2019): Die Einbeziehung des Transportsektors in das Europäische Emissionshandelssystem. Gutachten im Auftrag der Fraktion der Freien Demokraten im Deutschen Bundestag. Tübingen. https://www.fdpbt.de/sites/default/files/2019-07/Nettesheim_Gutachten_EU-EHS.pdf.
- Neuhoff, Karsten; Amecke, Hermann; Novikova, Aleksandra; Stelmakh, Kateryna (2011): Energetische Sanierung: Handlungsbedarf auf vielen Ebenen. DIW Wochenbericht Nr. 34, 3-12.
- Nikodinoska, Dragana; Schröder, Carsten (2016): On the Emissions-Inequality and Emissions-Welfare Trade-offs in Energy Taxation: Evidence on the German Car Fuels Tax. In: *Resource and Energy Economics* 44, S. 206-233.
- Odeck, James; Johansen, Kjell (2016): Elasticities of fuel and traffic demand and the direct rebound effects: An econometric estimation in the case of Norway. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 83, S. 1-13.
- OECD (2012): The Political Economy of British Columbia's Carbon Tax. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPIEEP\(2012\)16&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPIEEP(2012)16&docLanguage=En).
- Ohms Rechtsanwälte (2019): Rechtliche Optionen und Konflikte einer Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel. Rechtliche Kurzstellungnahme im Auftrag der Mittelstands- und Wirtschaftsvereinigung der CDU/CSU. Berlin. https://www.mit-bund.de/sites/mit/files/dokumente/pressemeldungen/20190624_rechtsgutachten_emissionshandel_ohms.pdf.
- Paul, Anthony; Myers, Erica; Palmer, Karen (2009): A Partial Adjustment Model of U.S. Electricity Demand by Region, Season, and Sector. Resources for the Future. Discussion Paper, o8-50. Washington, DC. <https://core.ac.uk/download/pdf/9304585.pdf>
- Pfnür, Andreas; Müller, Nikolas (2013): Energetische Gebäudesanierung in Deutschland - Studie Teil II: Prognose der Kosten alternativer Sanierungsfahrpläne und Analyse der finanziellen Belastung für Eigentümer und Mieter bis 2050. TU Darmstadt. Im Auftrag des Instituts für Wärme- und Öltechnik e.V. (IWO).

- Pock, Markus (2010): Gasoline Demand in Europe: New Insights. In: *Energy Economics* 32 (1), S. 54–62.
- Polemis, Michael L. (2006): Empirical Assessment of the Determinants of Road Energy Demand in Greece. In: *Energy Economics* 28 (3), S. 385–403.
- Pritzl, Rupert (2019): Warum die steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung in Deutschland nicht kommt – eine institutionenökonomische Betrachtung. In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 43(1), S. 39-49.
- Prognos (2018): Ermittlung der Förderwirkungen (Evaluierung) der inländischen KfW-Förderprogramme 201 und 202 im Bereich „Energetische Stadtsanierung“ für die Förderjahrgänge 2012-2016. <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Foerderwirkung-Energetische-Stadtsanierung-2012-2016.pdf>.
- Ramli, Ahmad Razi; Graham, Daniel J. (2014): The Demand for Road Transport Diesel Fuel in the UK: Empirical Evidence from Static and Dynamic Cointegration Techniques. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 26, S. 60–66.
- Rehdanz, Katrin (2007): Determinants of Residential Space Heating Expenditures in Germany. In: *Energy Economics* 29 (2), S. 167–182.
- Rehkugler, Heinz; Jandl, Jan-Otto; Wölfle, Marco (2014): Überwälzung der Kosten energetischer Sanierungen von Mietwohnungen Oder Warum der Justizminister mit der Novellierung des § 559 BGB falsch liegt. Center for Real Estate Studies, Steinbeis-Hochschule Berlin und Deutsche Immobilien-Akademie.
- Rentrop, Jonas (2018): Hemmnisse bei der energetischen Sanierung von Wohngebäuden. Masterarbeit Universität Ulm. 12. Februar 2018. https://www.gih.de/wp-content/uploads/2018/07/Masterthesis_Sanierungshemmnisse_Jonas-Rentrop.pdf.
- Rivers, Nicholas; Schaufele, Brandon (2015). Salience of carbon taxes in the gasoline market. In: *Journal of Environmental Economics and Management* 74, S. 23-36.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2017): Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor. Sondergutachten, November 2017, Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2016_2020/2017_11_SG_Klimaschutz_im_Verkehrssektor.pdf.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2016): Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Mai 2016, Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2016_Umweltgutachten_HD.pdf.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2015): SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2015): 10 Thesen zur Zukunft der Kohle bis 2040. Kommentar zur Umweltpolitik Nr. 14 Juni 2015, Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/05_Kommentare/2012_2016/2015_06_KzU_14_10_Thesen_Zukunft_Kohle.pdf.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (2019): Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten, Juli 2019, Wiesbaden. https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/sg2019/sg_2019.pdf.

- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (2011): Jahresgutachten 2011/2012: Verantwortung für Europa wahrnehmen. Wiesbaden. https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/an2011/ga11_ges.pdf.
- Saujot, Mathieu, Berghmans, Nicolas, Chancel, Lucas (2019): Après le gel de la taxe carbone, quelles priorités pour la transition écologique? Institut du développement durable et des relations internationales, Proposition N°01/19.
- Scharin, Henrik; Wallström, Jenny (2018): The Swedish CO₂ Tax - An Overview. Report by Anthesis Enveco AB for the Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ).
- Schulte, Isabella; Heindl, Peter (2017): Price and Income Elasticities of Residential Energy Demand in Germany. In: *Energy Policy* 102, S. 512–528.
- Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2019): Rückverteilung der CO₂-Abgabe. 28.09.2018. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/co2-abgabe/rueckverteilung-der-co2-abgabe.html>.
- Simmons-Süer, Banu; Atukeren, Erdal; Busch, Christian (2011): Elastizitäten und Substitutionsmöglichkeiten der Elektrizitätsnachfrage: Literaturübersicht mit besonderem Fokus auf den Schweizer Strommarkt. Studie im Auftrag der EconomieSuisse. KOF Studie No. 26. Zürich.
- Statistisches Bundesamt (2018a): Umweltnutzung und Wirtschaft. Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Teil 5: Verkehr und Umwelt, Landwirtschaft und Umwelt. Berichtszeitraum 2000 - 2016. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Publikationen/Umweltnutzung-Wirtschaft/umweltnutzung-und-wirtschaft-tabelle-5850008187006-teil-5.xlsx>.
- Statistisches Bundesamt (2018b): Umweltnutzung und Wirtschaft. Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 2: Energie. Berichtszeitraum 2000 - 2016. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Publikationen/Umweltnutzung-Wirtschaft/umweltnutzung-und-wirtschaft-energie-xlsx-5850014.xlsx>.
- Statistisches Bundesamt (2016): Mikrozensus - Zusatzerhebung 2014. Bestand und Struktur der Wohneinheiten. Wohnsituation der Haushalte. Fachserie 5, Heft 1. Erschienen am 23. Dezember 2016. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/wohnsituation-haushalte-2055001149004.pdf>.
- UBA (2019a): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2017. Endstand zur Berichterstattung 2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2018_12_19_em_entwicklung_in_d_trendtabelle_thg_v1.0.1_0.xlsx.
- UBA (2019b): CO₂-Bepreisung in Deutschland Ein Überblick über die Handlungsoptionen und ihre Vor- und Nachteile https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/factsheet_co2-bepreisung_in_deutschland_2019_07_03.pdf.
- Umweltbundesamt (2019c): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze. Stand 02/2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf.
- UBA (2016): CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe. Climate Change 27/2016. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/co2-emissionsfaktoren_fur_fossile_brennstoffe_korrektur.pdf.

- UBA, Deutsche Emissionshandelsstelle (2019a): EU-Emissionshandel im Luftverkehr. https://www.dehst.de/DE/Als-Betreiber-teilnehmen/Luftfahrzeugbetreiber/Emissionshandel/emissionshandel-im-luftverkehr_node.html.
- UBA, Deutsche Emissionshandelsstelle (2019b): Grundlagen des Emissionshandels. <https://www.dehst.de/DE/Emissionshandel-verstehen/Grundlagen/grundlagen-des-emissionshandels-node.html#doc916758>.
- Tolouei, Reza, Titheridge, Helena (2009): Vehicle mass as a determinant of fuel consumption and secondary safety performance. In: *Transportation Research D* (14), S. 385-399.
- Wadud, Zia; Graham, Daniel J.; Noland, Robert B. (2009): Modelling Fuel Demand for Different Socio-Economic Groups. In: *Applied Energy* 86 (12), S. 2740-2749.
- Wadud, Zia; Graham, Daniel J.; Noland, Robert B. (2010): Gasoline Demand with Heterogeneity in Household Responses. In: *The Energy Journal* 31 (1), S. 47-74.
- Walls, Margaret; Gerarden, Todd; Palmer, Karen; Bak, Xian Fang (2017): Is energy efficiency capitalized into home prices? Evidence from three U.S. cities. In: *Journal of Environmental Economics and Management* 82, S. 104-124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeem.2016.11.006>.
- Weber, Ines; Wolff, Anna (2018): Energy efficiency retrofits in the residential sector – Analysing tenants’ cost burdens in a German field study. In: *Energy Policy* 1222, S. 680-688.
- Weber, Michael; Hey, Christian (2012): Effektive und effiziente Klimapolitik: Instrumentenmix, EEG und Subsidiarität. *Wirtschaftsdienst* 92 (2012): 43-51.
- Weimann, Joachim (2009): Klimapolitik im Zeitalter des Emissionshandels. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 2, S. 86-90.
- Weiß, Julika; Bierwirth, Anja; Knoefel, Jan; März, Steven; Kaselofsky, Jan; Friege, Jonas (2018): Entscheidungskontexte bei der energetischen Sanierung Ergebnisse aus dem Projekt Perspektiven der Bürgerbeteiligung. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Westermeier, Christian; Grabka, Markus M. (2017): Zunehmende Polarisierung der Immobilienpreise in Deutschland bis 2030. DIW Wochenbericht Nr. 23/2017, S. 451-459. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.559709.de/17-23-1.pdf.
- Winkler, Malte; Delzeit, Ruth (2018): Kein „Weiter so“ in der deutschen Klimapolitik: Handlungsvorschläge für die neue Bundesregierung. Kiel Policy Briefs 113. https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Kiel_Policy_Brief/Kiel_Policy_Brief_113.pdf.
- Ziehm, Lisa (2016): Energiespar-Contracting: Transaktionskosten bei Wohnimmobilien senken (KfW).
- Zelege, Abeneze (2016): Gasoline and Diesel Demand Elasticities: A Consistent Estimate across the EU-28. Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences, Working Paper, 11/2016. https://pub.epsilon.slu.se/13860/1/zelege_a_161205.pdf.
- Zistel, M. (2019): Fördermöglichkeiten für Elektrobusse, In: *Der Nahverkehr, Elektrobuss-Spezial* 2019.